



**Guide d'adoption des Technologies et Innovations
d'Adaptation (TIA) aux changements climatiques
en agriculture dans les départements du Mono et
de l'Atlantique au Bénin**

Table des matières

Sigles et abréviations	3
Introduction	4
Module 1 : Généralités sur les Changements Climatiques (CC) et l'Agriculture Intelligente face au Climat (AIC).....	6
1. Le changement climatique (CC).....	6
1.1 Définition du climat	6
1.2 Les manifestations du changement climatique au Bénin	6
1.3 Impact du changement climatique dans le secteur de l'agriculture au Bénin. 7	
2. L'agriculture intelligente face au climat (AIC)	7
2.1 Définition de l'AIC	7
2.2 Piliers de l'AIC	7
2.3 Avantages et limites de l'AIC	8
Module 2 : Gestion du sol et des eaux	9
2.1 Gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS)	9
2.2 Agriculture de conservation (AC).....	32
2.3 Conservation des Eaux et des Sols (CES)	35
2.4 Gestion intégrée agriculture-élevage (GIAE)	42
2.5 Agroforesterie et forêts individuelles	47
Module 3 : Gestion du matériel végétal et du semis.....	66
Module 4 : La gestion de l'eau	73
Module 5 : Gestion des nuisibles	77
Module 6 : Amélioration des systèmes d'élevage	80

Sigles et abréviations

AC	Agriculture de conservation
AIC	L'agriculture intelligente face au climat
ATDA	Agences Territoriales de Développement Agricoles
CC	Changement Climatique
CES	Conservation des Eaux et des Sols
DDAEP	Direction Départementale de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
GDT	Gestion Durable des Terres
GIAE	Gestion intégrée agriculture-élevage
GIFS	Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols
MAEP	Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche
ProSOL	Projet de Protection et Réhabilitation des sols dégradés pour améliorer la sécurité alimentaire
SCV	Semis sous Couverture Végétale
TIA	Technologie et Innovation d'Adaptation au changement climatique
WOCAT	World Overview of Conservation Approaches and Technologies <i>Panorama mondial des approches et technologies de conservation</i>

Introduction

Les perturbations climatiques sont une réalité au Bénin depuis les années 1960 et parmi les trois zones particulièrement vulnérables aux impacts de ces changements du climat (CC), nous avons le littoral où sont localisées les communes d'intervention des deux projets *Mangrove Economie* et *AgroCir* à savoir Kpomassè, Comé, Bopa et Grand-Popo.

Dans le cadre de la mise en œuvre de ces projets « *Développement d'une économie locale résiliente sobre en carbone dans les zones de mangroves au Sud-Bénin (Mangrove-économie)* » et « *Promotion de l'économie circulaire dans des agrofermes des communes du département du Mono (AgroCir)* », mis en œuvre par l'ONG Eco-Benin et financés d'une part par le Programme de Coopération Climatique Internationale (PCCI), fruit de la collaboration entre les ministères québécois de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, des Relations internationales et de la Francophonie ainsi que celui de l'Économie et de l'Innovation, et d'autre part la Fondation Roi Baudouin, il est prévu la diffusion des technologies et innovations d'adaptation (TIA) aux changements climatiques. Ces TIA avaient été préalablement identifiées lors d'une étude commanditée par Eco-Benin en collaboration avec Village Monde, sur financement de PCCI. Dans le cadre de la diffusion de ces TIA, il est prévu la formation des jeunes entrepreneurs agricoles.

Dans ces zones, l'agriculture, la saliculture, la pêche et le tourisme sont les principales activités économiques des riverains. Ces quatre secteurs font face à différents risques climatiques qui accroissent la vulnérabilité des populations riveraines. Cependant, trois secteurs sont particulièrement impactés par les CC : l'Agriculture, la Pêche et le Tourisme.

Face à ce désastre, le "Plan National d'Adaptation aux changements climatiques" identifie la mobilisation et l'accès à l'information sur les Techniques et Innovations d'Adaptation (TIA) aux changements climatiques comme une mesure cruciale. Cette approche vise à favoriser l'adoption de pratiques agricoles et de moyens d'existence plus résilients face aux aléas climatiques.

C'est ainsi que, dans le cadre de la mise en œuvre des activités de la deuxième phase du projet *Mangrove Economie*, il est prévu la réalisation et la diffusion d'une étude sur les modèles économiques viables des Technologies et Innovations d'Adaptation (TIA) aux changements climatiques existantes en Afrique, dans le monde et surtout au Canada dans les domaines de l'agriculture, de la pêche et du tourisme afin de développer des partenariats avec les organismes promoteurs.

Les Technologies et Innovations d'Adaptation aux effets néfastes des changements climatiques (TIA) sont des solutions intelligentes pouvant être adoptées par les communautés locales pour faire face au changement du climat.

Il s'est agi de mobiliser les TIA existantes dans les 4 secteurs économiques clés de la zone de mangrove du sud-ouest du Bénin et de renforcer les compétences des acteurs de ces secteurs pour l'adoption des dites TIA. C'est ainsi que dans le cadre du projet *Mangrove Economie*, une étude d'inventaire et d'analyse des modèles économiques viables des TIA existantes en Afrique, dans le monde et particulièrement au Canada dans les domaines de l'agriculture, de la pêche et du tourisme a été effectuée pour la diffusion dans la zone d'intervention des deux projets.

La méthodologie d'identification des TIA est fondée sur quatre étapes :

- une revue systématique de la littérature pour identifier les mesures d'adaptation diffusées entre 2013 et 2023 en Afrique et au Canada ;
- une étude diagnostique à travers la collecte de données, faite dans les communes d'intervention du projet *Mangrove Economie* pour identifier les TIA déjà utilisées par les populations ;
- une analyse multicritère qui a permis de retenir une dizaine de TIA par secteur d'activité. Sept critères ont été utilisés pour sélectionner les dix meilleures TIA, incluant la réduction de la vulnérabilité des acteurs, le coût de mise en œuvre des TIA, la capacité d'amélioration de l'environnement écologique par la TIA, l'adhésion de la TIA à la politique nationale, la création d'emplois, l'atteinte des objectifs de développement durable, et les capacités techniques de diffusion et de vulgarisation; et enfin
- la validation des TIA identifiées lors d'un atelier ayant réuni les acteurs experts du milieu. Lors de l'atelier de validation, un score a été attribué à chaque TIA en tenant compte du nombre de participants l'ayant choisi afin d'en retenir les trois meilleures par secteur d'activité.

Dans le domaine de l'agriculture, les trois meilleures TIA retenues sont l'Agriculture Intelligente face au climat (AIC), l'accroissement de la productivité du bétail et l'Agriculture en serre.

La promotion des TIA se fera dans une logique d'entrepreneuriat vert pour stimuler la création d'emplois durables au profit des jeunes.

C'est dans ce cadre que le présent manuel a été élaboré pour servir de guide d'adoption des TIA. Le manuel est une compilation de trente-trois fiches techniques spécifiques simples et facilement exploitables sur les TIA en agriculture et en élevage.

Ce document de référence a été élaboré pour servir de guide d'utilisation aux entrepreneurs agricoles locaux et pour accompagner les structures de l'État telles que les Agences Territoriales de Développement Agricoles (ATDA) et les Directions Départementales de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (DDAEP) dans la diffusion des pratiques agroécologiques.

Les différentes TIA proposées sont à raisonner au niveau de chaque culture de la zone d'intervention des projets en tenant compte de l'environnement agro écologique. Nous exhortons les acteurs du secteur agricole surtout engagés dans l'agroécologie à lire le manuel et à se l'approprier.

Module 1 : Généralités sur les Changements Climatiques (CC) et l'Agriculture Intelligente face au Climat (AIC)

1. Le changement climatique (CC)

1.1 Définition du climat

Naturellement le climat (température, précipitations, vent) varie d'un jour à l'autre, d'un mois à l'autre, d'une saison à l'autre. Il s'agit de la *Variabilité climatique*.

Le changement climatique désigne tout changement du climat attribuable à sa variabilité naturelle ou aux activités humaines. Pour apprécier le changement climatique, on considère *une longue période d'au moins 30 ans*.



1.2 Les manifestations du changement climatique au Bénin

Au Bénin, les principaux risques climatiques sont :

- ✓ Les pluies tardives et violentes
- ✓ Les fortes chutes de pluie
- ✓ Les inondations
- ✓ Les poches de sécheresse
- ✓ La chaleur excessive
- ✓ Les vents violents
- ✓ Les crues extrêmes (du fleuve Mono par exemple)
- ✓ L'élévation du niveau de la mer



Dans les zones côtières, comme à Grand-Popo et Cotonou, l'érosion côtière due à la montée du niveau de la mer menace les infrastructures et les habitations. De plus, les inondations, particulièrement dans le sud, touchent de plus en plus de communes, dévastant les cultures, réduisant les terres cultivables et augmentant la vulnérabilité des populations rurales. Ces phénomènes ont des répercussions directes sur l'agriculture, l'élevage, la pêche, la santé publique et la disponibilité en eau.

1.3 Impact du changement climatique dans le secteur de l'agriculture au Bénin



-La rareté du pâturage et l'intensification de la transhumance

-La dégradation accentuée des sols avec pour corollaire la baisse de la productivité des cultures.

-L'assèchement précoce et prolongé des ressources en eaux utilisées pour les activités agricoles et l'allongement des saisons sèches.

-Le décalage des périodes de semis des principales cultures annuelles et la perturbation des campagnes agricoles

2. L'agriculture intelligente face au climat (AIC)

2.1 Définition de l'AIC

L'agriculture intelligente face au climat (AIC) est une approche de transformation et de réorientation des systèmes agricoles pour soutenir la sécurité alimentaire face aux nouvelles réalités du changement climatique.

Elle n'est ni une technique, ni un nouveau système de production ni un ensemble de techniques applicables universellement, mais plutôt une action qui permet de repérer, parmi les systèmes de production actuels, ceux qui réagissent le mieux aux effets du changement climatique.

2.2 Piliers de l'AIC

L'agriculture intelligente face au climat repose sur trois piliers principaux qui permettent de répondre aux défis posés par le changement climatique tout en assurant la durabilité des systèmes agricoles :



Les piliers de l'AIC

1.Productivité : augmenter durablement la productivité agricole et les revenus des producteurs, tout en préservant l'environnement.

2.Adaptation : les pratiques d'adaptation permettent aux exploitants de faire face aux conditions climatiques variables.

3.Atténuation : elle désigne une intervention humaine visant à réduire les impacts des actions humaines sur le système climatique. Elle comprend des stratégies visant à réduire les sources et les émissions de gaz à effet de serre (GES).

2.3 Avantages et limites de l'AIC

Avantages de l'AIC

L'AIC permet aux agriculteurs de mieux s'adapter aux manifestations du changement climatique telles que les sécheresses, les inondations, les vents violents.

Elle contribue à l'amélioration des rendements et des revenus agricoles, tout en utilisant de manière plus durable les ressources naturelles. En outre, elle contribue à la séquestration du carbone et à la réduction des émissions de GES dans l'agriculture, participant ainsi à l'atténuation du changement climatique.

En facilite aussi la prévention des risques climatiques à travers l'utilisation des Services d'information climatique et la gestion optimisée des calendriers agricoles.

Limites de l'AIC

Les principales limites à l'AIC sont :

a. Coût et accès aux technologies :

La mise en œuvre de certaines technologies et pratiques de l'AIC peut nécessiter des investissements importants, que de nombreux agriculteurs, surtout dans les régions rurales pauvres, ne peuvent pas se permettre. De plus, l'accès aux technologies, comme les variétés de semences améliorées ou les outils d'information climatique, reste limité dans certaines régions.

b. Manque de connaissances et de formation

Les agriculteurs doivent être formés aux nouvelles pratiques et technologies de l'AIC. Le manque de programmes de formation adéquats peut limiter la diffusion et l'adoption des pratiques de l'AIC.

c. Dépendance aux infrastructures

Le succès de l'AIC dépend souvent de la disponibilité des infrastructures de base, telles que l'accès à l'eau, aux marchés et aux services d'information. Dans les régions mal desservies, ces infrastructures peuvent faire défaut, limitant l'efficacité des pratiques AIC.

d. Absence de droits de propriété

Contraintes liées au système notamment la limitation de plantation d'arbres pérennes dans les exploitations agricoles empêchant les agriculteurs de bénéficier des fruits de leur investissement à long terme.

e. Incitations économiques insuffisantes

Sans des politiques de soutien ou des incitations financières, les agriculteurs peuvent être réticents à adopter des pratiques d'AIC, surtout si les gains économiques immédiats ne sont pas clairs.

En conclusion, bien que l'AIC offre des solutions prometteuses pour adapter l'agriculture au changement climatique tout en augmentant la productivité et en réduisant les émissions, sa mise en œuvre nécessite un soutien technique, financier et infrastructurel, ainsi qu'une sensibilisation accrue auprès des producteurs.

Références

Hema, T. 2024. Concepts de base du changement climatique et de l'agriculture intelligente face au climat. Présentation dans le cadre du projet OCRI.

Akponikpe, P.B.I., Kpadonou, E.G., Zakari, S., Adjoboto, A., Orou Barre Fousseni, I., Segnon, A.C., Zougmore, R.B. 2024. Formulation et mise en œuvre de projets d'agriculture climato-intelligents - Approches intégrées, participatives et villageoises : Manuel de formation et Guide d'orientation. International Center for Tropical Agriculture (CIAT). Dakar, Senegal.

Module 2 : Gestion du sol et des eaux

2.1 Gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS)

2.1.1 Principes

La gestion intégrée de la fertilité des sols (GIFS) est une catégorie de pratiques de gestion durable de la fertilité des sols qui repose sur trois principes selon la FAO/WOCAT, à savoir :

- Maximisation de l'utilisation des différentes sources organiques d'engrais ;
- Minimisation des pertes en éléments nutritifs ;
- Utilisation judicieuse des engrais minéraux

2.1.2 Pratiques GIFS

I. Amélioration de la fertilité du sol avec la bonne gestion des résidus de récolte

Description



Paille de soja sur une planche de légume



Maïs sur paillis du mucuna



Paille de riz dans un champ d'igname

La bonne gestion des résidus de récolte consiste à restituer au sol la matière organique en épandant les résidus végétaux après la récolte (paille de céréales, fanes de légumineuses, etc.).

Objectifs

L'utilisation des résidus de récolte permet de :

- ✓ Réduire les pertes des particules fines du sol dues à l'action de l'eau ou du vent ;
- ✓ Enrichir le sol en matière organique ;
- ✓ Retourner au sol une partie des éléments nutritifs prélevés ;
- ✓ Limiter l'évaporation et de conserver l'eau dans le sol ;
- ✓ Maintenir une bonne croissance et un bon développement des plants ;
- ✓ Garder le sol meuble facilitant ainsi l'enracinement des plants ;
- ✓ Faciliter l'accroissement des organismes vivants du sol ;
- ✓ Accroître les rendements des cultures ;
- ✓ Réduire la prolifération des mauvaises herbes et l'utilisation des herbicides ;
- ✓ Diminuer le coût de production à travers la réduction de la main d'œuvre pour le désherbage.

Conditions d'utilisation

La gestion des résidus de récolte se pratique de préférence sur des terrains peu accidentés ou en bas de pente, afin de limiter leur perte par ruissellement. En

présence de terrain accidenté, il est recommandé de coupler cette mesure avec les mesures de Conservation des Eaux et des Sols (CES).

Étapes de mise en œuvre

La mise en place de cette mesure dépend de la méthode de préparation du sol choisie par l'agriculteur (avec ou sans labour préalable).

1- Cas du travail minimum du sol

- ✓ Les résidus sont épandus sur le sol après la récolte, ceci limite le prélèvement par les animaux en divagation.
- ✓ Juste après les récoltes, faucher les tiges et les aligner dans les sillons ou bien les étaler sur la parcelle en début de saison sèche.
- ✓ Pour certaines cultures, le soja par exemple, les plants sont rassemblés sur une aire de récolte en vue du battage. Dans ce cas, il est fortement recommandé de retourner et d'épandre les résidus sur la parcelle de production. Il faut éviter de les brûler.

2- Cas du labour

- ✓ Couvrir le sol avec les résidus de récolte.
- ✓ Ramener au besoin les résidus de récolte déplacés sur les aires de battage
- ✓ Faucher les résidus de culture (tiges) et les étaler au sol.
- ✓ En début de campagne, labourer la parcelle :
 - Cas de labour à plat* : effectuer un premier labour si possible avec les premières pluies ; puis un labour croisé 15 jours après le premier pour bien enfouir les tiges ;
 - Cas de labour en billon* : billonner la parcelle en ramenant la terre sur les résidus mis dans les sillons.

Exigences pour sa durabilité

- ✓ Etablir un pare-feu autour du champ pour éviter que les feux de végétation ne brûlent les résidus laissés dans les champs.
- ✓ Adopter l'implantation des haies vives afin de limiter l'incursion des bêtes dans les espaces agricoles appartenant au producteur.
- ✓ Veiller à ramener les résidus de récoltes sur le champ lorsque l'aire de battage ou de séchage est éloignée du champ.

Références

ProSOL, 2018. Compendium de fiches techniques du formateur. MAEP, ProSOL/ GIZ, 97 p.

II. Amélioration de la fertilité du sol avec le pois d'Angole (*Cajanus cajan*)



Pois d'Angole en fructification



Pois d'Angole en pur



Graines de pois d'Angole

Description

Le pois d'Angole est une légumineuse arbustive, bi à tri-annuelle, originaire d'Inde et d'Afrique occidentale. Résistante à la sécheresse, elle peut se contenter de 500 mm de pluies annuelles. Peu exigeante en fertilité, elle se développe dans tous les types de sol, mais n'aime cependant pas l'humidité excessive. Son cycle est d'environ 150 à 360 jours selon l'espèce et le climat.

Objectifs

Le pois d'Angole est cultivé pour plusieurs objectifs ou usages :

- ✓ Grains alimentaires et fourrage
- ✓ Lutte contre les adventices
- ✓ Relèvement de la fertilité des sols
- ✓ Grande capacité de fixation d'azote
- ✓ Bois pour la cuisson (dans certaines régions)
- ✓ Ralentissement de l'érosion
- ✓ Tuteurage de l'igname.

Conditions d'utilisation

Le pois d'Angole s'accommode bien de sols pauvres, infestés de plantes nuisibles aux cultures comme l'Imperata ou le Striga, ...On peut l'installer sur une diversité de sols sauf sur sol hydromorphe.

Si le relief est accidenté, il convient de prévoir, en plus, des mesures de Conservation des Eaux et des Sols (CES) adaptées telles que le billonnage perpendiculaire à la pente, les ados végétalisés, les cordons pierreux, etc.

Étapes de mise en œuvre

En pure : production de graines ou de fourrage

- ✓ Semis (pour production de fourrage) : 20 kg/ha de semence, à 2 graines par poquet, à un écartement de 0,80 à 1 m entre les lignes et à 0,8 m entre les plants sur la ligne.
- ✓ Semis (pour la production de grains) : 20 kg/ha de semence, à 2 graines par poquet, à un écartement de 1,60 m entre les lignes et à 0,80 m entre les plants sur la ligne.

En association (avec le maïs) :

Semis

- ✓ 20 kg/ha de semence, à 2 graines par poquet deux semaines après la céréale à un écartement de 0,80 m sur la ligne et 1,60 m entre plants sur la ligne à une profondeur de 3 à 5 cm.
- ✓ Type intercalaire, mettre en place deux lignes de pois d'Angole séparées par une ligne de maïs.
- ✓ Parcelisation : semé en bordure des billons ou des lignes de culture dans les allées pour marquer les blocs de cultures. L'écartement est déterminé en fonction des billons ou des lignes de culture, et il faut au moins 1,50 m entre plants pour avoir un bon développement et une bonne production en graines.
- ✓ En casiers à d'autres cultures. Le pois d'Angole est mis en place en double ligne pour constituer les casiers qui entourent la culture : 15 à 20 billons ou lignes de culture de maïs ou de manioc.

Entretien

- ✓ Le pois d'Angole doit être sarclé deux fois au moins après une bonne levée et suivant l'appréciation du degré d'enherbement.
- ✓ L'entretien donne l'avantage à la légumineuse améliorante de bien s'établir et de prendre le dessus sur les mauvaises herbes.
- ✓ Le recépage des tiges à 0,8 m du sol se fait après une année de végétation.
- ✓ Le recépage permet un bon redémarrage d'une nouvelle végétation
- ✓ L'arrachage des tiges intervient à la fin de la deuxième année,

Récolte

- ✓ La récolte se fait au fur et à mesure de la maturité physiologique des gousses c'est-à-dire lorsqu'elles commencent à perdre leur couleur verte.
- ✓ Elle doit intervenir à partir du mois de décembre jusqu'à la fin de la fructification.

Carré/ligne de densité et de rendement

- ✓ L'évaluation des densités de culture ou de leur rendement s'effectue au moyen des carrés (gabarit) ou des lignes de densité de rendement de la culture concernée.
- ✓ Lorsque les cultures sont en ligne ou en ligne contrôlée (approximativement alignées) il est aisé de procéder par ligne de densité ou ligne de rendement.
- ✓ Lorsque les cultures sont en vrac ou à la volée (riz ou fonio par exemple), l'utilisation des carrés ou lignes de rendement s'impose.
- ✓ Il faut au minimum trois (3) carrés de rendement par culture.

Exigences pour sa durabilité

- ✓ Installer la parcelle de pois d'Angole dans des endroits qui présentent moins de risque d'incendies et de dégâts de divagation des animaux domestiques.
- ✓ Pour avoir de semences en quantité suffisante, parceliser le champ en semant le pois d'Angole à densité lâche (au moins 1,50 m entre plants).

Référence

ProSOL, 2018. Compendium de fiches techniques du formateur. MAEP, ProSOL/GIZ, 97 p.

III. Amélioration de la fertilité du sol avec le mucuna



Culture pure de mucuna



Mucuna au pied d'un arbre



Mucuna en fructification



Paillis de mucuna



Graines de *Mucuna pruriens*



Graines de *Mucuna cochinchinensis*

Description

- ✓ Le mucuna est une légumineuse herbacée originaire du Sud-Est asiatique.
- ✓ Il en existe plus de cent (100) espèces, sauvages ou domestiquées, en zone tropicale ou sub-tropicale.
- ✓ Les plus utilisées au Bénin sont les espèces : *M. pruriens* var *utilis* (variété à graines noires), *M. cochinchinensis* (espèce à graine blanche) et *M. deeringiana* (espèce à graines tachetées).
- ✓ Les conditions agro-écologiques optimales pour leur développement sont une pluviométrie de 1000 à 2500 mm, des températures de 19 à 27°C, une altitude inférieure à 1600 m.
- ✓ Ces espèces de *Mucuna* préfèrent les sols sableux à sablo-argileux, plutôt acides.
- ✓ Elles sont sensibles aux excès d'humidité, mais relativement résistantes à la sécheresse.
- ✓ Ce sont des plantes annuelles, fixatrices d'azote.
- ✓ La plupart des espèces sont rampantes ou volubiles.
- ✓ Le tuteurage augmente d'ailleurs le nombre d'inflorescences par plante, le nombre de fleurs par inflorescence, le nombre de graines par gousses et le taux de germination des graines récoltées.

Objectifs

Le mucuna est cultivé pour plusieurs objectifs :

- ✓ Améliorer la fertilité du sol
- ✓ Limiter l'érosion
- ✓ Contrôler les adventices
- ✓ Augmenter la vie microbienne dans le sol
- ✓ Nourrir les animaux (ruminants)

Conditions d'utilisation

- ✓ Sols pauvres, enherbés (présence d'*Imperata*, de *Striga*...);
- ✓ Sols moyennement riches;
- ✓ S'accommode de sols sableux, argileux et même des sols très acidifiés;
- ✓ Éviter les sols hydromorphes mais l'espèce ***cochinchinensis*** supporte les sols temporairement inondables.

Étapes de mise en œuvre

Semis du mucuna en relais au maïs

- ✓ (Pratique recommandée pour les régions à deux saisons de pluies)
- ✓ Remarque importante : Observer un minimum de 40 jours avant le semis du mucuna sur maïs (sortie des panicules mâles du maïs).
- ✓ Semer le mucuna aux mêmes écartements que le maïs : mettre en terre, deux graines de mucuna par poquet entre deux poquets consécutifs de maïs.
- ✓ Période de semis : au début de la première saison de pluies.

Semis du mucuna en pur

- ✓ (Pratique recommandée pour les régions à une seule saison de pluies)
- ✓ Semer deux (2) graines de mucuna par poquet à un écartement de 0,80 m entre lignes et 0,40 m entre plants sur la ligne, ce qui nécessite 30 kg/ha de semence.
- ✓ Période de semis : au début de la saison de pluies.

Semis du mucuna pour lutter contre l'impérata (herbe à baïonnette)

- ✓ Pour récupérer les parcelles fortement envahies par *Imperata cylindrica* ou chiendent d'Afrique, on peut procéder comme suit avec le mucuna.
- ✓ Faucher l'impérata.
- ✓ Semer du mucuna en pur et à forte densité : 2 ou 3 graines par poquet aux écartements de 0,40 m × 0,40 m.
- ✓ Période de semis : dès les premières pluies.
- ✓ Sarcler la parcelle pour permettre au mucuna de prendre le dessus sur les mauvaises herbes et qu'il puisse mieux contrôler l'impérata.
- ✓ Réalisation et entretien du pare-feu pour éviter que le mulch ne soit brûlé en saison sèche.
- ✓ Remarque : En cas de sols très pauvres
- ✓ On sème également le mucuna en pur et à forte densité pour vite restaurer la fertilité du sol.
- ✓ Dans ce cas, le mucuna est cultivé pendant deux années successives sur la même parcelle.
- ✓ Pour cela, en fin de campagne agricole, le mucuna n'est pas récolté. Les gousses éclatent et libèrent les graines qui vont ensemer la parcelle en début de saison de pluies l'année suivante.

