MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ÉLEVAGE ET DE LA PÊCHE

RÉPUBLIQUE DU BÉNIN

En partenariat avec

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

AFD
AGENCE FRANÇAISE DE DÉVELOPPEMENT

TAZCO 2
Projet de Transition Agroécologique dans les Zones Cotonnières du Bénin 2

MEMENTO DE LA TRANSITION AGROECOLOGIQUE EN ZONE COTONNIERE

IRC | Institut de Recherche sur le Coton

AIC

cirad

AKNOWLEDGMENT

Comité de rédaction

Appui technique et scientifique

Pierrot-Lionel YEMADJE (AÏDA CIRAD)

Emmanuel SEKLOKA (IRC)

Lucien IMOROU (IRC)

Oumarou BALARABE (AÏDA CIRAD)

Ingénieurs et Techniciens de terrain (Collecte de données)

ABOUDOU AKOBI Alidou
AGNANKANNON Jude Déo-Gracias
AHANDAGBE Sédami Grâce Arlette
BOUBAKAR Mohamed Awali
CHABI SEIDOU Machoud
DOCHAMOU Chabi Babatoundé Josué J.
HOSSOU Djessoumè Amos Rodrigue
KOUVEGLO Audrey Fernande Tognisse
NOUDAMADJO Yemagnisse Annique
NOUEMOU Dama Julien
TAMOU Rodrigue Kora
TONOU Claude
VIGNINOU Florimond F. R. Léoncio

Ingénieurs de terrain (Rédaction)

AFOUDA Placide
AKOBI Alidou
AMOUSSOUGA Dieudonné
KINDEMIN Oscar
KOMLAN épse AHIHOU Christelle
TOURE Mykiath
KANLINDOGBE Cyrille
SANNI Bana Fénigou Bettina

Coordination Technique

André Chabanne (AÏDA CIRAD)
Stéphane Boulakia (AÏDA CIRAD)
Pascal LIENHARD
Christine CASINO
Nathalie TROALEN
Pierre J. SILVIE

Collaboration à l'écriture

Equipe SOLCA en particulier M. Firmin AMADJI

Chercheurs de l'Institut de Recherche sur le Coton

Chercheurs Institut National des Recherches Agronomiques du Bénin

Chercheurs et professeurs

- Faculté des Sciences Agronomiques /Université d'Abomey-Calavi,
- Faculté d'Agronomie /Université de Parakou
- Université Nationale d'Agriculture

PROSOL/GIZ

Agence Territoriale de Développement Agricole 2 (ATDA2)

Association Interprofessionnelle du Coton (AIC)

Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP /DCAIFE)

Initié par le Gouvernement de la République du Bénin sur financement de l'Agence Française de Développement (AFD) et de l'Etat du Bénin, avec la contribution du Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), le projet TAZCO dans sa deuxième phase, vise à améliorer les revenus des exploitations et les rendements agricoles dans les zones cotonnières du Bénin, par la restauration et l'amélioration de la fertilité des sols, grâce à l'adoption de pratiques agro-écologiques (AE) et une mécanisation adaptée. De manière spécifique, le projet a pour objectif de : i- Promouvoir à grande échelle des techniques AE adaptées ; -ii- Promouvoir des mécanismes de gestion collective des ressources agro-pastorales et des techniques AE collectives à l'échelle des terroirs ; -iii- Former à la transition agro écologique les acteurs publics et privés, et renforcer l'expertise de l'Institut de Recherche sur le Coton (IRC) en matière d'AE ; et -iv- Améliorer le revenu des femmes en zone cotonnières.

Il convient de citer le présent ouvrage comme suit :
Projet d'Appui à la Transition Agro-écologique dans les zones cotonnières du Bénin (TAZCO), 2023. *Mémento de la transition agro-écologique en zone Cotonnière du Bénin.* 309p

PREFACE

Au Bénin, comme dans de nombreux pays, la déforestation et les pratiques agricoles inappropriées ont progressivement appauvri les sols, avec une perte de matière organique et une sur-minéralisation, entraînant ainsi une baisse des rendements agricoles sur ces terres dégradées. De plus, le changement climatique et l'atrocité des phénomènes météorologiques exposent davantage les sols à l'érosion, à des inondations, des poches de sécheresse, des vents violents et à la perte de fertilité des terres agricoles.

Face à cette réalité hostile à l'écosystème et la vie des communautés agricoles, le Gouvernement de la République du Bénin à travers son Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, a déployé un ensemble de projets et programmes en vue de préserver et de restaurer les sols en adoptant des pratiques agricoles de production plus respectueuses de l'environnement et pour garantir la sécurité alimentaire.

À cet effet l'État béninois a sollicité et obtenu un appui financier de l'Agence Française de Développement (AFD) à travers la signature, le 14 septembre 2017, d'une convention de financement pour l'exécution du projet d'appui à la Transition Agroécologique dans les Zones Cotonnières du Bénin (TAZCO).

TAZCO vise à soutenir une transition écologiquement et socialement durable des systèmes de culture à base coton à travers l'expérimentation durant trois campagnes agricoles de pratiques agro-écologiques adaptées aux spécificités des terroirs. Cette phase expérimentale menée par le Centre de Recherches Agricoles - Coton et Fibres (CRA-CF), avec l'appui technique du Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), a permis de retenir un ensemble de pratiques agroécologiques jugées aptes à être largement diffusées. En outre, cette transition nécessitant une gestion concertée de la biomasse au niveau des terroirs, TAZCO a développé une méthode dynamique d'animation basée sur la concertation entre agriculteurs, agroéleveurs et éleveurs. Au terme de cette phase, une première version du Mémento de la Transition Agroécologique en Zone Cotonnière a été élaborée et diffusée par le Projet.

Sur la base de ces acquis, et le 15 avril 2020, une nouvelle convention de financement a été signée afin de mettre en place la seconde phase (TAZCO 2), pour amorcer la mise à l'échelle, tout en poursuivant les expérimentations en vue d'affiner et d'étoffer la palette de référentiels techniques. Ainsi, le CRA-CF, devenu l'Institut de Recherche pour le Coton (IRC), avec l'appui du CIRAD, assure également, au cours de TAZCO 2, la mise en œuvre de la composante recherche-développement. Quant à la composante dédiée à la mise à l'échelle dans 22 communes du pays, la maîtrise d'ouvrage a été déléguée à l'Agence Territoriale de Développement Agricole du Pôle 2 (ATDA 2), qui exerce, conformément aux textes, en position de « faire-faire ». Pour ce faire, l'ATDA 2 a tissé des partenariats avec l'Association Interprofessionnelle du Coton (AIC), des ONG, des intercommunalités et la Société Nationale de Mécanisation Agricole (SoNaMA).

Au cours de cette seconde phase, une nouvelle version du Mémento est élaborée et enrichie des nouveaux acquis des travaux de recherche-développement qui ont été menés en milieu réel et en station. Des cotonculteurs qui ont bien appliqué les itinéraires techniques de production agroécologique du coton ont vu le rendement doublé et parfois plus au niveau de toutes les cultures conduites suivant les recommandations techniques. Ce Mémento est constitué d'un Manuel de fiches techniques et d'un Compendium des guides méthodologiques pour que le conseiller agricole puisse les exploiter et accompagner les agriculteurs à pratiquer une agriculture agroécologique intensive, saine et durable. Le savoir technique bien appliqué doit aider au changement positif de tous nos systèmes de culture et de production agricole. C'est à ce prix que le Bénin atteindra un rayonnement agricole qui marquera notre sous-région.

J'invite donc les différents acteurs de développement rural dans les zones cotonnières et tous ceux qui œuvrent pour la réussite de la transition agroécologique et la performance de nos exploitations

agricoles à exploiter le contenu de ce document de référence et d'appliquer les bonnes pratiques agroécologiques en vue de l'émergence des Modèles d'exploitations agricoles viables et durables dans notre pays.

Je remercie sincèrement tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de ce Mémento, notamment l'AFD, l'IRC, le CIRAD et les autres acteurs du projet TAZCO 2.

Aujourd'hui au Bénin, le dispositif de conseil agricole auprès des agriculteurs et agricultrices deviendra de plus en plus efficace grâce à tous ces manuels techniques agroécologiques et par filière élaborés par des projets et programmes agroécologiques de gestion durable des terres et de résilience au changement climatique. L'exploitation rationnelle de ces acquis techniques permettra de mieux impacter le développement agricole durable au Bénin. Que chaque acteur, au niveau où il intervient rentre dans la nouvelle dynamique d'une agriculture agroécologique, durable et prospère pour le bien- être du pays, de chaque agriculteur et de tous.

Cotonou, le 31 janvier 2024

REPUBLIQUE DU BENIN
MINISTERE DE L'AGRICULTURE DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE
LE MINISTRE

Gaston C. DOSSOUHOUI
Ministre de l'Agriculture,
de l'Élevage et de la Pêche

TABLE DES MATIERES

AKNOWLEDGMENT ii
PREFACE iii
TABLE DES MATIERES v
SIGLES ET ABBREVIATION vi
INTRODUCTION GÉNÉRALE 1
1. LE CONTEXTE 3
1.1. La production cotonnière au BENIN 3
1.2. Les différentes zones cotonnières 3
1.3. Le projet TAZCO 5
1.4. Les livrables des référentiels techniques du projet TAZCO 7
2. MEMENTO DE LA TRANSITION AGRO-ECOLOGIQUE 13
2.1 Manuel des fiches techniques 13
2.1.1 Fiches techniques plantes améliorantes 13
2.1.2 Fiches technique itinéraires techniques 67
2.1.3 Fiches techniques Mécanisation 209
2.2 Compendium des guides méthodologiques 246
2.2.1 Diagnostic Agropastoral Simplifié (DAS) 248
2.2.2 Conduite de la concertation 264
2.2.3 Plan d'Aménagement Concerté du Terroir 284

SIGLES ET ABBREVIATION

2WT	Motoculteur (2-wheel hand tractor)
3WT	Tricycle agricole
AC	Agriculture de Conservation
AF	Agroforesterie
AFD	Agence Française de Développement
AIC	Association Interprofessionnelle du Coton au Bénin
CES	Conservation des Eaux et des Sols
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
CPE	Centre Permanent d'Expérimentation
CRA-CF	Centre de Recherches Agricoles – Coton et Fibres
EMP	Expérimentation en Milieu Paysan
GDT	Gestion Durable des Terres
GIAE	Gestion Intégrée de l'Agriculture et de l'Elevage
GIFS	Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
INRAB	Institut National des Recherches Agricoles du Bénin
ITK	Itinéraire technique
MAEP	Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche
PROSOL	Promotion et la diffusion des techniques et protection et de réhabilitation des sols
PSI-GDT	Plan Stratégique d'Investissement sur la Gestion Durable des terres
UAC	Université d'Abomey Calavi
UP	Université de Parakou
TAE	Techniques agro-écologiques
TAZCO	Projet d'appui à la Transition agro-écologique dans les Zones Cotonnières du Bénin
WOCAT	World Overview of agricultural Conservation Approaches and Technologies

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Face aux enjeux de compétitivité et de durabilité, en prenant en compte les nouveaux défis de la modernisation de la motorisation durable des systèmes de production, et dans un contexte marqué par des aléas climatiques récurrents impactant de manière forte les revenus des acteurs des filières cotonnières d'Afrique de l'Ouest et du Centre, la transition agro-écologique reste potentiellement le point d'inflexion fondamental pour faciliter une meilleure résilience et adaptation aux agricultures africaines.

La filière cotonnière béninoise, désormais leader en termes de production, a entrepris cette mutation à travers une volonté politique qui a permis d'infléchir la dynamique de motorisation en la rendant plus respectueuse de l'environnement, et d'adosser la perspective d'intensification des systèmes de culture coton à une meilleure gestion de la fertilité et des biomasses de cultures dans l'ensemble du bassin cotonnier. Cette initiative, initiée dans le cadre de la phase pilote du projet de Transition agro-écologique dans les Zones Cotonnières du Bénin (TAZCO) s'inscrit dans une perspective plus globale de gestion de la durabilité dans les systèmes agricoles béninois.

L'un des livrables attendus du projet TAZCO est la mise au point d'un référentiel technique sur les principales solutions mobilisables pour une gestion agro-écologique des systèmes agraires à écologie à priori plus fragiles dans ces zones. Le présent Memento constitue le produit principal de la première phase de projet, et a permis d'aborder à la fois les questions d'ordre purement technique (comment conduit-on une association, une plante améliorante, etc.), et celles d'ordre méthodologique (comment conduit-on un diagnostic, une planification participative, etc.). Il a été élaboré en tirant les grands enseignements lors de la mise en œuvre des expérimentations et actions de développement du projet, mais également en se référant aux différents travaux existants ou ayant été conduits dans des écologies similaires.

Dans son organisation, le présent memento regroupe deux grands ensembles :

- Un **manuel des fiches techniques**, regroupant des informations agronomiques plus utiles à l'agronome de terrain et pouvant concerner aussi bien la technique elle-même, les plantes améliorantes qui ont été mobilisées que le matériel nécessaire à sa mise en œuvre.
- Un **compendium des guides méthodologiques**, ressortant les différentes démarches qualitatives de terrain utiles au socio-économiste pour la conduite d'un diagnostic de terrain, la réalisation d'un plan d'action concertée dans un village ou bien la planification opérationnelle en début de campagne.

Chaque grande partie peut se lire de manière isolée, de même que les différentes fiches techniques ou guides méthodologiques qui la composent.

Les techniques et pratiques agro-écologiques ayant servi de cadre dans la définition des fiches techniques ont été catégorisées sur la base de la grille du *World Overview of Conservation Approaches and Technologies* (WOCAT) qui nous a paru la plus cohérente. A partir de ces technologies, ont été identifiées les plantes améliorantes rentrant dans les rotations, ainsi que le matériel de mécanisation nécessaire à l'optimisation de l'itinéraire, soit à la facilitation de la conduite. Au final, le memento renferme une trentaine de fiches techniques, construites à partir d'une dizaine de plantes améliorantes et mobilisant une dizaine de matériel de mécanisation/motorisation. Chaque technique, plante améliorante et matériel de mécanisation a ainsi fait l'objet d'une fiche technique spécifique.

Les guides méthodologiques ont été élaborés en partant des difficultés identifiées dans la perspective de mise à échelle de certaines technologies agro-écologiques. La démarche d'élaboration de ces guides a reposé sur une analyse qualitative des études de cas que constituait chacun des dix villages-pilotes où des actions concertées ont été conduites depuis le diagnostic agro-pastoral jusqu'à la planification concertée du terroir. Au-delà même du contenu complexe des démarches mobilisées dans la mise en œuvre des actions du projet, ces guides ont synthétisé la démarche afin d'obtenir un processus simplifié que pourront mobiliser les prestataires du projet afin de conduire chaque étape de préparation de la mise à échelle, avec un minimum de besoin en renforcement de capacités des personnes-ressources.

Le but de ce memento est de faciliter la compréhension du cadre global de mise à échelle de la transition agro-écologique, en même temps qu'elle fournit un référentiel technique agronomique sur les solutions potentielles compatibles avec les systèmes de culture à base de coton. Ainsi, on a à la fois les solutions à mobiliser et les conditions de leur mise à échelle. Il faut souligner l'intérêt de ces deux composantes de l'innovation agronomique (technique et organisationnelle) qui ont souvent fait défaut à plusieurs initiatives similaires en Afrique et en Amérique où les conditions sociales se sont opposées à des solutions qui pourtant étaient potentiellement porteuses.

Ce memento s'adresse à tout technicien de terrain intervenant dans la gestion durable des terres et la culture cotonnière. A ce titre, les professionnels de terrain, les ONGs, les bureaux d'études et prestataires d'agro-écologie, les Institutions d'Etat ou privé intervenant dans l'appui-conseil ou la recherche/développement en zone cotonnière, les leaders paysans et leurs Représentants peuvent s'en servir comme référentiel de base. Des versions traduites en langues locales et mieux illustrées seront préparées pour une diffusion à large échelle ciblant les agriculteurs.

Enfin, la transition agro-écologique dans les zones cotonnières du Bénin se veut un processus durable internalisé et à pérenniser au sein de la filière. Aussi, ce memento fera l'objet d'une actualisation et des rajouts permanents. La version actuelle est la version actualisée et sera considérée comme la version une à partir de laquelle avec les ajustements seront faits progressivement, de manière à ce qu'il soit avec le temps le thermomètre de l'aventure agro-écologique de la culture cotonnière au Bénin.

1. LE CONTEXTE

1.1. La production cotonnière au BENIN

La production de coton est au cœur des systèmes de production agricole du Bénin. Le coton représente près de 30% des exportations et contribue, en termes de valeur ajoutée, pour 7% à la formation du Produit Intérieur Brut (PIB) (Banque Mondiale, 2016). Produire du coton constitue également l'activité économique principale pour plus de 300 000 ménages et procure un revenu monétaire près de 2,5 millions de personnes ; soit 25% de la population (Banque Mondiale, 2016). En effet, le coton constitue la culture locomotrice dans les différentes exploitations agricoles du fait de la forte corrélation entre le développement de la culture cotonnière et le développement de la production de céréales notamment celle du maïs suite à une exploitation des arrières effets du coton. En 2019, il a été recensé environ 219500 producteurs/trices de coton dont 19250 femmes (AIC, 2019). La filière cotonnière demeure la filière la mieux organisée au Bénin et l'une des filières prioritaires de l'état qui lui fournit des soutiens financier et technique (Matthes et al., 2005). En outre, après plusieurs années de crise, les performances de la filière coton se sont améliorées de façon spectaculaire depuis 2015, année au cours de laquelle la production n'était que de 270 000 tonnes. La production s'est élevée à 451 000 tonnes en 2016/17, 596 000 tonnes en 2017/18 et 678 000 tonnes en 2018/19, mettant le Bénin au premier rang des producteurs/trices africains de coton, devant le Mali et le Burkina Faso. Cette augmentation spectaculaire de la production fait suite à l'extension des superficies cotonnières, qui ont doublé au cours des quatre dernières campagnes. L'augmentation a été particulièrement forte dans des départements comme le Zou (multiplication par 7,5 des superficies en 4 ans), les Collines (multiplication par 6,1) et le Borgou (multiplication par 3,6), alors qu'elle est restée plus modérée dans l'Alibori et l'Atacora (qui représentent à eux deux, plus de 60% de la production) (Rapport Etude de faisabilité Projet TAZCO,2019).

1.2. Les différentes zones cotonnières

Au vu des besoins du cotonnier, la culture de coton est spécifique à des types de sols et donc à certaines zones au Bénin. S'appuyant sur des paramètres sociodémographiques et socioéconomiques, des paramètres climatiques en relation avec la gestion de la fertilité impliquant à la fois les systèmes d'élevage et les systèmes de cultures, on distingue quatre (04) zones agroécologiques propices à sa culture, repartie dans 50 communes. Il s'agit de : (i) la Zone soudanienne du nord-est ; (ii) la Zone soudanienne du nord-ouest ; (iii) la Zone Soudanienne centre-nord ; (iv) la Zone Centre ou zone soudanienne de transition et (v) la Zone soudanienne du nord-est.

La **Zone soudanienne du nord-est** est comprise entre le 10°45' et 12°00' latitude Nord et jouit d'un climat de type soudano-sahélien avec une seule saison des pluies et une pluviométrie moyenne annuelle de 700 à 900 mm. Dans cette zone dominent les cultures de céréales (maïs, sorgho, mil), de coton, et de quelques légumineuses (niébé et arachide). C'est également la zone d'entré de la transhumance transfrontalière, à proximité des systèmes rizicoles du bassin du Niger. Elle est la zone de forte production du coton, avec la quasi-totalité des terres cultivables déjà emblavée condition non favorable à la sédentarisation de l'élevage. Ce zonage englobe les communes des pôles de développement 1 et 2 à savoir Karimama, Malanville, Banikoara, Kandi, Ségbana, Gogounou.