Entretien

- ✓ Après une bonne levée et suivant l'appréciation du degré d'enherbement, le mucuna doit être sarclé une ou deux fois au plus.

- ✓ Cet entretien donne l'avantage à la légumineuse améliorante de bien s'établir pour couvrir et dominer les mauvaises herbes.

Récolte

- ✓ Il faut récolter les gousses lorsqu'elles commencent à sécher (passage du vert au brun). Plusieurs passages de récolte (2 ou 3) sont nécessaires.
- ✓ Le moment propice du démarrage de la récolte se situe vers fin novembre pour éviter que les gousses ne s'éclatent au champ.
- ✓ La récolte doit intervenir sans tarder car l'éclatement des gousses est accéléré par l'harmattan.

Exigences pour sa durabilité

- ✓ Installer la parcelle de mucuna dans des endroits qui présentent moins de risque d'incendie et de dégâts de divagation des animaux.
- ✓ Éviter d'installer la parcelle de mucuna en bordure d'une végétation naturelle (pour limiter les feux de végétation).
- ✓ Pour ce faire, il serait avantageux de mettre la parcelle de mucuna à l'intérieur du champ de façon à l'entourer d'autres parcelles cultivées.
- ✓ Produire de quantité suffisante de mucuna en semant 2 à 3 poquets autour des arbres tuteurs. Cette technique donne au moins 5 kg de mucuna par arbre quand le semis du mucuna intervient dès le début des pluies de la campagne.

Référence

ProSOL, 2018. Compendium de fiches techniques du formateur. MAEP, ProSOL/GIZ, 97 p.

IV-Amélioration de la fertilité du sol avec l'*Aeschynomene histrix*



Description

Aeschynomene histrix est une légumineuse herbacée ou sub-ligneuse pérenne, à port dressée, pouvant atteindre 1 à 2 m de hauteur en conditions favorables.

Elle est de la famille des fabacées. Le genre semble originaire d'Amérique tropicale. Dans la zone intertropicale.

Objectifs

L'*aeschynomène* est cultivé pour :

- ✓ L'amélioration de la fertilité des sols.
- ✓ Le contrôle des mauvaises herbes notamment les herbes courtes et les dicotylédones.
- ✓ L'alimentation des animaux surtout les ruminants, les rongeurs (lapins) et même la volaille qui picore les feuilles mises en bottes.
- ✓ Cette plante une fois bien établie contrôle parfaitement les mauvaises herbes qui s'étalent.
- ✓ Espèce très appréciée par les animaux d'élevage et utilisée à cet effet pour rehausser la qualité du fourrage naturel.
- ✓ Enrichissement des pâturages naturels.

Conditions d'utilisation

- ✓ Large gamme de sols et de climats : des sols sableux, pauvres et mal drainés aux sols sablo-limoneux à argilo-sableux.
- ✓ Sur les sols à faible pente.
- ✓ Si la pente est prononcée, prévoir des mesures CES correctives.

Étapes de mise en œuvre

Scarification des graines

- ✓ Pour son semis, l'installation ne présente pas de difficultés mais les graines sont petites et nécessitent d'être scarifiées pour germer facilement.
- ✓ La scarification des graines nécessaires pour lever la dormance peut se faire de deux manières :
 - Mélanger les graines avec du sable sec qu'on pile modérément dans un mortier pour dépelliculer les graines.

- Disposer les semences entre deux papiers verre et frotter pour enlever les pellicules des graines.
- ✓ Après scarification, la levée est rapide mais la croissance est lente les trois premiers mois.

Semis

L'aeschynomene peut être installé : en pure, en association, comme fourrage.

- ✓ De façon générale, le semis de l'aeschynomene est délicat et certaines opérations doivent être réalisées avec soin.
- ✓ Mélanger 1 volume de semence scarifiée à 2 volumes de sable fin pour être semé.
- ✓ On fait un léger sillon au flanc des billons et on y dépose le mélange graine + sable.
- ✓ Parfois, un léger comblement est nécessaire pour enfouir les graines.
- ✓ Un enfouissement profond est déconseillé.
- ✓ Orienter les billons (ou les lignes de semis) perpendiculairement à la pente pour empêcher que les jeunes plants ne soient emportés par l'eau de ruissellement.

Le semis aussi peut se faire de trois manières : en ligne, en poquet et à la volée.

Semis en ligne continue

En culture pure ou en association (maïs, manioc)

- ✓ Le semis nécessite 7 kg/ha en situation de correction de l'état dégradé des sols.
- ✓ Pour lutter contre les mauvaises herbes : semer la plante en ligne continue avec 0,80 m entre les lignes.

Semis en poquet

En culture pure ou en association (maïs, manioc, verger)

- ✓ Le semis en poquet permet de réduire la quantité de semence.

Semis à la volée

- ✓ Le semis à la volée est plus rapide mais consomme une grande quantité de semence, l'entretien est difficile. Il est réservé pour l'ensemencement des pâturages ou des vergers.

Entretien

Pour le sarclage des jeunes plants, il faut :

- ✓ Une main d'œuvre avertie pour ne pas sarcler les jeunes pousses d'aeschynomene qui peuvent être confondues avec les mauvaises herbes.
- ✓ Le désherbage manuel va se faire sur la ligne de semis au besoin.
- ✓ Pour les agro-éleveurs, faire les prélèvements à hauteur de genoux sur la biomasse bien établie pour nourrir les ruminants, la volaille, les lapins, etc.

Récolte

La récolte des graines nécessite un bon suivi de la plante pour maîtriser le processus de mûrissement.

- ✓ La production de graines est abondante mais la récolte est délicate et fastidieuse.
- ✓ Pour réussir la récolte des graines, il est indispensable qu'une formation appropriée soit donnée aux agriculteurs.

- ✓ Les graines sont physiologiquement mûres lorsqu'elles commencent à perdre leur couleur verte et prennent une couleur brune.
- ✓ La récolte s'effectue au fur et à mesure de la maturité des graines : mettre un plateau sous la touffe, incliner la plante et la secouer.
- ✓ En première année la production de graine est faible.
- ✓ La récolte s'étale de novembre à décembre, jusqu'à la fin de la fructification.

Exigences pour sa durabilité

Aeschynomene a la qualité de rester vert en pleine saison sèche. Pour cela, la plante est recherchée par les ruminants en divagation. Il faut donc :

- ✓ Prévoir la clôture des champs pour limiter les dégâts des animaux.
- ✓ Réaliser un pare-feu pour bien protéger les jachères de 2 ans enrichies avec aeschynomene.
- ✓ Mettre une plaque d'interdiction aux abords des champs pour limiter les dégâts des animaux.
- ✓ Pour la mise à échelle, semer une parcelle d'aeschynomene dans le but de la production semencière.

Référence

ProSOL, 2018. Compendium de fiches techniques du formateur. MAEP, ProSOL/GIZ, 97 p.

V-Amélioration de la fertilité du sol avec le stylosanthes



Stylosanthes en pur



Récolte des graines de Stylosanthes



Graines de stylosanthes

Description

- ✓ Ce sont des plantes généralement annuelles ou bi-annuelles, fixatrices d'azote.
- ✓ Elles sont généralement rampantes.
- ✓ Elles sont résistantes à la sécheresse (enracinement profond), ainsi qu'à l'excès d'humidité.
- ✓ Elles présentent une grande tolérance aux maladies fongiques (surtout à l'anthracnose).
- ✓ Le rendement en graines est généralement élevé dans les régions du nord du Bénin à partir de N'Dali (Latitude 10°N).
- ✓ La levée de dormance requiert la scarification des graines ;

La germination et la vitesse de croissance au sol sont rapides (bon pouvoir couvrant).

Objectifs

Le stylosanthes est cultivé pour :

- ✓ La biomasse importante obtenue riche en azote et oligo-éléments,
- ✓ Le contrôle des adventices,
- ✓ La production d'un mulch (paillis) important pour la mise en place des cultures sous couverture végétale,
- ✓ L'alimentation des animaux,
- ✓ L'association avec les plantations (anacardier, palmier, oranger).

Conditions d'utilisation

- ✓ Le stylosanthes se cultive sur une gamme variée de sol (même de faible fertilité) à l'exception des sols hydromorphe ou sableux.
- ✓ Sur un site accidenté, installer les mesures de Conservation des Eaux et des Sols (CES) pour éviter que les graines et les jeunes plantules ne soient emportées par les eaux de ruissèlement.
- ✓ Les stylosanthes sont adaptés à des sols à faible fertilité, acides, avec peu de phosphore.

Étapes de mise en œuvre

- ✓ Le semis se fait de préférence en poquets, avec 7 à 12 graines par poquet, très légèrement recouvertes (moins de 1 cm de profondeur).
- ✓ Les graines étant très petites, il est important de ne pas les enfouir profondément pour leur permettre de lever dans de bonnes conditions.
- ✓ L'espacement entre poquets recommandé est de 30 à 40 cm sur la ligne, l'espacement entre lignes variant en fonction de la plante associée (cf. fiches techniques par système).
- ✓ En culture pure, l'espacement entre ligne recommandé est aussi de 30 à 40 cm, ce qui permet une couverture relativement rapide et homogène du sol. Cela nécessite de 2 à 3 kg/ha.
- ✓ Il est cependant parfois difficile de respecter le nombre de graines par poquet étant donnée la très petite taille des semences.
- ✓ Pour éviter de mettre trop de graines par poquet :
- ✓ Mélanger soigneusement les semences avec du sable (en prenant du sable grossier, aux grains de taille identique à la taille des graines de stylosanthes, et en mélangeant un volume de sable pour un volume de graines environ).
- ✓ Il est également possible de semer le stylosanthes à la volée, en particulier sur un paillage ou dans un pâturage de graminées. La dose de semences nécessaire est alors fortement augmentée (5 à 6 kg/ha de semences mélangées à 15 à 20 kg/ha de sable pour une bonne répartition).
- ✓ Pour le semis en ligne continue, un espacement de 2 m entre ligne a donné un bon établissement en milieu paysan dans les Collines.
- ✓ La récolte du Stylosanthes est aussi délicate que celle de l'Aeschynomene. La récolte s'effectue de manière échelonnée et débute lorsque les branches fructifères commencent à perdre leur couleur verte. Dans la pratique, on peut se servir d'un récipient bien évasé (bassine par exemple) que l'on pose sous les branches de la plante à récolter avant de les secouer pour en recueillir les graines.
- ✓ Pour une bonne conservation, il faut procéder à un séchage complémentaire suivi d'un vannage pour éliminer les débris (feuilles et branches). Il faut conserver ensuite les graines à l'abri de l'humidité.
- ✓ La réalisation d'un pare-feu est nécessaire pour la protection des champs contre les feux de végétation

Exigences pour sa durabilité

- ✓ L'implantation de la plante est assez lente ; de même que sa croissance en altitude.
- ✓ Elle supporte mal le surpâturage.
- ✓ La récolte des graines est longue.
- ✓ Pour la mise à échelle, il faut maîtriser la récolte des graines pour avoir de la semence pour implanter les jachères à base de stylosanthes.

Référence

ProSOL, 2018. Compendium de fiches techniques du formateur. MAEP, ProSOL/
GIZ, 97 p.

VI-Amélioration de la fertilité du sol avec le *Crotalaria juncea*



Description

- ✓ Légumineuse herbacée annuelle, long de 1-4 m.
- ✓ Racine pivotante et celles latérales bien développées.
- ✓ Les fleurs sont jaunes.
- ✓ Le fruit est une gousse velue, cylindrique, avec de nombreuses graines, brun clair à maturité.
- ✓ Elle est résistante à la sécheresse

Objectifs

- ✓ Amélioration de la fertilité du sol
- ✓ Les tiges séchées et le foin sont utilisés comme fourrage en période de soudure, et les graines dans l'alimentation de la volaille.
- ✓ Plante assainissante, cultivée pour éliminer les mauvaises herbes et pour réduire la population des nématodes.
- ✓ Bonne protection des sols contre l'érosion en raison de sa forte biomasse.
- ✓ Il est utilisé comme plante médicinale dans certaines régions.

Conditions d'utilisation

- ✓ Sols bien drainés, sableux comme argileux avec un pH compris entre 5 et 7,5. Elle s'adapte aussi aux sols pauvres

Étapes de mise en œuvre

C. juncea en Culture pure :

Préparation du sol : Sur sol sableux ou peu compacté, le labour n'est pas nécessaire. Sur autre type de sol, faire un labour peu profond.

Semis : il se fait en poquet avec un espacement de 30 cm sur les lignes et 80 cm entre les lignes à raison de 5 graines par poquet. La profondeur de semis est de 1-2 cm. Le semis en lignes est conseillé. Période de semis : avril à juillet selon les zones agroécologiques

Levée : elle est effective 4 à 5 jours après semis en condition d'humidité favorable.

Quantité de semences : 20 à 25 kg/Ha.

Entretien : un sarclage et un arrachage des grandes herbes suffisent pour l'entretien de C. juncea.

Récolte : La récolte de C. juncea se fait lorsque les gousses arrivent à maturité complète entre 120 et 150 jours après le semis. Pour son usage comme engrais vert, il faut enfouir la biomasse de C. juncea au sol à mi-floraison afin de profiter de son potentiel dans la fixation de l'azote dans le sol, et pour éviter l'apparition de graines pour son incorporation correcte.

C. juncea en association

C. juncea peut être également introduit dans un système de culture en association avec les céréales comme le maïs et le sorgho.

Semis : il se fait en une ligne au milieu de l'interligne de la céréale avec des espacements de 30 cm entre poquets 25 à 30 jours après semis du maïs/sorgho ou dès que les plants de la céréale ont atteint environ 50 cm de hauteur. Ce décalage de date doit être respecté en raison de la vitesse de croissance rapide de cette espèce de crotalaire. On peut aussi le semer de façon continue dans l'interligne. Le semis se fait manuellement ou avec le semoir mécanique (roue semeuse).

En cas d'association, sa grande vitesse de croissance exige de la part du producteur le respect du nombre de jours recommandés après le semis de la céréale associée avant son installation. Un semis précoce provoque l'étouffement de la culture principale.

Exigences pour sa durabilité

Sa valorisation optimale nécessite la mise en place d'une haie de protection.

Référence

ProSOL, 2018. Compendium de fiches techniques du formateur. MAEP, ProSOL/
GIZ, 97 p.

VII-Amélioration de la fertilité du sol avec le *Crotalaria retusa*



Description

- ✓ Légumineuse annuelle de la famille des Fabaceae.
- ✓ Il forme de petits buissons atteignant des tailles de 1 m à plus de 1,8 m de haut, mais très souvent moins.
- ✓ Ses feuilles sont simples, alternes, oblongues, et brièvement pétiolées. Généralement, ses feuilles ne sont pas appréciées par les animaux.
- ✓ Ses fleurs sont disposées en longues inflorescences à l'extrémité de la tige. Elles sont jaunes striées de rouge.
- ✓ Son fruit est une gousse cylindrique terminée par un court bec oblique. Il contient des graines lisses et brillantes de couleur brun clair.
- ✓ Son système racinaire pivotant est très puissant avec des racines latérales bien développées.

Objectifs

- ✓ Sert de couverture des sols
- ✓ Améliore la fertilité des sols
- ✓ Source de matière organique
- ✓ Active la vie des organismes vivants du sol
- ✓ Réduit l'évaporation
- ✓ Améliore l'aération du sol
- ✓ Plante antiérosive

Conditions d'utilisation

Sols bien drainés, sableux comme argileux avec un pH compris entre 5 et 7,5. Il s'adapte aussi aux sols pauvres.

Crotalaria retusa résiste à la sécheresse et est adapté aux régions chaudes, semi-arides et arides

Étapes de mise en œuvre

C. retusa en Culture pure

Préparation du sol : Peu profond de manière à permettre un bon établissement. Nous devons avoir un sol meuble qui permet d'avoir la bonne profondeur de semis.

Semis : il se fait avec des espacements de 30 cm entre poquets et 80 cm entre les lignes. La profondeur de semis est de 1 cm à raison de 5 à 6 graines par poquet.

Période de semis : avril à juillet selon les zones agroécologiques

Levée : 4 à 5 jours après semis Quantité de semences : 25 à 30 kg/ha

Entretien : il se fait par arrachage manuel ou à la houe s'il y a beaucoup de mauvaises herbes levées. Le premier désherbage se fait précocement pour un bon développement des jeunes plants. Un désherbage tardif est souvent compliqué et pénible car le crotalaire se confond aux mauvaises herbes.

Récolte : elle se fait à partir du 110^{ième} jour lorsque la couleur de la gousse passe du vert au brun. Elle se reproduit par des grains à partir des gousses pouvant contenir 12 à 20 grains.

C. retusa dans les associations

Semis : il se fait dans l'interligne en poquet avec un espacement de 30 cm sur l'interligne et 80 cm entre les lignes. Le semis peut aussi se faire en de façon continue sur l'interligne. C. retusa peut être cultivé en association avec le maïs ou le sorgho. Le semis de la crotalaire intervient 15 jours après celui de maïs/sorgho ou dès que les plants atteignent 30 cm de hauteur.

Le semis se fait manuellement ou avec le semoir mécanique (roux semeuse).

Exigences pour sa durabilité

- ✓ Démarrage lent.
- ✓ Sensible à la sécheresse.
- ✓ Identifier des zones où pousse le crotalaire et récolter les gousses afin de disposer d'une bonne quantité de semences à semer dans les champs dégradés.
- ✓ Cultiver une sole de crotalaire de 2000 m² dans le but de récolter 100 kg de semence pour l'extension des parcelles à restaurer.

Référence

ProSOL, 2018. Compendium de fiches techniques du formateur. MAEP, ProSOL/ GIZ, 97 p.

VIII-Amélioration de la fertilité du sol avec la lentille verte



Description

La lentille verte est une légumineuse comme le Niébé appelé le mungo - *Vigna radiata*. C'est une plante herbacée annuelle.

Objectifs

La lentille verte est cultivée pour :

- ✓ Améliorer la fertilité du sol ;
- ✓ Diversifier les sources de revenu des producteurs ;
- ✓ Améliorer le rendement des cultures pour lesquelles il est en antécédent cultural ;
- ✓ Ces fanes peuvent être utilisées comme fourrage pour l'alimentation du bétail
- ✓ Enfin, la lentille verte est aussi cultivée pour sa qualité nutritionnelle, elle est très riche en protéine.

Conditions d'utilisation

Cultivé dans presque toutes les zones agroécologiques du Bénin et se cultive sur tous types de sols sauf dans les basfonds. La lentille verte se développe mieux sur les sols ferrallitiques, sols sablonneux avec un pH (6,3 et 7,2) quasiment neutre (Mbeyagala et al., 2017).

Il peut se produire dans un large éventail de conditions climatiques. Un climat chaud et humide avec des précipitations de 400-550 mm bien réparties pendant la période de croissance et des températures moyennes comprises entre 20-40°C conviennent à la culture (Mbeyagala et al., 2017, PlantUse, 2022). La température optimale étant de 28-30°C, une humidité élevée au moment de la maturité endommage les graines et entraîne leur décoloration

Étapes de mise en œuvre

Semis : Au Bénin, il est recommandé de semer du 15 juin au 30 juillet au plus tard. Semer pendant que le sol est humide après une pluie d'au moins 20 millimètres. En fonction de l'avènement des pluies les semis peuvent se poursuivre jusqu'au 05 août. Elle est semée sans labour ou sur billon.

Pour un hectare de culture pure, il faut 25 kg/ha de semences (Martin et al., 2015). La

profondeur de semis est d'environ 4 cm. Il est conseillé de mettre trois (3) graines par poquet et de démarier à deux (2) plants par poquet après la levée. Les écartements peuvent varier également en fonction de la variété et d'autre paramètre.

En culture pure, il est recommandé de semer à 40 à 50 cm entre poquets et 50 à 70 cm entre lignes.

Association de cultures

La lentille verte peut être associée à d'autres cultures notamment les céréales telles que le maïs, le sorgho et le mil. Pour ce faire, la lentille doit être semée 4-6 semaines environ après le semis de la première culture : maïs, sorgho ou mil (Omoigui et al., 2018). Cette association peut se faire en lignes alternées ou en bande. Pour l'association culturale en bandes, il est recommandé d'adopter deux lignes de céréales pour quatre lignes de la lentille verte. Cela permet d'augmenter la productivité des variétés sensibles à l'ombre.

Contrôle de l'enherbement : 1^{er} désherbage deux semaines après le semis ;

- 2^{ème} désherbage 4-5 semaines après le semis.

Approche de gestion agroécologique des nuisibles de la lentille verte

1. Pratiques culturales

Choix des variétés : Elle consiste à choisir les variétés moins sensibles aux nuisibles.

Période de récolte : Il s'agit de choisir le meilleur moment pour la récolte lorsque les gousses arrivent à maturité afin d'éviter le maximum d'infestation au champ.

Cette approche nécessite un contrôle régulier du champ dès les premiers signes de maturation par le producteur.

Autres pratiques : L'association de culture, la rotation des cultures, le travail du sol, le semis précoce, permettent de rompre le cycle ou de limiter l'abondance et les dégâts des nuisibles.

2. Lutte biologique : utilisation des biopesticides

Récolte

Les gousses sont récoltées à maturité complète lorsqu'elles prennent une couleur noire. Le nombre de récoltes peut varier en fonction de la variété ou des conditions agroécologiques. En général, un passage est nécessaire pour les variétés précoces et deux à trois (03) passages pour les variétés intermédiaires. Après récolte, il faut sécher les gousses au soleil sur un support (terrasse ou bâche) pendant au moins une semaine afin qu'elles soient bien sèches pour faciliter l'extraction des graines. Ensuite, il faut battre les gousses et les vanter.

Exigences pour sa durabilité

Bien traité la lentille verte contre les attaques des ravageurs.

Références

Mbeyagala K. E., Amayo R., Obuo J. P., Pandey A. K., War A.R. and Nair R. M. 2017. A manual for mungbean (greengram) production in Uganda. National Agricultural Research Organization (NARO), 32 p.

Omoigui L.O., Kamara A.Y., Batiemo J., Lorlamin T., Kouyate Z., Yirzagla J., Garba U., et Diallo S., 2018. Guide sur la production de niébé en Afrique de l'Ouest. IITA, Ibadan, Nigeria. 65 pp.

PlantUse, 2018. *Vigna unguiculata* (PROTA).

[https://uses.plantnetproject.org/f/index.php?title=Vigna_unguiculata_\(PROTA\)&oldid=270963](https://uses.plantnetproject.org/f/index.php?title=Vigna_unguiculata_(PROTA)&oldid=270963).

ProSOL, 2023. Production durable du Niébé et de la lentille verte, Pratiques agroécologiques. MAEP, ProSOL/GIZ, 62 p.

IV- Amélioration de la fertilité du sol avec le compost



Mobilisation de la biomasse



Compostage en tas



Compost mur



Application du compost par poquet sur l'aubergine en fumure d'entretien



Application du compost en fumure de fond et confection de planche



Application du compost en fumure d'entretien sur l'oignon après binage

Description

Le compostage consiste en l'édification d'un tas de couches successives de matières végétales, animales et de la cendre dans une compostière.

Objectifs

- ✓ Il sert d'amendement au sol par l'apport de matière organique.
- ✓ Favoriser la croissance des plantes par une libération progressive et une bonne diffusion des nutriments.
- ✓ Améliorer la porosité du sol et la capacité de rétention d'eau.
- ✓ Servir de source de nourriture minérale pour les plantes.
- ✓ Stimule l'assimilation des minéraux par les plantes.

Conditions d'utilisation

Sol peu fertile, pauvre en matière organique, en agriculture biologique ou écologique.

Étapes de fabrication

Il existe divers types de compostage.

➤ *Compostage en fosse*

Creuser au moins 2 fosses dont la profondeur ne dépasse pas 1 m pour maximiser l'activité microbienne. La longueur et la largeur varient selon la disponibilité de la biomasse. La seconde fosse facilitera le retournement.

Étapes de réalisation

- ✓ Procéder à un arrosage initial de la fosse avec environ 20 L
- ✓ Mettre une couche de cendre de 2 cm d'épaisseur
- ✓ Ajouter une couche de matière sèche de 20 à 25 cm d'épaisseur
- ✓ Ajouter une couche de matière fraîche de 10 cm d'épaisseur ; mais on peut aussi faire un mélange de matière fraîche et de matière sèche, dans ce cas, augmenter l'épaisseur à 20 - 25 cm
- ✓ Ajouter une couche de déjection animale de 3 à 5 cm d'épaisseur
- ✓ Ajouter une couche de cendre de 2 cm d'épaisseur
- ✓ Ce processus est répété autant de fois dans le même ordre jusqu'au remplissage de la première fosse. Bien arroser chaque couche avec de l'eau et bien tasser. La quantité totale d'eau à utiliser pour l'arrosage des couches est d'environ 300L, mais elle varie en fonction de la quantité de compost à produire.
- ✓ On peut enfoncer un piquet en bois au centre de la fosse
- ✓ La fosse remplie est couverte par une ombrière de 1,2 à 1,7 m de hauteur pour être protégée contre la pluie et le soleil
- ✓ Deux semaines après le remplissage de la fosse, faire le retournement de la matière organique en décomposition en vidant la première fosse dans la seconde ; veillez lors du retournement à ramener au milieu, la biomasse en bordure. Répéter le retournement tous les 15 jours en vidant la fosse remplie vers la fosse vide. Mais lorsque la décomposition est lente, il faut allonger la période du retournement (jusqu'à 1 mois au moins) pour permettre à la biomasse de bien se décomposer.

➤ **Compostage en tas**

- ✓ Délimiter l'aire de compostage : tenir compte de la biomasse disponible pour la longueur et la largeur
- ✓ Réaliser le piquetage de l'aire délimitée
- ✓ Décaper le sol d'environ 20 cm de profondeur (à volonté)
- ✓ Tapisser avec une couche de terre de termitière ou d'argile pour freiner l'infiltration, en cas de sol trop léger
- ✓ Planter une grosse perche de bois au centre de la surface délimitée
- ✓ Constituer le tas sur l'aire de compostage suivant la méthodologie décrite pour le compostage en fosse. La hauteur du compost varie en fonction de la quantité de biomasse. Elle peut atteindre 1 à 1,5 m.
- ✓ Arroser et tasser chaque couche ; tasser suffisamment après la dernière couche
- ✓ Couvrir le tas d'herbe, d'un film plastique ou d'une bâche et y déposer des objets lourds.
- ✓ Arroser le tas au moins une fois par semaine en absence de pluies
- ✓ Arroser avec 2 à 3 seaux d'eau si la paille était mouillée
- ✓ Arroser avec 5 à 7 seaux d'eau si la paille n'était pas mouillée
- ✓ Retourner le tas suivant les indications données pour le compostage en fosse et faire le suivi convenablement comme indiqué ci-dessous.

Exigences pour sa durabilité

Bien découper la matière végétale pour faciliter sa décomposition

Attendre la maturation complète pour éviter de brûler les plantes en cas de sécheresse.

Disponibilité de la main-d'œuvre et du temps pour la mobilisation de la biomasse et le montage du compost.

Référence

ProSOL, 2018. Compendium de fiches techniques du formateur. MAEP, ProSOL/ GIZ, 97 p.

X- Fabrication et utilisation du biochar

Description

- ✓ Le biochar est un charbon biologique obtenu par pyrolyse de biomasse végétale sèche (chauffage à environ 500 C en l'absence d'oxygène), généralement des résidus agricoles. Il se présente sous forme de petits fragments noirs, légers et poreux. Les produits de la pyrolyse sont récupérés et pilés ou broyés jusqu'à obtenir une fine poudre noire. Après pyrolyse, le broyage réduit le produit en poudre granulée (biochar moulu).
- ✓ Le biochar lui-même est très pauvre en nutriments.

Objectifs

Le biochar est un matériau poreux qui :

- ✓ Accroît la capacité de rétention d'éléments nutritifs.
- ✓ Améliore la structure du sol.
- ✓ Agit comme lieu d'hébergement de micro-organismes.
- ✓ Valorise les résidus de récolte.
- ✓ Améliore l'efficacité des amendements (organique et minéral).
- ✓ Accroît la capacité de rétention d'eau du sol.
- ✓ Réduit les émissions agricoles des gaz à effet de serre.
- ✓ Accroît le ph des sols acides
- ✓ Contribue à restaurer de nombreux types de sols tropicaux surtout s'il est associé à un apport de matière organique.

Conditions d'utilisation

- ✓ Le biochar peut être mis en place sur différents types de sol à pente faible afin d'éviter que l'eau de ruissellement ne l'emporte vers les cours d'eau.
- ✓ Il n'est pas recommandé de l'utiliser dans les bas-fonds ou aux abords

Étapes de fabrication du biochar



Exigences pour sa durabilité

- ✓ Apport complémentaire de matière organique au biochar pour augmenter la fertilité du sol.
- ✓ La formation d'un grand nombre d'agriculteurs et la facilité d'accès au four à biochar vont déterminer la mise à échelle.

Référence

ProSOL, 2018. Compendium de fiches techniques du formateur. MAEP, ProSOL/ GIZ, 97 p.

2.2 Agriculture de conservation (AC)

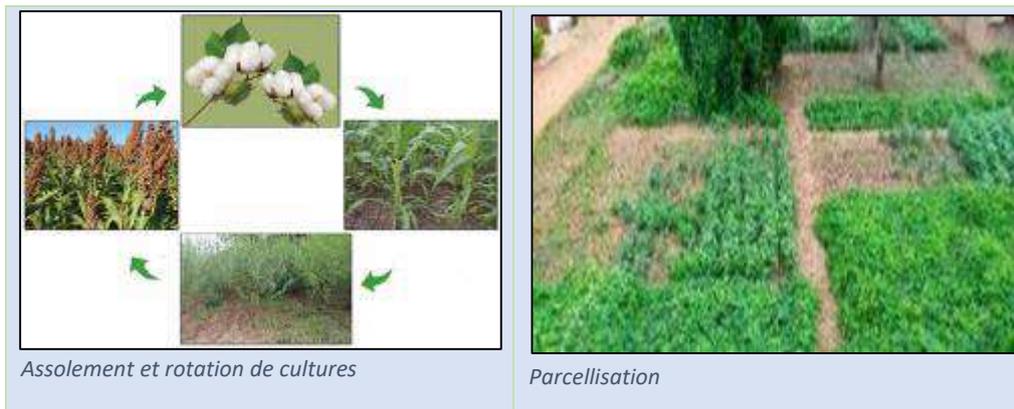
2.2.1 Principes

L'agriculture de conservation repose sur trois principes selon la FAO/WOCAT, à savoir:

- La perturbation minimale du sol ;
- La couverture permanente du sol ;
- L'assolement/rotation des cultures.

2.2.2 Pratiques

XI- Assolement, rotation et parcellisation



Description

- ✓ L'assolement est la répartition des cultures d'une exploitation agricole ou un groupe d'exploitation dans l'espace au cours d'une saison culturale donnée.
- ✓ L'assolement est commandé par les besoins de l'agriculteur (alimentaire, économique) et les possibilités (en terrain, main d'œuvre, équipement, moyens financiers).
- ✓ La rotation est la succession des cultures dans le temps sur un même terrain. La rotation peut être saisonnière, annuelle ou bisannuelle selon les climats.
- ✓ La parcellisation est la délimitation des soles ou des parcelles entières ou fractionnées par des espèces végétales de préférence arbustives ou plantes érigées.

Objectifs

- ✓ Utiliser rationnellement les éléments nutritifs et l'eau du sol.
- ✓ Briser le cycle de développement des insectes et des ravageurs des cultures
- ✓ Améliorer la fertilité des sols.
- ✓ Installer plusieurs cultures sur des soles séparées au cours d'une saison et dans la succession.

Conditions d'utilisation

L'assolement/rotation et la parcellisation peuvent être utilisés sur tout type de sol.

Étapes de mise en œuvre

Assolement

- ✓ Définir les soles ou parcelles (superficies ou nombre de lignes, de buttes, de billons ou de l'espace à considérer)
- ✓ Choisir la culture à installer sur les soles au cours de la saison ou de l'année.

Rotation

- ✓ Alternner, les plantes ayant des types d'enracinement différents.
- ✓ Faire succéder des plantes légumineuses aux céréales et tubercules.
- ✓ Tenir compte des exigences nutritionnelles des plantes.
- ✓ Définir le cycle de succession (nombre de saisons ou d'années).

Parcellisation

- ✓ Définir la parcelle c'est-à-dire l'unité spatiale foncière, dont la superficie varie d'une région à une autre et d'une exploitation à une autre.
- ✓ Choisir les espèces à utiliser en fonction des objectifs fixés (restauration de la fertilité, production de semence, clôture, alimentation des animaux, plantes utilitaires, médicinales ou insectifuges.)
- ✓ Tenir compte de la distance de plantation ou de semis suivant les buts visés et de l'architecture des plantes.

Exigences pour sa durabilité

- ✓ Respecter les plans d'assolement et de rotation prédéfinis.
- ✓ Choisir des distances convenables pour la parcellisation en cas de mécanisation.
- ✓ Ne pas planter des arbres d'ombrage pour la parcellisation.
- ✓ Receper au besoin pour profiter de la biomasse et éviter la concurrence pour la lumière.

Références

ProSOL, 2018. Compendium de fiches techniques du formateur. MAEP, ProSOL/GIZ, 97 p.

ProSOL, 2019. Compendium des mesures de Gestion Durable des Terres (GDT) et d'Adaptation au Changement Climatique (ACC) par filière agricole. MAEP, ProSOL/GIZ, 104 p.

XII- Semis sous couverture végétale



Semis du maïs sous paillis du mucuna



Culture du coton sur paillis des résidus de récolte

Description

Les systèmes de culture sous couverture végétale (ou SCV) consistent à laisser un ensemble de végétaux recouvrir le sol afin d'y installer le semis par la suite. Les végétaux proviennent soit de la culture précédente, soit d'une plante semée spécifiquement, dite plante de couverture, couvert végétal, ou culture intermédiaire, qu'on recherche la plus développée possible.

La couverture peut être vivante, on parle alors de semis-direct sous couverture vivante. La couverture du sol peut être assurée par des résidus de cultures, on parle alors de couverture végétale morte.

Objectifs

- Protéger le sol contre l'érosion
- Conserver l'humidité dans le sol
- Augmenter le taux de matière organique dans le sol
- Freiner le ruissellement
- Accroissement de l'activité biologique dans le sol
- Diminuer des coûts de la main d'œuvre

Conditions d'utilisation

Tout type d'exploitation et toutes les zones agroécologiques

Étapes de mise en œuvre

- ✓ Choix de la plante de couverture : choisir la plante de couverture en tenant compte de :
 - La date de semis par rapport à la culture noble ;
 - La quantité de biomasse qu'elle peut produire.
- ✓ Opérations de semis dans une couverture végétale
Semer les graines (maïs ou de sorgho etc.) en déplaçant la paille le moins possible à l'aide d'un petit trou. Ce semis peut se faire simplement avec un petit bâton, ou encore avec une canne planteuse ou un semoir mécanisé (qui ouvre alors un petit sillon dans la couverture végétale).

Exigences pour sa durabilité

Protéger le paille ou la couverture vivante contre les dégâts d'animaux et les feux de végétation.

Référence

Projet d'Appui à la Transition Agro-écologique dans les zones cotonnières du Bénin (TAZCO), 2020. *Mémento de la transition agro-écologique en zone Cotonnière du Bénin*. 248p.

2.3 Conservation des Eaux et des Sols (CES)

2.3.1 Principes

Les pratiques de conservation des eaux et des sols reposent sur deux grands principes selon la FAO/WOCAT, à savoir :

- Collecte des eaux des pluies (Zone de captage, Acheminement des eaux, Système de stockage).
- Barrière en travers de la pente pour réduire la vitesse des eaux de ruissellement et les pertes de sols

2.3.2 Pratiques

XIII- Labour perpendiculaire à la pente

Description

Le labour perpendiculaire à la pente consiste à labourer perpendiculairement à la ligne de plus forte pente (direction d'écoulement des eaux) du terrain. Cette technologie augmente la quantité d'eau disponible pour les plantes dans le sol et bloque l'écoulement de la couche superficielle du sol, en limitant la prise de vitesse de l'eau lors du ruissellement.



Labour perpendiculaire à la pente

Objectif de la TIA

L'objectif de cette pratique est la limitation de l'érosion visant à favoriser le maintien de l'intégrité des sols et à préserver la qualité des eaux.

Fonction

Le labour perpendiculairement à la pente permet de :

- ✓ Barrer la route à l'eau de ruissellement afin de l'obliger à pénétrer dans le sol ;

- ✓ Favoriser ainsi l'utilisation optimum, par les plantes, de l'eau des pluies tombées et des engrais appliqués ;
- ✓ Réduire sensiblement la quantité de terre emportée par les eaux de ruissellement.

Mise en place avec les variantes

Le but est de disposer les lignes de culture perpendiculairement à la plus forte pente de la parcelle.

- ✓ En cas de labour à plat, installer les lignes de semis perpendiculairement à la pente, ainsi au sarclo-buttage les billons seront orientés dans la direction recommandée.
- ✓ En situation de labour en billons, l'orientation doit être perpendiculaire à la pente dès le labour.
- ✓ Pour favoriser encore plus la pénétration de l'eau dans le sol, on peut cloisonner les billons. Le cloisonnement consiste à emprisonner l'eau entre les billons par des cloisons qui divisent les sillons.
- ✓ Plus la pente est forte, plus les cloisons seront rapprochées les unes des autres pour limiter les déplacements latéraux de l'eau à la surface du sol. En zone de fort ruissellement, les cloisons peuvent être séparées de deux ou trois mètres.
- ✓ La réalisation de la cloison peut être manuelle ou mécanique. En culture attelée ou motorisée, il suffit de soulever, par intervalles, la charrue.
- ✓ En présence de cordon pierreux, les billons sont établis selon la courbe de niveau c'est-à-dire parallèlement au cordon de pierres.

Durabilité

Pour renforcer l'action du labour perpendiculaire à la pente, on peut installer, par endroits, soit des :

- ✓ Bandes enherbées ;
- ✓ Méthodes mécaniques de lutte contre le ruissellement (ados, cordon pierreux)

La mise à échelle en changeant tous les sens des billons orientés dans le sens de la pente ou les labours motorisés perpendiculaires à la pente peuvent avoir un coût. Mais dans tous les cas, cette technique "relativement sans coût" doit être étendue à l'échelle de tous les champs.

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
- Technique "relativement sans coût" -Protège les parcelles en aval contre les apports de sable et de sédiments ; -Empêche la perte du sol utile et permet une meilleure infiltration des eaux. -Moins de peine à circuler perpendiculairement à la pente plutôt qu'à la gravir.	-Difficultés de maintenir la stabilité des charrues -Dégradation de la biodiversité des organismes du sol qui entraîne sa qualité et son aération

Références

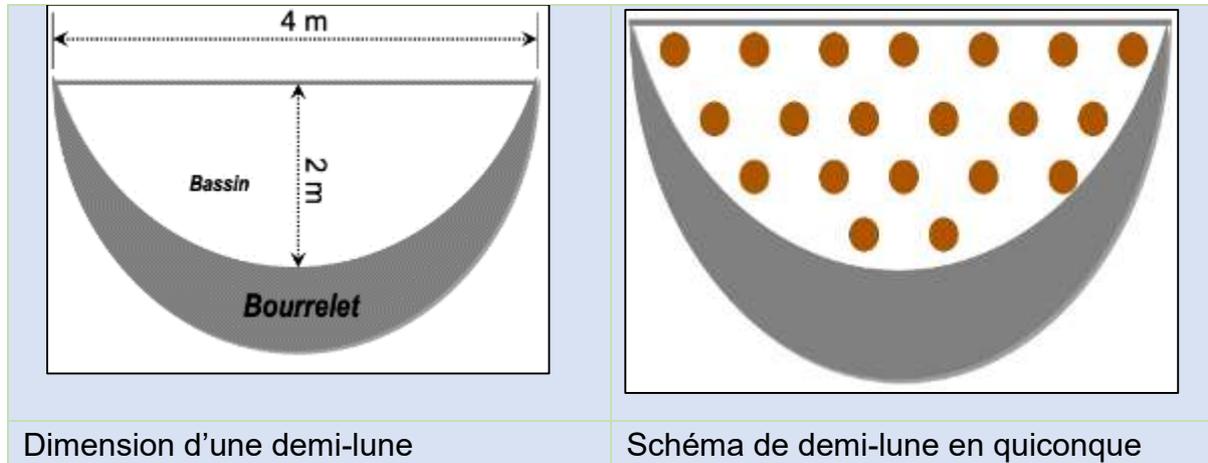
-Dugué P., Rodriguez L., Ouoba B. Sawadogo I. 1994. Techniques d'amélioration de la production agricole en zone soudano-sahélienne. CIRAD, INERA, CRPA, 207 p.

- Dupriez H., De Leener Ph., 1983. Agriculture tropicale en milieu paysan. Terre et Vie, L'Harmattan, ENDA. 282 p.
- Fandohan S. 2012. Note d'orientation pour la sélection de mesure de Gestion Durable des Terres.
- MDR, 1992. Culture attelée et protection de l'environnement. Tome 5, Manuel de culture attelée. 62 p.

XIV- Technique de Demi-lune

Description

La demi-lune agricole est une cuvette de la forme d'un demi-cercle destinée à recevoir la culture et creusée perpendiculairement à la ligne de la plus grande pente et ouverte vers l'amont pour intercepter et infiltrer les eaux de ruissellement.



Source : Sani M. A. G



Objectifs de la TIA

La pratique de la demi-lune agricole vise à :

- ✓ Capturer l'eau de ruissellement et favoriser son infiltration ;
- ✓ Réduire l'érosion hydrique et provoquer la sédimentation ;
- ✓ Augmenter la disponibilité en eau pour les cultures ;
- ✓ Accroître le rendement agricole ;
- ✓ Récupérer des terres encroûtées et compactées à des fins agricoles.
- ✓ Sécuriser la production agricole.

Conditions de mise en œuvre

Les demi-lunes agricoles sont réalisées sur des terres de plateaux dégradées (sol nu, encroûté et induré) à pentes faibles (inférieures ou égales à 3%) à sol limoneux ou limono-sableux induré et encroûté générant un important ruissellement.

Étapes de mise en œuvre

- ✓ Repérer le sens de la pente ;

- ✓ Tracer un demi-cercle à l'endroit du houppier ou de la couronne projetée au sol (les radicelles qui assurent l'alimentation de la plante sont concentrées en cet endroit).
- ✓ Confectionner un gros billon en forme de demi-lune (bourrelet) qui sert d'obstacle mécanique pour concentrer l'eau de ruissellement à cet endroit.
- ✓ Protéger le pied aval du bourrelet, les extrémités des bourrelets autant que possible par des moellons pour éviter l'érosion lors des débordements ;
- ✓ Enrichir la demi-lune par des apports de fumure organique ou de compost bien décomposé.
- ✓ Recourir systématiquement au paillis des demi-lunes pour limiter les pertes d'humidité.

Sur un sol relativement plat, au lieu d'une demi-lune on réalise une pleine-lune. Lorsque la demi-lune ou la pleine-lune se réalise au pied des arbres fruitiers notamment, on parle de *demi-lune forestière* ou *pleine-lune forestière*.

- ✓ Réalisable à tout moment de l'année mais de préférence en février-mars ou août-septembre sur les orangers et les anacardiés.



Source : Sani M. A. G

➤ **Mise en valeur des ouvrages :**

Amendement organique : 10 kg de compost ou 15 kg de matière organique épandu sur le fond de l'ouvrage immédiatement après sa réalisation et recouvert d'une mince couche de terre pour éviter que l'amendement ne soit éjecté de la cuvette par le vent aussitôt après la confection. Les demi-lunes agricoles sont mises en culture simple ou en association de cultures. Il est réalisé sur le fond de la cuvette 15 à 20 poquets pour réceptionner les spéculations (15 poquets pour le mil, 20 poquets pour le sorgho...). Le rendement agricole : 800 à 1200 kg/ha de mil.

Exigences pour sa durabilité

- ✓ Suivi de comportement après chaque grande pluie et correction immédiate des ouvrages ;
- ✓ Réparer les bourrelets détruits et apporter de la matière organique (à renouveler chaque année) pour accroître l'activité des termites et des micro-organismes pendant les préparatifs de la campagne agricole (mars-avril) ;
- ✓ Entretien culturels : sarclage, démariage, remuer la terre de fond de temps en temps ;
- ✓ Après récolte, il faut laisser une partie des résidus sur place en épandage sous forme de paillage pour ralentir l'évaporation et assurer la protection du sol.
- ✓ Élaborer un cahier de charge avec les propriétaires terriens

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">-Mobilisation des eaux de ruissellement;-Recharge de la nappe phréatique ;-Amélioration de la structure des sols ;-Récupération des terres encroûtées à des fins agricoles ;-Augmentation des surfaces cultivables ;-Séquestration du carbone après sa mise en valeur	<ul style="list-style-type: none">-Exigence d'un entretien régulier ;-Exigence d'une importante main d'œuvre-Risque d'asphyxie aux stades de germination et de levée.

Références

- 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.
- Abdou A., Abdoulahi S. C., Tidjani M. A., Hassimi M. S., Sabra A. K. A., Soulé A. E. et Kaire M. 2019. Économie de la dégradation des terres à Tahoua, Niger. Analyse coût-bénéfice des activités de récupération des terres (banquettes, demi-lunes et cordons pierreux) des quatre sites de la commune rurale de Badaguichiri. Un rapport de l'Initiative ELD dans le cadre du projet « Inverser la dégradation des terres en Afrique par l'adoption à grande échelle de l'agroforesterie » 40 p. Disponible sur www.eld-initiative.org
- ProSOL, 2018. Compendium de fiches techniques du formateur. MAEP, ProSOL/GIZ, 97 p.

XV- Technique de Zaï

Description

Le zaï, culture en poquets, consiste à creuser de petits trous de manière à capter les eaux de ruissellement et à apporter de la fumure organique au bénéfice des plantes semées.



Image de champ de tomate en Zaï



Image de Zaï

Objectif de la TIA

L'objectif de cette technique est de localiser les apports en matière organique et en eau (optimiser les ressources limitées) et de limiter les travaux cultureux

Fonctions

La technique de zaï permet de :

- ✓ Mettre en valeur des espaces dénudés et des sols difficiles à travailler.
- ✓ Collecter et valoriser les eaux de ruissellement et diminuer les pertes par évaporation.
- ✓ Réduire l'érosion hydrique et favoriser l'infiltration sur les sols encroûtés.
- ✓ Obtenir des récoltes normales en situation de faible pluviométrie.
- ✓ Améliorer l'efficacité agronomique des fertilisants.

Etapas de mise en œuvre

- ✓ Repérer le sens général d'écoulement des eaux des pluies.
- ✓ Matérialiser une première ligne de zaï perpendiculairement à la plus grande pente identifiée.
- ✓ Si la pente est irrégulière (existence d'une contre-pente), construire une courbe de niveau.
- ✓ Creuser les trous (cuvette) sur cette première ligne (ou sur la courbe de niveau), la terre déblayée de chaque cuvette est rejetée en forme de croissant vers l'aval.
- ✓ Dimensions de chaque cuvette : de 10 à 30 cm de diamètre sur 8 à 20 cm de profondeur.
- ✓ Écartement entre cuvettes : de 0,5 à 1,2 m ; il est pratique d'adopter, dès l'installation, les écartements correspondant à la densité de poquets de la culture à mettre en place.
- ✓ Orienter les lignes de semis en travers de la pente (direction de la courbe de niveau).
- ✓ Apporter de la matière organique bien décomposée, environ 300 g par cuvette (une poignée de main d'adulte) avant la période des semis. Recouvrir d'une mince couche de terre.

- ✓ Semer dès que les premières pluies auront suffisamment humidifié le sol.
Variante : Adaptation à des sols meubles et faiblement dégradés
- ✓ La culture en poquets (zaï) peut aussi s'appliquer, en maraîchage, à des cultures à grand écartement comme le gombo, la tomate ou le piment par exemple.