La Zone soudanienne du nord-ouest est comprise entre le 10°45' et 12°00' latitude Nord et jouit d'un climat de type soudano-sahélien avec une seule saison des pluies et une pluviométrie moyenne

annuelle de 700 à 900 mm. Elle est semblable à la zone nord-est, en la seule différence qu'on note la forte présence des zones friches, qui est d'ailleurs une zone favorable à la transhumance. On y rencontre une forte présence d'éleveurs peulh disposant de cheptel important. En effet elle est la zone de convergence de grands éleveurs de la zone nord-est. Dans cette zone dominent les cultures de céréales (maïs, sorgho, mil), de légumineuses (niébé, arachide, soja) et le coton. Ce zonage englobe les communes du pôle 3 à savoir Kérou, Kouandé, Péhunco, Matéri, Cobly, Tanguiéta, Toucountouna, Boukombé, Natitingou.

La Zone Soudanienne centre-nord est située entre le 8°30' et 10° 45' latitude Nord et bénéficie d'un climat de type soudano-sahélien à une seule saison de pluie. La pluviométrie est de 600 à 950 mm, répartie sur 80 à 110 jours. On y retrouve les cultures d'igname, de soja, de coton. La culture périurbaine y est aussi développée. Ce zonage englobe les communes du pôles 3 à savoir Pèrèrè, Parakou, Tchaourou, Bembèrèkè, N'Dali, Sinendé, Kalalé, Nikki, Copargo, Djougou, Ouaké, Bassila.

La Zone Centre ou zone soudanienne de transition est comprise entre le 7°45' et 8°30' latitude Nord. Elle est caractérisée par un climat de type soudano-guinéen à 2 saisons de pluie, avec une tendance vers le type soudano-sahélien à une seule saison de pluie dans le secteur nord de la zone, la pluviométrie est de 600 à 1400 mm repartie sur 80 à 110 jours. Cette région est aussi occupée en plus du coton par les cultures de manioc, maïs, et niébé. Elle constitue une zone tampon pour la grande transhumance des éleveurs en provenance du nord et aussi des autres pays en raison d'espèces de bovins qu'ils disposent et qui résistent moins à l'humidité. Ce zonage englobe les communes des pôles 4, 5 et 6 à savoir : Bantè, Savalou, Glazoué, Dassa-Zoumé, Savè, Ouèssè, Djidja, Zagnanado, Za-Kpota, Bohicon, Abomey, Agbangnizoun, Zogbodomey, Ouinhi, Aplahoué, Djakotomey, Dogbo, Klouékanmè, Kétou Pobè, Adja-Ouèrè.

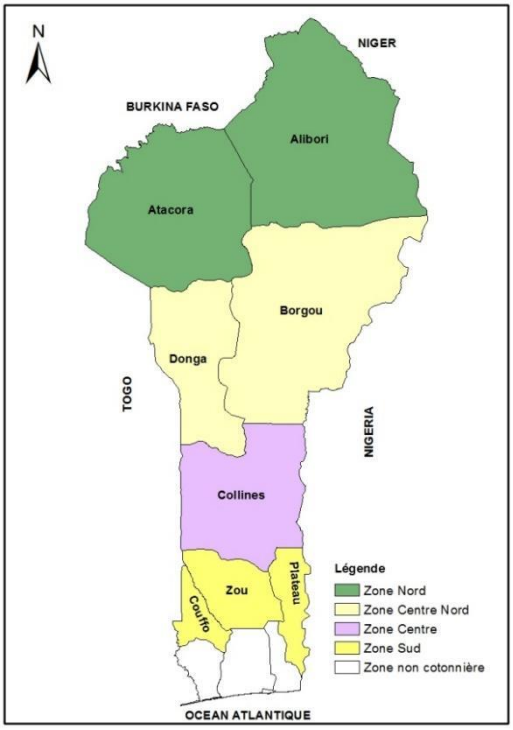


Figure 1 : Carte de la Zone Cotonnière du BENIN

Cependant, il est constaté un niveau de dégradation très élevé des sols surtout dans les zones cotonnières. En effet, l'intensification de la production cotonnière avec comme corollaire des pratiques agricoles inadéquates et la déforestation mènent à une perte de matière organique par érosion et sur-minéralisation. Tout ceci est accentué par les effets du changement climatiques qui s'observent par une intensité des pluies extrêmes et des inondations dans certaines régions. Globalement, 29% et 33% des terres au Bénin se trouvent dans un état respectivement de forte et, moyenne dégradation (PSI-GDT, 2010). Ce niveau de dégradation varie en fonction des zones agro-écologiques. Ainsi, les sols fortement dégradés se retrouvent dans les zones agro-écologiques I (Extrême Nord) et II (Nord Benin) avec des taux de dégradation respectivement de 84 et 40% de la superficie des terres. Cette dégradation des sols pose également une menace à la sécurité alimentaire.

Dans une perspective de durabilité de l'utilisation des sols, le passage à l'agroécologie qui a pour principes la valorisation du potentiel des écosystèmes, la préservation et la restauration du capital naturel s'avère plus que nécessaire.

1.3. Le projet TAZCO

Initié par le Gouvernement de la République du Bénin sur financement de l'Agence Française de Développement (AFD), le Projet d'appui à la Transition Agro-écologique dans les Zones Cotonnières du Bénin (Projet TAZCO) a consisté dans sa mise en œuvre à répondre à l'urgente nécessité d'une transition agro-écologique dans les systèmes de production à base de coton.

L'objectif du projet est de contribuer à l'amélioration durable des revenus des exploitations familiales des zones cotonnières du Bénin. De façon spécifique, il s'agit de « Soutenir une transition écologiquement et socialement durable des systèmes de culture à base coton à travers l'expérimentation à l'échelle de trois campagnes agricoles, de pratiques agro-écologiques adaptées aux spécificités des terroirs ». Ainsi, en concertation avec les différentes initiatives qui ont eu lieu en agriculture béninoise, il a été stratégiquement retenu de s'aligner sur la classification élaborée par le WOCAT (World Overview of Conservation Approaches and Technologies)et adoptée par d'autres projets travaillant sur la Gestion Durable des Terres au Bénin, dont principalement la FAO et la GIZ. Près d'une vingtaine de technologies a été donc introduite. Ce cadre mobilise cinq grandes catégories de technologies que sont : (i) la Gestion Intégrée Agriculture Elevage (GIAE), (ii) la Gestion Intégrée de la Fertilité des Sols (GIFS), (iii) la Conservation des Eaux et des Sols (CES), (iv) l'Agriculture de Conservation (AC) et (v) l'Agroforesterie.
Dans sa phase pilote, le projet TAZCO a couvert cinq (5) communes (Banikoara, Kandi, Ouassa-Péhunco, Parakou et Savalou) appartenant selon le zonage agro-écologique et administratif actuel à deux pôles dont respectivement le pôle 2 qui est le bassin cotonnier (Banikoara, Kandi et Ouassa-Péhunco) et le pôle 4 (Parakou et Savalou).

Le poids de l'élevage est un critère essential dans le choix de ces communes pour une meilleure considération de l'intégration agriculture-élevage. La figure 2 met en exergue les communes concernées.

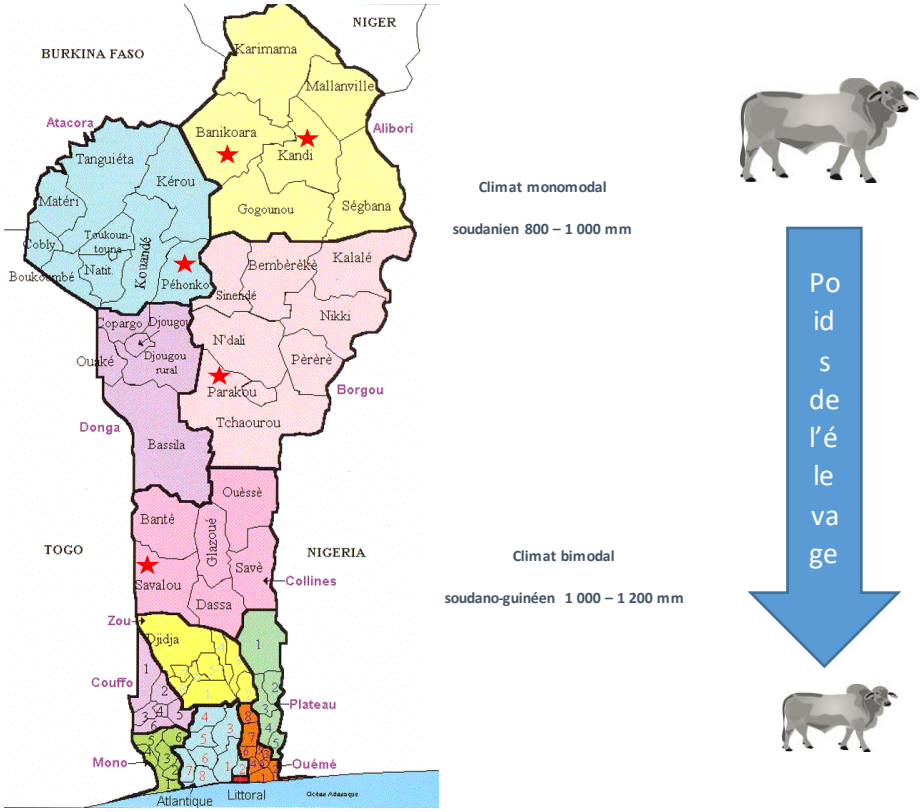


Figure 2 : Zones d'intervention du projet

Au terme de 3 ans d'expérimentation, les principaux résultats attendus du projet TAZCO sont :

- La mise au point d'un référentiel agronomique des pratiques et innovations agroécologiques,
- Mise au point d'un référentiel de mécanisation adaptée au contexte
- Et la préparation de la seconde phase du projet plus large de passage à l'échelle dans la diffusion des innovations/pratiques agro-écologiques.

Ainsi, comme **acquis de la mise au point du référentiel agronomique**, des techniques et pratiques agro-écologiques potentiellement mobilisables ont été identifiées et caractérisées dans le cadre d'une intensification agro-écologique. De même, la définition des conditions d'appropriation par les acteurs a permis d'aboutir à 22 fiches sur l'itinéraire technique des technologies agroécologiques et 10 Fiches sur l'itinéraire technique des plantes améliorantes retenues.

Comme **acquis de la mise au point du référentiel de mécanisation,** la définition du type de mécanisation adaptées à l'accompagnement de la dynamique agro-écologique dans les différentes contextes agroécologiques, et la prise en compte de la durabilité des systèmes mécanisés a permis la mise au point de référentiel technique de 10 matériels de mécanisation importés suite d'abord à leur identification ensuite leur expérimentation et enfin à la reproduction de prototypes mieux adaptés au contexte béninois.

Comme autres acquis tels que la **mise au point de référentiels d'appropriation et de diffusion à grande échelle,** on peut noter la définition des conditions d'appropriation et de diffusion à grande échelle des technologies par les acteurs. Ainsi pour l'identification, et la levée des contraintes non seulement individuelles mais aussi collectives dans une transition agro-écologique (voir tableau 2), 04 guides méthodologiques sont mis au point.

Tableau 1 : Quelques spécificités des villages pilotes par rapport à la dynamique d'intervention du projet

Communes	Villages	Contraintes socio-économiques	Contraintes d'intervention
BANIKOARA	KOKEY	/	/
	KOKIBOROU	/	Difficultés d'accès
KANDI	ANGARADEBOU	Terroir trop vaste	Coordination de la concertation
	BENSEKOU	/	/
OUASSA PEHUNCO	BOUEROU	/	/
	GNEMASSON	/	/
PARAKOU	MONNON	Faible engouement	/
	KOMIGUEA	Terroir péri-urbain	Coordination de la concertation
SAVALOU	DAME	/	Multitudes d'initiatives antérieures
	ODO-AGBON	/	Difficultés d'accès

1.4. Les livrables des référentiels techniques du projet TAZCO

Les livrables sur la production des référentiels techniques sont réunis en un **Mémento** qui est constitué des fiches techniques pour une meilleure conduite des technologies implantées et de guides méthodologiques pour renforcer la démarche de diffusion.

Les différentes fiches techniques sont réparties comme suit : 23 fiches techniques TAE, 10 fiches techniques plantes améliorantes, 09 fiches techniques équipement de mécanisation. L'ensemble de ces fiches est réuni en **Manuel des fiches techniques**.

De même, les guides méthodologiques sont réunis en un **Compendium** constituées de : 01 Guide de Diagnostic Agropastoral Simplifié, 01 Guide de conduite de la concertation, 01 Guide sur le Plan d'Aménagement Concerté du Terroir, 01 Guide sur le Plan Annuel de Campagne Agroécologique.

La figure 3 montre la structuration des référentiels techniques

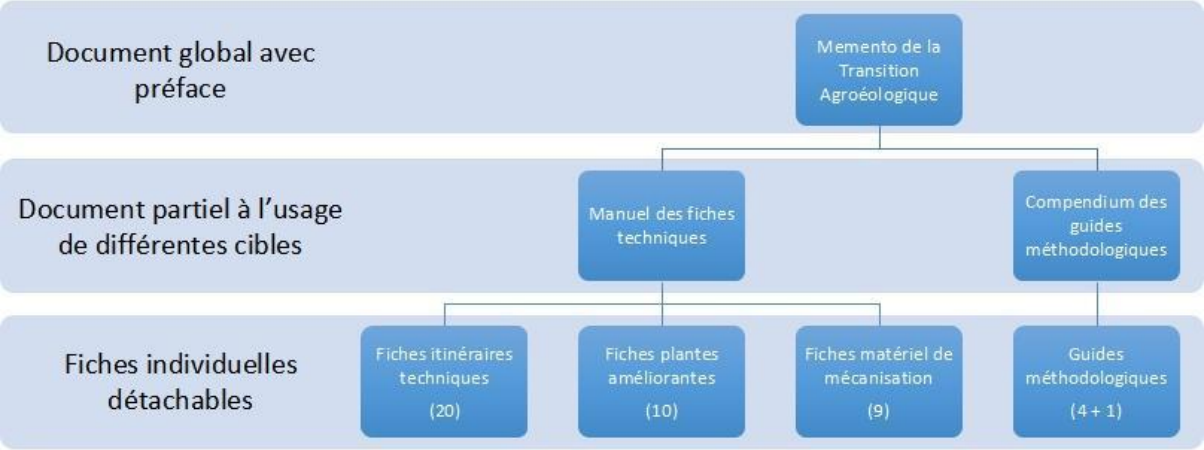


Figure 3 : Structuration des référentiels techniques

Il est cependant important de noter que ce memento repose sur un processus d'actualisation et de rajout permanent comme le démontre la figure 4

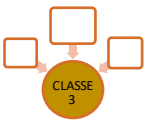
Figure 4 : Processus d'actualisation du memento

Le présent document ou encore le « Memento de la Transition Agro-écologique » a été construit donc en deux (2) parties.

- Le manuel des fiches techniques
- Le compendium des guides méthodologiques

Certains symboles, terminologies et illustrations ont été utilisés. Pour une meilleure compréhension dans la lecture des fiches et guides, l'explication nécessaire leur donc a été apportée. Ainsi le tableau 3 récapitule la légende de tous les pictogrammes utilisés aussi bien au niveau des fiches que des guides. Le Tableau 4 met en relief la logique d'utilisation ou de lecture des fiches et guides. Et pour finir, le tableau 5 fait ressortir les critères d'évaluation de ces différentes techniques et guides.

Tableau 2 : Légendes des pictogrammes

Pictogrammes	Explication
POUR FICHES	
	Fait ressortir un élément important à ne pas négliger sur la technologie
	Fait ressortir un élément important dont la non prise en considération entrainerait des conséquences fâcheuses
	Indique que la technologie améliore la structure du sol
	Indique que la technologie permet le contrôle des adventices
	Indique que la technologie entraîne une réduction des coûts générant ainsi plus d'économies et/ou est source de revenus importants
	Indique que la technologie appartient à la classe 3

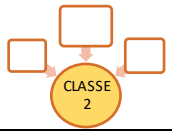
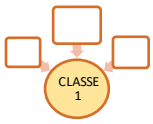
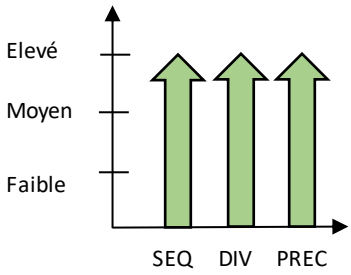
	Indique que la technologie appartient à la classe 2
	Indique que la technologie appartient à la classe 1
	CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE **SEQ** = Séquestration du carbone **DIV** = Diversification (risque) **PREC** = Précocités des opérations culturales
POUR GUIDES	
	Fait ressortir un élément important dont la non prise en considération entrainerait des conséquences fâcheuses
	Indique qu'une réunion entre différents acteurs est indiquée pour la conduite de l'activité
	Fait ressortir un élément important à ne pas négliger sur la technologie
	Fait ressortir que l'activité doit se faire selon un timing précis

Tableau 3: Logique d'utilisation des fiches et guides

MANUEL DE FICHES
FICHES ITINERAIRES TECHNIQUES

EXPLICATION : le broyage des résidus de récolte est la 5ème technologie appartenant à la deuxième famille de technologies.