Avantages et inconvénients de la technique de Zaï

Avantages	Inconvénients
<p>-Permet de faire des apports adaptés aux besoins des cultures malgré l'insuffisance en ressources (matière organique et eau).</p> <p>-Permet d'éviter que les apports en eau et matière organique ne profitent aussi aux adventices (réduction des travaux de désherbage entre les cuvettes).</p> <p>-Permet l'efficacité des apports et des arrosages, favorise les économies d'eau.</p>	<p>-Demande un travail important si le sol est compact.</p> <p>-Permet difficilement un entretien si le sol est très sableux.</p> <p>- Demande du temps lors de la préparation du sol par rapport à un labour simple.</p>

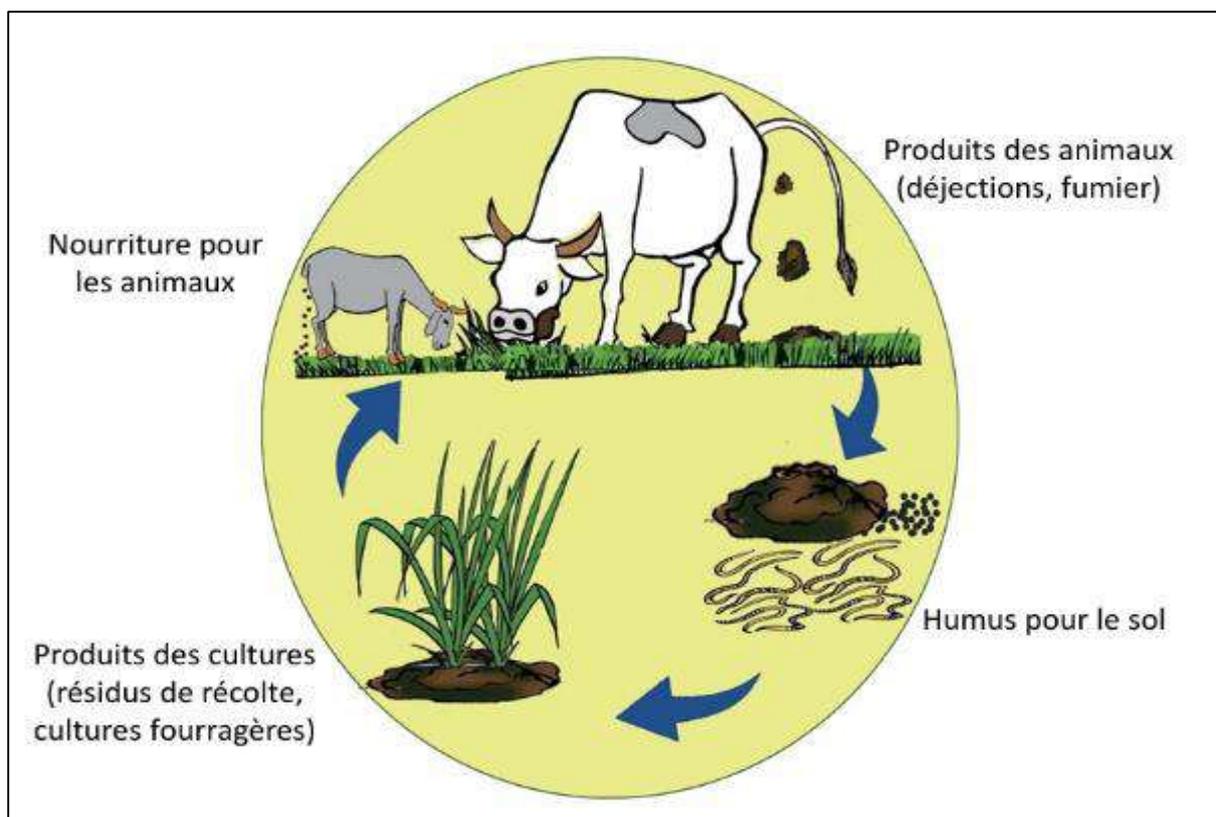
Références

- 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, Etude sur les meilleures pratiques de gestion durable des terres, Rapport Final, GRAD Consulting Group. 160 p.
- Ministère de l'environnement et de l'eau (Burkina Faso), 2001. Manuel de foresterie villageoise. Ouagadougou Burkina Faso. DFVAF / JICA. 67 p.
- Abdourahmane G. 2019. Effets des zaïs sur la productivité des terres dégradées dans la grappe de Dargué (Guidan Roumdji) au Niger. In Partenariat scientifique réunir - PAM : Apports de la recherche pour un changement de paradigme Dans l'opérationnalisation de l'approche résilience au sahel. USAID et BMZ. 21-25.

2.4 Gestion intégrée agriculture-élevage (GIAE)

2.4.1 Principes

La gestion intégrée agriculture-élevage repose sur l'interaction entre agriculture et l'élevage pour créer des synergies (selon la FAO/WOCAT).



Bienfaits de l'association élevage et agriculture

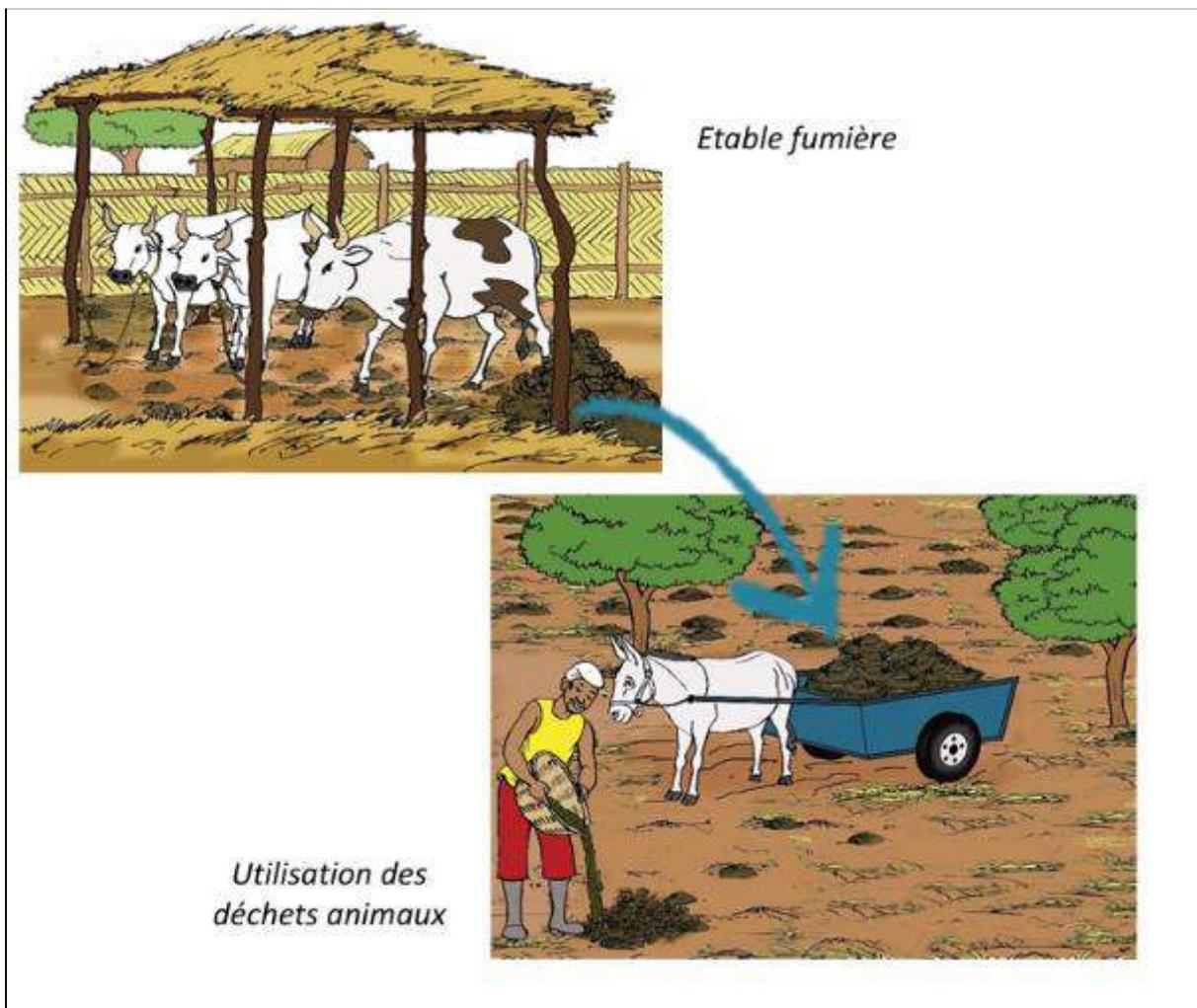
2.4.2 Pratiques

L'**agropastoralisme** désigne les situations d'élevage, de paysage ou socioéconomiques dans lesquelles l'agriculture est intimement associée au pastoralisme.

Cette association est une très bonne pratique pour ton exploitation. Les résidus de récolte, les mauvaises herbes des champs cultivés, les cultures fourragères permettent de nourrir les animaux. Les déjections des animaux, le fumier sont également utilisés pour fertiliser les cultures.

XVI- Qu'est-ce qu'un « fumier »

Le fumier est un mélange de déjections animales (excréments), d'urines et de litière (restes de foin, feuilles mortes, couche de paille ou de végétaux) sur laquelle ont séjourné des animaux d'élevage, qu'on peut laisser fermenter, et que l'on utilise pour fertiliser la terre. Lorsqu'il est bien décomposé, on dit que le fumier est bien fait.



Objectif de la TIA

L'objectif est de maîtriser les diverses utilisations du fumier en agriculture à travers la mise en œuvre des pratiques agroécologiques.

Rôle du fumier

Le fumier bien fait permet de jouer de nombreux rôles à savoir :

- ✓ Maintient le taux de matière organique du sol.
- ✓ Active la vie du sol.
- ✓ Améliore les qualités du sol.
- ✓ Lutte contre l'appauvrissement du sol.
- ✓ Favorise l'humidité du sol.
- ✓ Nourrit les plantes.
- ✓ Rend les plantes plus résistantes.

Conditions préalables d'obtention du fumier

Le fumier s'obtient suivant le respect des pratiques suivantes :

Éviter de brûler la matière végétale.

Utiliser pleinement le potentiel de matière organique disponible.

Aménager les parcelles avec des ouvrages antiérosifs pour limiter les pertes par ruissellement.

Pour une mise à échelle rentable, produire et disposer du fumier sur le site où il va être utilisé. Le transport coûteux est à proscrire.

Avantages de l'usage du fumier

L'utilisation du fumier permet de :

- ✓ Réduire les risques climatiques.
- ✓ Réduire la consommation en engrais minéraux.
- ✓ Produire de meilleure qualité, les cultures maraîchères notamment.

Références

ProSOL, 2018. Manuel de l'agriculteur. MAEP, ProSOL/GIZ, 27 p.

XVII- Le Parcage

Qu'est-ce qu'un « parcage » ?

Le parcage consiste à garder le bétail de la fin de l'après-midi au matin dans un champ, pendant la saison sèche ou en saison pluvieuse pour utiliser directement les excréments en guise d'engrais organique.

Objectifs

Le parcage permet de :

- ✓ Fertiliser le sol par les déjections de ruminants (bovins, ovins et caprins).
- ✓ Utiliser efficacement les ressources que constituent les excréments du bétail et les résidus végétaux pour la restauration de la fertilité.

Comment la mettre en place avec les variantes ?

- ✓ Les agriculteurs qui possèdent du bétail gèrent eux-mêmes le parcage.
- ✓ Ceux qui possèdent peu ou pas de bétail s'entendent soit avec des peulhs qui mènent des troupeaux d'animaux transhumants, soit avec des éleveurs sédentaires, pour qu'ils attachent leurs bêtes dans le champ.
- ✓ Séjour rotatif du bétail en parcage nocturne dans les sols.

Exigences pour sa durabilité et sa mise à échelle

Les termes du contrat de parcage varient d'une région à l'autre.

Pour pérenniser cette pratique, il est conseillé de prévoir des couloirs de passages et réglementer ce passage afin de prévenir les conflits.

Aider les agriculteurs à formaliser ce type de contrat avec les éleveurs en vue de faciliter la diffusion de la pratique dans des conditions durables.

Qu'est-ce qu'on y gagne ?

Cohabitation pacifique entre agriculteurs et éleveurs.

Diminution de charge en travail et en transport des fertilisants organiques.

Réduction de la consommation des fertilisants minéraux.



Parcage de Bovin

Références

ProSOL, 2018. Manuel de l'agriculteur. MAEP, ProSOL/GIZ, 27 p.

2.5 Agroforesterie et forets individuelles

2.5.1 Principes

L'agroforesterie et les forets individuelles repose sur deux principes :

- l'interaction entre l'agriculture et l'élevage pour créer des synergies ;
- les forêts plantées à l'échelle d'une exploitation agricole à des fins commerciales, environnementales ou pour réhabiliter des sols dégradés (selon la FAO/WOCAT).

2.5.2 Pratiques

XVIII- Qu'est-ce qu'une pépinière ?

En agriculture, sylviculture, arboriculture ou horticulture, une pépinière est un champ ou une parcelle de terre réservée à la multiplication des plantes ligneuses principalement mais aussi de plantes vivaces, et à leur culture jusqu'à ce qu'elles atteignent le stade où elles peuvent être transplantées ou commercialisées.

Objectifs de la TIA

- ✓ Produire des plants fruitiers sains et vigoureux pour les besoins de plantation de vergers ou d'embocagement des parcelles
- ✓ Disposer de porte-greffes de qualité.

Conditions de réalisation

La réalisation de la pépinière en arboriculture exige de :

- ✓ Disposer d'un terrain protégé avec un accès à l'eau
- ✓ Disposer de sable, de terre, de compost ou de fumier recyclé et de semences de qualité prêtes aux semis (production de pieds francs et de porte-greffes) ou de greffons (production de plants greffés)
- ✓ Disposer de l'outillage nécessaire pour la mise en place de la pépinière (pots ou sachets, arrosoir, brouette, pelle, tamis)
- ✓ Disposer de matériaux pour assurer la protection des jeunes plants (clôture...).

Critères de choix de l'emplacement de la pépinière

L'emplacement de la pépinière est un lieu stratégique ; son choix devra satisfaire la majorité des critères suivants

- ✓ Proximité d'un point d'eau (pour faciliter l'irrigation) ;
- ✓ Terrain plat et non inondable (Pour faciliter la gestion de l'espace, éviter les pertes liées à une inondation ;
- ✓ Proximité de l'habitat domestique (Faciliter la surveillance et l'entretien de la pépinière) ;
- ✓ Accessibilité (Faciliter l'approvisionnement de la pépinière en terre, sable, compost... ; Faciliter l'évacuation de la production) ;
- ✓ Protection contre le soleil (Éviter le dessèchement, la surconsommation d'eau et le stress hydrique des plants) ;
- ✓ Protection contre la divagation des animaux (Éviter la dégradation (voire la destruction) des plants).

Préparation du site

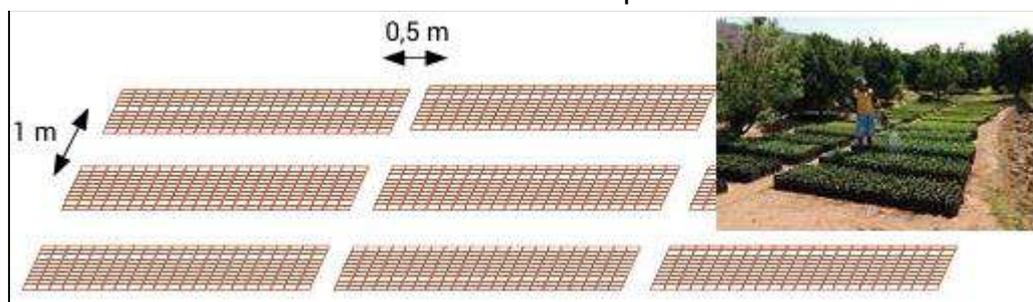
Nettoyer et assainir : désherber et aplanir le terrain ; si besoin, mettre en place des drains d'évacuation des eaux de ruissellement.

- ✓ Protéger : assurer la protection du site contre les animaux et le vent (clôture, haie vive, palissade).
- ✓ Protéger de l'ensoleillement important : couverture naturelle (ombrage des arbres) ou artificielle (ombrières).

L'aménagement des planches

Les planches de pépinière peuvent être façonnées de la manière suivante :

- ✓ 1 m de large sur 3 à 6 m de long pour faciliter l'entretien ;
- ✓ Légèrement creusées (5 à 10 cm) pour la conservation de l'humidité et pour la stabilité des pots qui favorisent par la suite le bon port des plants ;
- ✓ Disposées pour que la largeur des planches soit face au vent dominant afin d'éviter le dessèchement des plants. Pour faciliter l'accès aux plants, laisser des allées de 50 cm à 1 m entre les planches :



Il est possible de pailler le fond et les côtés de la planche, pour protéger les pots, ainsi que les allées (pour empêcher la pousse des plantes adventices).

Préparation du substrat

Le substrat doit être homogène (bien mélangé) et de composition fine.

Composants	Proportion	Propriétés
Sable bien tamisé et terre fine (50/50)	2/3 du substrat	Structure meuble du substrat Drainage de l'eau
Fumier recyclé ou compost bien décomposé	1/3 du substrat	Rétention de l'humidité et des éléments nutritifs

Laisser le tas 2 à 3 jours à l'ombre et l'humidifier régulièrement jusqu'au remplissage des pots.

Le remplissage des pots

Les pots (ou sachets) doivent être :

- ✓ Opaques pour protéger les racines du soleil ;
- ✓ Percés dans leur partie inférieure (6 à 8 trous) afin de ne pas retenir l'excédent d'eau ;
- ✓ Adaptés au type de plants à produire (forme et dimension).

Pour s'assurer du bon port des pots (ou sachets) et limiter les dégâts lors de leur transport avant plantation :

- ✓ Les remplir à ras bord un à un ;
- ✓ Éviter les plis au niveau du plastique ;
- ✓ Tasser de temps en temps, au cours du remplissage, pour une homogénéité sur toute la hauteur du contenant (pot ou sachet).

La disposition

Pour optimiser l'espace et faciliter les comptages, une planche contient en général 500 à 1 000 pots dressés, serrés les uns contre les autres et bien alignés.

L'arrosage

Arroser les pots jusqu'au semis, la terre doit être humide mais pas détrempée.



Image de pépinière d'*Acacia auriculiformis*

Les semis

Avant semis, le pépiniériste devra disposer de semences de bonne qualité, prêtes à germer. La profondeur des semis est déterminée par la taille des graines :

TYPE DE GRAINES	TECHNIQUE	EXEMPLES
Petites graines (diamètre inférieur à 0,5 cm)	3 à 4 graines par pot (sachet) enterrées à 1 cm en plein milieu du pot	Goyaviers, agrumes, grenadiers,
Grosses graines (diamètre supérieur à 0,5 cm)	Une graine par pot ou sachet (à la verticale, partie creuse en bas) à 3 cm de profondeur	Manguiers, avocats, safoutiers,

Après semis, reboucher les poquets et arroser abondamment à l'arrosoir muni d'une pomme à perforations fines.

Noté Bien

Eviter de réaliser des semis en saison froide, la fraîcheur limiterait en effet le bon développement et la croissance des jeunes plants.

➤ **La technique des germoirs de manguiers :**

Pour certaines graines à coque dure, comme celles des manguiers, dont la capacité de conservation est faible (l'amande est rapidement dégradée par oxydation), la technique des germoirs permet de conserver la graine et d'avoir des jeunes pousses même après la période des mangues. Le germoir est une petite planche de 1 à 2 m², profonde de 10 à 15 cm et placée à l'ombre.

Après dépulpage, les graines sont disposées (à la verticale, partie creuse en bas) en couches minces, puis recouvertes d'une couche de 3 cm de sable blanc. Comme pour le reste de la pépinière, il faut arroser les germoirs régulièrement pour conserver leur humidité.

Dès lors que les plants présentent des pousses de 1 à 2 cm, les transférer en pots. Il est aussi possible de les laisser grandir un peu plus et de les repiquer en terre au « stade brun » (couleur brune-dorée des feuilles - 40 jours).

L'entretien de la pépinière

- **Arrosage** : 2 fois par jour (matin et soir) à raison de 2 arrosoirs de 7 litres par centaine de pots ; pour ne pas abîmer les plants, utiliser une pomme d'arrosoir à perforations fines.

- **Paillage** : pailler les pots avant la levée (conservation de l'humidité et protection des jeunes pousses) ; retirer la paille dès que le plant sort à hauteur de 1 cm.

- **Désherbage** : désherber les pots et les allées pour éviter l'envahissement par les adventices.

- **Démariage** : enlever les plants en surnombre et ne conserver qu'un plant vigoureux au centre du pot ; dans certains cas, les plants démariés peuvent être utilisés pour regarnir les pots dans lesquels la germination n'aurait pas eu lieu.
- **Binage** : gratter dès que nécessaire la terre en surface des pots pour éviter la formation d'une croute imperméable et permettre à l'eau de s'infiltrer.
- **Cernage** : soulever les pots tous les 15 jours (dès que les racines sortent du pot) pour éviter l'enracinement des plants dans le sol ; si les racines ont traversé le plastique, les tailler avec une lame bien aiguisée.
- **Taille** : élaguer les plants qui ont développé des branches en surnombre.
- **Regroupement** des plants par taille et vigueur pour éviter que les plants les plus chétifs voient leur développement contrarié par la concurrence pour la lumière avec les plants les plus vigoureux.

Notons que la pépinière en pots peut également être appliquée pour la production de plants bouturés. Les plants peuvent alors être utilisés directement (ex. de la baie rose, photos ci-dessous) ou greffés (ex. de la vigne).

Référence

AGRISUD International, 2020. Guide : L'agroécologie en pratique.

XIX- Le Greffage

Qu'est-ce qu'un « greffage » ?

C'est une multiplication végétative asexuée qui consiste à « coller / imbriquer » un tronçon de bois d'un an (Greffon) sur un plant avec racines (Porte-Greffe). Le greffage consiste à mettre en contact étroit les tissus d'une ou plusieurs plantes pour qu'ils se soudent entre eux.

Greffe : c'est le résultat d'une opération de greffage.

Greffon : rameau de l'année prélevé sur la variété que l'on souhaite multiplier. Le Greffon est soit un bourgeon avec un lambeau d'écorce (Ecusson, Chip budding), soit une portion de rameau comportant environ trois bourgeons, prélevé sur un rameau provenant du cultivar que l'on souhaite multiplier.

L'objectif de la TIA

Le greffage a pour objectif de combiner les performances agronomiques d'une variété commerciale (le greffon) avec un bon rendement et des fruits de qualité à celle d'une variété rustique vigoureuse avec un bon système racinaire tolérantes aux maladies telluriques (le porte greffe).

Pourquoi greffer des arbres fruitiers ?

- ✓ Pour avoir des fruits plus tôt
- ✓ Pour avoir des arbres plus résistants et plus vigoureux
- ✓ Pour avoir une certaine qualité des fruits
- ✓ Pour avoir un bon rendement

Les étapes de mise en œuvre des procédés de greffage

Il existe de nombreuses méthodes de greffage employées par les professionnels dont certaines sont très compliquées. Mais cette délicate chirurgie végétale peut être passionnante. Pour réaliser les greffes, il existe plusieurs techniques :

➤ La greffe par approche

La greffe par approche peut se produire naturellement (quand deux arbres poussent l'un à côté de l'autre par exemple). Les deux arbres doivent être plantés côte à côte. Cette méthode est à privilégier pour des greffes dites « difficiles ».

➤ La greffe par rameau détaché

- ✓ La greffe en fente principalement pour les fruitiers à pépins sur porte-greffe de diamètre inférieur à 2 cm ;
- ✓ La greffe en incrustation ou greffe en v ;
- ✓ La greffe en couronne pour les diamètres de porte-greffe supérieurs à 2 cm ;
- ✓ La greffe anglaise simple, ou compliquée ;
- ✓ La greffe en oméga, qui fait autorité pour la production de plants de vigne ;

➤ La greffe en coulée :

Le greffon est placé sur le côté du porte-greffe après avoir pratiqué une entaille. Cette greffe se fait plutôt au printemps pour faire du surgreffage ;

La greffe en pont, utilisée pour réparer les blessures des arbres.

➤ La greffe par œil détaché

- ✓ la greffe en **écusson**, la plus utilisée pour les fruits à noyau et à **privilégier à chaque fois** que cela est possible car c'est la greffe la moins agressive ;
- ✓ La greffe en **flûte** (ou en anneau ou en sifflet) convient bien au figuier et olivier ;
- ✓ Le **chip budding** ;
- ✓ La « **four-flapgraft** » utilisée aux USA pour la greffe du pacanier.

Greffe en écusson

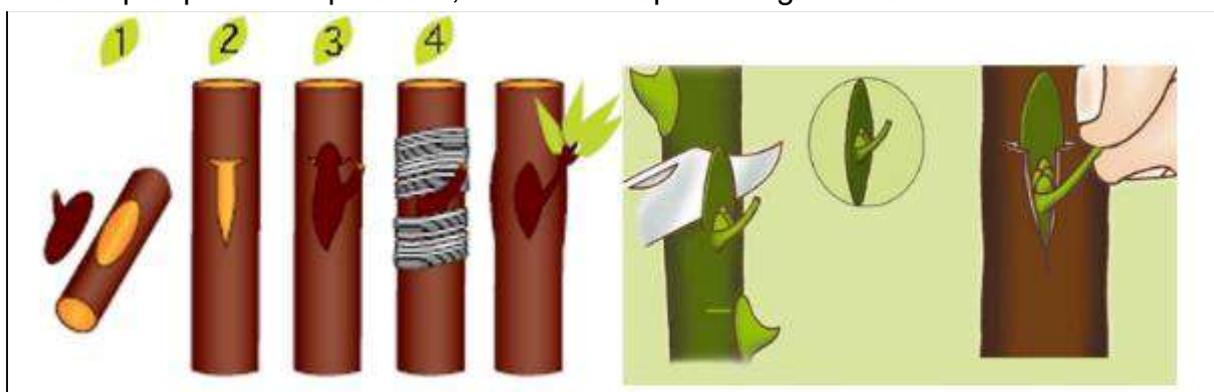
Le greffage le plus répandu et le moins difficile est le greffage en écusson. Il est le plus utilisée pour le greffage des agrumes. Cette greffe se pratique sur bourgeon végétatif ou dormant en 4 étapes essentielles (voir figure ci-dessous) :

1-Avec le greffoir, prélever « un écusson » portant au centre un bourgeon (longueur 3 cm, épaisseur 5 mm) ;

2-Incisez l'écorce du porte-greffe en forme de T (3 cm/1cm) avec le greffoir.

3- Soulevez très délicatement l'écorce et débarrassez le greffon de ses feuilles en conservant les pétioles. Glissez doucement le greffon dans le T du porte-greffe en veillant à ce que l'œil du greffon soit dirigé vers le haut.

4- Ligaturez solidement avec du raphia humide ou un lien en plastique souple qui sera enlevé quelques mois plus tard, une fois la reprise du greffon amorcée.



Schémas illustrant les étapes d'un greffage en écusson

Greffe en fente

Cette greffe s'applique pour des greffages sur des branches principales, au moment du gonflement des bourgeons. La procédure se résume en :

1- Tailler les greffons longs de 10 cm, qui devront porter 3 bourgeons en biseau sur deux faces, sur une longueur de 5 cm ;

2- Couper le porte-greffe horizontalement et le fendre sur 6 cm ;

3- Dans la fente maintenue ouverte délicatement, introduire les greffons en faisant surtout bien coïncider les zones de cambium ;

4- Refermer le tout méticuleusement au mastic et ligaturer.

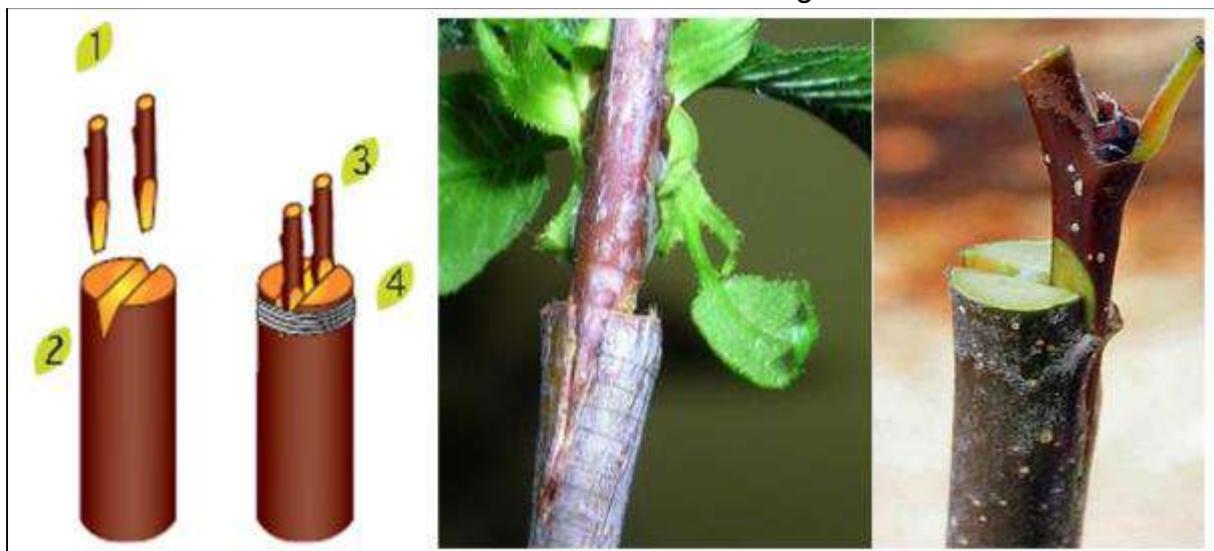


Schéma illustrant les étapes d'un greffage en fente

Greffage en couronne

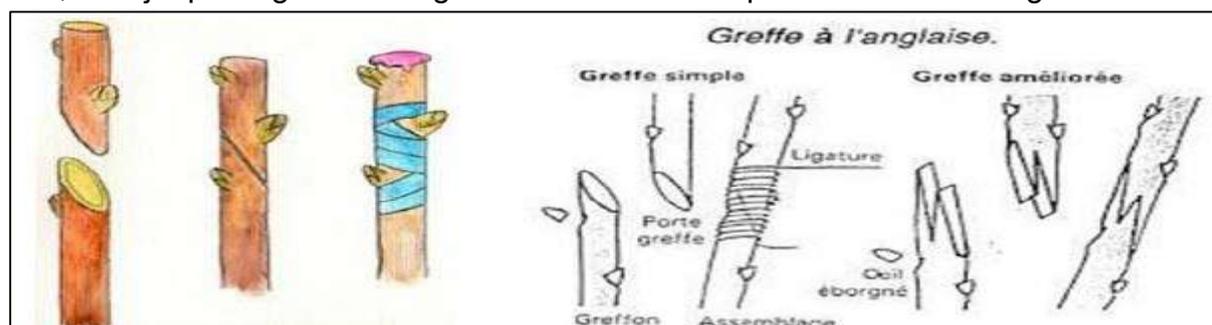
Ce type de greffage suit la même procédure que le greffage en fente à la différence que la fente est partielle et le nombre de greffon dépasse 2. Les figures ci-dessous illustrent le greffage en couronne.



Schéma illustrant le greffage en couronne

Greffage à l'anglaise

Pour effectuer le greffage à l'anglaise, le porte-greffe et le greffon sont taillés en biseau de façon à faire une correspondance pour une parfaite jointure entre les deux. Des lors, le sujet porte-greffe et le greffon devront avoir quasiment la même grosseur.

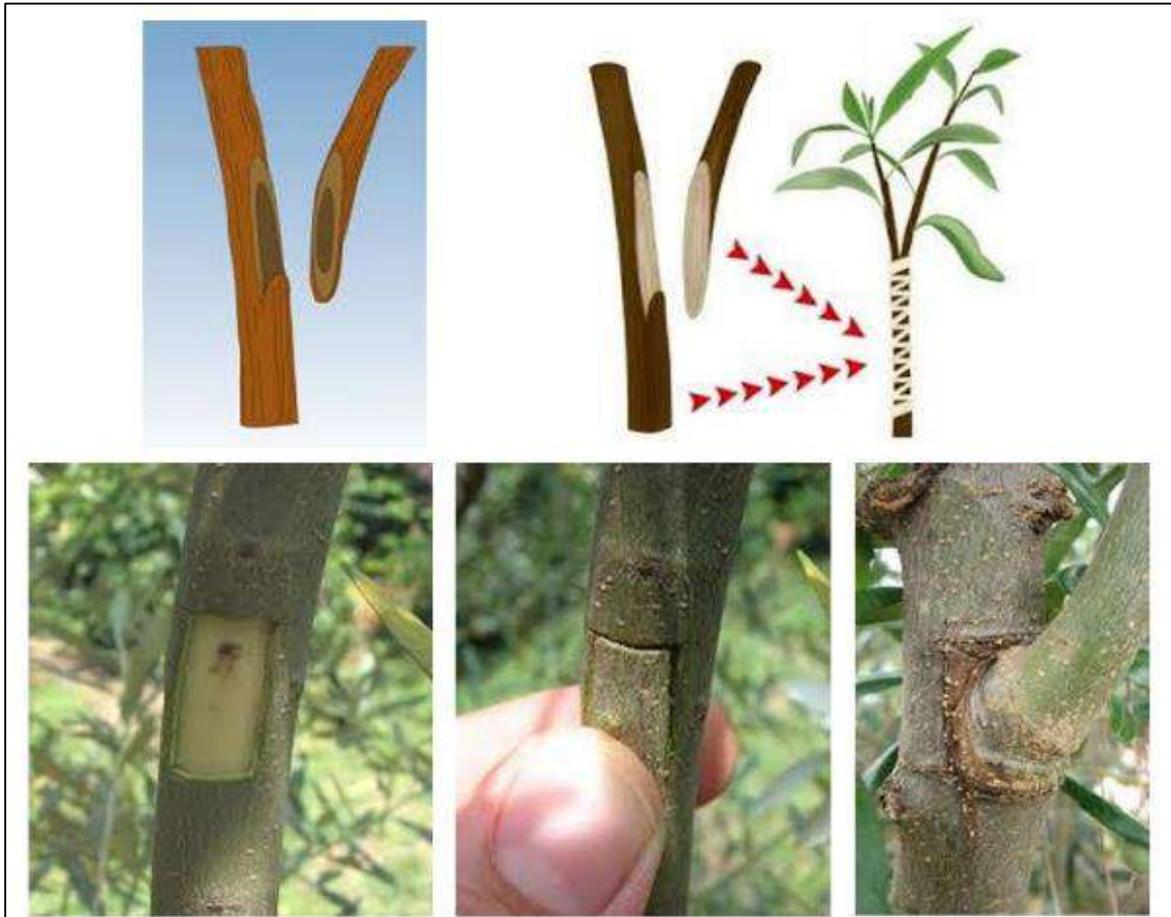


Schémas illustrant le greffage à l'anglaise

Greffage en placage

La greffe en placage est une variante de la greffe en écusson, Il consiste à :
- remplacer l'œil par un rameau entier ;

- appliquer deux rameaux l'un contre l'autre, est très utilisé pour les conifères d'ornement et certaines variétés d'arbres et d'arbustes. Cette technique est praticable tout au long de la saison de végétation. Elle permet de multiplier certaines jeunes plantes, mais aussi de reconstituer une branche charpentière cassée, dans le cas d'un arbre fruitier à noyau par exemple.



Schémas illustrant le greffage en placage

Cette technique est dite "greffe-marcotte", si le greffon n'est pas coupé de sa plante mère avant que la soudure ne soit effective. Pour réussir, cette greffe demande une bonne circulation de sève entre les deux individus. On peut planter un greffon à proximité de la plante porte-greffe, ou bien utiliser une jeune plante en pot qui sera maintenue en place à l'aide d'un support par exemple. Le sujet et le greffon seront préparés de la même manière, c'est à dire débarrassés de leurs feuilles sur une dizaine de centimètres de longueur.

Soins après greffage

Une greffe a échoué si elle est entrée en végétation avant le dixième jour ou s'il n'y a pas eu de production de cal entre les deux partenaires dans les quinze premiers jours. Trois semaines est un délai normal pour le départ des bourgeons du greffon pour les greffes de printemps. Exceptionnellement un greffon peut entrer en végétation deux mois et même un an après le greffage. Les soins post-greffage se résument en protection, arrosage et sevrage des sujets.

Protection

Dans un premier temps, laisser pousser tous les rameaux au-dessus du point de greffe. On pourra tailler les moins intéressants en été. En revanche couper aussitôt

après la reprise du greffon, les gourmands situés sous le point de greffe et ceci régulièrement les deux premières années pour éviter que le porte-greffe domine le greffon et l'atrophie rapidement. Si du raphia a été utilisé pour ligaturer, vérifier régulièrement qu'il n'y ait pas de strangulation (et desserrer 23 si nécessaire). Si des moyens de ligature modernes (flexibandes, buddy tape) ont été utilisés, il n'y a rien à faire car elles sont photodégradables.

Pour protéger le greffon des oiseaux, on recommande parfois de fixer un rameau en arc de cercle au-dessus du greffon afin que les oiseaux se posent dessus et non sur le greffon. Dans les zones venteuses, il est conseillé de placer pendant les premiers mois un atèle rigide entre le porte-greffe et le greffon pour éviter la casse lors de fortes bourrasques (un tuteurage du scion est possible). Si des fleurs apparaissent rapidement sur le greffon, coupez-les afin d'éviter de concentrer toute l'énergie de la plante vers un fruit qu'elle n'a pas encore la robustesse de supporter. Dans le même ordre d'idées, pour éviter que les jeunes rameaux cassent sous le poids des fruits lors de la première année de production, mieux vaut ne pas en laisser trop si la fructification est importante.

Arrosage

Dans les semaines suivant la greffe, on veillera à ne pas trop arroser l'arbre pour éviter de « noyer » le greffon sous un trop plein de sève. Le degré et les fréquences d'arrosage doivent tenir compte des exigences écologiques de chaque plante. En général, il faut éviter d'arroser les plants en plein soleil. D'ailleurs, il est conseillé de les maintenir sous un léger ombrage.

Sevrage

Il faut surveiller les étranglements dus à l'élastique et à l'étiquette ; couper si besoin l'élastique en dessous de la cire (vers début juin) et desserrer l'étiquette. Quand les pousses du greffon font 5 cm, rabattre les moins belles pousses en laissant un chicot de 2 à 3 cm qui pourront, si besoin, faire une nouvelle pousse. Ne pas toucher à la plus belle pousse, en général, la plus haute.

Limites et risques liés au greffage

Le greffage diminue généralement significativement l'espérance de vie de la plante. La conservation de souches et variétés en banque de graines ou banque de gènes ne permet pas de conserver une diversité génétique aussi importante que celle de populations naturelles ou de 24 plein champ, ni surtout une évolution adaptative temporellement mieux ajustée à celles des ravageurs et pathogènes de l'espèce. Le greffage, surtout lorsqu'effectué à grande échelle, dans le même environnement, ou avec des outils mal nettoyés, est source de risque d'introduction et diffusion de pathogènes.

Références

- Baltet C., 1869. L'Art de greffer. In G. Masson, 1892. pp. 72-188.
- Daniel L., 1932. Etudes sur la greffe : Compte-rendu. Annales de Bretagne et des pays de l'Ouest 40(2), 364-365.
- Muller C., 1992. Conservation des graines et les problèmes de levée de dormance chez les feuillus précieux. Revue Forestière Française XLIV - n° sp. 39-46.
- Sèwadé C., 2019. Support de cours de Travaux Pratiques sur le greffage au Cycle d'Agronomie Générale 2. CAG/UNA. 18 p.

XX- Brise-vent

Description

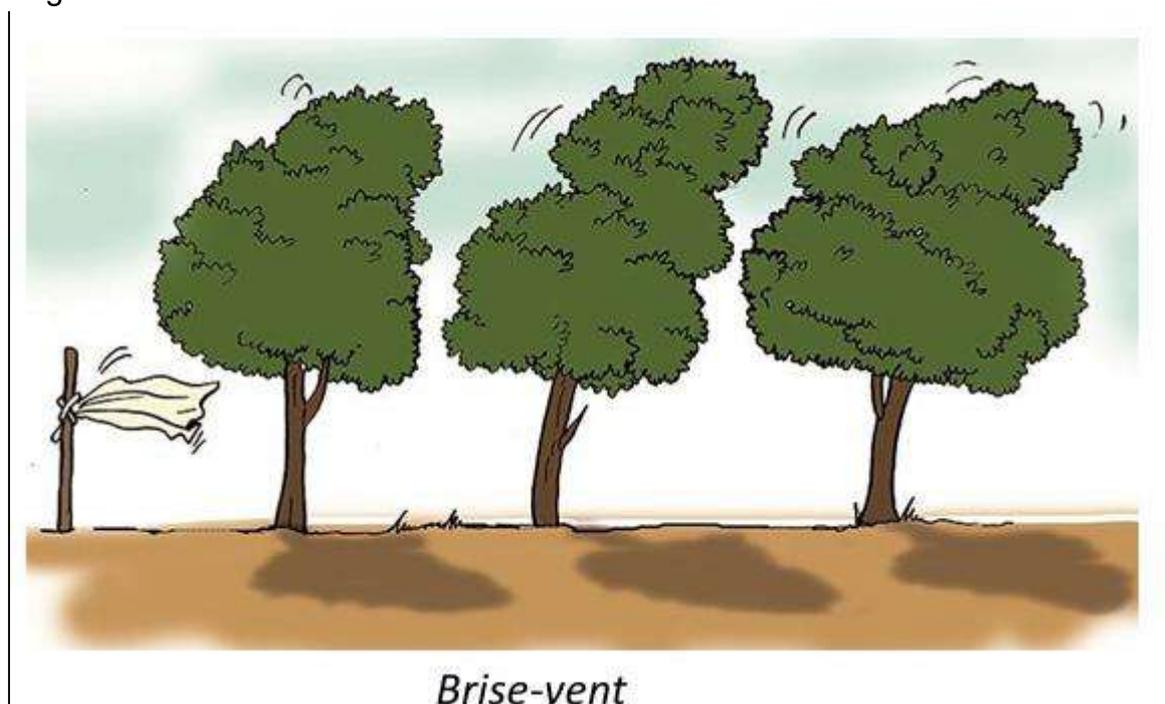
Les brise-vent sont des plantations d'arbres ou d'arbustes qui servent de barrière pour protéger les cultures et les habitations contre les vents forts.

Dans les régions où le vent risque de provoquer des dégâts, il est conseillé de planter des haies brise-vents autour de chaque verger qui n'est pas suffisamment abrité. La protection contre le vent est très utile, aussi bien pour réduire la consommation en eau du verger que pour limiter les effets mécaniques néfastes (chute précoce des fleurs et des fruits immatures), et freiner la propagation de certaines maladies entre les parcelles.

Les essences forestières à croissance rapide (*Eucalyptus spp.*, *Gmelina arborea*, *Azadirachta indica*, *Cassia siamea*, *Khaya senegalensis*, *Gliricidia sepium* etc.) sont recommandées pour assurer le rôle de brise-vent. Ces essences forestières fournissent aussi du bois ou des piquets. Il faut installer les brise-vents perpendiculairement à la direction du vent dominant avant ou pendant la plantation des arbres, de façon à ce qu'ils puissent protéger les arbres lorsqu'ils seront le plus sensible au vent, c'est-à-dire pendant leur croissance et leur fructification.

Critères à respecter pour installer un brise-vent

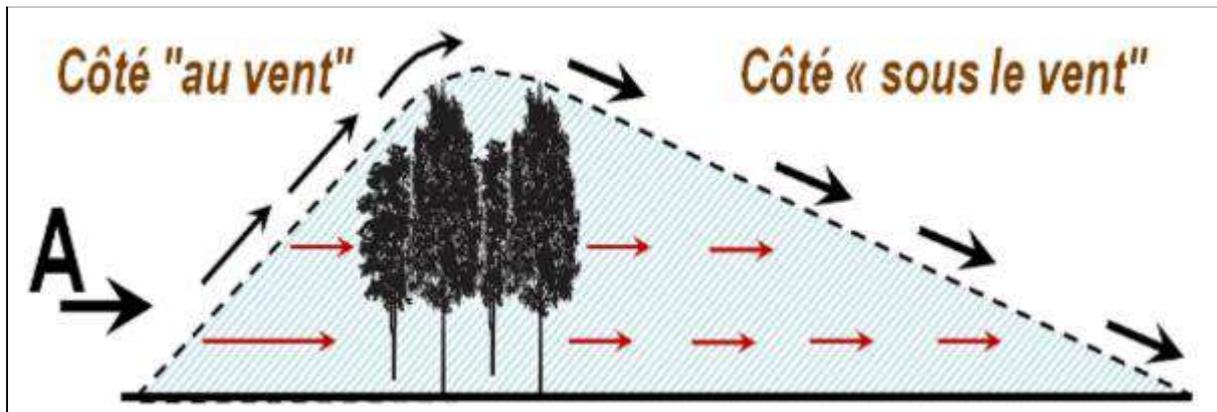
- 1-Tenir compte de la direction du vent.
- 2-Laisser un espacement de 1 à 2 m entre les plants sur la ligne de plantation.
- 3-Laisser un espacement de 2 m entre la rangée et le champ pour le passage des engins.



Avantages du Brise-vent pour l'agriculteur

- ✓ Tu limites les risques dus aux vents violents qui font tomber les plants, et les arbres fruitiers et les habitats de ferme
- ✓ Tu as une source de bois d'œuvre et de paillis

Un brise-vent délimite deux zones, la zone « au vent » située du côté d'où souffle le vent et la zone « sous le vent » située du côté où va le vent.



Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/Contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Protection efficace et durable contre le vent ; - Création d'un microclimat favorable ; - Augmentation de la production agro-sylvo-pastorale ; - Augmentation de la disponibilité en bois, fruit, médicament et autres services écosystémiques ; - Technique facile à maîtriser en milieu rural ; - Séquestration du carbone. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exigence d'une protection des plants plantés contre les animaux ; - Habitat pour les prédateurs des cultures ; - Effet d'ombrage négatif sur une zone d'exploitation ; - Occupation de l'espace.

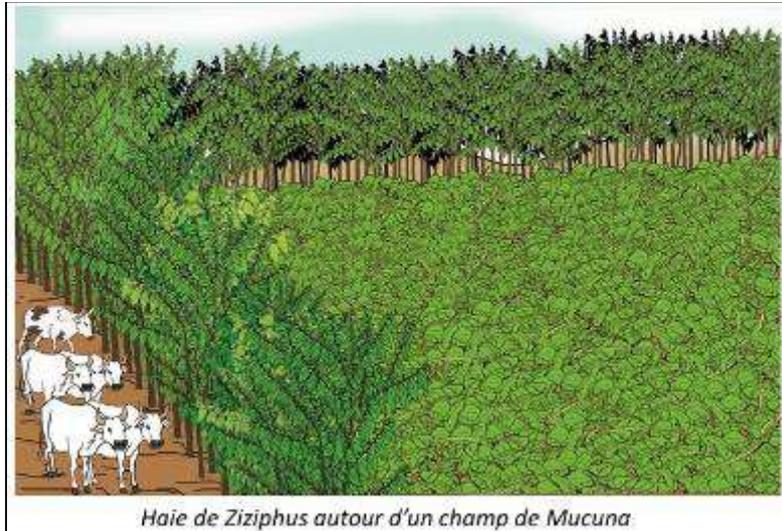
Références

- 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.
- Mille, G., & Louppe, D. 2015. Mémento du forestier tropical. Versailles, France, Editions Quae. 1203 p.
- Centre technique forestier tropical (CTFT), 1989. Mémento du forestier. 1257 p.

XXI- La Haie Vive

Description

La haie vive est une formation linéaire dense et continue constituée d'une ou de plusieurs lignes d'arbustes autour du site à protéger contre les animaux et autres agressions.



Objectifs de la TIA

- ✓ Protéger le site (jardins, vergers, champs de culture etc..) contre la divagation des animaux ;
- ✓ Matérialiser les propriétés (champs, parcelles, couloirs de passage, etc.) ;
- ✓ Lutter contre l'érosion éolienne et hydrique ;
- ✓ Réduire l'impact de la coupe abusive ;
- ✓ Réduire les conflits fonciers.

Conditions du milieu

La haie vive est une pratique utilisée en zone sahélienne agropastorale (300 à 600 mm) pour protéger ou délimiter des périmètres des zones de culture, couloirs de passage, plantations etc.

Étapes de mise en œuvre

Produire les plants en pépinière ;

Matérialiser les lignes ;

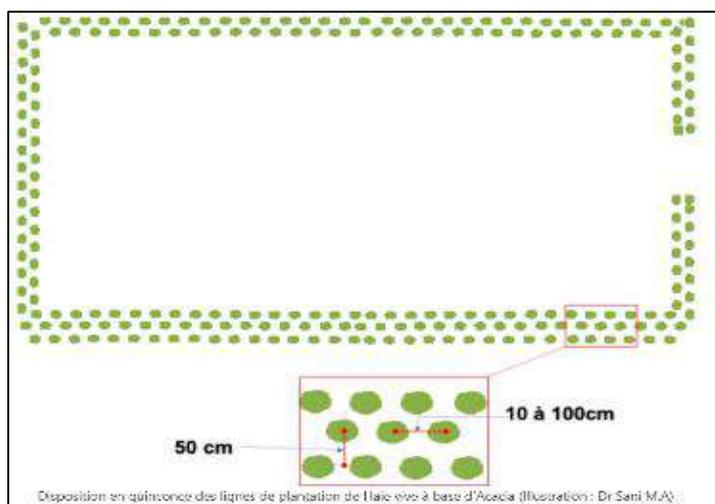
Préparer le sol et effectuer la trouaison (en avril - mai) ;

Transporter les plants sur les sites ;

Réaliser la plantation ou effectuer le semis direct en début de saison pluvieuse (juin - juillet).

Caractéristiques techniques

- ✓ Trous de plantation : Diamètre : 40 cm
- ✓ Profondeur : 60 cm
- ✓ Ecartement entre plants : 30 à 100 cm (en fonction des espèces) ;
- ✓ Ecartement entre les lignes : 50 cm ;
- ✓ Disposition : 1 à 3 rangées de plants en quinconce



Caractéristiques des espèces forestières

- ✓ Une aptitude à se développer en ligne et à forte densité ;
 - ✓ Une capacité de rejeter vigoureusement après coupes fréquentes ou répétées ;
 - ✓ Une propagation facile et rapide selon des techniques simples et accessibles au savoir-faire paysan ;
 - ✓ Une absence de toxicité vis à vis des cultures se trouvant à proximité ;
 - ✓ Une rusticité et une croissance initiale rapide ;
 - ✓ Une nature épineuse et/ou non appréciée ;
 - ✓ Un port arbustif et capable de développer une ramification dense
- Système racinaire pivotant pour éviter la concurrence avec les cultures.

Les espèces couramment utilisées en haies vives sont : *Glicidia sepium*, *Bauhinia rufescens*, *Acacia laeta*, *Acacia nilotica*, *Acacia ataxacantha*, *Ziziphus mauritiana*, *Combretum aculeatum*, *Mimosa pigra*, *Lawsonia inermis*, *Jatropha curcas*, *Euphorbia balsamifera*, *Prosopis juliflora*.



Haie vive à base de Jatropha



Haie vive à base d'Eucalyptus – RECA Niger

Mesures de gestion

- ✓ Protéger la haie contre les dégâts des animaux (haie morte, gardiennage...) ;

- ✓ Procéder au regarnissage et aux soins sylvicoles.

Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> -Réduction des pertes de récolte dues à la divagation des animaux ; -Protection contre le vol ; -Fourniture de bois énergie, de fruits ainsi que des aliments pour bétail ; -Ombrage pour les travailleurs et les animaux ; - Élément pacificateur d'intégration agro-pastorale ; -Marqueur des limites de parcelle (champ) ; -Frein à l'érosion éolienne ; -Réservoir de carbone (séquestration). 	<ul style="list-style-type: none"> -Renforcement et entretien réguliers indispensables ; -Concurrence possible avec la culture en place ; -Pratique onéreuse si l'on achète les plants ; -Habitat pour les prédateurs des cultures ; -Occupation de l'espace de culture.