FICHES PLANTES AMELIORANTES

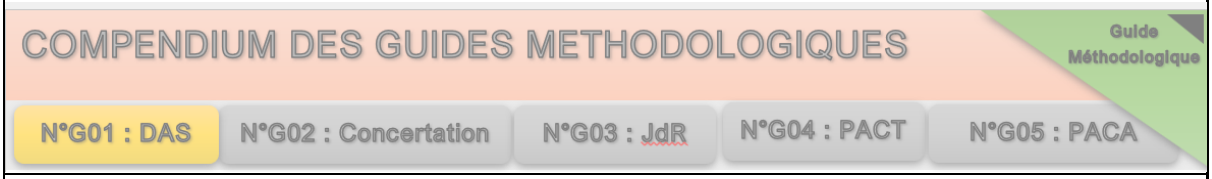
EXPLICATION : Le *Brachiaria ruziziensis* est une plante améliorante pouvant être utilisée comme fourrage (GIAE) et comme plante de couverture (GIFS ET AC)

FICHES MECANISATION

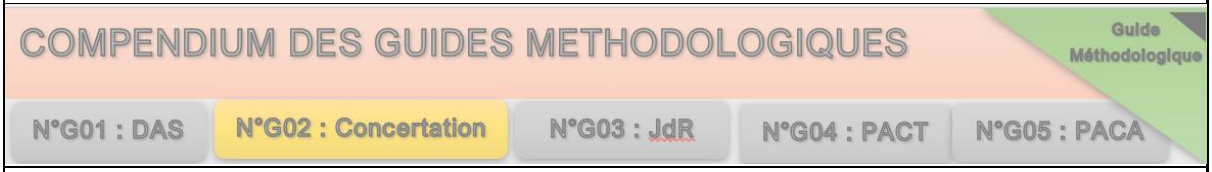
EXPLICATION : Le matériel de striptillage est le 1er matériel parmi les matériels destinés à la préparation du sol

COMPENDIUM

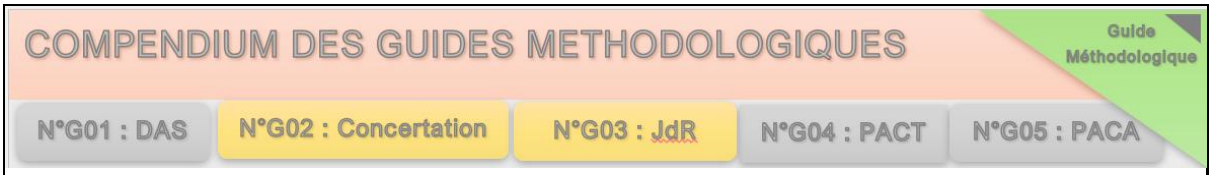
GUIDE N°1 : DIAGNOSTIC AGROPASTORAL SIMPLIFIE (DAS)



GUIDE N°2 : CONDUITE DE LA CONCERTATION



GUIDE N°3 : CONDUITE DE LA CONCERTATION AVEC LES JEUX DE RÔLES



GUIDE N°4: PLAN D'AMENAGEMENT CONCERTE DU TERROIR (PACT)

GUIDE N°5 : PLAN ANNUEL DE CAMPAGNE AGROECOLOGIQUE

Tableau 4 : Evaluation des techniques

FICHES ITINERAIRES TECHNIQUES ET PLANTES AMELIORANTES

LEGENDE :

- **Eco : Evaluation de la performance économique de la technique**

Du plus coûteux au moins couteux

- **Envir. : Evaluation de la performance environnementale de la technique**

D'un impact négatif à un impact positif sur le plan environnemental

- **Agro : Evaluation de la performance agronomique de la technique**

De l'avantage du plus faible à l'avantage le plus grand sur le plan agronomique

FICHES MECANISATION

EFFICACITÉ | MAINTENANCE | COMPLEXITÉ

PERFORMANCES DE L'OUTIL

- **Efficacité : Evaluation de l'efficacité de l'outil**

D'un niveau d'efficacité élevé à un niveau d'efficacité faible

- **Maintenance : Evaluation du niveau de maintenance de l'outil**

D'un niveau de maintenance élevée à un niveau de maintenance faible

- **Agro : Evaluation du niveau de complexité de l'outil**

D'un niveau de complexité faible à un niveau de complexité élevé

CALENDRIER DE REALISATION DES ACTIVITES AU NIVEAU DES GUIDES

CALENDRIER DE RÉALISATION

1ER MARS — 1ER AVRIL

RÉFÉRENTIEL TECHNIQUE TAZCO — GUIDE – DIAGNOSTIC AGROPASTORAL SIMPLIFIÉ

- Période favorable de mise en œuvre de l'activité
- Période à risque de mise en œuvre de l'activité
- Période critique de mise en œuvre de l'activité

2. MEMENTO DE LA TRANSITION AGRO-ECOLOGIQUE

2.1 Manuel des fiches techniques

2.2. Compendium des guides méthodologiques

2.1 Manuel des fiches techniques

2.1.1 Fiches techniques Plantes améliorantes

2.1.2 Fiches techniques Itinéraires Techniques

2.1.3 Fiches techniques Mécanisation

2.1.1 Fiches techniques plantes améliorantes

Dix (10) fiches « Plantes améliorantes » ont été élaborées dans le cadre du référentiel technique. Le tableau 5 fait ressortir toutes ces fiches.

Tableau 5 : Liste et code des fiches « Plantes améliorantes »

N° de fiches	Plantes améliorantes
N°P01	*Brachiaria ruziziensis*
N°P02	*Cajanus cajan*
N°P03	*Centrosoma pubescens*
N°P04	*Crotalaria juncea*
N°P05	*Crotalaria ochroleuca*
N°P06	*Crotalaria retusa*
N°P07	*Crotalaria spectabilis*
N°P08	*Mucuna pruriens*
N°P09	*Sesbania sesban*
N°P10	*Stylosanthes guianensis*

L'objectif des fiches techniques « Plantes améliorantes » est de familiariser les utilisateurs à ces plantes qui pour la plupart sont introduites, afin d'en faciliter l'usage dans les systèmes de culture restaurateurs de la fertilité des sols.

Il s'agit surtout de faire un rappel des principales caractéristiques de chaque plante, et de préciser dans quel contexte et quel itinéraire cette plante peut servir au maintien de la fertilité. Les informations techniques sur l'implantation de la plante se retrouvent également à ce niveau, alors que d'autres informations additionnelles, relatives à l'itinéraire technique de combinaison de ces plantes aux cultures, se retrouveront dans les fiches techniques « techniques agro-écologiques ».

Enfin, il a été retenu d'être plus illustratif dans cette partie, afin de compléter la connaissance des utilisateurs sur chaque plante et en faciliter la reconnaissance et l'identification de plantes locales pouvant jouer le même rôle dans les systèmes de culture.

FICHES TECHNIQUES PLANTES AMELIORANTES

Plan

1- Description botanique
2- Objectifs de production
3- Cycle et rendement
4- Sols et zones favorables
5- Techniques de culture
6- Technique de récolte
7- Intérêts
8- Contraintes

Figure 1 : Semences de Brachiaria (Cliché TAZCO)

Figure 2 : Jeunes plants de Brachiaria (Cliché TAZCO)

Figure 3 : Culture pure de Brachiaria (Cliché TAZCO)

Noms communs :

Français: Brachiara |Barida: Kètédianou
Fon: Anyiama, Hunde hunde, Legu |Nago: Shawaro, Gangaran Egwisso

1. Description botanique

Est une graminée herbacée, semi-érigée à rampante.

Se développe en touffes de 1 m à 1,5 m au stade floraison qui s'étalent sur le sol lorsqu'elles ne sont pas coupées, formant un tapis dense. Les feuilles vert tendre sont velues. Ses inflorescences portent 3 à 9 racèmes relativement longs (Husson *et al.*, 2008).

A des grains ayant un taux de dormance très élevé après la récolte (moins de 20 % de germination).

A un système racinaire fasciculé composé de nombreuses racines, denses et capables de se développer en profondeur (plus de 1,8 m). Il présente des petits rhizomes. Des pousses repartent à partir des nœuds des tiges rampantes et des stolons qui développent des racines et des rhizomes.

Produit beaucoup de biomasse et ce en un temps court en saison chaude et humide, mais la quantité chute fortement en période froide et/ou sèche.

2. Objectifs de production

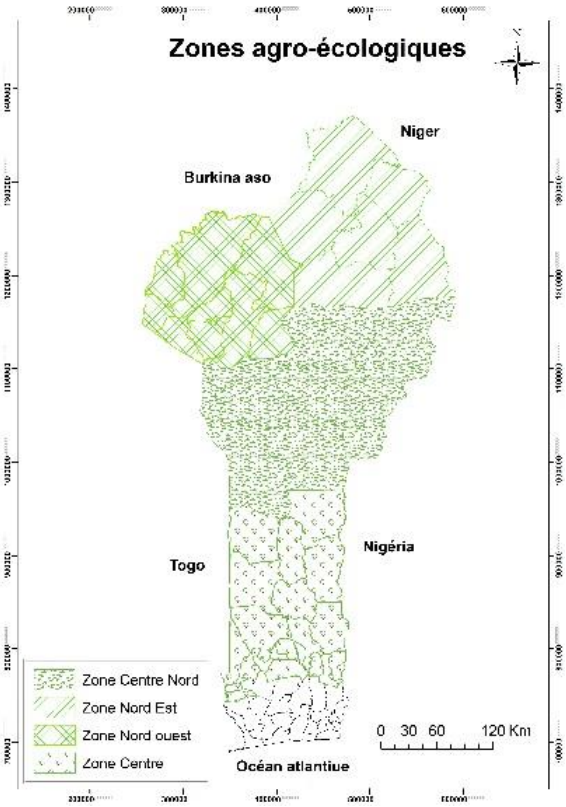
Est un fourrage de très bonne qualité pour les animaux en toute saison. Peut être mis en association avec une légumineuse dans les pâturages et sert de couverture des sols surtout quand il est cultivé en zones humide et sèche. Permet de mobiliser les éléments nutritifs du sol pour la culture succédante

Le Brachiaria peut être proposé aux éleveurs, aux agroéleveurs et aux agriculteurs/trices en raison de son fourrage de qualité et de sa capacité à mobiliser les éléments minéraux du sol. Par ailleurs, l'installation d'une haie autour de la parcelle est indispensable pour la conservation et la gestion de la biomasse

3. Cycle et rendement

Semis : Se multiplie par graine et par éclats de souches.
Maturité : Est une espèce pérenne, de durée de vie d'environ 3 à 5ans.
Rendement moyen en grains : 0,10 t/ha (TAZCO 2)
Rendement en biomasse : 16,0 t/ha (TAZCO 2)

4. Sols et zones favorables



Type de sols :

Sols bien drainés,
Sols sableux,
Sols limoneux (Husson *et al.,* 2008)
Peu favorables aux sols acides

Zones agroécologiques :

Toutes

Le Brachiaria n'aime pas les sols hydromorphes !

5. Technique de culture

B. ruziziensis peut être semé soit par graines, soit par éclats de souche (avec un démarrage plus rapide que par graine). Le semis direct est conseillé pour une bonne gestion du temps de travail.

Pour une bonne multiplication, il est conseillé d'utiliser les éclats obtenus à partir d'une parcelle de multiplication végétative permanente. Pour un bon entretien, le maintien d'une bonne humidité par arrosage est indispensable pendant la saison sèche.

Brachiaria en culture pure

Préparation du sol : Faire un labour plat peu profond.
Semis : Peut se faire en ligne ou à la volée. 30 à 40 cm entre poquets et 80 cm entre les lignes à raison de 8 à 10 graines par poquet. Les semences de brachiaria sont petites (**Photo 1**), il faut éviter de les enfouir profondément dans le sol car elles ne lèveront pas. La profondeur de semis est de 1 à 2 cm.
Période de semis : Avril à juillet en fonction de la zone agroécologique
Quantité semences : 6 à 8 kg/ha (semis en ligne continue) et 10 à 12 kg/ha (semis à la volée). Mélanger à proportion égale les semences et le sable humide.
Entretien : Un sarclage ou un désherbage manuel permet un bon développement et une bonne couverture du sol.

Brachiaria en association

Le brachiaria est très compétitif dès le début du cycle. L'association avec d'autres cultures doit être effectuée avec précaution. Il est possible d'associer le brachiaria avec une céréale, une légumineuse ou bien le manioc. Pour l'association avec les céréales, les poquets de brachiaria sont placés sur une ligne au milieu de l'interligne de la céréale.
Semis : Se fait entre le 21ème et le 28ème jour après le semis du maïs/sorgho aux espacements de 30 à 40 cm entre les poquets. Le semis peut se faire aussi le même jour que la culture principale en localisant les semences de brachiaria suffisamment profond (4 à 5 cm) légèrement recouvert de sol pour en retarder leur émergence.
Il faut aussi localiser la fertilisation au pied de la culture principale pour favoriser son développement.

NB : Pour toute installation, s'assurer de la mise en œuvre des mesures de conservation d'eau du sol (ados végétalisés, bande enherbée, etc.).

6. Technique de récolte

- **Principe**

La récolte du Brachiaria se fait par coupe des touffes suivi d'une opération de récupération des graines chutées (balayage ou aspiration). Pour cette opération, il faut les matériels ci-après :

- Une faucheuse bien aiguisée,
- Une bâche pour recueillir les touffes fauchées,
- Un aspirateur pour aspirer ou à défaut un balai pour balayer les graines tombées au sol.

- **Période de récolte**

La récolte doit s'effectuer le plus tôt possible après la maturité des graines pour une meilleure qualité des semences. Elle se fait lorsqu'au moins 60 à 80 % des touffes (tiges et feuilles) prennent l'aspect jaune pâle et les graines commencent à tomber.

- **Description de la technique de récolte**

➢ **Fauchage des touffes**

Les touffes du brachiaria sont attachées puis fauchées à 5 cm environ au-dessus du sol (Figure 4). Il est conseillé de procéder à la coupe des touffes, en début de matinée pour éviter la chute massive des graines déjà bien matures et sèches. Pour cette opération, il faut se vêtir d'habits à longues manches, porter des bottes et des gants. Les touffes coupées sont entassées (empilées) sur une bâche pour le battage.
Bien sécher les bottes de brachiaria avant le battage.
.

Figure 4 : Fauchage de Brachiaria ruziziensis

En cas de récolte tardive, il faut balayer ou aspirer l'ensemble des graines et déchets se trouvant sur le sol puis les entasser. A l'aide d'un tamis, il faut tamiser, au moins deux fois, l'ensemble des éléments balayés : la première fois à l'aide d'un tamis de maille moyennement fine laissant passer des semences et des impuretés moins épaisses, mais retenant les impuretés plus épaisses ; la deuxième fois à l'aide d'un tamis ayant une maille fine empêchant le passage des semences, mais permettant le passage des impuretés moins importantes que les semences, notamment les particules du sol.

➢ **Séchage**

Bien sécher les bottes coupées. Les bottes sont sèches lorsque les graines s'en séparent facilement par frottement.

➢ **Battage**

Les touffes sont battues à l'aide d'un bâton sur une bâche propre. Taper légèrement ou de façon modérée pour ne pas briser les graines (Figure 2).

Figure 5: Battage du Brachiaria

➢ **Triage**

Figure 6: Etape de séparation des bonnes grains des déchets

Les graines de Brachiaria étant légère, le vannage après battage fait perdre une part importante des graines récoltées. A cet effet, on procède au triage après battage qui consiste à retirer les graines des tiges et les trier en enlevant :

✓ Les résidus des tiges ;

✓ Les feuilles mortes ;

✓ Les graines de mauvaise qualité et non conformes (graines vides) ;

✓ Les cailloux et les balles vides.

- **Conditionnement et stockage des semences**

Le stockage de ces semences doit se faire dans des endroits frais, secs et bien ventilés. Les sacs où sont conditionnées les semences doivent être entassés (empilés) sur des estrades en bois et ne doivent jamais être en contact direct avec le sol ou le plancher (Figure 7). On peut aussi conserver le brachiaria dans des greniers ou jarres, de façon traditionnelle, à l'abri de l'humidité et de la chaleur.

Figure 7: Conditionnement et stockage du Brachiaria

- **Avantage et contraintes de cette technique de récolte**

Avantages :

- La technique permet d'avoir des semences de brachiaria de bonne qualité (peu de dormance)
- Elle permet d'avoir des rendements élevés
- Les semences récoltées par cette méthode peuvent être directement conservées.

Contraintes :

Elle nécessite une main d'œuvre relativement importante. Aussi, il faut faire attention lors du battage pour ne pas endommager les graines.

7. Intérêts

- Agronomiques

- Forte capacité de remobiliser rapidement la fertilité au profit des cultures, en particulier sur des sols ferrallitiques acides fortement dénaturés et dégradés.
- Efficacité élevée pour décompacter et restructurer rapidement les sols et augmenter leur taux de matière organique.
- Capacité d'extraire des éléments nutritifs comme le phosphore dans le sol.
- Contrôle efficace des mauvaises herbes grâce à la forte production de biomasse qui permet de maintenir une couverture végétale suffisante sur le sol.
- Fixation d'azote jusqu'à 50 unités N/ha/an (Husson *et al.*, 2008).
- Idéal dans les systèmes de semis sous couverture végétale (SCV), en pure comme en association (Husson *et al.*, 2013) avec d'autres plantes de couverture ou avec le maïs, le sorgho ou le manioc.

Tableau 1 : Avantages agronomiques de *B. ruziziensis*

Fixation d'azote	Production biomasse	Contrôle enherbement	Recyclage minéraux	Gestion biomasse	Production semences
++	+++	+++	++	++	++

+++ : très bon ; ++ : bon

- Environnementaux et adaptation au changement climatique

- Réduction de l'érosion du sol grâce à la forte biomasse produite
- Bonne fixation des éléments du sol.
- Capacité d'injection rapide et en forte quantité de carbone dans les horizons de surface du sol ou en profondeur grâce aux racines.
- Stabilisation des diguettes et les talus en bordure de parcelles tout en produisant du fourrage.
- Amélioration du bilan hydrique du sol.

Tableau 2 : Avantages environnementaux de *B. ruziziensis*

Protection contre l'érosion	Séquestration carbone	Gestion eau
+++	+++	++

+++ : très bon ; ++ : bon

- Economiques

- Excellent fourrage permettant d'améliorer l'alimentation des animaux en toute saison.
- Réduction des tâches d'entretiens dès la première année.

Tableau 3 : Avantages économiques de *B. ruziziensis*

Alimentation bétail	Réduction du coût de production	Réduction temps travail
+++	+++	++

+++ : très bon ; ++ : bon ;

8. Contraintes

Les graines de petite taille germent difficilement surtout quand l'humidité du sol n'est pas suffisante. Ce qui occasionne 1 à 2 re-semis.

Références Bibliographiques

Husson O., Charpentier H., Razanamparany C., Moussa N., michellon R., Naudin K., Razafintsalama H., Rakotoarinivo C., Rakotondramanana, Seguy L., 2008. Fiches techniques plantes de couverture : Graminées pérennes, 12p et 20p. Document obtenu sur le site Cirad du réseau http://agroecologie.cirad.fr

Husson O., Séguy L., Charpentier H., Rakotondramanana, Michellon R., Raharison T., Naudin K., Enjalric F., Moussa N., Razanamparany C., Rasolomanjaka J., Bouzinac S., Chabanne A., Boulakia S., Tivet F., Chabierski S., Razafintsalama H., Rakotoarinivo C., Andrianasolo H., Chabaud F-X., Rakotondralambo T., Rakotondralambo P., Ramaroson I., 2013. Manuel pratique du semis direct sur couverture végétale permanente (SCV), 716p. ISBN:978-2-87614-689-1.

De Souza, S. 2008. Flore du Benin : Nom des plantes dans les langues nationales béninoises. Tome 3. 2è éd. Imprimerie Tundé, Cotonou, Benin.

Cook B. G., Pengelly B. C., Brown S. D., Donnelly J. L., Eagles D. A., Franco M. A., Hanson J., Mullen B. F., Partridge I. J., Peters M., Schultze-Kraft R., 2005. Tropical Forages: an in- teractive selection tool., [CD-ROM], CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia. Site internet: www.tropicalforages.info

Pamo E. T., 1991. Response of Brachiaria ruziziensis Germain and Evrard to nitrogen fertilization and different cutting frequencies at Adamaoua, Cameroon. Revue Elev. Méd Vét. Pays trop., 44(3): 373-380

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

Atakoun, A. M., Tovihoudji, P. G., Diogo, R. V., Yemadje, P. L., Balarabe, O., Akponikpè, P. I., ... & Tittonell, P. (2023). Evaluation of cover crop contributions to conservation agriculture in northern Benin. Field Crops Research, 303, 109118.

GIFS | GIAE | CES | AC | AF

Plan

1- Description botanique
2- Objectifs de production
3- Cycle et rendement
4- Sols et zones favorables
5- Techniques culturales
6- Intérêts
7- Contraintes

Noms communs

Français: Pois d'Angole | Fon: Klwekun
Bariba: Wotrili, Aduwa | Nago: Otilli, Ewe otili

Photo 1 : Semence de *C. cajan* (Cliché TAZCO)

Photo 2 : *C. cajan* en fructification (Cliché TAZCO)

Photo 3 : *C. cajan* en association avec le maïs (Cliché TAZCO)

1. Description botanique

- Est une légumineuse arbustive à graines.
- Peut atteindre 4 à 5 m de hauteur avec des racines atteignant 2 m de profondeur.
- A une tige qui peut atteindre 15 cm de diamètre dans sa partie basale (Metome*et al.*, 2017). Elle porte de nombreuses branches et brindilles. Ses branches supportent un feuillage abondant de couleur vert-clair ou vert jaune.
- A des inflorescences qui sont des racèmes situés aux extrémités des branches et comportant des fleurs. Les fleurs ont quatre lobes de calices séparés.
- A pour fruit, une gousse déhiscente de 4 à 10 cm contenant des graines arrondies. Chaque gousse porte 2 à 8 environ de couleur du tégument variable (Metome*et al.*, 2017).

2. Objectifs de production

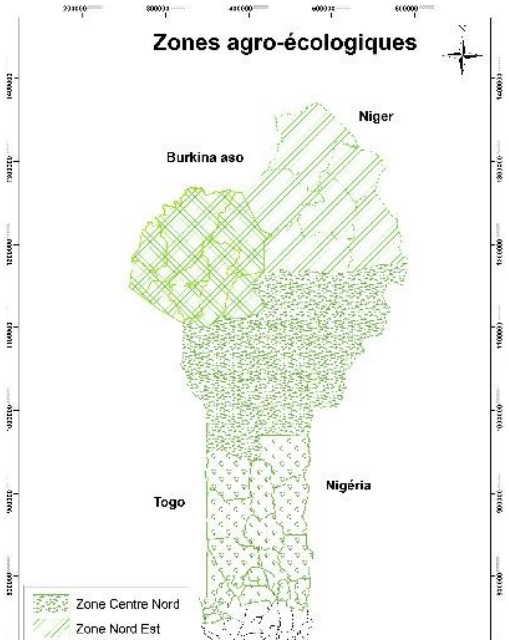
- Les graines du *C. cajan* sont utilisées en alimentation humaine comme ingrédient dans la sauce où elles remplacent valablement l'arachide, le soja ou le pistache.
- De par sa nature de plante ocytocique (provoque la contraction), elle est également utilisée sur le plan sanitaire
- Les graines sèches écrasées du *C. cajan* peuvent être utilisées comme ingrédients alimentaire dans la formulation des rations de la volaille. Les feuilles et les gousses de *C. cajan* sont utilisées en complément dans l'alimentation des ruminants.

C. cajan peut-être proposé aux agriculteurs et agroéleveurs ayant de grandes superficies de fait qu'il soit une plante pluriannuelle et à usages multiples

3. Cycle et rendement

Semis : Se multiplie par graines.
Floraison : Environ 105 à 125 jours après semis.
Maturité : Les graines arrivent à maturité entre 150 à 180 mois après le semis. Sa durée de vie en culture varie entre 1 et 5 ans (Amadji, 2004).
Rendement moyen en grains : 2,2t/ha (TAZCO 2)
Rendement moyen en biomasse : 18,7 t/ha (TAZCO 2)

4. Sols et zones favorables



Type de sols :

S'adapte à tous les sols tropicaux, pauvres ou dégradés mais préfère les sols sablo-argileux aux sols argilo-sableux avec un pH compris entre 5 -7 (Abou Abba *et al.*, 2013).

Zones agroécologiques :

Toutes les zones

Attention ! VIGILANCE

***C. cajan* est sensible à une forte salinité et à l'engorgement, à la sécheresse excessive et les attaques de termites**

5. Technique de culture

C. cajan joue un rôle clé dans la régénération, la protection et le maintien de la fertilité des sols.

NB : Pour toute installation, s'assurer de la mise en œuvre des mesures de conservation d'eau du sol (ados végétalisés, bande enherbée, etc.)

C. cajan en culture pure

Préparation du sol : Faire un labour à plat ou en billon.
Semis : Se fait en poquets aux écartements de 80 cm x 80 cm. à une profondeur de 1 à 2 cm pour 2 à 3 graines par poquet.
Période de semis : elle correspond à l'installation des pluies.
Levée : Elle est complète 14 à 21 jours après le semis.
Quantité de semences : 20 à 25 kg/ha.
Entretien : il faut réaliser au moins 2 sarclages suivant le stade végétatif de la culture et le degré d'enherbement. Il faut réaliser un pare-feu 4 m de large pour protéger la parcelle des feux de végétation. Après un an, il est conseillé de procéder à un recepage de la plante à 80 cm de hauteur et un arrachage après 2 ans de vie de la plante.
Récolte
La récolte du pois d'Angole se fait lorsque les gousses ont atteint la maturité complète (130 à 150 JAS), c'est-à-dire lorsque les gousses commencent à perdre leur couleur verte et deviennent sèches (Photo 3). Il est conseillé de récolter les graines au fur et à mesure qu'elles atteignent leur maturité physiologique (Amadji, 2004).

C. cajan en association

Semis : Il se fait 14 à 21 jours après le semis de la céréale soit dans l'interligne ou sur la ligne entre deux poquets consécutifs de la céréale (maïs). *Cajanus* peut être également semé le même jour que le maïs ou le sorgho et parfois dans le même poquet. L'espacement de semis adopté dans le cadre de projet de TAZCO dans les terroirs d'intervention est de 80 cm entre les poquets et de 160 cm entre les lignes. *Cajanus* est aussi associé au manioc notamment dans le sud Bénin. La culture bénéficie des entretiens faits à la culture principale avec laquelle elle est associée.

6. Intérêts

- **Agronomiques**

- Très bonne capacité d'enrichissement rapide des sols grâce à son aptitude à fixer des fortes quantités d'azote (Abou Abba *et al.*, 2013) jusqu'à 40kg d'azote par hectare (Metome *et al.*, 2017).
- Recyclage des éléments nutritifs grâce à son puissant système racinaire.
- Bonne capacité de production de biomasse même sur des sols dégradés.
- Amélioration progressive de la structure des sols compactés, même en profondeur.
- Amélioration du rendement du maïs trois fois plus qu'en culture pure avec la pratique paysanne pendant la deuxième campagne agricole, avec une réduction de moitié de la quantité d'engrais utilisée lorsqu'il est associé au pois d'Angole (Allagbé *et al.*, 2015)
- **Très intéressant pour la construction des systèmes de semis sous couverture végétale (SCV) : en pur (semis précoce très dense 25 cm x 25 cm, dans les zones à deux saisons des pluies pour accueillir le coton au cours de la campagne ; semis en pur au Nord du Bénin pour recevoir le coton la campagne suivante) en association (maïs) ou en rotation avec le coton ou d'autres cultures.**

Structure du Sol — Saison suivante

Contrôle des adventices

Tableau 1 : Avantages agronomiques du *C. cajan*

Fixation d'azote	Production biomasse	Contrôle enherbement	Recyclage minéraux	Gestion biomasse	Production semences
+++	++	++	++	+	++

+++ : très bon ; ++ : bon + : faible

- **Environnementaux et adaptation au changement climatique**

- Bonne capacité de protection des sols contre l'érosion des sols en raison de production de biomasse.
- Utilisation comme haies.
- Amélioration du bilan hydrique des sols.
- Préservation de l'environnement à travers la fourniture de bois de chauffe.

Tableau 2 : Avantages environnementaux de *C. cajan*

Protection contre l'érosion	Séquestration carbone	Gestion eau
+++	+++	++

+++: très bon ; ++ : bon

- **Economiques**

- Légumineuse alimentaire bien consommée localement.
- Objet de transaction financière générant ainsi d'importantes ressources financières aux producteurs/trices.
- Rations alimentaires des animaux tout au long de l'année et en particulier durant la saison sèche.

Tableau 3 : Avantages économiques de *C. cajan*

Alimentation bétail	Alimentations humaine	Commercialisation	Réduction temps travail
++	+++	+++	++

+++ : très bon ; ++ : bon

7. Contraintes

- Conflits entre agriculteurs et éleveurs.
- Risques d'incendie entrainant des pertes de biomasse.

Références bibliographiques

Abou Abba A., Balarabé O., Alifa M., Dourwe G., Daoudou, Toumba, Mana J., Adoum Y., 2013. Fiches techniques et supports de formation SCV. Volume III, 14p.

Allagbé M., Djinadou A. K., Hinvi J., Azelokonon O., Hountondji A. Y., Adjanohoun A., Jalloh A., 2015. Association du maïs et du pois d'Angole (*Cajanus cajan*) pour l'amélioration de la fertilité et de l'humidité du sol au Sud-Bénin. SBN: 978-99919-0-8-73-1. Dépôt légal n° 8277 du 27/11/2015, 4ème Trimestre 2015. Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 19p.

Amadji F., 2004. Pour une amélioration durable de la fertilité du sol et des rendements au centre et au sud Bénin. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB), *Annales des Sciences Agronomiques du Bénin*, 2 (2): 123 -139.

Atakoun, A. M., Tovihoudji, P. G., Diogo, R. V., Yemadje, P. L., Balarabe, O., Akponikpè, P. I., ... & Tittonell, P. (2023). Evaluation of cover crop contributions to conservation agriculture in northern Benin. Field Crops Research, 303, 109118.

De Souza, S. 2008. Flore du Benin : Nom des plantes dans les langues nationales béninoises. Tome 3. 2è éd. Imprimerie Tundé, Cotonou, Benin.

Metome G., Adjou E. S., Dahouenon-Ahoussi E., 2017. Aspect botanique, profil nutritionnel et implications du pois d'Angole (*Cajanus cajan* (L.) Millspaugh) dans le développement communautaire en Afrique subsaharienne. *Algerian Journal of Natural Products*, 5(2) :469-474

Plan

1- Description
2- Objectifs de production
3- Cycle et rendement
4- Sols et zones favorables
5- Techniques culturales
6- Intérêts
7- Contraintes

Photo 1 : Semences de *C.pubescens*

Photo 2 : Culture pure de C. *pubescens*

Photo 3 : C. *pubescens* en fructification (Heuzé et Tran, 2016)

Noms communs

Français : Centrosème pubescent | Fon : Vumdalim

1. Description

- Est une légumineuse herbacée de la famille des Fabaceae dotée des racines pivotantes et secondaires qui permettent de recycler les éléments minéraux du sol (Heuzé et Tran, 2016).
- Ses tiges rampantes et grimpantes peuvent mesurer plusieurs mètres.
- Ses feuilles alternes sont composées, trifoliolées. Elles sont portées par un pétiole de 2 à 4 cm de long possédant des stipules ovales triangulaires, aiguës. La plante perd ses feuilles en cas de sécheresse prolongée.
- Ses fleurs grandes et voyantes, sont disposées en grappes axillaires. Les fruits sont des gousses, linéaires, plates, longues de 9 à 17 cm, bordées de 2 fortes côtes sur les bords, et prolongées d'une pointe de couleur brun clair à maturité et déhiscente. Une gousse contient de 10 à 22 graines.
- Ses graines de couleur pourpre foncé, presque noir sont oblongues environ 3 mm de long sur 2,5 mm de large.

2. Objectifs de production

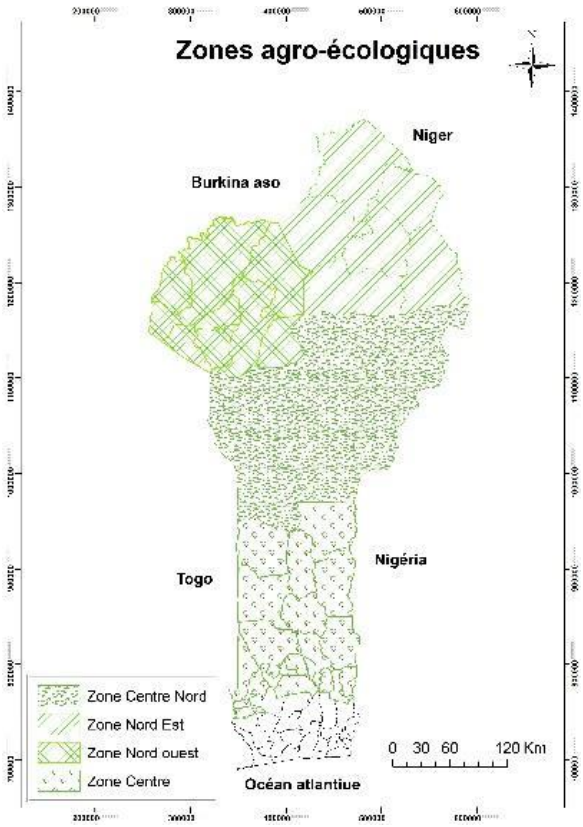
Est largement utilisé comme fourrage car riche en calcium et en potassium. Il faut l'associer aux graines. Un mélange d'une ligne de centrosema et une ligne de graminée (Panicum) permet d'avoir un aliment équilibré.

Le Centrosema est conseillé aux éleveurs et agroéleveurs en raison de son fourrage qui représente une bonne source d'approvisionnement de sels pour les animaux. Les agriculteurs peuvent aussi l'adopter en raison de ses intérêts agronomiques. Toutefois, pour une meilleure conservation in situ de la biomasse produite, il faut protéger la parcelle par une haie nécessaire à tous les acteurs.

3. Cycle et rendement

Semis : *C. pubescens* se multiplie par graines
Floraison : elle est étendue sur une longue période (Suttie, 2004)
Maturité : les graines mûrissent généralement entre 4 et 6 mois.
Rendement moyen en semence : environ 360 à 1000 kg/ha (Omokanye, 2001).
Rendement moyen biomasse : environ1750 à 3650 kg/ha (Omokanye, 2001).

4. Sols et zones favorables



Type de sols :

Sols sableux ou argileux (Husson et al., 2008).
S'adapte moins aux sols acides mais reste tolérante jusqu'à pH 4,5. mais sa croissance est meilleure dans les sols sableux. Il se développe bien sur un sol à pH compris entre 4 et 5,5.

Pluviométrie :

Peut se cultiver dans les régions où les précipitations sont moyenne 1100 d'eau par an (Omokanye, 2001)

Zones agroécologiques :

Toutes

Attention ! VIGILANCE

Pour faciliter la germination des graines de centrosema, il faut lever leur dormance mécanique en les plongeant dans de l'eau chaude à 85°C pendant environ 5 minutes, ou les laisser dans de l'eau tiède pendant 12 à 24 heures avant de les semer.

5. Techniques de cultures

C. pubescens en Culture pure	*C. pubescens* en associations
Que faire Préparation du sol : labour à plat ou à billons **Semis :** il se fait en poquet aux espacements de 30 cm x 40 cm à raison de 3 à 5 graines par poquet sur une profondeur de 1 à 2 cm. Le semis se fait aussi à la volée **Levée :** elle s'observe 4 à 5 jours après semis. **Quantité de semences :** 10 à 15 kg/ha. Le semis peut aussi se faire à la volée dans un domaine aménagé pour la production de fourrage ou dans une jachère. **Entretien :** Un sarclage au début du cycle et un arrachage manuel vers le 45ème jour après semis sont suffisant pour une bonne production de biomasse. **Récolte** : Les gousses sont récoltées à maturité puis séchées au soleil	*C. pubescens* peut être associé avec le maïs ou le sorgho 30 à 40 jours après le semis de la céréale. **Semis :** il se fait dans l'interligne aux écartements de 30 cm entre les poquets et 80 cm entre les lignes de semis. On peut également le semer dans des poquets intercalés aux intervalles réguliers entre ceux de la céréale. Il peut être associé à d'autres graminées.

6. Intérêts

- **Agronomiques**

- Production facile des nodosités à partir de *Rhizobium* natif disponible dans le sol local avérée très efficace pour augmenter les rendements en fourrage.
- Grande capacité à transférer de l'azote dans le sol, augmentant ainsi les apports d'azote chaque année. Il peut introduire jusqu'à 46 kg par hectare d'azote et transférer jusqu'à 3,9 kg par hectare d'azote dans les graminées lors de la culture intercalaire.
- Lutte efficace contre les mauvaises herbes en créant une couverture végétale dense et est assez bonne pour s'étendre naturellement pour couvrir une grande surface du sol.

Tableau 1 : Avantages agronomiques de *C. pubescens*

Fixation d'azote	Production biomasse	Contrôle enherbement	Recyclage minéraux	Production semences
+++	+++	+++	++	+++

+++ : très bon ; ++ : bon ;

- **Environnemental et adaptation aux changements climatiques**

- Très bonne protection contre l'érosion grâce à son couvert végétal dense.
- Bonne Amélioration du bilan hydrique du sol.
- Bonne durabilité de l'agriculture grâce à sa capacité à relever la fertilité des sols (Heuzé et Tran, 2016)

Tableau 2 : Avantages environnementaux de *C. pubescens*

Protection contre l'érosion	Séquestration carbone	Gestion de l'eau
+++	+	++

+++ : très bon ; ++ : bon ; + : faible

- **Economique**

- Réduction des dépenses pour l'alimentions du bétail à travers la production du fourrage pour les bovins et les petits ruminants
- Bonne source de calcium et de potassium pour le complément minéral aux animaux
- Amélioration des revenus de l'agriculteur par la diminution d'utilisation d'engrais minéraux et par ricochet la réduction du coût de production (moins d'engrais minéraux entrainant une minimisation du coût de production).

Tableau 3 : Avantages économiques de *C. pubescens*

Alimentation bétail	Rentabilité	Réduction temps travail
+++	++	++

+++ : très bon ; ++ : bon

7. Contraintes

- C. pubescens est une espèce considérée comme potentiellement envahissante en absence de contrôle des semences.
- Cette liane compétit les cultures avec lesquelles elle est associée, si elle est installée plus tôt que prévue c'est-à-dire un mois avant le semis de la culture principale.
- Une autre contrainte est que C. pubescens mûrit de manière étalée, ce qui entraîne plusieurs passages pour la récolte des semences. Aussi, les graines tombent facilement et la récolte est difficile.

Références bibliographiques

Heuzé V., Tran G., 2016. Centro (Centrosema molle). Feedipedia, un programme de l'INRA, du CIRAD, de l'AFZ et de la FAO. https://www.feedipedia.org/node/321. Consulté le 16 novembre 2019.

http://idao.cirad.fr/content/adventoi/especes/c/cospu/cospu_fr.html. Centrosemapubescens Benth. - Fabaceae – Dicotylédone, Consulté le 13 novembre 2019

http://www.tropicalforages.info/key/forages/Media/Html/entities/centrosema_pubescens.pdf, Consulté le 16 novembre 2019.

Omokanye A. T., 2001. Seed production, herbage residue and crude protein content of Centro (Centrosemapubescens) in the year of establishment at Shika, Nigeria. Tropicultura, 19(4): 176-179.

Atakoun, A. M., Tovihoudji, P. G., Diogo, R. V., Yemadje, P. L., Balarabe, O., Akponikpè, P. I., ... & Tittonell, P. (2023). Evaluation of cover crop contributions to conservation agriculture in northern Benin. Field Crops Research, 303, 109118

Plan

1- Description botanique
2- Objectifs de production
3- Cycle et rendement
4- Sols et zones favorables
5- Techniques culturales
6- Technique de récolte
7- Intérêts
8- Contraintes

Photo 1 : Semence de C. juncea (Cliché TAZCO)

Photo 2 : Culture pure de C. juncea (Cliché TAZCO)

Photo 3 : Association *C. juncea* maïs (Cliché TAZCO)

Noms communs :

Français : Crotalaire, Plantes castagnettes, Sonnettes, Pois crécelles

1. Description botanique

- Est une légumineuse herbacée annuelle, généralement long de 1-4 m de hauteur.
- Est une plante, photopériodique très sensible aux variations de longueur des journées.
- A un système racinaire pivotant très puissant avec des racines latérales bien développées (IT², 2013). Les racines sont caractérisées par la présence de nombreux nodules d'environ 2,5 cm de longueur (Abou Abba et al., 2013).
- Les feuilles trifoliées, vert vif mesurent entre 4 et 12 cm de long et entre 0,25 à 1 cm de large.
- Les fleurs de C. juncea sont jaunes. Les fleurs voyantes en forme de papillon ressemblent à beaucoup d'autres dans la famille des Fabaceae, ou dans les familles des petits pois.
- Le fruit est une gousse velue, cylindrique, avec de nombreuses graines, brun clair à maturité. Les graines sont cordiformes, brun foncé à noir (Heuzé et al., 2018). Elle est résistante à la sécheresse.