Références

- 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.
- Secrétariat Permanent des Organisations Non Gouvernementales (SPONG), 2012. Fiches techniques des bonnes pratiques en matière de gestion durable des terres, d'adaptation aux changements climatiques et de conservation de la diversité biologique dans les régions du plateau central, du centre nord, du nord et du sahel. Ouagadougou Burkina Faso. 113 p.

XXII-Régénération Naturelle Assistée (RNA)

Description

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.

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 agroécosystèmes ;
- ✓ Sauvegarder les espèces forestières en voie de disparition et/ou disparues ;

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.

Étapes 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.

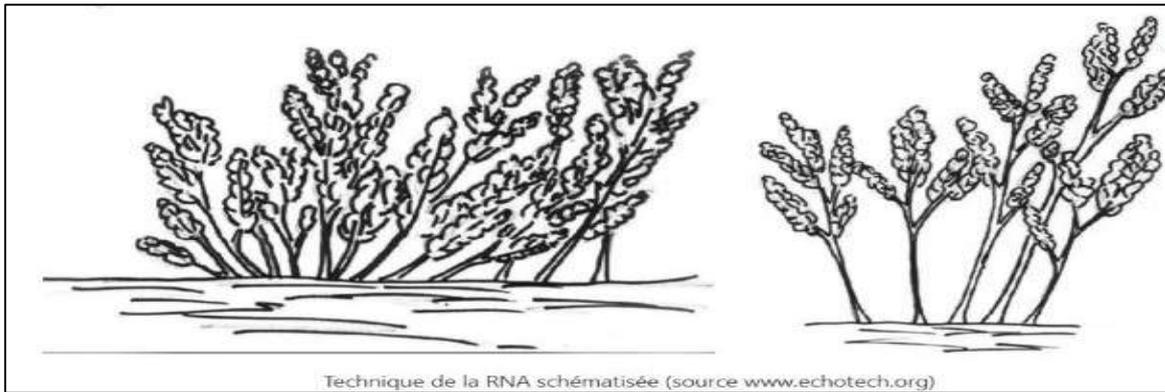
➤ Caractéristiques techniques

- **Densité des arbres** : 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.

➤ 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



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



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

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

➤ **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-feu, paillage) et la concurrence des mauvaises herbes (sarclages).



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

Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	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.

Références

- 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 culturales dans les parcs agroforestiers suivant un gradient pluviométrique nord-sud dans la région de Maradi au Niger, in Tropicacultura, 2010, p 115-122.

XXIII-Bandes pare-feu

Description

L'ouverture des bandes pare-feu consiste à tracer des bandes de longueur variable et de 15 à 20 mètres de largeur orientées perpendiculairement à la direction du vent dominant de la saison sèche. Les bandes ainsi tracées sont débarrassées de toute végétation, souche et matière inflammable. Dans la zone traversée par des bandes pare-feu, le pâturage naturel est protégé contre les feux de brousse. Et en cas de feux, les bandes serviront de lignes d'attaque pour endiguer la propagation de l'incendie.

Objectifs de la TIA

- Sauvegarder les ressources forestières et fourragères contre les feux de brousse ;
- Lutter contre la dégradation des terres ;
- Protéger les personnes et leurs biens ;
- Protéger la biodiversité en arrêtant la propagation du feu ;
- Sécuriser les aires pastorales et agropastorales.

Conditions du milieu

Les feux de brousse occasionnent annuellement la destruction d'importants stocks de fourrages naturels sur pied dans les zones pastorales et agropastorales. Ils provoquent aussi des dégâts sur la biodiversité animale et parfois sur l'homme. L'ouverture pare-feu vise à réduire ces pertes en protégeant des zones de pâturages bien définies. Ces bandes pare-feu sont habituellement exécutés par des engins (Bull Dozer, Niveleuses, etc.) et sont dits « mécaniques ». Mais depuis quelques années, on assiste à une exécution manuelle « pare-feu dits manuels » qui est l'œuvre des communautés désirant protéger leurs aires de pâturage et leurs animaux.

Les principales étapes de mise en œuvre

- ✓ Identification des aires des pâturages : Pour les deux types de pare-feu, le choix des zones à protéger se fait en fin de saison de pluies. Le Ministère de l'Elevage à travers sa direction technique en charge de la question de façon participative avec les communautés, identifient les zones de fortes productions ≥ 600 KgMS/ha (60 kg de Matière Sèche par ha). Ces zones constituent généralement des zones propices à une propagation de feu lorsqu'il se déclenche.
- ✓ Traçage des bandes pare-feu : Les traceurs formés à cet effet, définissent l'emplacement des bandes selon les normes en tenant compte de la direction des vents dominants qui soufflent généralement d'Est en Ouest. (Voir normes dans le tableau)
- ✓ Labour des bandes pare-feu. Les populations locales utilisent les hilaires, des râteaux pour enlever les herbacées érigées, tout au long de l'espace délimité par le traceur
- ✓ Ramassage des herbes labourées, cette activité est effectuée à l'aide des râteaux, les fourches. Ensuite des bottes sont constituées pour faciliter le transport de la paille vers les lieux de stockage à l'aide des charrettes. Au besoin un nettoyage des résidus issus des bandes labourées est nécessaire à

l'aide de râtaux, de balai.

- ✓ L'élagage des arbres et arbustes se trouvant sur les trajectoires des surfaces labourées à l'aide des coupes-coupes
- ✓ Gestion de la paille stockée : Un comité de gestion de la paille est mis en place. Le fourrage ainsi stocké, contribue aussi bien à la sécurisation de l'alimentation du bétail en période de soudure qu'à l'amélioration des ressources financières des travailleurs impliqués.

Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

- ✓ Formation des communautés de la mise en œuvre
- ✓ Formation de brigadiers anti-feu
- ✓ Des règles de gestion de la paille stockée définies de manière transparente, connues, comprises et acceptées par toute la communauté

Avantages	Contraintes
-Sécurisation de pâturages et de la biodiversité -Diminution des mouvements pour la quête de pâturage -Assure la disponibilité du fourrage -Création d'emplois temporaires	-Manque ou insuffisance de matériel et équipement -Insuffisance de la main d'œuvre en zone pastorale -Démarrage souvent tardif des activités -A long terme les bandes peuvent constitués des zones d'érosion ; -Souvent refus des communautés de participer au ramassage de la paille fauchée

Références

- Moussa Abdou, Tidjani A Didier, Ambouta Karimou, Faculté d'Agronomie, Université Abdou Moumouni, 2016. / Bande pare feu en milieu pastoral, pratique préventive de lutte contre les feux de brousse ;13 p.
- MAG/EL, Direction du Développement pastoral, 2019. Fiche technique de bandes pare feu ; 3 p.
- Cellule de Coordination aux Crises Alimentaires/DNPGCA, 2020. Note de cadrage d'ouverture des bandes pare feux. Niamey, 2020 10 p.

Module 3 : Gestion du matériel végétal et du semis

3.1 Principes

La bonne gestion du matériel végétal et du semis permet une meilleure adaptation aux effets du changement climatique.

Trois principes orientent les pratiques d'adaptation au changement climatique selon la FAO/WOCAT, à savoir :

- Anticiper et limiter les dégâts éventuels (par intervention sur les facteurs qui vont déterminer l'ampleur des dégâts) et profiter des opportunités potentielles ;
- Supporter les changements (y compris en termes de variabilité et d'événements extrêmes) ;
- Réagir et faire face aux conséquences ou se remettre des dégâts

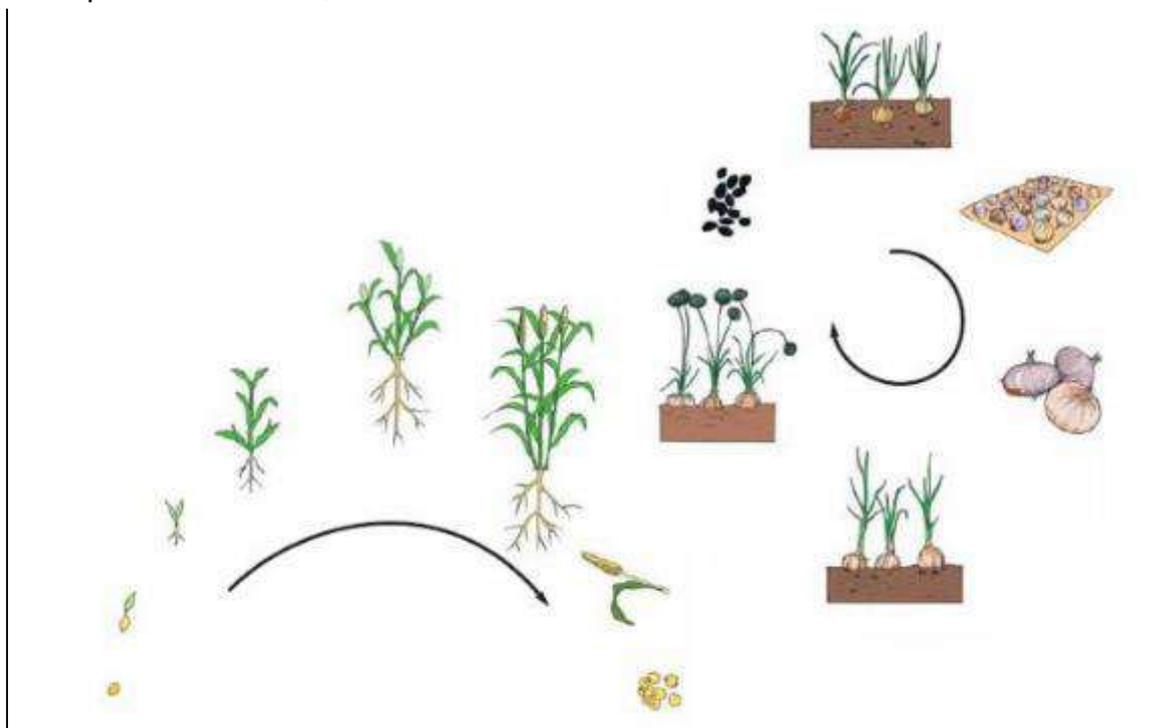
3.2 Pratiques

XXIV- Gestion du matériel végétal

Description

La semence est un élément stratégique des systèmes de production agricole. Sans semences de qualité et adaptées aux évolutions des contextes pédoclimatiques, la survie des sociétés rurales serait compromise. Le travail de sélection permettant de produire des variétés adaptées aux besoins des sociétés est donc fondamental, de même que celui de la multiplication des semences et plants présentant les caractéristiques favorables lors de leur semis.

Pour assurer sa qualité le processus de multiplication de la semence paysanne est assez rigoureux. Le cycle des plantes La première étape est la connaissance du cycle de la plante : annuelle, bisannuelle ou vivace.



Représentation schématique d'un cycle annuel et bisannuel

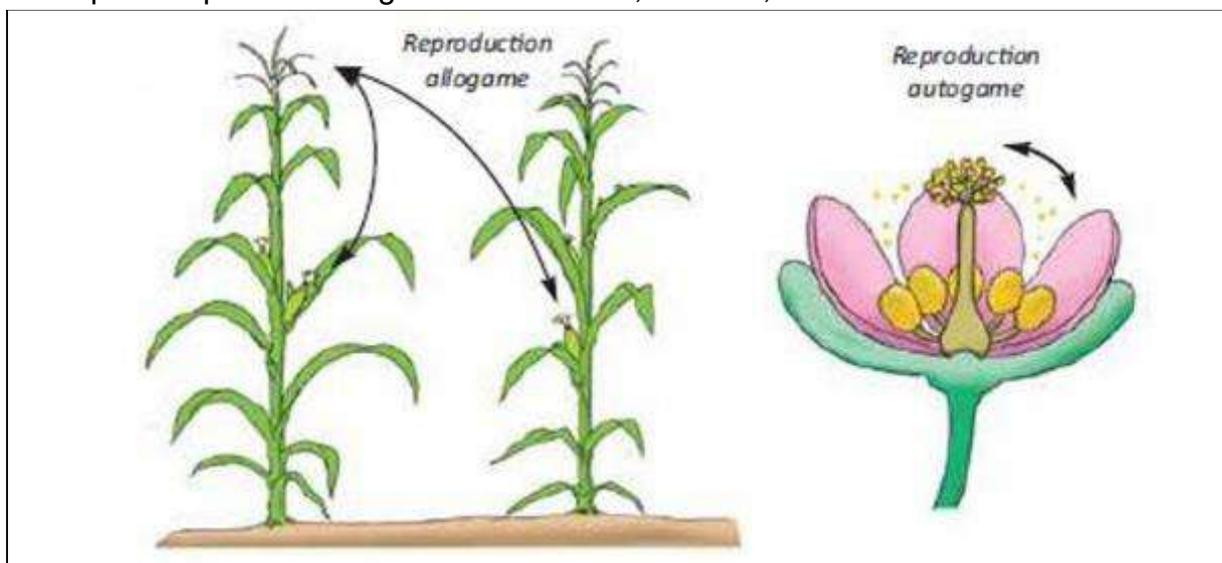
La plante annuelle est une plante pour laquelle le cycle du semis à la récolte se fait en un an au plus. Exemple : le maïs, la salade, la tomate... Pour la plante bisannuelle, son cycle du semis à la récolte dépasse une année. C'est souvent le cas pour les légumes racines ou bulbes. Exemple : la carotte, la betterave, l'oignon... Enfin, une plante est dite vivace lorsqu'elle reste en terre et produit plusieurs années de suite. Exemple : l'aubergine, le pois d'Angole.

Objectifs de la TIA

- ✓ Rendre disponible des méthodes efficaces pour la production des semences des cultures annuelles, bisannuelles etc,
- ✓ Améliorer les rendements et la production agricole,
- ✓ Augmenter le revenu des producteurs.

Mode de reproduction et fécondation : allogame ; autogame

Les plantes peuvent se reproduire par les fleurs, par les graines, par les tubercules ou encore par les boutures des tiges. Certaines plantes se croisent entre elles lors de la floraison. On les appelle les plantes allogames. D'autres plantes ont les fleurs qui s'autofécondent, elles ne se mélangent pas au moment de la floraison. Ce sont les plantes autogames. Les fleurs de la plante allogame sont fécondées par le pollen des autres fleurs de la même plante ou par les pollens des fleurs des autres plantes de la même espèce. Le pollen circule entre les fleurs par les insectes ou par le vent. Les plantes allogames se croisent donc facilement entre elles. Le mélange entre les variétés est donc possible. Exemples de plantes allogames : le maïs, l'aubergine, la courge. Les fleurs de la plante autogame se fécondent avec leur propre pollen. En fonction des conditions, notamment de la chaleur, il se peut que la plante ne soit pas à 100 % autogame. De faibles croisements peuvent se produire avec les fleurs des autres plantes de la même espèce. On dit alors qu'elle est "à majorité autogame". Exemples de plantes autogames : la tomate, la laitue, le haricot.



Représentation schématique des modes de reproduction des plantes

Dans la production de semences, il est très important de savoir si la plante est autogame ou allogame. Si elle est allogame, il faudra prendre certaines précautions pour que les variétés ne se mélangent pas, surtout si on veut conserver strictement les caractères d'une variété.

Critères et modes de sélection

Il existe plusieurs façons de faire de la sélection. Cela dépend de ce que l'on veut

- (i) Maintenir rigoureusement une variété avec ses caractéristiques ;
- (ii) Adapter ou faire évoluer une variété ;
- (iii) Créer une nouvelle variété. Il faut donc se fixer des objectifs de sélection.

➤ **Sélectionner pour maintenir la variété comme elle est, avec strictement les mêmes caractéristiques**

On choisit partout dans le champ les plantes et les fruits ou épis qui correspondent bien aux caractéristiques de la variété : taille, couleur, forme, cycle. On ne garde pas ceux qui sont trop différents, qu'on valorise autrement (consommation, vente). Ainsi le type de la variété est maintenu à l'identique d'année en année. Il ne faut donc pas choisir seulement les plus gros épis ou fruits. On choisit aussi ceux qui sont un peu plus petits mais qui ont la même forme, la même couleur, pour bien garder la diversité des caractères de la variété.

➤ **Sélectionner pour adapter la variété**

Pour une variété donnée, on peut choisir un ensemble de plantes qui répondent le mieux aux conditions du terroir. Soit parce qu'elles sont plus précoces, plus grosses, plus colorées, plus grandes, qu'elles ont meilleur goût, qu'elles sont plus résistantes à certaines attaques ou maladies, plus résistantes à la sécheresse ou aux pluies trop abondantes, ... On élimine celles qui n'ont pas les caractéristiques recherchées. En restant très proche de la variété d'origine, on l'adapte aux conditions de culture de son terroir.

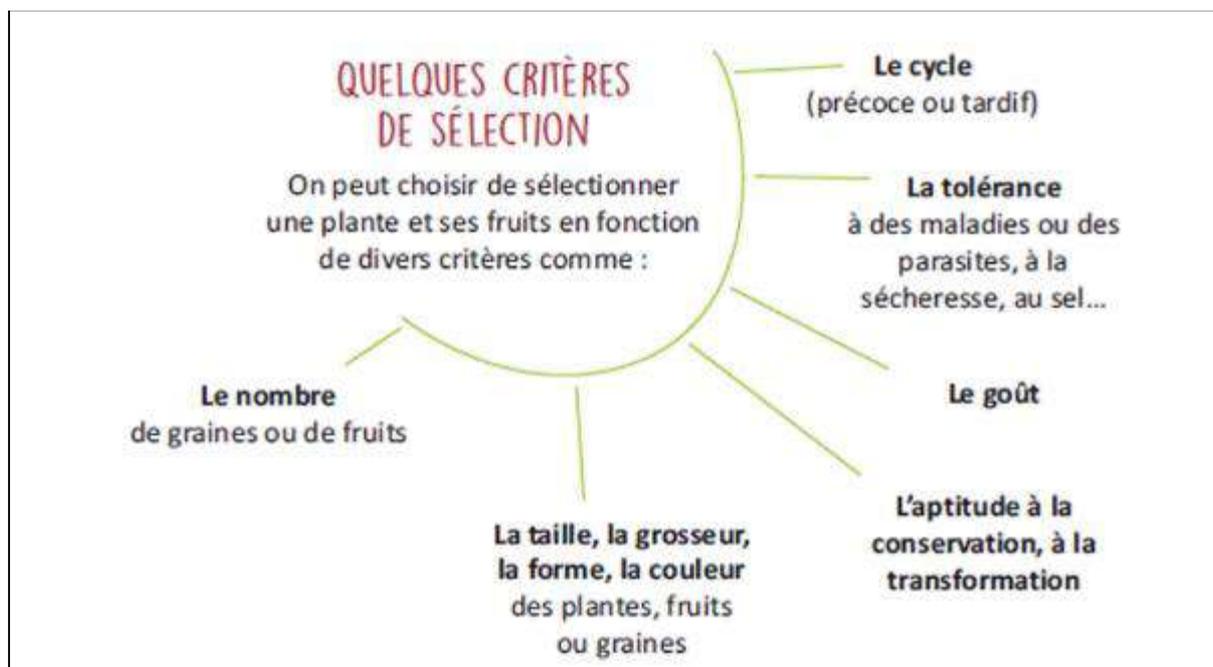
➤ **Sélectionner pour créer une nouvelle variété**

Lors de la culture, il peut apparaître des variations entre les plantes. Ce sont des mutations naturelles. Par exemple, la couleur des graines de haricot ou la forme de la salade peut changer. Si on aime certaines de ces variations, on peut sélectionner une nouvelle variété ou une variété cousine. Avec une ficelle, un bâton ou un autre signe, il faut marquer un bon nombre de plantes qui ont cette variation. A la récolte, on gardera les semences de ces plantes à part. L'année suivante, on ressèmera ces semences dans une partie du champ ou du jardin. A nouveau on fera le même travail de sélection : on marquera les plantes qui ont la variation et on les récoltera à part. Il faudra continuer le même travail plusieurs années de suite, en général au moins 5 ans, pour obtenir sa propre variété. On pourra lui donner un nouveau nom.

Les grands principes de la sélection

Il y'a trois grands principes à retenir dans la sélection des semences paysannes.

- ✓ **Attendre la maturité** : La sélection se fait quand le fruit, le légume ou l'épi est bien mûr, souvent plus que pour la consommation, ou que la fleur est sèche avec les graines bien formées.
- ✓ **Cultiver sur le long terme** : Le mieux pour sélectionner une variété est de la cultiver chaque année sans interruption pendant plusieurs années. Il faut faire le travail d'adaptation et de sélection dans sa ferme sur le long terme.
- ✓ **Sélectionner en nombre** : Plus on garde de plantes dans la sélection, plus on conserve de diversité et plus on a de chance d'adapter la variété au terroir. Pour chaque culture nous indiquerons le nombre minimum de plantes à sélectionner. Même si on n'a pas besoin de toute cette quantité de semences, il faut quand même sélectionner sur ce minimum de plantes, sur l'ensemble de la parcelle, en évitant les bordures. Après l'extraction et le tri, on mélangera bien l'ensemble des semences. Ce n'est qu'à ce moment qu'on pourra prélever la part à semer, donner ou vendre.



Critères de sélection des semences

Références

PSAE : formation en agroécologie des agents de l'agriculture (agents techniques et techniciens supérieurs) de la région de l'Est : cahier du participant BIOPROTECT : Education à l'adoption de pratiques agroécologiques: Support de formation et de vulgarisation

Module de formation des GAP : Guide du facilitateur

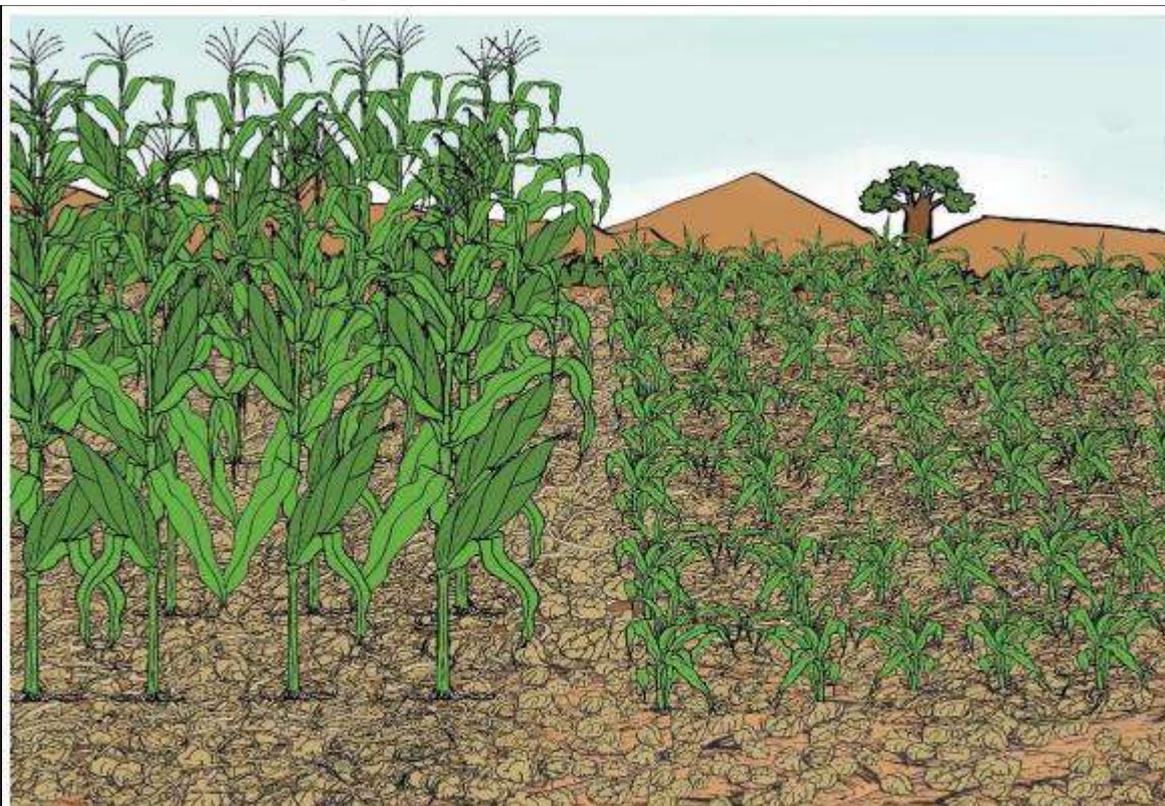
PSAE : formation des formateurs en agroécologie : Manuel du participant

African organic training manual : crop management

XXV-Semis étalés dans le temps

Description

La technique de semis étalés consiste à mettre en place une culture sur différentes dates de semis pour augmenter les chances de réussite pendant la période culturale.



*Semis de maïs sous paillis de Mucuna :
à gauche, dès la première grosse pluie, à droite, semis plus tardif*

Objectifs de la TIA

- ✓ Minimiser les risques de mauvaise récolte due à l'irrégularité des pluies.
- ✓ Réduire les périodes de pointe (de surcharge en travail).

Méthodes de mise en œuvre

Un exemple : Un producteur qui veut ensemençer 3 ha, peut étaler les semis dans le temps sur trois périodes

Stratégies de semis étalés, par région, pour maximiser les chances de réussite

Région	Premier semis	Le deuxième semis	Troisième semis
	1ha	1ha	1ha
Sud-Bénin (6°30' à 9° N)	Dès le début des pluies	Un à deux mois après le début des pluies	Deux à trois mois après le début des pluies
Nord-Bénin (9° à 12° N)	Dès le début des pluies	Deux semaines à un mois après le début des pluies	Un à deux mois après le début des pluies

Exigences pour sa durabilité et sa mise à échelle

- ✓ Accepter le risque de perdre, en partie, de la semence.
- ✓ Être prêt à saisir toute opportunité de pluie suffisante pour effectuer des semis précoces.
- ✓ Combiner cette stratégie avec les mesures de semis sous couverture végétale du sol.
- ✓ Rendre les informations météorologiques accessibles aux agriculteurs (radios rurales et autres canaux de technologies de l'information et de la communication).

Avantages

- ✓ Récoltes précoces vendues à meilleurs prix.
- ✓ Raccourcissement de la période de soudure.

Références

-Idani M., Akindélé A. A., Medéou F. K., Ogouwalé E., 2013. Stratégies d'adaptations paysannes au changement climatique dans l'Arrondissement de Dassari (Bénin, Afrique de l'Ouest) XXVIème colloque de l'Association internationale de climatologie. PP 291-296.

ProSOL, 2018. Manuel de l'agriculteur. MAEP, ProSOL/GIZ, 27 p.

XXVI- Semis précoce dans les bas-fonds

Description



Maïs et arachide dans un bas-fond inondé

Le semis précoce dans les bas-fonds est une stratégie de mise en valeur de zones marginales autrefois rarement exploitées.

À la recherche de stratégies d'adaptation au changement climatique (gestion de la sécheresse), les agriculteurs, malgré les risques d'inondation, profitent des pluies précoces pour mettre dans les bas-fonds des cultures qui n'y sont pas adaptées.

Objectifs

- ✓ Mettre en valeur les zones marginales autrefois rarement exploitées ;
- ✓ S'adapter à la sécheresse

Condition d'utilisation

Le semis précoce se fait dans les bas-fonds.

Étapes de mise en œuvre

Semer de façon précoce le maïs, l'arachide dans les bas-fonds et les récolter avant les inondations.

Exigences pour sa durabilité et sa mise à échelle

La culture dans les bas-fonds comporte toujours un risque :

- ✓ Les situations imprévisibles exceptionnelles d'inondation peuvent emporter tout un champ.
- ✓ Les animaux d'élevage en quête de pâturage constituent une menace permanente pour les cultures dans les bas-fonds surtout en saison sèche.
- ✓ Prévoir des digues et des drains pour gérer les flux d'eau.
- ✓ Pour préserver l'environnement, la loi interdit l'exploitation des berges des cours d'eau.

Références

ProSOL, 2018. Compendium de fiches techniques du formateur. MAEP, ProSOL/ GIZ, 97 p.

Module 4 : La gestion de l'eau

4.1 Principes

La gestion de l'eau repose sur trois principes :

- Connaissance des besoins en eau des cultures ;
- Satisfaction des besoins en eau des cultures en cas de limite en ressources en eau ;
- Respect de la quantité d'eau nécessaire au développement de la culture et du moment idéal d'apport en eau.

4.2 Pratiques

XXVII- Système d'irrigation goutte à goutte

Description

L'irrigation est l'application de quantités contrôlées d'eau au sol ou aux cultures au moyen de divers systèmes de tubes, de pompes et de pulvérisations à intervalles nécessaires. Le système d'irrigation goutte à goutte est une méthode d'irrigation utilisée pour réduire au minimum l'utilisation de l'eau et de l'engrais dans le cadre de la fertilisation hydraulique (fertigation). L'eau s'égoutte lentement dans la rhizosphère par un système de tuyaux dont les orifices de sortie d'eau sont calibrés selon les besoins en eau de la plante. L'écartement entre les orifices diffère selon les types de culture.



Système d'irrigation goutte-à-goutte

Objectifs de la TIA

Les objectifs de l'irrigation goutte à goutte sont de :

- Permettre de satisfaire les besoins en eau des cultures dans un contexte de ressources en eaux limitées ;
- Permettre de faire face à la nécessité impérieuse de maîtrise d'eau, notamment dans les zones arides et semi arides ;
- Permettre l'utilisation simultanée de l'eau et de l'engrais.

Conditions d'utilisation

La méthode de micro-irrigation ou irrigation goutte à goutte tire son origine des pratiques de techniques d'irrigation souterraine où l'irrigation se fait par contrôle du niveau de la nappe phréatique au profit du système racinaire des cultures. Cette méthode est adaptée aux régions arides et semi arides à sols sableux. En effet, pour ces régions, la meilleure technique consiste à irriguer aussi lentement mais avec des fréquences élevées.

Etapes de mise en œuvre

Le système goutte à goutte est un système d'irrigation sous pression.

Etapes	Implications
Caractéristiques techniques	<ul style="list-style-type: none">- Une source d'eau qui peut être un forage équipé, un puits, une mare à partir de laquelle l'eau est prélevée ;- Une unité de tête pour filtrer l'eau ;- Des canalisations principales et secondaires qui alimentent les portes-rampes ;- Des portes-rampes et rampes au niveau desquels sont alimentés les distributeurs ;- Des accessoires de contrôle : valves, compteurs d'eau, régulateurs de pression et de débit, dispositifs automatiques, dispositifs anti-retour, valves anti vide, valve de vidange d'air, etc.- Un équipement d'injection de produits chimiques : éléments nutritifs pour les plantes et agents de traitement de l'eau ;- Des distributeurs qui alimentent les plantes
Mise en œuvre de la technique	<ul style="list-style-type: none">- Délimiter la parcelle et les planches par des piquets ;- Préparer les planches suivant les cultures envisagées. En général des planches de 1,10 m avec des passages de 30 cm sont conseillées ;- Placer le réservoir aussi près que possible des limites de la parcelle ;- Marquer l'emplacement de la ligne de distribution adaptée à la forme de la parcelle.
Installation de la goutte à goutte	<ul style="list-style-type: none">- Placer le réservoir sur un terre-plein à au moins 1,20 m au-dessus du niveau du terrain ;- Connecter le robinet de 1 pouce à la sortie d'irrigation du réservoir ;- Connecter le filtre (à gravier ou à tamis) de 1 pouce au robinet suivant la source d'eau ;- Connecter la ligne de distribution à la sortie du filtre ;- Connecter l'embout de fin de ligne ;- Placer les lignes de micro-goutteurs le long des planches, les goutteurs orientés vers le haut, en fonction des marques tracées au moment de la préparation de la parcelle ;- Pour installer les connecteurs de départ : percer le tuyau au niveau des marques en utilisant soit une perceuse soit un poinçon de 3 mm (pour le tuyau en polyéthylène) ;- Percer des trous de 5 mm aux emplacements marqués (pour le tuyau PVC) ;- Préparer des "bouts de lignes" pour chaque ligne de goutteurs en repliant le bout de chaque ligne et en attachant le tout avec un morceau de ficelle, de fil de fer ou une rondelle ou tout autre anneau de 16 mm.

Etapas	Implications
Instruction pour la première utilisation	<ul style="list-style-type: none"> - Fermer le robinet et remplir le réservoir ; - Ouvrir le robinet et rincer à grande eau la ligne de distribution ouverte ; - Fermer la ligne de distribution et laisser l'eau s'écouler par les connecteurs de départ (les parties A non encore connectées à B) pour quelques minutes ; - Fermer le robinet et maintenant seulement connecter les parties A et B des connecteurs de départ ; - Ouvrir le robinet et laisser l'eau s'écouler par les sorties des lignes pendant quelques minutes ; - Fermer les lignes des goutteurs une à une en commençant par la plus latérale proche du réservoir.

Avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Economie d'eau (50 à 70% par rapport au gravitaire et 30% par rapport à l'aspersion) ; - Bonne gestion de la relation sol-plante-eau ; - Nécessite peu de main d'œuvre ; - Moins d'efforts d'irrigation ; - Economie d'eau ; - Réduction de perte d'eau par évaporation et apport d'eau au pied de la plante ; - Réduction des adventices - Adapté à tous types de sols et de reliefs ; - Insensible au vent ; - Gains de temps ; - Possibilité d'introduire des fertilisants dans le réseau. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exigence d'entretien régulier (nettoyage des filtres et déblocage des orifices) ; - Nécessité d'une main d'œuvre qualifiée ; - Faible durée de vie des goutteurs ; - Nécessité de disposer d'une eau de bonne qualité ; - Coût d'investissement élevé ; - Accumulation de sel à la surface du sol ; - Exposition des tuyaux et goutteurs aux dégâts d'animaux ; - Sensibilité des goutteurs à l'obstruction par les sédiments et les colloïdes.

Références

Akponikpe, P.B.I., Zakari, S., Legbagah, S.H., Kpadonou, E.G., Adjogboto, A., Orou Barre Fousseni, I., Segnon, A.C., Zougmoré, R.B. (2024). Renforcement de capacités en Agriculture Intelligente face au Climat (AIC) : Bonnes pratiques et exemples d'illustration dans le cadre des visites de terrain au Bénin. International Center for Tropical Agriculture (CIAT). Dakar, Sénégal.

BARAGE Moussa, (2019). Fiches techniques relatives aux principales mesures d'adaptation aux changements climatiques dans le contexte de la petite irrigation au Niger, 45p.

BMZ/GIZ, (2012). Bonnes pratiques de conservation des eaux et des sols : Contribution à l'adaptation au changement climatique et à la résilience des producteurs au Sahel. 60 p.

Chioreso, E. & Munyayi, R. (2015). Fact sheet on : Climate Smart Agriculture. Desert Research Foundation of Namibia. 4p.

Elliot, M., Armstrong, A., Lobuglio, J. et Bartram, J. (2011). Les Technologies pour l'Adaptation au Changement Climatique - Le Secteur de l'Eau. T. De Lopez (Ed.). Roskilde : Centre du PNUE à Risoe, 148p.

FAO. 2009. The State of Food and Agriculture : Livestock in the Balance. Rome.

Francisco, A-R., Yarou, B. B., De Troij, A., Touré, F., Koura, T., Azagba, J., Traoré, A., Dagno, K. A. S. D. (2023). Comment réussir la fertilisation d'une culture maraîchère. Document Technique et d'Informations (DT&I). CIRAD/WorldVeg. 4ème trimestre, Bibliothèque Nationale du Bénin. ISBN : 978-99982-1-518-4. 17 p. - <http://www.biochar-international.org/technology>

GIZ/ProSOL. (2018). Mesures de Gestion Durable des Terres (GDT) et de l'Adaptation au Changement Climatique (ACC) : Compendium de fiches techniques du formateur. Rapport. République du Bénin, 105p.

Lehman, J., Land, D.A., Brown RL Amonette, J. E. (2009). Revue de la Plateforme de pyrolyse pour la coproduction de biohuile et de biochar. Biocarburant, bioproduction et bioraffinage. 3(5), 54782 p.

LIFAAS & MOA. Fact sheet CSA Technologies/Practices Adopted and Used by some smallholder farmers in Grand Bassa, Rivercess and Sinoe Counties. Climate Smart Agriculture (CSA) in Liberia. 3p.

Ministère de l'Agriculture. (2021). Champ école agro-pastoral pour une agriculture intelligente face au climat. GUIDE PRATIQUE DU FACILITATEUR, 2^{ème} édition République du Niger. 119p.

PIP2 Niger. CIMA. (2001). Technologies testées et vulgarisées 121 p.

Secrétariat Permanent des Organisations Non Gouvernementales (SPONG), (2012). Fiches techniques des bonnes pratiques en matière de gestion durable des terres, d'adaptation aux changements climatiques et de conservation de la diversité biologique dans les régions du plateau central, du centre nord, du nord et du sahel. Ougadoudou Burkina Faso. 113 p.

Module 5 : Gestion des nuisibles

5.1 Principes

La gestion des ravageurs en production durable repose sur trois principes à savoir :

- Protection de la culture en vue de garantir son potentiel de production
- Respect des doses recommandées des produits
- Utilisation de produits non toxiques à la santé humaine.

5.2 Pratiques

XXVIII- Fabrication et utilisation de biopesticides

Description

L'utilisation de pesticides produits à partir des extraits aqueux de végétaux dans la gestion des ravageurs est une pratique culturale bien connue des agriculteurs. Elle permet de lutter contre les ravageurs sans faire recours aux pesticides de synthèse. La macération (libération de la matière active) est la méthode la plus utilisée.

Objectif

- Assurer une protection acceptable des cultures
- Réduire l'utilisation des pesticides de synthèse et leurs impacts négatifs sur l'environnement
- Valoriser certains fruits comme ceux du Neem
- Améliorer les revenus des producteurs.

Les avantages du biopesticide

- Les matières premières pour leur fabrication sont disponibles localement,
- Les extraits aqueux sont efficaces contre les ennemis des cultures,
- Les extraits aqueux ont une toxicité très faible pour l'homme et pour l'environnement

Feuilles couramment utilisées pour la préparation des biopesticides



Feuilles de neem



Feuilles de hyptis (zansoukpèma, en langue fon)



Feuilles de thévetia



Feuilles de papayer



Feuilles de gliricidia

Les étapes de fabrication du biopesticide

- Récolter les organes des espèces végétales ciblées. On peut utiliser les organes suivants : feuilles ou graines selon les espèces. On peut utiliser aussi l'ail, le gingembre ou le piment.
- Ecarter les impuretés et les parties qui ne seront pas utilisées
- Peser en fonction de la dose en utilisant un peson de précision ou des unités locales de mesure
- Nettoyer si nécessaire à l'eau claire et laisser égoutter
- Piler ou écraser jusqu'à laisser sortir un liquide entre les doigts sous pression
- Verser le contenu du mortier dans un bassinnet
- Rincer le mortier avec une partie du dosage en eau nécessaire
- Étiqueter le produit en marquant le nom de l'espèce, la dose et la date de fabrication
- Couvrir légèrement et laisser séjourner pendant au plus 24 heures.
- Préparer de l'eau savonneuse en diluant 3 pincées de palmida (ou autre savon neutre) dans 0,5L d'eau.

Dosage recommandé :

Feuilles : 1kg de feuilles pour 15L d'eau, donc 500g pour 7,5L d'eau

Ail ; gingembre, piment : 500 g pour 10L d'eau

Après 24h, bien filtrer la solution aqueuse et la mélanger avec l'eau savonneuse préparée la veille.

Précaution à prendre pour éviter une mauvaise dilution : Pour l'utilisation des feuilles, lors de la préparation, se limiter à l'utilisation de 6L d'eau la veille et réserver 0,5L d'eau pour la préparation de l'eau savonneuse et 1L pour d'eau pour le rinçage des feuilles pilées le lendemain.

Préparation et utilisation d'une solution de 10 litres d'extrait aqueux de fruits de Neem :

- ✓ Choisir les fruits mûrs, non pourris ;
- ✓ Tremper les fruits de Neem dans l'eau pendant environ 5 heures ;
- ✓ Bien laver et séparer les graines de la pulpe ;
- ✓ Faire sécher les graines au soleil ;
- ✓ Prendre 1 kg de graines (10 mesures et demie de boîte de nescafé ou 7 mesures et demie de la boîte moyenne de tomate de 400g) ;
- ✓ Piler ces graines et envelopper la poudre ou la pâte obtenue dans un morceau de tissu ;
- ✓ Prendre un morceau de savon blanc et l'écraser finement ;
- ✓ Tremper deux (2) pincées de trois (3) doigts de petites particules de savon (10g) dans un litre d'eau, puis bien remuer ;
- ✓ Tremper l'emballage contenant la poudre ou la pâte de fruits de Neem dans neuf (9) litres d'eau, fermer le récipient et laisser macérer pendant 24 heures ;
- ✓ Après avoir remué, presser à plusieurs reprises l'enveloppe, la retirer et filtrer le jus. Puis, ajouter le litre d'eau savonneuse au jus de Neem ;
- ✓ La solution phytosanitaire ainsi obtenue est prête à l'usage.

Utilisation du biopesticide

Utiliser le pulvérisateur pour traiter efficacement les cultures.

Dose : 200L de biopesticide sur 1 ha.



Traitement du Tchiayo avec une solution de biopesticide sur la ferme Nonvignon

Références

- ✓ BARAGE Moussa, 2019 : « Fiches techniques relatives aux principales mesures d'adaptations aux changements climatiques dans le contexte de la petite irrigation au Niger », 150p.
- ✓ RECA, 2013 : préparation d'une solution aqueuse de neem contre les ravageurs des cultures maraîchères, Fiche technique, 4p.

Module 6 : Amélioration des systèmes d'élevage

XXIX-Cultures de variétés fourragères résistantes

Description

Le fourrage est toute substance d'origine végétale à l'exception des grains servant à la nourriture et à l'entretien du bétail, plantes, tiges, feuilles et racines fraîches ou séchées de prairies naturelles ou artificielles.

La production de fourrage consiste à introduire dans les systèmes de cultures des plantes à vocation fourragère afin d'améliorer la disponibilité en aliment pour le bétail de qualité. Les fourrages sont utilisés pour nourrir les bovins, caprins, ovins, équins mais également pour les porcins, camélidés, canards, oies, lapins etc. Ils sont servis aux animaux sous la forme séchée ou humide.

Etapes de mise en œuvre et avantages

Diverses variantes de plantes peuvent être introduites pour disposer de ressources fourragères supplémentaires. Il s'agit des légumineuses herbacées comme le *Vigna unguiculata* (niébé fourrager) ; des légumineuses arbustives et arborées comme les *Cajanus cajan*, *Leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*, *Acacia albida*. Le tableau suivant présente les caractéristiques de la culture de ces espèces avec leurs avantages et inconvénients.

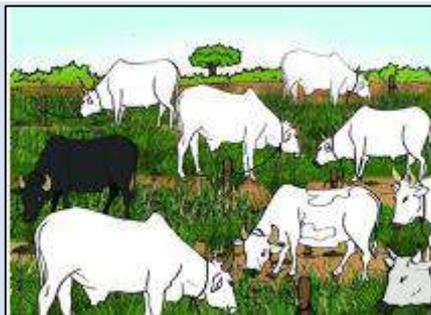
Plantes	Mise en place	Avantages /Inconvénients
<i>Vigna unguiculata</i> (niébé)	Culture pure ou associée -Semis direct en poquet, 2 graines par poquet, espacement : 20 à 30 cm -Récolte des fanes, gousses et graines sèches en fin de cycle	Avantages : -Faible besoin en eau, possibilité d'installation tardive ou en dérobé -Cycle court (2,5 à 3 mois) Inconvénients : -Densité de plantation nécessaire pour produire une biomasse importante
<i>Cajanus cajan</i>	Culture pure ou associée, embocagement -Semis direct en poquet : 1 m x 0,5 m en culture pure -Récolte des graines et gousses -Nouveau semis tous les 2-3 ans	Avantages : -Espèce pluriannuelle facile à cultiver -Enracinement profond permettant une restructuration du sol (+ fixation d'azote) -Production de biomasse et de graines en quantité -Résistance à la sécheresse -Possible consommation des graines

<p><i>Leucaena leucocephala</i></p>	<p>Embocagement (brise-vent) -Semis direct ou plantation de plants issus de pépinière (1 plant tous les 1 à 3 ml) -Emondage régulier des haies -Récolte des gousses et des graine</p>	<p>Avantages : -Production importante de biomasse et graines -Rapidité de croissance Inconvénients : -Contrôle régulier (élagage) pour éviter l’envahissement -Risque de météorisation pour les ruminants</p>
<p><i>Gliricidia sepium</i></p>	<p>Embocagement ou systèmes en couloirs -Plantation de plants issus de pépinière ou boutures en haie : 1 plant tous les 1 à 3 ml ou en systèmes en couloirs (écartement 5 m x 5 m) -Emondage régulier des haies</p>	<p>Avantages : -Facilité de multiplication par les boutures -Rapidité de croissance Inconvénients : -Fragilité au vent -Concurrence des racines superficielles -Nécessite un élagage régulier lorsqu’associé dans les parcelles de cultures (développement rapide de la canopée)</p>
<p><i>Acacia albida (Gao)</i></p>	<p>Embocagement -Ecartement : 10 m x 10 m -Pâturage libre des gousses et graines par les animaux + possibilité d’émondage des grands arbres pour faciliter l’accès des animaux au feuillage</p>	<p>Avantages : -Rusticité, adaptation au sol pauvre sableux -Grande résistance à la sécheresse -Amélioration de la fertilité et de la structure du sol -Remontée des éléments fertiles lessivés en profondeur Inconvénients : -Nécessité de protection contre les animaux pendant plusieurs années (croissance lente)</p>

Par ailleurs, ***Stylosanthes guianensis*, *Faidherbia albida*, *Tephrosia vogelii*...** sont aussi des espèces d’arbres dont la biomasse aérienne constitue une ressource fourragère intéressante.



Parcelle de Bracharia



Bœufs attachés broutant du fourrage de Mucuna



Parcelle de mucuna



Parcelle de panicum

XXX-Récolte de fourrages verts, séchage et conservation – Fenaison

Description

La fanaison est une technique qui consiste à récolter le fourrage vert (au stade de floraison) et à le sécher à l'ombre aussi vite que possible par exposition au soleil.

Objectifs de la TIA

La fanaison a pour objectifs de :

- ✓ Avoir un stock fourrager de sécurité de qualité ;
Améliorer les pratiques paysannes de récolte, séchage et de stockage des fourrages ;
- ✓ Accroître les productions de viande et du lait ;
- ✓ Améliorer l'alimentation du bétail ;
- ✓ Augmenter les revenus des producteurs.

Conditions d'utilisation

Cette technique est faite pour valoriser et conserver le fourrage. Les meules sont faites de pailles de pâturage naturel graminéen (*Aristida mutabilis*, *Schoenefeldia gracilis*, etc.) et de légumineuses. Le stock sera conservé à proximité du lieu de séjour de la famille durant la saison sèche. Le volume de la meule varie en fonction de la productivité locale du pâturage et des moyens mobilisés pour leur confection.

Étapes de mise en œuvre

- Coupe

- ✓ Graminées : début floraison ;
- ✓ Légumineuses : stade boutons floraux- début floraison ;
- ✓ Association graminées et légumineuses : stade idéal de coupe est celui de l'espèce la plus précoce à la floraison ; Le niveau de coupe est de 5 ou 10 cm du collet des plantes qui s'y apprêtent ; La coupe ne doit pas être systématique pour permettre la production des semences (prévoir un peuplement pour la production des semences).

➤ **Conditions climatiques de coupe et de séchage**

Pour la paille, la coupe est faite de préférence à maturité. Un bon rayonnement solaire et un temps non pluvieux sont nécessaires pour la coupe. Le séchage doit se faire à des températures inférieures à 38°C et de préférence à l'ombre.

Durée du séchage :

Graminées : 2 à 3 jours ;

Légumineuses 2 jours au maximum ;

Association graminées -légumineuses : 2 à 3 jours.

➤ **Matériel et équipements nécessaires**

- ✓ Matériel de récolte : faucille, coupe-coupe, daba, corde, panier et charrette ;
- ✓ Matériel végétal : fourrage vert fauché, paille,
- ✓ Produits : conservateurs (sel) et anti termites (cendres) ;
- ✓ Equipements de séchage et stockage : hangar, magasin, grange etc.

➤ **Stockage**

Conserver le foin sous un abri dans un local aéré, sec, imperméable à la pluie et aux rayons solaires (hangar ou grange ouverte sur un côté).

➤ **Utilisation**

- Stock en meule : commencer l'utilisation par la couche supérieure ;
- Stock en vrac : commencer le prélèvement par la partie accessible

➤ **Rationnement**

Phase adaptation : 2 semaines

Bovin adulte : 2,5 kg/j

Petit ruminant adulte : 0,5 à 0,7 kg/j

En fourrage de base : 2,5 kg /100 kg de poids vif.

Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

La gestion, l'appropriation et la pérennisation de la technique passent par la mise en place d'un dispositif de réalisation, de propagation, de protection et de perfectionnement.

Pour ce faire :

- ✓ Organiser les pratiquants : ceux-ci s'organisent avec la conscience de se perfectionner et d'augmenter le nombre de pratiquants qui tous renforceront les formations, si les éleveurs comprennent mieux, ils s'enrichissent et s'enthousiasment mutuellement lorsqu'ils se retrouvent dans des sessions de formation ;
- ✓ Former sur les étapes de la technique :

- Encourager les paysans à récolter tôt le foin, avant la maturité de la plante.
 - Sécher et stocker de manière appropriée le foin (empiler et stocker) au-dessus du sol sur une plateforme en bois ou en pierres pour éviter la détérioration.
 - Préparer un abri pour la protection du foin de l'ensoleillement est aussi très utile.
 - Améliorer l'utilisation des résidus de récolte et la faible qualité du foin naturel.
- ✓ Appliquer des stratégies susceptibles d'enthousiasmer les producteurs et productrices ruraux pour une idée et de susciter en eux l'esprit d'ambition. Si elle est impliquée dans une telle stratégie réfléchie et bien organisée, la simple production du foin peut se révéler comme indicateur ou activité initiatrice d'une nouvelle ère de développement.