2. Objectifs de production

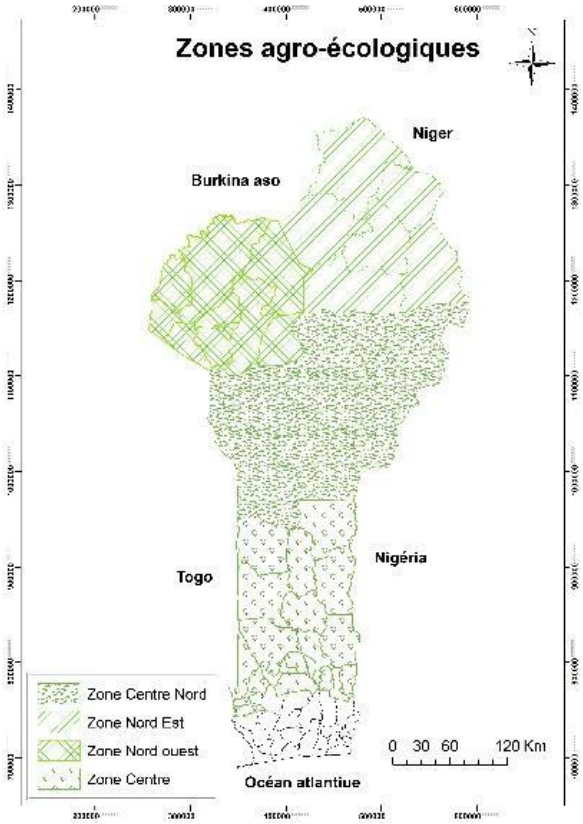
- Les tiges séchées et le foin sont utilisés comme fourrage en période de soudure, et les graines dans l'alimentation de la volaille.
- Est utilisée comme plante médicinale par plusieurs communautés.

C. juncea peut être proposé aux agriculteurs, éleveurs et agro-éleveurs comme plante fourragère ayant une forte production de biomasse et d'utilité pour le sol. Sa valorisation optimale nécessite la mise en place d'une haie de protection maintenir la fertilité du sol.

3. Cycle et rendement

Semis : La multiplication se fait par graines.
Floraison : Les premières fleurs apparaissent à partir de 75 jours après semis.
Maturité : Les gousses arrivent à maturité entre 120 à 150 jours après le semis.
Rendement moyen en graines : 1,10 t/ha (TAZCO 2)
Rendement en biomasse : 11,30 t/ha (TAZCO 2)

4. Sols et zones favorables



Type de sols :

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

Zones agroécologiques :

Adaptée aux régions chaudes, arides et semi-arides par conséquent résistante à la sécheresse.

Pour une bonne germination des semences, l'humidité du sol doit être supérieur à 30%

5. Technique de culture

C. juncea se multiplie par graines. Elle est utilisée dans plusieurs terroirs au Bénin par le projet TAZCO comme engrais vert. Elle peut aussi être cultivée comme plante fourragère. L'humidité du sol ne doit pas être inférieure à 30% pour permettre une bonne germination des semences.

C. juncea en Culture pure	*C. juncea* en association
Préparation du sol : Sans labour sur sol sableux ou peu compacté.. Un labour est nécessaire sur les sol peu profond ou compacté. **Semis** : il se fait en ligne ou 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. **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*.	*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 ligne ou au poquet 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. Le semis se fait manuellement ou avec le semoir mécanique (roue semeuse).

6. Technique de récolte

- **Principe**

La récolte de *Crotalaria juncea* se fait par fauchage des tiges. Pour cette opération, il faut : i) une faucheuse bien aiguisée, ii) un cordeau pour mettre les tiges fauchées en mottes afin de faciliter le transport vers le lieu de battage. Lors de la récolte de *Crotalaria juncea*, il est recommandé de bien se vêtir (chemise manche longue, pantalon, chapeau) car l'espèce possède des soies qui irritent le corps.

- **Période de récolte**

La récolte des crotalaires s'effectue lorsque les capsules arrivent à maturité complète. Cette période correspond au desséchement des feuilles qui tombent et au changement de la couleur des gousses qui deviennent brunes ou jaunes sales (Photo 4). Les gousses étant déhiscentes, une récolte tardive occasionne une importante perte de semences.

Photo 4: *C. juncea* à maturité, prêt pour être récolté

- **Description de la technique de récolte**

➢ **Fauchage des tiges**

Les tiges du C. juncea sont fauchées au niveau de la première branche fructifère. Il est conseillé de procéder à la coupe des tiges, en début de matinée pour éviter l'éclatement massif des gousses bien matures et sèches, car celles-ci sont déhiscentes. Les tiges coupées sont entassées (Photo 6) pour faciliter leur transport ou transportées directement (Photo 7) au lieu de battage.

Photo 5 : Parcelle de C. juncea fauchée

Photo 6 : Tiges fauchées et entassées

Photo 7 : Transport des tiges vers le lieu de transport

➢ **Battage**

Les tiges de C. juncea sont battues à l'aide d'un bâton sur une bâche propre. Taper légèrement ou de façon modérée pour ne pas briser les graines (Photo 6).

Photo 8 : Opération de battage des crotalaires

➢ **Vannage et triage**

Le vannage permet de séparer les graines des crotalaires :

- ✓ des résidus des tiges et ;
- ✓ des feuilles mortes.

Le triage permet de séparer les grains des crotalaires :

- ✓ des mauvaises grains,
- ✓ des cailloux et,
- ✓ des autres corps étrangers.

Photo 9 : Opération de vannage

- **Conditionnement et stockage**

Le conditionnement des semences obtenues après battage, vannage et triage doit se faire dans des sacs propres (Photo 10). Les sacs où sont conditionnées les semences doivent être disposés sur des palettes en bois dans un magasin bien aéré.

Photo 10 : Conditionnement des graines

- **Avantage et contrainte de cette technique de récolt**

Avantage :

- La technique permet d'avoir des semences de crotalaire de bonne qualité avec un bon taux de germination.
- Les semences récoltées par cette méthode n'ont pas besoin de séchage.

Contraintes :

- Les tiges de *Crotalaria juncea* possèdent des soies qui démangent, ce qui nécessite une tenue vestimentaire adaptée pour le producteur au moment de la récolte.

7. Intérêts

- **Agronomiques**

- Contribution à la production de la biomasse nécessaire au semis direct pour les années suivantes, en culture pure ou en association à une culture principale.
- Plante assainissante, cultivée pour éliminer les mauvaises herbes et pour réduire la population des nématodes.
- Capacité d'améliorer la fertilité pour les cultures par le recyclage des éléments minéraux et la fixation d'azote.
- Amélioration progressive de la structure des sols compactés à travers son système d'enracinement en profondeur.
- Très bon pour la construction des semis sous couverture végétale (SCV).

Tableau 1 : Avantages agronomiques de *C. juncea*

Fixation d'azote	Production biomasse	Contrôle enherbement	Recyclage minéraux	Production Biomasse	Production semences
+++	+++	+++	+	+++	+++

+++ : très bon ; ++ : bon ; + : faible

- **Environnementaux et adaptation au changement climatique**

- Bonne protection des sols contre l'érosion en raison de sa forte biomasse.

- Amélioration du bilan hydrique du sol

Tableau 2 : Avantages environnementaux de *C. juncea*

Protection contre l'érosion	Séquestration carbone	Gestion eau
+++	++	++

+++ : très bon ; ++ : bon

- **Economiques**

- Production de fourrage pour les animaux malgré un degré de toxicité dont elle fait l'objet (incorporer jusqu'à 45 % dans le fourrage des moutons dans un système intensif).
- Implication positive dans la productivité des systèmes de culture de par sa contribution au relèvement de la fertilité des sols.
- Plante à fibres.

Tableau 3 : Avantages économiques de *C. juncea*

Alimentation bétail	Rentabilité	Réduction temps travail
+	++	++

++ Bon ; + : faible

8. Contraintes

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.

Références bibliographiques

Abou Abba A., Balarabe O., Alifa M., Dourwe G., Daoudou, Toumba, Mana J., Adoum Y., 2013. Fiches techniques Plantes de couvertures. Compendium SCV Cameroun et savanes Volume III. Chapitre 1, 14p.

Heuzé V. , Thiollet H. , Tran G. , Lebas F. , 2018. Chanvre de Sunn (Crotalaria juncea). Feedipedia, un programme de l'INRA, du CIRAD, de l'AFZ et de la FAO. https://www.feedipedia.org/node/313 Dernière mise à jour le 27 novembre 2018 à 11:46.

IT², 2013. Fiche ''Les crotalaires''. Fiche technique, 6 p.

Husson O., Charpentier H., Razanamparany C., Moussa N., Michellon R., Naudin K., Razafintsalama H., Rakotoarinivo C., Rakotondramanana, Seguy L. (2008). Fiches techniques plantes de couverture : Légumineuses pérennes. P 12.

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

Atakoun, A. M., Tovihoudji, P. G., Diogo, R. V., Yemadje, P. L., Balarabe, O., Akponikpè, P. I., … & Tittonell, P. (2023). Evaluation of cover crop contributions to conservation agriculture in northern Benin. Field Crops Research, 303, 109118.

N° P05

Crotalaria ochroleuca

Fiche Technique

GIFS | GIAE | CES | AC | AF

Plan

1- Description botanique
2- Objectifs de production
3- Cycle et rendement
4- Sols et zones favorables
5- Techniques culturales
6- Intérêts
7- Contraintes

Photo 1 : Semences de *C. ochroleuca*

Photo 2 : Culture pure de *C. ochroleuca* (Cliché TAZCO)

Photo 3 : *C. ochroleuca* à l'état de maturité (Cliché TAZCO)

Noms communs

Français : Crotalaire, sonnette

Bariba : Kpokpoduaabu

Fon : Enihoro

1. Description botanique

- Est une légumineuse herbacée annuelle.
- Peut atteindre 2,5 m de haut et légèrement ramifiée à la base.
- Sa racine est pivotante.
- Sa tige est cylindrique, plus ou moins ligneuse à la base. Les jeunes tiges et les branches sont couvertes de poils courts appétés.
- Ses feuilles sont alternes, composées et trifoliées. Les inflorescences sont des racèmes terminaux dressés, de 10 à 50 cm de long.
- Ses fleurs sont jaune-pâles ou crèmes striées de rouge, avec un bec de forme allongée.
- Ses fruits sont des gousses cylindriques, pendantes, comportant de nombreuses graines, d'environ 3,5 mm de long, jaune pâle ou orange (http://www.prota4u.org/).

2. Objectifs de production

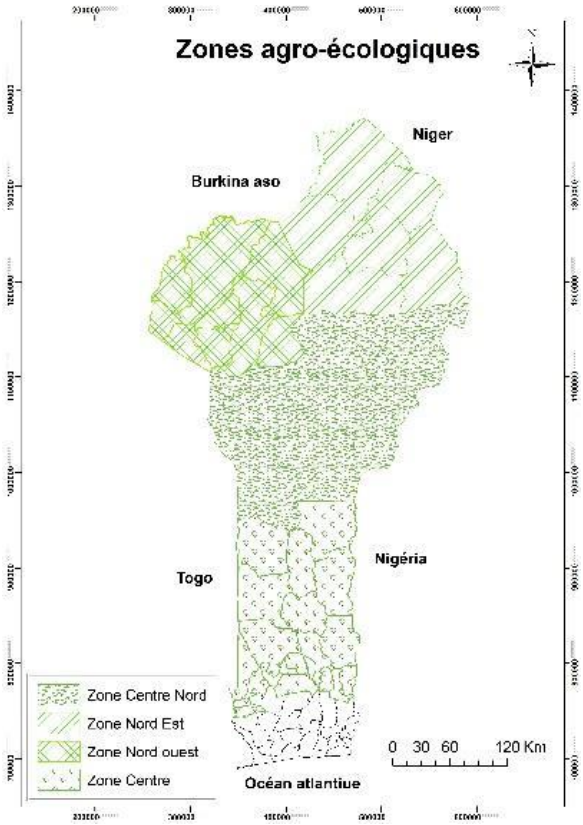
- Sert de fourrages aux ruminants et les graines sont utilisées dans l'alimentation de la volaille.
- Ses feuilles sont utilisées comme légume feuille

Cette plante est à proposer notamment aux éleveurs et agroéleveurs en raison de sa valeur nutritionnelle. Elle est utilisée comme plante de couverture.

3. Cycle et rendement

Semis : il se fait par graines.
Floraison : 60 à 80 jours après semis.
Maturité : 115 à 120 jours après le semis
Cycle végétatif : il dure environ 180 jours après le semis.
Rendement moyen en biomasse : 1,15 t/ha (TAZCO 2)
Rendement en graines : 10,64 t/ha (TAZCO 2)

4. Sols et climats favorables



Type de sols :

sols ferralitiques bien drainés plus ou moins humifères, sols alluviaux bien drainés moyennement fertiles avec un pH variant de 5 à 5,5.

Il pousse dans les milieux ouverts bien ensoleillés. Lorsque la culture est bien établie, elle développe de longues racines pivotantes et de longues racines latérales, il peut tolérer des conditions sèches.

Zones agroécologiques :

Toutes

5. Technique de culture

C. ochroleuca en Culture pure	*C. ochroleuca* en association culturale
Préparation du sol : Labour à plat ou en billons **Semis :** il se fait en lignes aux espacements de 30 cm entre les poquets et 80 cm entre les lignes. **Période de semis :** avril à août selon les zones agroécologiques. **Levée :** 3-4 jours après semis. **Quantité de semences :** 10 à 15 kg/ha. Dans le cas d'une jachère améliorée, le semis peut se faire à la volée. **Entretien :** C. ochroleuca répond bien aux amendements azotés malgré sa capacité à fixer l'azote, Il faut réaliser 2 sarclages suivant le stade végétatif de la culture et le degré d'enherbement. **Récolte :** Les gousses de C. ochroleuca sont récoltées lorsqu'elles arrivent à maturité complète passant du vert au gris (photo 3).	Cette crotalaire peut être cultivée en association avec l'éleusine, le maïs, le sorgho ou d'autres espèces qui profitent des propriétés fixatrices d'azote et de suppression des populations de nématodes du sol. **Semis :** il se fait en poquet dans les interlignes avec un espacement de 30 cm à partir de 20 à 30 jours après le semis du maïs/sorgho ou dès que les plants de la céréale ont atteint 40 à 50 cm de hauteur. Le semis peut aussi se faire de façon continue dans l'interligne ou dans les poquets intercalés aux intervalles réguliers entre ceux du maïs/sorgho.

6. Intérêts

- **Agronomiques**
- Bonne capacité de fixation d'azote atmosphérique grâce aux bactéries dans les nodosités de ses racines.
- Contribution à la restauration des sols dégradés au bout de deux à trois ans lorsqu'elle est utilisée en semis sous couverture végétale (SCV) /58 (Abou Abba et al., 2013).
- Comme la crotalaire commune (*Crotalaria juncea*), *C. ochroleuca* est utilisé comme engrais vert dans les cultures ou les jachères.
- Plante faux hôte du Striga, plante parasitaire causant de graves problèmesaux producteurs/trices de maïs et de mil. En présence de *C. ochroleuca*, le Striga germe puis meurt en absence d'une plante hôte adéquate (http://www.prota4u.org/).
- Suppression des mauvaises herbes (CIAT., 2003), des populations de nématodes à galles du genre Meloidogyne. C. ochroleuca est utilisé localement par les paysans en Afrique de l'Est soit en rotation de cultures ou comme culture associée avec des légumes sensibles aux nématodes tels que les tomates.

Tableau 1 : Avantages agronomiques de *C. ochroleuca*

Fixation d'azote	Production biomasse	Contrôle enherbement	Recyclage minéraux	Gestion biomasse	Production semences
+++	++	+++	++	+++	++

+++ : très bon ; ++ : bon

- **Environnementaux et adaptation au changement climatique**

- Réduction de la sensibilité du sol à l'érosion.
- Stimulation de l'activité microbienne au niveau sol (bien).
- Amélioration le bilan hydrique du sol.

Tableau 2 : Avantages environnementaux de C. ochroleuca

Protection contre l'érosion	Séquestration carbone	Gestion eau
++	++	++

+++ : très bon ; ++ : bon

- **Economique**

- Maintien de la fertilité permettant d'accroître la productivité des systèmes de culture de par sa contribution au relèvement de la fertilité des sols.
- Production fourragère facile pour l'alimentation du bétail.
- Possibilité d'être utilisé pour résoudre les problèmes de la malnutrition et de sécurité alimentaire, grâce à la qualité nutritionnelle de ses feuilles en matières minérales et en oligoéléments

Tableau 3 : Avantages économiques de *C. ochroleuca*

Alimentation bétail	Alimentions humaine	Rentabilité	Réduction temps travail
+++	++	++	++

+++ : très bien ; ++ : bien ; + : faible

3. Contraintes

C. ochroleuca ne présente aucune contrainte depuis l'installation jusqu'à la gestion de la biomasse. Toutefois, des attaques de pucerons et de thrips peuvent provoquer de graves dégâts sur l'espèce. Aussi faut-il noter que la gousse au cours de sa phase de développement est parfois victime d'attaque d'insectes foreurs (ex : *Helicoverpa armigera*) pouvant y pénétrer et perturber le développement des graines.

Références bibliographiques

Abou Abba A., Balarabe O., Alifa M., Dourwe G., Daoudou, Toumba, Mana J., Adoum Y., 2013. Fiches techniques des principaux SCV proposés au Nord Cameroun. Volume III. Chapitre 2, 36p.

CIAT., 2003. Temps forts, Légumineuse de couverture : évaluation et innovation par les agriculteurs, 1p.

De Souza, S. 2008. Flore du Benin : Nom des plantes dans les langues nationales béninoises. Tome 3. 2 è éd. Imprimerie Tundé, Cotonou, Benin.

Atakoun, A. M., Tovihoudji, P. G., Diogo, R. V., Yemadje, P. L., Balarabe, O., Akponikpè, P. I., … & Tittonell, P. (2023). Evaluation of cover crop contributions to conservation agriculture in northern Benin. Field Crops Research, 303, 109118

.

N° P06

Crotalaria retusa

Fiche Technique

GIFS | GIAE | CES | AC | AF

Plan

1- Description botanique
2- Objectifs de production
3- Cycle et rendement
4- Sols et zones favorables
5- Techniques culturales
6- Technique de récolte
7- Intérêts
8- Contraintes

Photo 1 : Semences de C. retusa

Photo 2 : Parcelle pure de *C. retusa* (Cliché TAZCO)

Photo 3 : Association maïs *C. retusa* (Cliché TAZCO)

Noms communs :

Français : Crotalaire ; sonnettes ; plantes castagnettes
Bariba : Bibi, NyaninƆDuabu
Fon : Aza, Hlalingle
Nago : Kwenyisoro

1. Description

- Est une 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 appétées 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. Les racines sont caractérisées par la présence de nombreux nodules (Abou Abba et al., 2013). C. retusa est une plante améliorante.

2. Objectifs de production

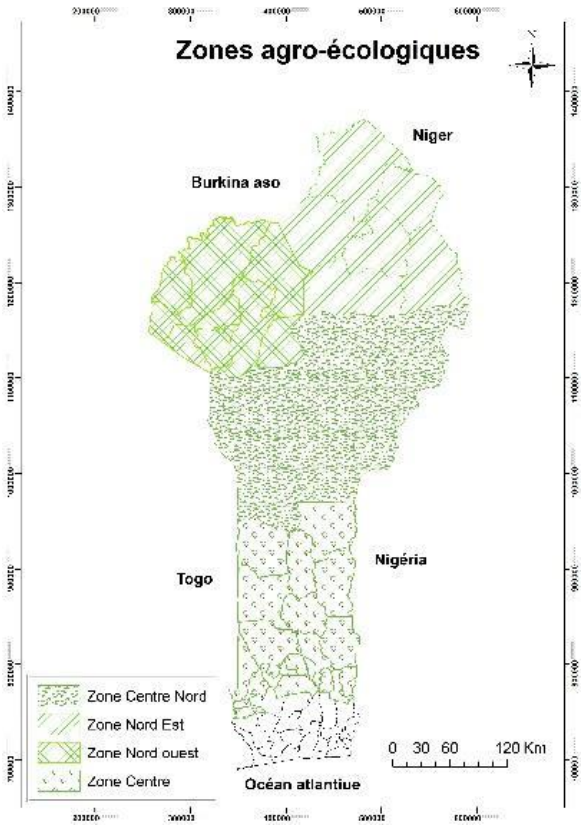
- Sert de couverture des sols.
- Les fleurs sont consommées au Sénégal.

Du fait qu'il soit non appété par les animaux, cette plante de couverture peut être utilisée dans les terroirs à fort élevage pour prévenir les conflits entre éleveurs et agriculteurs ce qui faciliterait une meilleure valorisation de la biomasse produite en l'agriculture de conservation.

3. Cycle et rendement

Semis : Il se multiplie par graines
Floraison : environ 75 à 100 jours après semis et peut s'étendre sur tout le cycle de la plante.
Maturité : environ 120 jours après semis.
Rendement moyen en grain : 1,5 t/ha (TAZCO 2)
Rendement moyen en biomasse : 8,25 t/ha (TAZCO 2)

4. Sols et zones favorables



Type de sols :

- 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

Zones agroécologiques

Toutes

5. Technique de culture

C. retusa en Culture pure	*C. retusa dans les associations*
Préparation du sol : Réaliser un travail minimum du sol pour favoriser une bonne levée. **Semis** : il se fait en ligne ou en poquets 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 la crotalaire se confond aux mauvaises herbes.	**Semis :** il se fait en ligne ou en poquet dans l'interligne de la culture principale avec un espacement de 30 cm entre poquetset 80 cm entre les lignes. 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).

6. Technique de récolte

- **Principe**

La récolte de *Crotalaria retusa* se fait par cueillette directe des gousses sur les tiges. Les gousses sont récupérées dans un sac puis envoyées pour le battage.

- **Période de récolte**

La récolte des crotalaires s'effectue lorsque les capsules arrivent à maturité complète. Cette période correspond au desséchement des feuilles qui tombent et au changement de la couleur des gousses qui deviennent noirâtre pour *Crotalaria retusa* (Photo 4). Les gousses étant déhiscentes, une récolte tardive occasionne une importante perte de semences.

Photo 4 : *C. retusa* à maturité, prêt pour être récolté

- **Description de la technique de récolte**

➢ **Cueillette des gousses**

Pour *C. retusa*, il est conseillé de procéder à la cueillette directe des gousses.

➢ **Battage**

Les tiges de *C. juncea* et gousses de *C. retusa* sont battues à l'aide d'un bâton sur une bâche propre. Taper légèrement ou de façon modérée pour ne pas briser les graines (Photo 5).

Photo 6 : Opérations de battage des crotalaires

➢ **Vannage et triage**

Photo 7 : Opération de vannage

Le vannage permet de séparer les graines des crotalaires :

- ✓ des résidus des tiges,
- ✓ des feuilles mortes.

Le triage permet de séparer les grains des :

- ✓ des mauvaises graines,
- ✓ des cailloux,
- ✓ des autres corps étrangers.

- **Conditionnement et stockage**

Photo 8 : Conditionnement des grains

Le conditionnement des semences obtenues après battage, vannage et triage doit se faire dans des sacs propres (Photo 8). Les sacs doivent être disposés sur des palettes en bois dans un magasin bien aéré.

- **Conditionnement et stockage**

Avantage :

- La technique permet d'avoir des semences de crotalaire de bonne qualité avec un bon taux de germination
- Les semences récoltées par cette méthode n'ont pas besoin de séchage.

7. Intérêts

- **Agronomiques**
- Contribution à la production de la biomasse nécessaire au semis sous couverture végétale pour les années suivantes, en culture pure ou associée (céréale ou autre plante de couverture).
- Lutte contre les mauvaises herbes (effet allélopathique).
- Forte capacité de contrôle des adventices lorsqu'elle est associée aux céréales (sorgho ou maïs), surtout le Striga.
- Capacité d'améliorer la fertilité pour les cultures par le recyclage des éléments minéraux du sol et la fixation d'azote.
- Très bon précédent cultural pour le coton lorsqu'elle est associée à une céréale, à une autre plante de couverture ou produite en pur.

Tableau 1 : Avantages agronomiques de *C. retusa*

Fixation d'azote	Production biomasse	Contrôle enherbement	Recyclage minéraux	Gestion biomasse	Production semences
+++	+++	+++	++	+++	++

+++ : très bon ; ++ : bon

- **Environnementaux et adaptation au changement climatique**
- Protection des sols contre l'érosion.
- Protection du sol contre le soleil.
- Amélioration de la structure et du bilan hydrique des sols.

Tableau 2 : Avantages environnementaux de *C. retusa*

Protection contre érosion	Séquestration carbone	Gestion eau
+++	++	++

+++ : très bon ; ++ : bon

- **Economique**
- Amélioration des rendements avec moins d'apport d'engrais minéraux au fil des années.
- Durabilité des systèmes de culture.
- Possibilité d'être cultivée comme une plante à fibres.

Tableau 3 : Avantages économiques de *C. retusa*

Alimentation bétail	Alimentation humaine	Réduction temps travail
-	+	++

+++ : très bon ; ++ : bon ; + : faible ; - : pas du tout

8. Contraintes

- Respect d'un délai d'au moins deux semaines après l'installation de la culture principale ;
- Conflits agriculteurs éleveurs car les animaux consomment la biomasse de la plante en période de soudure ;
- Risques d'incendie causant des pertes de biomasse.

Références Bibliographiques

Abou Abba A., Balarabe O., Alifa M., Dourwe G., Daoudou, Toumba, Mana J., Adoum Y., 2013. Fiches techniques et supports de formation SCV. Volume III, Chapitre 1., 14p.

de Souza S., 2008. Flore du Benin: Nom des plantes dans les langues nationales béninoises. Tome 3. 2è éd. Imprimerie Tunde, Cotonou, Benin

Husson O., Charpentier H., Razanamparany C., Moussa N., Michellon R., Naudin K., Razafintsalama H., Rakotoarinivo C., Rakotondramanana, Seguy L. (2008). Fiches techniques plantes de couverture : Légumineuses pérennes. P 12.

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

Atakoun, A. M., Tovihoudji, P. G., Diogo, R. V., Yemadje, P. L., Balarabe, O., Akponikpè, P. I., ... & Tittonell, P. (2023). Evaluation of cover crop contributions to conservation agriculture in northern Benin. Field Crops Research, 303, 109118

Plan

1- Description
2- Objectifs de production
3- Cycle et rendement
4- Sols et zones favorables
5- Techniques culturales
6- Intérêts
7- Contraintes

Photo 1 : Semences de *C. spectabilis*

Photo 2 : Culture pure de C. *spectabilis*

Photo 3 : Plant de *C. spectabilis* en fructification

Noms communs

Français : Crotalaire

1. Description

- Est une légumineuse annuelle érigée, très ramifiée, atteignant 1,5 à 2 m de haut (RITA, 2014).
- Ses feuilles sont vertes-foncées, simples et alternes. Ses fleurs sont attirantes, de couleur jaune clair, et s'organisent en grappe.
- Ses fruits sont attirants et restent longtemps sur la plante. Le fruit est une gousse de couleur brun foncé à maturité et contenant 20-24 graines.
- La graine en forme de cœur, est de couleur brun.
- Sa racine pivot est peu profonde mais elle possède un grand nombre de racines secondaires latérales, bien développées, permettant une bonne restructuration du sol et une bonne efficacité de fixation de l'azote avec restitution rapide.

2. Objectifs de production

- Est utilisée en Inde dans le traitement de la gale.
- S'utilise comme plante ornementale.
- Sert de plante de couverture.

C. spectabilis peut être particulièrement proposé aux agriculteurs optant pour l'agriculture de conservation (AC). Sa biomasse n'étant pas appétée par les animaux, la gestion et la sécurisation de la biomasse sont faciles.

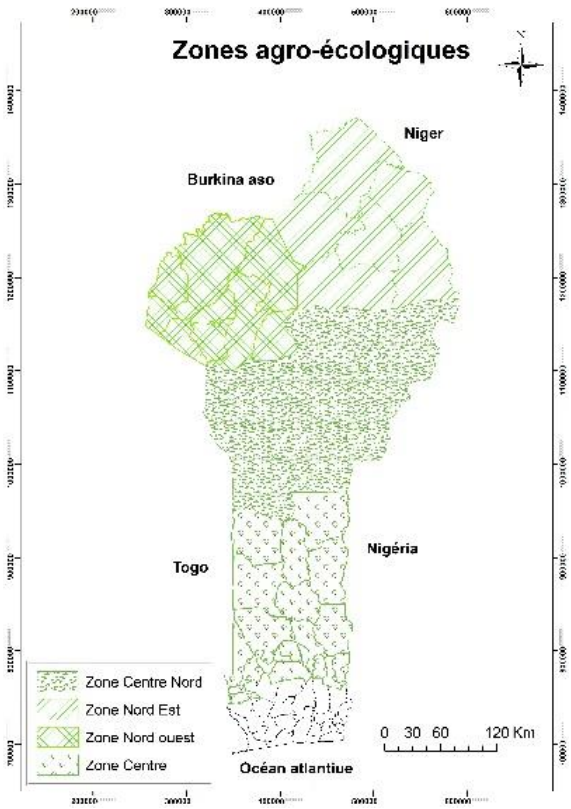
3. Cycle et rendement

Semis : *C. spectabilis* se multiplie par graines.
Floraison : durée du cycle semis-floraison : 60 à 75 jours.
Maturité : les gousses arrivent à maturité entre 3,5 et 4 mois, soit 1050 à 120 jours, après le semis.
Rendement moyen en grain : 0,95 t/ha (TAZCO 2)
Rendement moyen en biomasse : 6,1 t/ha (TAZCO 2)

Attention ! VIGILANCE

En période de jours longs et de pluies abondantes le cycle s'allonge et les semences peuvent arriver à maturité 9 mois après semis.

4. Sols et zones favorables



Type de sols :

Sols bien drainés.
Elle préfère plus des sols sableux avec un pH compris entre 4,8 et 9.
Elle tolère la sécheresse et la salinité modérée, s'adapte aussi aux sols pauvres.

Zones agroécologiques

Toutes

Attention ! VIGILANCE

Un excès d'eau ralentit la croissance de *C. spectabilis*

5. Technique culturale

C. spectabilis se multiplie par graine. Il peut être en culture en pure mais également en association culturale pour la restauration des sols pauvres.

C. spectabilis en Culture pure

Préparation du sol : labour peu profond.
Semis : il se fait en ligne avec des espacements de 30 à 40 cm entre poquets et 80 cm entre lignes à une profondeur de 1 à 2 cm. Le nombre de graines par poquet est 3 à 4. Le semis peut se faire également à la volée
Levée : elle est rapide et est complète entre 5 et 6 jours après le semis
Quantité de semences : 20 à 25 kg/ha
Entretien : un sarclage en début de cycle (15 à 20 jours après semis) et un désherbage manuel sont recommandés pour une bonne production.
Récolte : Les gousses de *Crotalaria spectabilis* sont récoltées lorsqu'elles arrivent à maturité complète.

C. spectabilis dans les associations

Crotalaria spectabilis peut être utilisé en association avec les céréales (maïs ou sorgho) sur une gamme variée de sols.
Semis : se fait en poquet dans les interlignes du maïs/sorgho avec un espacement de 30 à 40 cm entre poquets à partir de 20 à 30 jours après le semis du maïs/sorgho ou dès que les plants de la céréale ont atteint 40 à 50 cm de hauteur. On peut aussi le semer de façon continue dans l'interligne. Le semis peut également se faire dans les poquets intercalés à des intervalles réguliers entre ceux du maïs/sorgho.

6. Intérêts

- Agronomiques

- Amélioration de la fertilité du sol par fixation de l'azote et la biomasse produite (IT², 2013)
- Restructuration du sol grâce à ses nombreuses racines secondaires et la biomasse produite (Abou Abba et al., 2013).
- Bon contrôle des populations de nématodes (IT², 2013 ; Wang et al., 2002).
- Possible lutte contre certaines bactéries dont celles du genre Ralstonia (agent responsable du flétrissement bactérien) (Wang et al., 2002).
- Bon contrôle des mauvaises herbes par l'ombrage de son important feuillage.
- Adaptation aux sols pauvres et à la sécheresse.
- Bonne couverture du sol par la biomasse produite

Tableau 1 : Avantages agronomiques de *C. spectabilis*

Fixation d'azote	Production biomasse	Contrôle enherbement	Recyclage minéraux	Gestion biomasse	Production semences
+++	++	++	+++	+++	++

+++ : très bon ; ++ : bon

- **Environnementaux et adaptation au changement climatique**

- Bonne protection contre l'érosion grâce à sa forte de biomasse.
- Bonne stimulation de l'activité microbienne du sol.
- Amélioration du bilan hydrique du sol.

Tableau 2 : Avantages environnementaux

Protection contre l'érosion	Séquestration carbone	Gestion eau
+++	++	++

+++ : très bon ; ++ : bon

- **Economiques**

- Durabilité de l'agriculture : il permet d'accroître la productivité des systèmes de culture de par sa contribution au relèvement de la fertilité des sols.
- Amélioration des revenus de l'agriculteur par la réduction d'utilisation d'engrais minéraux et du coût de production.

Tableau 3 : Avantages économiques

Réduction du coût de production	Réduction temps travail
+++	++

+++ : très bon ; ++ : bon

7. Contraintes

- Risques d'incendie entrainant une perte de biomasse ;
- Quelques mois comme durée d'efficacité de C. spectabilis sur les nématodes (Wang et al., 2002). Au-delà de cette durée, l'espèce pourrait devenir hôte de certains pathogènes.

Références bibliographiques

Abou Abba A., Balarabe O., Alifa M., Dourwe G., Daoudou, Toumba, Mana J., Adoum Y., 2013. Fiches techniques plantes de couvertures. Volume III. Chapitre 1, 13p.

IT², 2013. Fiche ''Les crotalaires''. *Fiche technique*, 6 p.

RITA (Réseau d'Innovation et de Transfert Agricole), 2014. *Crotalaria spectabilis*. Fiche technique, 2p.

Wang K-H., Sipes B. S., Schmitt D. P., 2002. Management of Rotylenchulus reniformis in Pineapple, Ananas comosus, by Intercycle Cover Crops. *Journal of Nematology* 34(2):106–114.

Atakoun, A. M., Tovihoudji, P. G., Diogo, R. V., Yemadje, P. L., Balarabe, O., Akponikpè, P. I., ... & Tittonell, P. (2023). Evaluation of cover crop contributions to conservation agriculture in northern Benin. Field Crops Research, 303, 109118

Plan

1- Description botanique
2- Objectifs de production
3- Cycle et rendement
4- Sols et zones favorables
5- Techniques culturales
6- Technique de récolte
7- Intérêts
8- Contraintes

Photo 1 : Semence de *Mucuna pruniens* (Cliché TAZCO)

Photo 2 : Culture pure de *Mucuna pruniens* (Cliché TAZCO)

Photo 3 : Biomasse presque sèche de *Mucuna pruniens* (Cliché TAZCO)

Noms communs

Bariba : Yuru ara, Yorwata | Fon : Ajuku, KplahƆnsu
Nago : Wekpè, Esin

1. Description botanique

- Est une légumineuse herbacée annuelle, qui se présente sous la forme d'une liane rampante et grimpante, pouvant s'accrocher à tous supports.
- Sa tige principale peut mesurer jusqu'à 15 m de haut (Abou Abba et al., 2013).
- Ses feuilles sont alternées, lancéolées et comportent 3 folioles de formes ovales.
- Ses fleurs blanches à pourpres, présentent une corolle bleuâtre-pourpre en forme de papillon.
- Ses fruits sont des gousses qui contiennent huit graines ovoïdes noires, brunes ou tachetées.
- Son système racinaire est pivotant, avec des racines charnues et bien nodulées (Abou Abba et al., 2013).

2. Objectifs de production

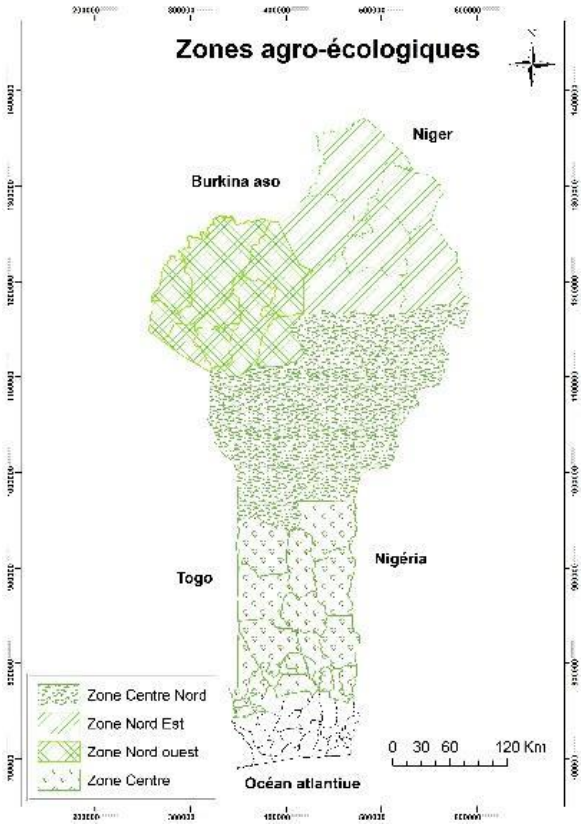
- Est un fourrage. Les graines comme complément alimentaire pour apporter de la matière azotée
- Les graines peuvent être aussi consommées en alimentation humaine (Aklamavo et Mensah, 1997) après un traitement spécifique.
- Sert de couverture des sols

Le mucuna est conseillé pour les agriculteurs/trices, éleveurs et agroéleveurs en raison de sa forte production de biomasse et du fait qu'il soit très bien appété par les animaux. L'agriculteur doit mettre en place une haie autour des parcelles pour la conservation et la gestion de la biomasse. La mise en place du pare-feu est obligatoire.