Avantages et inconvénients/contraintes

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none"> - Production de foin à faible coût, - Aliment de bonne qualité contenant tous les éléments nutritifs de l'herbe fraîche ; - Disposer d'une alimentation de bonne qualité et en quantité suffisante en saison sèche ; - Accroître les productions animales (lait, viande, le travail) ; - Rehausser les revenus monétaires des producteurs ; - Constituer de réserves fourragères de bonnes valeurs alimentaires ; - Technique simple et peu coûteuse. 	<ul style="list-style-type: none"> Exige un travail régulier et soigné ; Nécessite un moyen de transport et un lieu de stockage ; Dégradation des zones où le prélèvement est important et dont les périodes de coupe ne sont pas respectées ; Pertes de diversité floristique sur les parcours naturels ; Risques d'attaque par les termites

En résumé, l'introduction des plantes fourragères dans les systèmes de cultures peut être fait en libérant des espaces dédiés : pâturages, rotations... ou en intégrant des plantes de service (fixation des dispositifs antiérosifs, haie-vive...) à valeur fourragère intéressante. Une réflexion à l'échelle de l'exploitation peut permettre de mettre en place une production diversifiée de fourrage et ainsi améliorer les résultats des élevages.

Références

- SWISS Contact Projet Sahel Agro Formation Mali-Niger. Fiches techniques en agro-écologie. p 200 ;
- Rapport de mission de l'équipe des consultants Etape de Maradi., mars 2021. p 11 p.
- Suttie J-M., 2004. Conservation du foin et de la paille pour les petits paysans et les pasteurs. Collection FAO, Production végétale et protection des plantes N° 29, p 23

- Fiche « Embocagement des sites de cultures vivrières » p 175
- Fiche « Introduction de légumineuses dans les systèmes de cultures » p 89
- Fiche « Associations culturales » p 185
- Fiche « Successions culturales » p 191
- Fiches « Systèmes de cultures sur Couverture Végétale (SCV) » p197 à p212

XXXI- Fauchage et conservation à l'état humide de fourrages verts – Ensilage

Description

L'ensilage est un processus de fermentation destiné à conserver le fourrage à l'état humide à l'abri de l'air.

L'ensilage d'herbe reste la technique de récolte qui permet de mieux conserver la valeur énergétique de l'herbe. Lorsque l'ensilage est réussi, l'animal doit retrouver la valeur et le goût de l'herbe sur pied.

Objectifs de la TIA

L'objectif de la technique est de :

- Avoir un stock fourrager de sécurité et de bonne qualité ;
- Améliorer les pratiques paysannes de récolte, séchage et de stockage des fourrages ;
- Accroître les productions (viande, lait, animaux de trait) ;
- Augmenter les revenus des producteurs.

Conditions d'utilisation

Les meules sont faites de pailles de pâturage naturel graminéen (*Aristida mutabilis*, *Schoenefeldia gracilis*, etc.). Ce stock sera conservé à proximité du lieu de séjour des éleveurs en saison sèche.

Le volume de la meule varie en fonction de la productivité locale du pâturage et des moyens mobilisés pour leur confection.

Etapes de mise en œuvre

- ✓ Confection et emplacement du silo-fosse :
- ✓ Chercher un terrain compact en pente légère.
- ✓ Dimensions du silo : Le diamètre et la profondeur du silo-fosse dépendent du nombre, de la catégorie des animaux à nourrir et du temps pendant lequel ils seront nourris. Le silo doit être tel que 5 à 10 cm de fourrage seront retirés chaque jour de la surface exposée afin d'éviter les avaries.

Trois effets sont recherchés :

- ✓ Générer un écoulement régulier en masse ;
- ✓ Eviter la formation des voûtes ;
- ✓ Assurer un débit contrôlé du solide ;

Exemple de dimensionnement de silo-fosse :

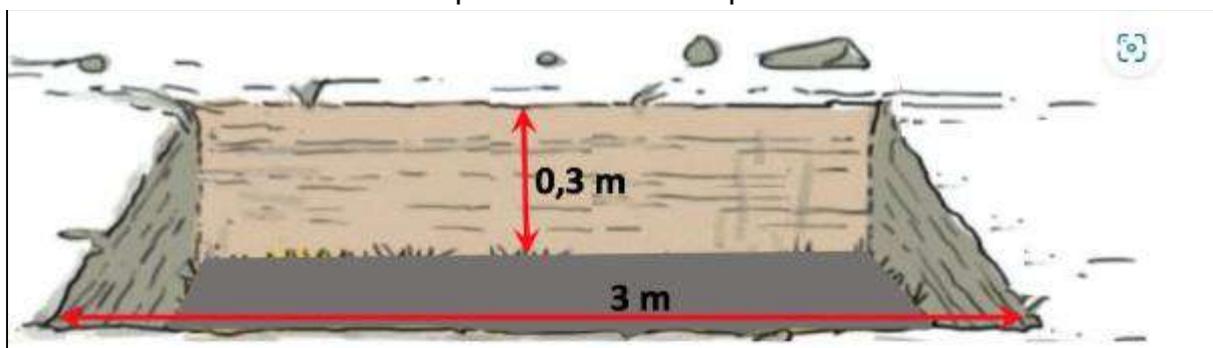
Quantité totale de fourrage (tonnes) à ensiler selon la profondeur et le diamètre du silo

Diamètre du silo Profondeur du silo	3m	3,60m	4,20m	4,80m
0,30m	1 tonne	1 tonne	1 tonne	2 tonnes
0,60m	2 tonnes	3 tonnes	4 tonnes	5 tonnes
0,90m	3 tonnes	5 tonnes	6 tonnes	8 tonnes
1,20m	5 tonnes	7 tonnes	9 tonnes	12 tonnes

➤ Creuser la fosse

Creuser la fosse en tenant compte du dimensionnement, le surplus de terre est placé sur les côtés de la fosse.

Placer vos silos et mettre de la paille sur les côtés pour les isoler du froid.



Dimensionnement de la fosse

➤ Récolter le fourrage à ensiler

✓ Stade de coupe :

Graminées : stade floraison ;

Légumineuses : Stade floraison ;

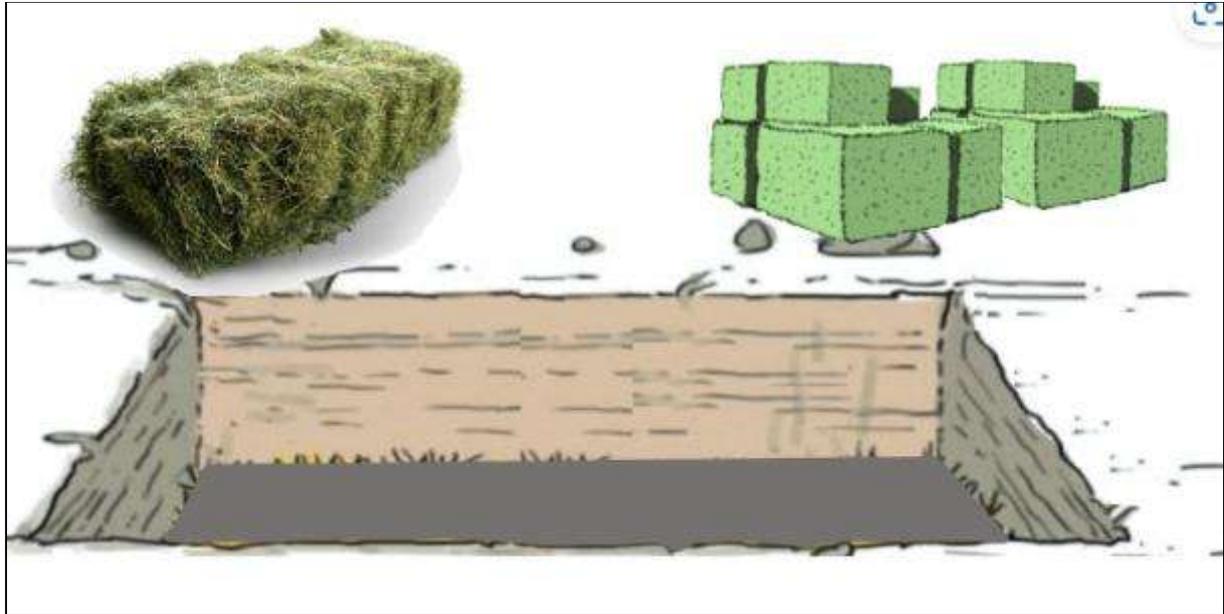
Association légumineuses graminées : Stade optimal de l'espèce la plus précoce.

Niveau de coupe : couper l'herbe à la hauteur de 5 à 10 cm au-dessus du collet.

➤ Remplir le silo-fosse

✓ Disposer en couches le matériel végétal à ensiler qui peut être en botte ou en vrac ;

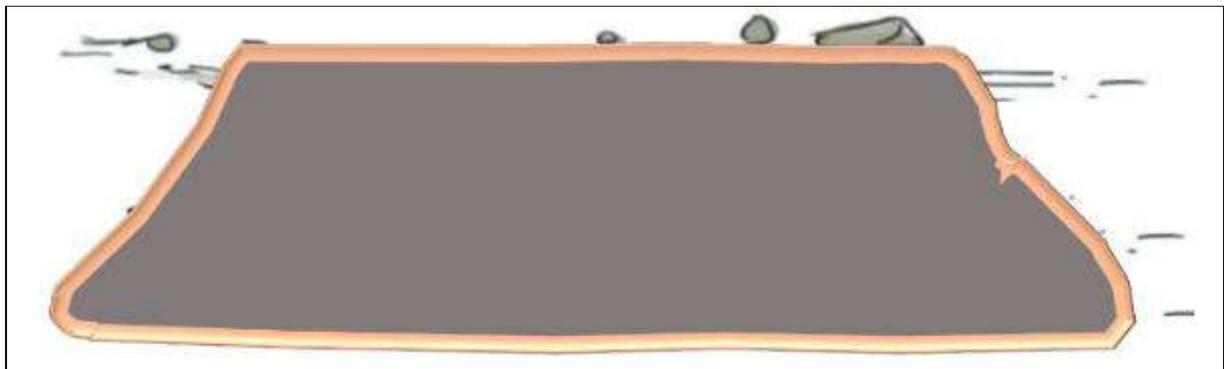
- ✓ Asperger ou épandre le conservateur (sel de cuisine : 5 à 10 kg/tonne de matière fraîche) ;
- ✓ Tasser fortement (piétinement) sur tous les côtés et les angles ;
- ✓ Remblayer en dôme pour éviter l'affaissement du silo et l'infiltration des eaux ;
- ✓ Couvrir avec une natte, paille et argile ou du plastique ;



Forme de fourrage en vrac ou en brique à mettre dans la fosse

Fourrage à mettre dans la fosse

- ✓ Fermer avec du sable et combler l'affaissement après quelques jours ou semaines.



Front d'attaque dans le silo

- **Conditions climatiques** : Procéder à l'ensilage en temps non pluvieux.

Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

- ✓ Respecter une phase d'adaptation d'une semaine en donnant 25% de la ration en ensilage pendant les trois premiers jours et 50% pendant les 4 derniers jours ;
- ✓ Refermer le silo après extraction de la ration avec une natte mouillée ou de la paille ;
- ✓ Petits ruminants : 0,73 à 1 kg par animal adulte de 30 à 35 kg de poids vif ;
- ✓ Bovins : 2,1 kg d'ensilage /100 kg de poids vif.

➤ **Avantages / Inconvénients**

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none">- Constitution des réserves fourragères de qualité, même pendant la période de soudure /sécurité alimentaire ;- Augmentation de l'embonpoint des animaux (meilleure qualité/quantité de viande et lait).	<ul style="list-style-type: none">- Exige un travail régulier et soigné ;- Travail exigeant (pénible).- Nécessite des conditions d'anaérobie- Risque de perte de la qualité liée à la mauvaise utilisation de l'ensilât (oxydation, compactage).

Références

- SWISS Contact Projet SahelAgroFormation Mali-Niger. Fiches techniques en agro-écologie. 200 p.
- Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles. Technique de conservation des fourrages par voie humide, fiche 18, l'ensilage, 4 p.

XXXII- Alimentation de la volaille en élevage traditionnel amélioré

Contexte et description

Au village, les poules qui ne reçoivent qu'un peu de son et, plus rarement quelques poignées de mil, sont obligées d'équilibrer cette ration en consommant des criquets, des termites, des vers de terre et des crustacés disponibles. Aussi, pour être adéquate, leur ration alimentaire doit comporter des ingrédients d'origine végétale et des ingrédients d'origine animale.



Objectifs

Le recours aux ingrédients locaux permet de :

- ✓ Améliorer l'alimentation de la volaille ;
- ✓ Augmenter les productions locales ;
- ✓ Améliorer le revenu des éleveurs ;
- ✓ Approcher la ration idéale en confectionnant un aliment riche à partir des ingrédients disponibles ;
- ✓ Améliorer la ration alimentaire des reproducteurs qui doit être enrichie essentiellement en protéines et vitamines ;
- ✓ Améliorer l'alimentation des poussins pendant leurs phases de croissance (30 à 45 premiers jours de vie).

Conditions de mise en œuvre et matières premières

L'élevage de la volaille est propice dans toutes les zones agroécologiques du Bénin. Cependant, la particularité des oiseaux de basse-cour réside dans le fait que, pour être adéquate, leur ration alimentaire doit comporter des ingrédients d'origine végétale, des ingrédients d'origine animale et des ingrédients d'origine minérale. Les ingrédients d'origine végétale constituent la fraction la plus importante de la ration (50 à 80%). Quant aux ingrédients d'origine animale on peut citer la farine et les déchets de poisson, la farine de sang, de viande, la poudre d'os, de coquille d'huître et des

criquets. Pour les ingrédients d'origine minérale, il s'agit du sel, du calcaire, des phosphates, des métaux et des oligo-éléments. Ils ne constituent qu'une infime portion de la ration, mais leur carence entraîne de graves dysfonctionnements.

Étapes de mise en œuvre

Les ingrédients d'origine végétale sont fournis à partir de la production locale ou des importations. Les ingrédients d'origine animale et minérale sont disponibles au niveau des abattoirs et sur les marchés locaux.

Confection de rations améliorées : Pour confectionner un concentré minéral, il faut procéder au mélange suivant en utilisant toujours la même mesure, par exemple une petite calebasse, une louche, une grande ou moyenne boîte de tomate, une cup en plastique etc...

INGREDIENTS	QUANTITE (Kg)
Coquillage d'huître, coquilles d'escargots ou d'œufs (brûlés)	4
Farine d'os calcinés	3,5
Charbon de bois pilé	2
Sel de cuisine	0,5
TOTAL	10

Concentré minéral

(Source : MAG/EL, 2016)

Au niveau de chaque ration, ajouter 1 kg de concentré minéral tel que formulé dans le tableau ci-dessus.

Ration N°1 pour 100 sujets adultes à base de tourteaux d'arachide

INGREDIENTS	QUANTITE (Kg)
Grains de céréales écrasés (kg)	6
Tourteaux d'arachide (kg)	2
Déchets de poisson (kg)	1
Concentré minéral (Commentaires pris en charge)	1
TOTAL	10
INGREDIENTS	QUANTITE (Kg)
Grains de céréales écrasés	6
Niébé grillé	2
Déchets de poisson	1
Concentré minéral	1
TOTAL	10

Ration alternative N°2 pour 100 sujets adultes à base niébé grillé

Mesures de gestion, d'appropriation et de pérennisation

Le bon aviculteur doit faire preuve d'imagination et de courage pour aller à la recherche de substituts ou de compléments divers ; à cet effet, voici quelques idées utiles :

- ✓ Ramasser les grains de céréales dans les champs après la récolte ou sur les aires de battage ;
- ✓ Utiliser les graminées sauvages existant dans le terroir ex Panicum sp;
- ✓ Donner à la volaille les restes de cuisine, les déchets de poissons, les déchets d'abattoirs, les déchets de brasserie, de laiterie ;
- ✓ Les déchets de cultures de contre-saison : choux, laitues, carottes, piments, oignons ;
- ✓ Les grains germés (c'est une excellente source de vitamines)
- ✓ Les termites, les vers de terre, les criquets et autres insectes récoltés par les enfants ; certains d'entre eux peuvent d'ailleurs faire l'objet d'un véritable élevage.

1-5 Avantages / Inconvénients

Avantages	Inconvénients/contraintes
<ul style="list-style-type: none">- Ingrédients disponibles localement accessibles pour tous les aviculteurs ;- Coût relativement peu élevé des ingrédients utilisés ;- Existence de la demande- Amélioration de la qualité de vie des ménages	<ul style="list-style-type: none">- Les problèmes liés :- Cherté des intrants ;- Coût élevé de la production,- Hygiène de l'habitat, abreuvoirs et mangeoires ;- Non maîtrise des signes cliniques liés aux carences alimentaires...

Références

- MAG/EL, 2016. Guide de l'aviculteur au Niger, 47 p.
- MAG/EL, 2018. Guide national de mise en place et d'animation de dispositif d'innovations paysannes en Elevage (DIPE). 87 p.
- MAG/EL, Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel, 2007. Synthèse des résultats RGAC. 39 p.

XXXIII- Lutte contre les maladies aviaires

Description

La lutte contre les maladies aviaires est un ensemble de mesures pour assurer la santé de la volaille.

Objectifs de la TIA

- Assurer la santé de la volaille ;
- Mettre à la disposition des producteurs un programme simple de prophylaxie, pour les volailles laissées en totale liberté, recevant peu ou pas de soins.

Contrainte de l'Aviculture villageoise

Les principales contraintes de l'aviculture villageoise sont :

- ✓ Les prédateurs (Serpent, chat, épervier) ;
- ✓ Mauvais habitat ;
- ✓ Variole ;
- ✓ Maladie du Gomboro ;
- ✓ Pseudo peste aviaire (Newcastle) ;
- ✓ Parasitisme interne ;
- ✓ Parasitisme externe.

Précautions à prendre

Pour y faire face, il y'a deux types de mesures :

- ✓ La prophylaxie sanitaire consistant à la mise en œuvre des moyens qui empêchent l'installation des agents responsables des maladies (parasites, microbes) ;
- ✓ La prophylaxie médicale qui consiste à la lutte préventive contre les agressions parasitaires et infectieuses.

Étapes de mise en œuvre

➤ Mise en œuvre des techniques

- ✓ Établir le poulailler sur un sol sain et ombragé ; prévoir une fermeture et des perchoirs faciles à démonter et à nettoyer régulièrement ;
- ✓ Nettoyer et balayer 1 à 2 fois par semaine son poulailler (récupérer et transporter les déchets au champ ou produire du compost) ;
- ✓ Désinfecter son poulailler à l'aide : (Crésyl dilué :1 cuillère à café par litre d'eau, 3 fois par an, chaux vive, eau de javel, fumigation ; désinfection par la chaleur.).

➤ Méthodes de lutte contre les maladies aviaires

✓ Mesures concernant les maladies infectieuses et parasitaires

- Pour lutter contre les poux et les puces, placer dans les poulaillers un mélange de cendres de bois, de sable et de poussière de chaux ou de fleur de soufre. Le poulailler est ensuite désinfecté au lait de chaux, particulièrement dans les angles où logent les parasites ;
- Pour lutter contre les parasites vivant sous les écailles de pattes ou à la base des plumes, désinfecter les poulaillers et saupoudrer avec du sel pipérazine les volailles. Pour lutter contre les parasites internes, on utilise des vermifuges ;

- Pour lutter contre les maladies virales, vacciner les volailles en bonne santé avant que la maladie ne s'installe dans le village.

✓ **Mesures à prendre en cas de maladie :**

- Isoler les volailles malades, brûler ou enterrer les cadavres pour éviter la dispersion des microbes et retirer les oeufs pourris ;
- Désinfecter le poulailler ;
- Faire un vide sanitaire 2 semaines au moins après une désinfection ;
- Interdire l'accès du poulailler aux personnes étrangères.

➤ **Quelques maladies**

✓ **La maladie de Newcastle**

Comment reconnaître la maladie de Newcastle ?

Dans un poulailler atteint de la maladie de Newcastle toutes les poules sont progressivement affectées et elles meurent presque toutes.

Les symptômes se manifestent par :

- ✓ Une diarrhée verte ;
- ✓ Un écoulement des narines ;
- ✓ Une mise en boule des poulets
- ✓ Un hérissément des plumes ;
- ✓ Une paralysie et un écroulement ;
- ✓ Une mortalité élevée des poulets ;
- ✓ Un torticolis ;
- ✓ Œdème de la face et de la tête, et des barbillons ;
- ✓ Coloration bleue de la crête ;
- ✓ Insuffisance respiratoire ;
- ✓ Forte mortalité brutale ; Installation d'un tournis pour les poulets qui ne sont pas morts.

Lésions de la maladie de Newcastle

- ✓ Forte congestion sous cutanée de la région abdominale ;

Prophylaxie sanitaire de la maladie de Newcastle

- ✓ Nettoyer et désinfecter les poulaillers et le matériel d'élevage régulièrement ;
- ✓ Vacciner toutes les poules chaque année avec un rappel après trois mois pour les sujets adultes, aussitôt après la saison des pluies ;
- ✓ Vacciner au même moment les poussins qui ont déjà des plumes, sinon attendre le mois de février pour le faire ;
- ✓ Ne pas introduire de poules dans le village en période d'épidémie dans la région ;
- ✓ En cas d'introduction d'une nouvelle poule la mettre en quarantaine pendant au moins une (1) semaine ;
- ✓ Abattage systématique des volailles contaminées ;
- ✓ Éviter les contacts entre les volailles domestiques et les oiseaux sauvages ;
- ✓ En cas de mortalité très importante prévenir immédiatement le service vétérinaire privé de proximité et le service d'élevage ;

- ✓ Appliquer les mesures de biosécurité (prophylaxie sanitaire et médicale) dans les exploitations.

➤ **Parasitoses externes des volailles**

➤ **Signes**

Les sujets atteints du parasitisme externe se comportent comme suit :

- ✓ Grattage et plumes ébouriffés ;
- ✓ Paupières et oreillons couverts de puces ;
- ✓ Abandon de nid à cause des argas.
- ✓ Visibilité de certains parasites sur leur corps.
- **Déparasitage externe**
- ✓ Le déparasitage individuel est contraignant si bien qu'il faut plutôt penser à déparasiter entièrement les poulaillers traditionnels. Actuellement le traitement du parasitisme externe se fait par injection de l'Ivermectine.
- ✓ Il existe deux (2) types de traitement des parasites : le traitement préventif et curatif.

Traitement préventif	Traitement curatif
<ul style="list-style-type: none"> - Hygiène des enclos ; - Fumigation ; - Saupoudrage ; - Capture des vecteurs ; - Pulvérisation ; - Décrochage des tiques (éviter cassure rostrales) ; - Capture des mouches ; - Brûlure de la litière. 	<ul style="list-style-type: none"> - Traitement curatif après apparition des symptômes ; - Traitement après apparition des vecteurs (parasites) ; - Couverture de l'animal ou de la partie infestée par de produits adéquats ; - Bain ; - Pulvérisation ; - Fumigation

Les matériels utilisés sont :

- ✓ Pour le déparasitage externe : pulvérisateurs, pinceau, récipient, fosse ;
- ✓ Pour bain : brosse et seringue et les produits eau, crésyl, ivermectine, teinture d'iode.

➤ Parasitoses internes des volailles

● **Signes**

Les signes du parasitisme interne sont :

- ✓ Amaigrissement et baisse de la production des sujets atteints ;
- ✓ La crête et les barbillons pâles et souvent les plumes ébouriffées chez les sujets atteints ;
- ✓ Des cas de mortalités chez les sujets atteints.

Déparasitage interne

Pour lutter contre les parasites internes :

- Donner un vermifuge 2 fois par an, en début d'hivernage et en fin d'hivernage ; Dans le cas d'un vermifuge se distribuant à raison d'un comprimé pour 2 kg de poids, le mode de distribution est le suivant :
 - ✓ Un comprimé entier pour un coq ou une poule ;
 - ✓ La moitié d'un comprimé pour une poulette ou un coquelet de 3 à 4 mois ;
 - ✓ Un comprimé pour 4 poussins ;
 - ✓ L'Ivermectine en sous cutanée.

Mesures de gestion

Avant et après chaque séance de vaccination, il faut :

- ✓ Laver très proprement le matériel avec du savon ;
- ✓ Placer les aiguilles et les seringues dans une casserole ou dans une petite marmite contenant de l'eau et les faire bouillir pendant quinze minutes ;
- ✓ Les conserver à l'abri de la poussière.

Avantages / Inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> - Réduction de la mortalité de la volaille - Amélioration de la productivité de la volaille - Amélioration de la sécurité alimentaire et nutritionnelle des éleveurs - Réduction de la pauvreté des éleveurs 	<ul style="list-style-type: none"> - Demande une assistance technique. - Coût élevé des produits

Références

- MAG/EL, 2018. Guide national de mise en place et d'animation de dispositif d'innovations paysannes en Elevage (DIPE). 87 p.
- Programme d'Actions Communautaires, 2006. Recueil des fiches techniques en gestion des ressources naturelles et de productions agro-sylvo-pastorales. 270 p.

Photo de couverture

Pleine-lune forestière paillée autour d'un oranger sur la ferme Nonvignon
©2024/Eco-Benin

Conception

Eco-Benin

Texte

DANDEDJROHOUN Lidia
SOHOUN Samuel

Impression

SHALOM EMPIRE



Siège

Zogbadjè, Rue Fin Clôture UAC, Calavi, Bénin

contact@ecobenin.org

+229 95 28 52 20

www.ecobenin.org