3. Cycle et rendement

Semis : Il se multiplie par graines
Floraison : Environ 60 0 75 jours après le semis (JAS).
Maturité : Les graines arrivent à maturité entre 110 à 150 JAS.
Rendement moyen en grains : 1,40 t/ha (TAZCO 2)
Rendement moyen en biomasse : 11,65 t/ha (TAZCO 2)

4. Sols et zones favorables



Type de sols :

- sols sableux et argilo-sableux avec un pH de 4,5 - 7,5.
- Il présente une grande tolérance à la sécheresse, à la faible fertilité et à l'acidité élevée du sol

Zones agroécologiques

Toutes

Mucuna pruriens **supporte moins le manque et l'excès de l'humidité sur les sols argilo-limoneux et les sols argileux**

5. Technique de culture

Mucuna pruriens en Culture pure	*Mucuna pruriens* dans les associations
Préparation du sol : labour, grattage ou même zéro labour. **Semis** : il se fait en poquet avec un espacement variable et à une profondeur de 2 à 3 cm pour 1 à 2 graines par poquet. Les écartements dépendent des objectifs de production. Sur les sols dégradés où l'objectif recherché est la production de biomasse, il est recommandé de mettre en œuvre une densité plus forte, 30 cm x 80 cm à raison de deux graines par poquet. Le semis peut se faire également à la volée. Pour accélérer la levée, il est conseillé de tremper les semences dans de l'eau froide pendant 24 heures. **Période** : Avril à juillet selon les zones agroécologiques. Dans le cadre de l'adaptation au changement climatique, il est conseillé de réaliser le semis précoce ou à sec à forte densité (25 cm x 25 cm) en début de la saison des pluies, en zone à deux saisons de pluies. **Levée :** 4 à 7 jours après le semis en condition d'humidité favorable **Quantité de semences** : 30 à 40 kg/ha **Préférence :** les terres en jachère sont bien appropriées pour installer du mucuna. **Entretien :** Un sarclage précoce (ou un arrachage des grandes herbes suffit) pour laisser une avancée au mucuna sur toutes les autres mauvaises herbes est important. La plante n'a pas besoin d'apport en fertilisant ni d'un traitement phytosanitaire. **NB :** le resemis peut intervenir à partir du 10ème jour après le semis pour les poquets n'ayant pas levé.	**Semis** : il se fait à 30 ou 40 jours après le semis de la céréale et après buttage, soit dans l'interligne ou sur la ligne entre deux poquets consécutifs de la céréale (maïs), avec un écartement de 40 cm entre les poquets et 80 cm entre les lignes.

6. Technique de récolte

- **Principe**

La récolte du *Mucuna* se fait par cueillette directe des gousses sur les tiges. Les gousses sont récupérées dans un sac puis envoyées pour le battage. Deux à trois passages de récolte sont parfois nécessaires. Il faut éviter que les gousses de *mucuna* s'éclatent.

- **Période de récolte**

La récolte du *mucuna* intervient lorsque les gousses commencent à sécher et leurs nervures jaunissent (Figure 4), entre les mois d'octobre et de décembre. Le séchage des gousses se fait sur une aire de séchage bien dégagée. La durée du séchage varie de 3 à 4 semaines.

Photo 4 et 5 :

Mucuna à maturité (gauche)

Séchage des gousses de *Mucuna* (droite)

- **Description de la technique de récolte**

➢ **Cueillette des gousses**

Dès que les gousses arrivent à maturité, il faut procéder à leur cueillette. La récolte se fait de façon échelonnée pour éviter que les premières gousses arrivées à maturité s'éclatent et perdent leurs graines. Le *mucuna* produit une forte biomasse (Photo 3) qui pourrait constituer un abri pour certains reptiles. Pour cela, il faut porter des bottes et des gants lors de la récolte des gousses pour éviter la morsure des reptiles.

Photo 6 : Parcelle de *Mucuna* avec forte production de biomasse

➢ **Battage**

Les gousses de *mucuna* sont battues à l'aide d'un bâton sur une bâche propre.

Taper légèrement ou de façon modérée pour ne pas briser les graines (Photo 7).

Photo 7 : Opérations de battage

➢ **Vannage et triage**

Photo 8 : Processus de vannage

Photo 9 : Graines après vannage et triage

Le vannage (Photo 8) et le triage permettent de débarrasser les graines du mucuna des :

- ➢ Résidus des tiges,
- ➢ Feuilles mortes ;
- ➢ Mauvaises graines,
- ➢ Cailloux et autres corps

- **Conditionnement**

Le conditionnement des semences obtenues après vannage et triage doit se faire dans des sacs de jute ou autres sacs propres (Photo 7). Les sacs doivent être ensuite stockés dans un magasin bien aéré et disposés sur des palettes en bois.

Photo 9 : Conditionnement des grains dans les sacs de jute

- **Avantage et contrainte de cette technique**

Avantage :

- La technique permet d'avoir des semences pures, propres, de bonne qualité avec un bon taux de germination

Contrainte :

-

- La récolte se fait en plusieurs passage nécessitant plus de temps de travail. Cette technique engendre des coûts supplémentaires de production.

7. Intérêts

Agronomiques

- Capacité de fixation d'importante quantité d'azote pouvant aller Jusqu'à 170 kg/ha et de production d'azote restitué par les résidus allant jusqu'à 200 kg/ha (Abou Abba et al., 2013).
- Excellent engrais vert.
- Restauration rapide de la fertilité des sols à travers une forte mobilisation et recyclage des éléments du sol.
- Très bon contrôle des mauvaises herbes grâce à son taux de couverture rapide.
- Très intéressant en alternance avec les céréales notamment le maïs pour la gestion des terres par rapport aux systèmes plus intensifiés avec fertilisation chimique (Azontondé *et al.,* 1998).
- Très intéressant pour la construction des systèmes de semis sous couverture végétale (SCV) : en pur (semis précoce très dense dans les zones à deux saisons des pluies pour accueillir le coton au cours de la campagne ; semis en pur au Nord du Bénin pour recevoir le coton la campagne suivante) en association (maïs) ou en rotation avec le coton ou d'autres cultures.
- Bonne tolérance à la sécheresse et les sols acides

Tableau 1 : Avantages agronomiques de *M. pruriens*

Fixation d'azote	Production biomasse	Contrôle enherbement	Recyclage minéraux	Gestion biomasse	Production semences
+++	+++	+++	++	+++	+++

+++ : très bon ; ++ : bon

Environnementaux et adaptation au changement climatique

- Très bonne protection contre l'érosion grâce à son couvert végétal dense.
- Amélioration du bilan hydrique du sol.
- Atténuation des effets du changement climatique

Tableau 2: Avantages environnementaux de *M. pruriens*

Protection contre l'érosion	Séquestration carbone	Gestion de l'eau
+++	++	++

+++ : très bon ; ++ : bon

Economique

- Bon fourrage permettant d'améliorer l'alimentation des animaux (bovins et petits ruminants) en particulier en saison sèche.
- Durabilité de l'agriculture : permet d'accroître la productivité des systèmes de culture de par sa contribution au relèvement de la fertilité des sols.

- Amélioration des revenus de l'agriculteur par la réduction de l'utilisation d'engrais minéraux entrainant une minimisation du coût de production.

Tableau 3 : Avantages économique de *M. pruriens*

Alimentation bétail	Alimentation humaine	Réduction du coût de production	Réduction temps travail
+++	+	++	++

+++ : très bon ; ++ : bon ; + : faible

8. Contraintes

Dans tous les terroirs d'intervention de TAZCO, les agriculteurs, les éleveurs et les agroéleveurs n'ont pas signalé de contraintes majeures à la gestion de mucuna. Cependant, comme facteurs limitants, on peut noter :

- Risques d'incendie entrainant la perte de biomasse.
- Conflits entre agriculteurs et éleveurs en raison de biomasse bien appétée par les animaux.
- Récolte difficile des cultures principes en cas d'association.
- Risque de morsure des reptiles

9. Références bibliographiques

Abou Abba A., Balarabé O., Alifa M., Dourwe G., Daoudou, Toumba, Mana J., Adoum Y., 2013. Fiches techniques et supports de formation SCV. Volume III, 14p.

Aklamavo M., Mensah G. A., 1997. Quelques aspects de l'utilisation du Mucuna en milieu rural en République du Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique* N°9, 34-46.

INERA, Fiche technique du mucuna RAJADA

Allagbé M., Djinadou A. K., Hinvi J., Azelokonon O., Hountondji A. Y., Adjanohoun A., Jalloh A., 2015. Association du maïs et du pois d'Angole (Cajanus cajan) pour l'amélioration de la fertilité et de l'humidité du sol au Sud-Bénin. SBN: 978-99919-0-8-73-1. Dépôt légal n° 8277 du 27/11/2015, 4ème Trimestre 2015. Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin, 19p.

Atakoun, A. M., Tovihoudji, P. G., Diogo, R. V., Yemadje, P. L., Balarabe, O., Akponikpè, P. I., ... & Tittonell, P. (2023). Evaluation of cover crop contributions to conservation agriculture in northern Benin. Field Crops Research, 303, 109118.

Plan

1- Description botanique
2- Objectifs de production
3- Cycle et rendement
4- Sols et zones favorables
5- Techniques culturales
6- Intérêts
7- Contraintes

Photo 1 : Graines de *S. sesban* (Cliché TAZCO)

Photo 2 : Parcelle de *S. sesban* (Cliché TAZCO)

Photo 3 : Plante de *S. sesban* en fructification (Cliché TAZCO)

Noms communs

Français :Sesbanie d´Egypte, Sesbanie du Burundi

1. Description botanique

- Est une légumineuse arbustive de la famille des Fabaceae (Leguminosae), utilisée en Afrique, au Sud du Sahara pour l'amélioration du sol.
- La plupart des espèces de Sesbania sont de petites plantes annuelles ou bisannuelles, mais S. sesban est un ligneux pluriannuel.
- Est un arbuste à croissance rapide pouvant atteindre 4 à 6 m de hauteur (Moller, 1998).
- A un système racinaire pivotant très puissant avec des racines latérales bien développées. Les racines sont caractérisées par la présence de nombreux nodules (Abou Abba et al., 2013).

2. Objectifs de production

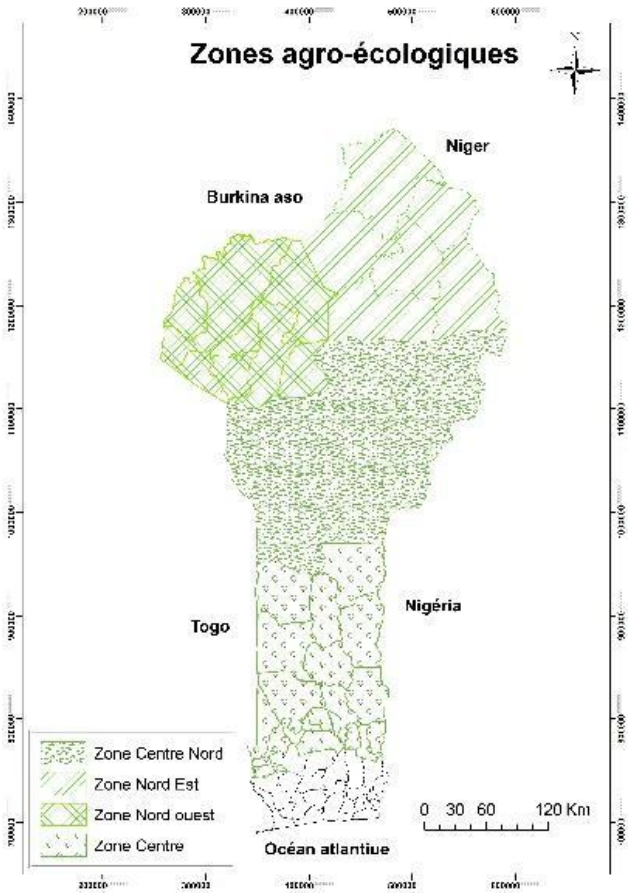
- Les feuilles et les jeunes branches sont consommées par les ruminants.
- Les fleurs sont comestibles et peuvent être incluses comme ingrédient décoratif dans des aliments tels que omelettes.

***S. sesban* est utilisée pour la restauration rapide des sols dégradés. Cette plante est bien adaptée et indiquée pour les jachères de courte durée. *Sesbania* en occurrence est indiqué aux exploitations agricoles ayant de parcelles à mettre en jachère. On peut la proposer à toutes autres exploitations agricoles souhaitant la cultiver en association en raison de sa capacité à mobiliser les éléments et son fourrage bien consommé par les animaux.**

3. Cycle et rendement

Semis : S. sesban se fait par graines.
Floraison : 75 à 90 jours après semis.
Maturité : Les graines arrivent à maturité entre 120 à 180 jours après le semis.
Rendement en graines : 1,05 t/ha (TAZCO2)
Rendement en biomasse : 7 à 11, t/ha (TAZCO 2)
Rendement en fourrage : 1,6 t/ha de fourrage vert consommable 210 jours après le semis.

4. Sols et zones favorables



Type de sols :

- Sols temporairement inondés ainsi que les sols salins, acides et alcalins.
- Son développement est meilleur sur des sols humides et marécageux (Moller, 1998).

Zones agroécologiques

Toutes

5. Technique de culture

S. sesban joue un rôle clé dans la régénération, la protection et le maintien de la fertilité des sols.

*S. sesban*en culture pure	*S. sesban* en association
Préparation du sol : labour à plat ou en billon **Semis** : il se fait en poquets aux écartements de 80 cm x 80 cm. à une profondeur de 1 à 2 cm pour 2 à 3 graines par poquet. **Période de semis** : elle correspond à l'installation des pluies. **Levée :** elle est complète entre 14 et 21 jours après le semis **Quantité de semences** : 20 à 25 kg/ha. **Entretien** : il faut réaliser au moins 01 sarclage dans les deux premières semaines suivant le stade végétatif de la culture et le degré d'enherbement. **Récolte** : les gousses sont récoltées en pleine maturité à partir de 130 à 150 JAS et séchées.	**Semis** : En culture en couloirs, des rangées (simples ou doubles) sont plantées à une distance de 2 m les unes des autres, avec un espacement de 0,5 m entre les plantes ; *S. sesban* peut être aussi utilisé comme clôture en rangées avec un espacement variant de 1 à 2 m entre les poquets de semis.

6. Intérêts

- **Agronomiques**

- Production de la biomasse nécessaire au semis direct pour les années suivantes, lorsqu'elle est associée à une culture principale ou à une autre plante de couverture.
- Forte capacité de contrôler les adventices.
- Capacité de mobiliser la fertilité pour les cultures par le recyclage des éléments minéraux et la fixation d'azote.
- Amélioration de la structure des sols compactés à travers son système d'enracinement en profondeur. Fourrage de haute qualité nutritive, surtout pour les ruminants.
- Séquestration rapide de carbone grâce à la forte quantité de matière organique injectée au sol et son système racinaire puissant.
- Très intéressant pour la construction des systèmes de semis sous couvertures végétales (SCV).

Tableau 1 : Avantages agronomiques du S. *sesban*

Fixation d'azote	Production biomasse	Contrôle enherbement	Recyclage minéraux	Gestion biomasse	Production semences
+++	+++	+++	+++	++	++

+++ : très bon ; ++ : bon ; + : faible

- **Environnementaux et adaptation au changement climatique**

- Protection des sols contre l'érosion grâce sa production rapide de biomasse.
- **Amélioration du bilan hydrique des sols grâce à la biomasse produite et son système racinaire bien développé**.

Tableau 2 : Avantages sur le plan environnemental du S. sesban

Protection contre l'érosion	Séquestration carbone	Gestion eau
+++	++	++

+++ : très bon ; ++ : bon

- **Economique**

Amélioration de l'alimentation des ruminants tout en minimisant les dépenses.

Son fourrage pour les ruminants est un complément protéique à des fourrages de qualité inférieure tels que les résidus de récolte ou herbes séchées. Ce qui permet de diluer les effets des facteurs anti-nutritifs et grandement améliore l'utilisation des fourrages grossiers.

Tableau 3 : Avantages économique du S. sesban

Alimentation bétail	Alimentions humaine	Rentabilité	Réduction temps travail
++	+	+	+

++ : bon ; + : faible

7. Contraintes

La gestion de la biomasse l'année suivante la culture de *S. sesban* est la seule contrainte. En effet, du fait que l'espèce est un arbuste, il y nécessité d'arracher ou de faucher à ras des plants, les repartir au sol avant la mise en valeur de la parcelle. Cette activité occasionne des coûts à l'exploitant. Néanmoins, l'espèce est bonne pour les jachères de courte durée.

Références bibliographiques

Moller K., 1998. Fiches techniques de quelques espèces d'arbres et arbustes à usages multiples à recommander pour le MENABE CENTRAL,131p.

Abou Abba A., Balarabé O., Alifa M., Dourwe G., Daoudou, Toumba, Mana J., Adoum Y., 2013. Fiches techniques et supports de formation SCV. Compendium SCV Cameroun et savanes, volume III, 14p.

Atakoun, A. M., Tovihoudji, P. G., Diogo, R. V., Yemadje, P. L., Balarabe, O., Akponikpè, P. I., ... & Tittonell, P. (2023). Evaluation of cover crop contributions to conservation agriculture in northern Benin. Field Crops Research, 303, 109118.

Plan

1- Description botanique
2- Objectifs de production
3- Cycle et rendement
4- Sols et zones favorables
5- Techniques culturales
6- Technique de récolte
7- Intérêts
8- Contraintes

Photo 1 : Semences de *S. guianensis* (Cliché TAZCO)

Photo 2 : Parcelle pure de S *guianensis* (Cliché TAZCO)

Photo 3 : Biomasse âgée de *S.guianensis* (Cliché TAZCO)

Noms communs

Français : Stylosanthes, Stylo, luzerne tropicale

1. Description botanique

- Est une légumineuse (famille des Fabaceae) herbacée, érigée à semi-érigée, non volubile.
- Forme de petits buissons (1 m à plus de 1,8 m), aux feuilles trifoliolées de 0,5 à 5 cm de long, lancéolées, vert tendre à vert foncé.
- Ses tiges sont velues et se lignifient par la base.
- Ses fleurs sont d'un jaune intense à orangé et peuvent être striées de rouge.
- Ses graines sont très petites (1,5 à 2 mm), de couleur brun clair mais pouvant varier de jaune à noir. Environ 70 % des graines sont dormantes, et elles peuvent se conserver jusqu'à trois ans dans le sol (Abou Abba *et al.,* 2013).
- Son système racinaire est composé de nombreuses racines, avec un pivot principal et des racines secondaires rondes concentrées à 80 % dans les 20 premiers centimètres du sol. Sur ses racines, se développent des nodosités en abondance. Il ne présente ni rhizomes, ni stolons. Il peut s'enraciner à partir des tiges couchées sur le sol qui émettent des racines (Husson *et al.,* 2008).

2. Objectifs de production

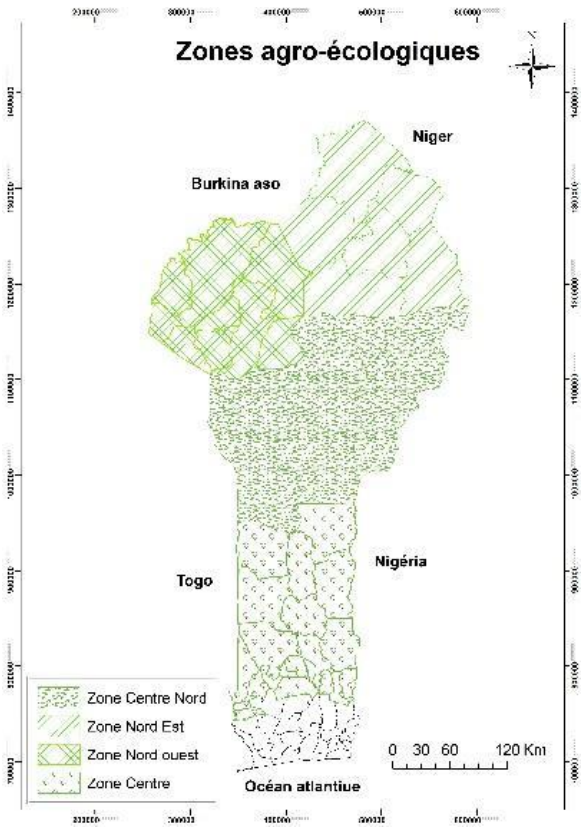
- Produit une forte quantité de biomasse pour l'amélioration de la fertilité des sols.

Le *stylosanthes* est plus intéressant pour les grandes exploitations. Sa vitesse de croissance assez lente ne permet pas aux petites exploitations avec peu de superficies de bien profiter de ses intérêts agronomiques avant la mise en valeur des parcelles l'année suivante.

3. Cycle et rendement

Semis : Il se fait par graines.
Floraison : Environ 105 à 125 jours.
Maturité : Les graines arrivent à maturité entre 150 à 180 jours après le semis.
Durée de vie : En culture peut atteindre 3 ans.
Rendement moyen en grain : 1,5 t/ha (TAZCO 2)
Rendement moyen en biomasse : 15,0 t/ha (TAZCO 2)

4. Sols et zones de culture



Type de sols :

- Sols aérés très peu fertiles et acides à pH variant entre 4,5 et 6 (Husson et al., 2008).
- Il se comporte particulièrement bien en climat tropical humide, même avec une saison sèche marquée.

Zones agroécologiques

Toutes

Il se développe moyennement sur les sols très lourds et ne supporte pas des sols très basiques (pH >8.3) !

5. Technique de culture

Il est souhaitable de semer le plus tôt possible, et pas moins de deux mois avant la fin

S. guianensis en Culture pure

Préparation du sol : Labour à plat ou en billon.

Semis : Il se fait en ligne continue ou en poquets aux écartements de 30 ou 40 cm x 80 cm à une profondeur inférieure à 1 cm pour 7 à 12 graines par poquet. Le semis se fait également à la volée.

Levée : Elle est complète entre 14 à 21 jours après le semis.

Quantité de semences : 5 à 6 kg/ha de semences sont nécessaires à mélanger avec 15 à 20 kg/ha de sable pour une bonne répartition.

Période de semis : Avril - août selon la zone agroécologique. On peut aussi semer à sec en fin de saison sèche (Mars au Sud et fin avril au Nord)

Entretien : Il faut réaliser au moins 2 sarclages dont le premier à 20 jours après semis (pour faciliter la reconnaissance des jeunes plants) et l'autre suivant le stade végétatif de la culture et le degré d'enherbement de la parcelle.

S. guianensis en association

Semis : Il se fait 14 à 21 jours après le semis de la céréale soit dans l'interligne ou sur la ligne entre deux poquets consécutifs de la céréale (maïs),

S. guianensis est semé en ligne intercalaire à raison de cinq lignes entre deux lignes de l'autre culture (riz ou le maïs) et à l'écartement de 30 ou 40 cm x 80 cm. Il peut aussi être associé au *Brachiaria* dans un pâturage pérenne.

6. Technique de récolte

- **Principe**

La récolte se fait au fur et à mesure par récupération des inflorescences arrivées à maturité, ou bien par fauche puis battage. Du fait que les graines sont protégées dans des capitules peu apparents, il est important d'extraire régulièrement quelques graines pour observer leur niveau de maturité. Pour réussir cette opération, il faut :

- ✓ un ciseau aiguisé,
- ✓ une bâche pour recueillir les touffes coupée ;
- ✓ un balai pour balayer les graines tombées au sol.

- **Période de récolte**

La récolte du Stylosanthes se fait en saison sèche entre décembre à avril quand les graines sont arrivées à maturité. A l'état de maturité l'aspect végétatif de la plante prend la couleur Jaune-pâle. La récolte s'effectue le plus tôt possible après la maturité des graines pour une meilleure qualité des semences.

- **Description de la technique de récolte**

➢ **Reconnaitre la fructification et la maturité des grains**

La récolte du Stylosanthes se fait en saison sèche entre décembre à avril quand les graines sont arrivées à maturité. A l'état de maturité l'aspect végétatif de la plante prend la

couleur Jaune-pâle. La récolte s'effectue le plus tôt possible après la maturité des graines pour une meilleure qualité des semences.

- **Récolte**

Elle se fait inflorescence par inflorescence au fur et à mesure de la maturation des graines. La floraison n'étant pas simultanée, la récolte doit se faire en plusieurs passages ce qui rend cette activité longue et difficile.

La récolte des inflorescences se fait aussi par fauche collective à 70 à 75% de maturité. Les touffes seront groupées puis fauchées sur leurs parties portant les inflorescences de manière à ne pas détruire une part importante de la biomasse. La récolte est plus aisée lorsque le semis est en ligne, ou en poquets espacés de 30 à 35 cm.

Photo 4 : *Stylosanthes guianensis* en production

Il est conseillé de procéder à la coupe, en début de matinée pour éviter la chute massive des graines bien matures et sèches. Pour cette opération, il faut porter des bottes et des gants pour éviter la morsure des reptiles. Les touffes coupées sont entassées sur une bâche ou dans un sac pour le séchage.

- **Séchage**

L'opération de séchage se fait immédiatement après la récolte. Elle est indispensable sous peine de compromettre la qualité ultérieure des semences. Elle peut se faire sans difficulté sur une aire bétonnée ou sur une bâche, de préférence en plein air.

- **Battage**

Les gousses/inflorescences sont battues à l'aide d'un bâton sur une bâche. Taper de façon modérée pour faciliter l'éclatement des gousses. Les graines obtenues doivent ensuite être séchées (taux d'humidité inférieur à 10%) afin d'en assurer une bonne conservation.

- **Vannage et triage**

Cette opération vise à débarrasser les semences des débris et mauvaises graines afin d'obtenir des semences propres et saines. La pratique du vannage et triage se réalise sur une aire de séchage.

Cette opération permet d'enlever les impuretés et les mauvaises graines. A cet effet, on procède au retrait des :

- Résidus des tiges ;
- Feuilles mortes ;
- Graines de mauvaise qualité et ;
- Cailloux et les balles vides.

Photo 5 : Illustration du vannage

Pendant, le vannage, l'opérateur doit porter un cache-nez pour éviter d'inhaler la poussière et les résidus des tiges du stylo.

- **Conditionnement et stockage des semences**

Après triage, les semences sont conditionnées en sacs et stockées sous abri dans un local propre et aéré. Pour éviter des attaques et garantir le pouvoir germinatif, disposer les sacs de semences sur des planches et non collés au mur.

- **Avantage et contrainte de cette technique de récolte**

Avantage:

La technique de récolte inflorescence par inflorescence permet d'obtenir :

- le maximum de graines au stade optimum (80 à 90% de maturité).
- des semences de Stylosanthes de bonne qualité

Contrainte:

Elle nécessite une main d'œuvre importante. Aussi, il faut disposer de temps pour suivre l'évolution de la maturité et de matériel pour le séchage afin d'assurer la bonne qualité de semence.

7. Intérêts

- **Agronomiques**
- Très bonne capacité de production de biomasse même sur des sols dégradés et sans engrais (5 à 10 t/ha de matière sèche, et jusqu'à 20 t/ha sur sol riche) (Husson et al., 2008), permettant d'obtenir le paillis nécessaire au semis sous couverture végétale des cultures.

- Très bonne capacité de domination des adventices au niveau de tous les sites et terroirs d'intervention de TAZCO (toutes les adventices annuelles et de nombreuses adventices pérennes dont Striga, Rottboelia et Imperata cylindrica).

- Bon potentiel à fixer de fortes quantités d'azote (70 à plus de 200 kg/ ha/an d'azote, permettant d'enrichir rapidement les sols (Bulakali et al., 2013). Il est aussi capable d'extraire le phosphore de profondeur et de le rendre disponible.
- Amélioration progressive de la structure des sols compactés.
- Contrôle biologique des mauvaises herbes.

Tableau 1 : Avantages agronomiques du *Stylosanthes guianensis*

Fixation d'azote	Production biomasse	Contrôle enherbement	Recyclage minéraux	Gestion biomasse	Production semences
+++	++	+++	+++	-	+

+++ : très bon ; ++ : bon ; + : faible ; - : très difficile

- **Environnementaux et adaptation au changement climatique**
- Remise en valeur des zones abandonnées, en particulier grâce à la possibilité qu'il offre de contrôler le striga (apport de matière organique et couverture du sol, ombrage, stimulation de la germination "suicide", etc.)
- Protection des zones fragiles puis réduit ainsi l'érosion du sol
- Offre la possibilité de pérenniser les cultures sur des sols en pente après abattis sans brûlis (culture sur couverture permanente)
- Offre également des possibilités de protection contre les feux de brousse grâce à sa capacité à rester vert (et offrir du fourrage) pendant toute l'année.

Tableau 2 : Avantages environnementaux du *Stylosanthes guianensis*

Protection contre l'érosion	Séquestration carbone	Gestion eau
+++	+++	++

+++ : très bon ; ++ : bon

- **Economiques**
- Gain de rendement des cultures qui succèdent le S. guianensis
- Réduction des besoins en engrais minéraux.
- Très bon fourrage permettant d'améliorer les rations animales.
- Bonne gestion des mauvaises herbes.
- Reduction de l'investissement, limité à la première année d'implantation du stylosanthes, à l'achat des semences et au temps de semis (en poquets ou à la volée). Ceci n'est valable sur les terres maginales.

Tableau 3 : Avantages économiques de *Stylosanthes guianensis*

Alimentation bétail	Alimentions humaine	Rentabilité	Réduction temps travail
+++	+	++	++

+++ : très bon ; ++ : bon ; + : faible

8. Contraintes

- Difficile à adopter par les petits producteurs du fait de la non disponibilité des terres à mettre en jachère durant au moins deux ans
- Récolte difficile
- Gestion difficile de la biomasse

Références bibliographiques

Abou Abba A., Balarabe O., Alifa M., Dourwe Gaston, Daoudou, Toumba, Mana J., Adoum Y., 2013. Fiches techniques et supports de formation SCV. Compendium SCV Cameroun et Savanes Volume III. Chapitre 1, 14p.

Skerman, P. J. (1982). Livre Les légumineuses fourragères tropicales. Collection FAO. P. 670

Husson O., Charpentier H., Razanamparany C., Moussa N., Michellon R., Naudin K., Razafintsalama H., Rakotoarinivo C., Rakotondramanana, Seguy L. (2008). Fiches techniques plantes de couverture : Légumineuses pérennes. P 12

Mané Y. (1984). Essai de culture fourragères. (édition recherche agronomique, AGRHYMET), P 60

Koffi E. (1982), Aperçu sur la culture de trois plantes fourragères : Brachiaria, Panicum et Stylosanthes ; P. 35

Atakoun, A. M., Tovihoudji, P. G., Diogo, R. V., Yemadje, P. L., Balarabe, O., Akponikpè, P. I., ... & Tittonell, P. (2023). Evaluation of cover crop contributions to conservation agriculture in northern Benin. Field Crops Research, 303, 109118.

2.1.2 Fiches technique itinéraires techniques

27 fiches itinéraires techniques ont été élaborées dans le cadre du référentiel technique. Le tableau 6 fait ressortir toutes ces fiches.

Tableau 6 : Fiches Itinéraires Technique

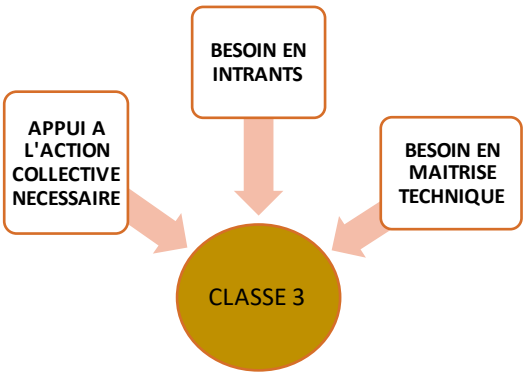
	N° de fiches	Technologies
1.	N° T1.1	Productions fourragères
2.	N° T1.2	Parcage rotatif
3.	N° T1.3	Compost
4.	N° T1.4	Apport du fumier
5.	N° T2.1	Assolement/rotation
6.	N° T2.2	Association de cultures (1/2)
7.	N° T2.3	Association de cultures (2/2)
8.	N° T2.4	Broyage des résidus de récolte
9.	N° T2.5	Amendement phosphocalcique
10.	N°T3.1	Strip tillage
11.	N°T3.2	Semis contre pente
12.	N°T3.3	Zai en ligne
13.	N°T4.1	Jachère améliorée
14.	N°T4.2	Semis sous couverture végétale
15.	N°T4.3	Semis sur résidus
16.	N°T5.1	Igname + Gliricidia
17.	N°T5.2	Culture intercalaire d'anacardier
18.	N°T5.3	Embocagement des parcelles
19.	N°T5.4	Parc arboré
20.	N°T6.1	Gestion des ravageurs : Lutte sur seuil
21.	N°T6.2	Gestion agroécologique des ravageurs
22.	N°T6.3	Gestion Agro-écologique de Sylepta Derogata : Chenille enrouleuse des feuilles du cotonnier
23.	N°T6.4	Ecimage du cotonnier
24.	N°T7.1	Gestion des ravageurs en culture biologique du cotonnier
25.	N°T7.2	Gestion des de la fertilité des sols en culture biologique du cotonnier
26.	N°T7.3	Gestion de l'enherbement en culture biologique du cotonnier
27.	N°T7.4	Fiche technique coton biologique : pratiques culturales

FICHES ITINERAIRES TECHNIQUES

Plan
1- Qu'est-ce que la production fourragère ?
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment procéder ?
4- Quel est l'intérêt de produire le fourrage ?
5- Quelles en sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment prendre en compte le genre dans la technologie ?

Photo 1 : Fourrage à base de Brachiaria

Photo 2 : Fourrage à base du Stylosanthes
Source : Cliché TAZCO



1. QU'EST-CE QUE LA PRODUCTION FOURRAGERE ?

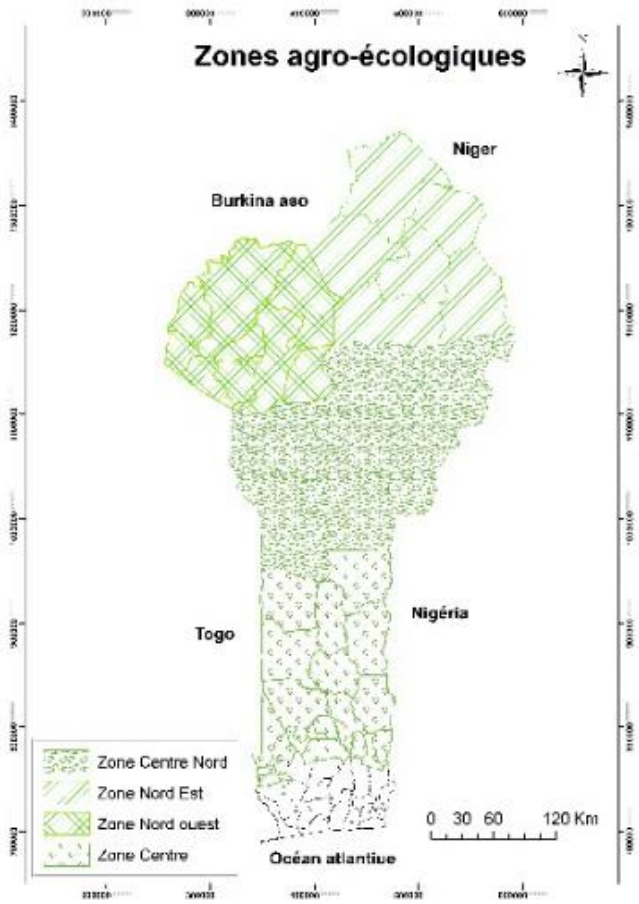
La production fourragère consiste à produire une plante ou un mélange de plantes (graminées ou légumineuses) utilisées pour l'alimentation des animaux d'élevage. La production fourragère consiste donc à installer une parcelle fourragère. Elle peut être temporaire, lorsqu'elle est installée et récoltée comme toute autre culture, ou permanente, lorsqu'elle est maintenue pendant 4 à 5 ans pour l'alimentation des animaux.

Selon les types de productions animales et les niveaux d'intensification, le rôle des apports fourragers s'apprécie différemment selon qu'on les destine à la production laitière ou à la production de viande. Les caractéristiques de quelques types de plantes fourragères sont résumées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Quelques types de plantes fourragères

Plantes fourragères	Type de culture	Caractéristique
Brachiaria ruziziensis	Pure/Associée	Graminée pérenne
Mucuna pruriens	Pure/ Associée	Légumineuse annuelle/pérenne
Stylosanthes guianensis	Pure/ Associée	Légumineuse pérenne
Cajanus cajan	Pure/ Associée	Légumineuse annuelle/pérenne
Vigna unguiculata	Pure/ Associée	Légumineuse annuelle

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?



Types d'exploitation :

Exploitations disposant d'un cheptel bovin ou caprin

Zones agroécologiques :

Zone Nord Est

Zone Nord Ouest

Objectifs :

Production de fourrage

Restauration de la texture

3- COMMENT PROCEDER ?

- **Choix et préparation de la parcelle**
- Choisir des sols sableux et argilo – sableux et non les sols argilo-limoneux et les sols argileux,

- Préférer un milieu à pH compris entre 4,5 et 7,5,
- Labourer, ou gratter le sol, ou faire du zéro labour en termes de préparation du sol.

- **Opérations de semis**

- Faire les semis en lignes continues pour les petites graines (Stylo, Brachiaria, Aeschynomene) mélangées avec du sable),
- Faire les semis en poquet pour les grosses graines (Mucuna, *Cajanus cajan*, Niébé) ;

L'association Brachiaria avec le Stylo donne une prairie convenable à la pâture.

- **Entretien de la parcelle**

- Faire un sarclage ou deux au besoin,
- Faire la fumure d'entretien de manière régulière en tenant compte du système d'exploitation et du rythme de la rotation culturale. Cependant, son application doit être annuelle. La dose dépend de la disponibilité de l'engrais : 100-200kg/ha lors du sarclage ou après la fauche,
- Installer une autre culture fourragère trois ans après.

- **Gestion de la biomasse**

- Permettre une pâture directe des animaux,
- Couper le fourrage pour la conserver (ensilage ou foin).

4- QUEL EST L'INTERET DE PRODUIRE DU FOURRAGE ?

- **Agronomique**

- Amélioration progressive de la structure des sols, même en profondeur,
- Meilleure infiltration de l'eau et meilleure conservation de l'humidité du sol
- Amélioration de la fertilité des sols

Tableau 2 : Avantages agronomiques de la production du Fourrage

Fixation d'azote	Production biomasse	Augmentation MO	Contrôle mauvaise herbe	Augmentation des rendements
+++	+++	++	+	+

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible

- **Economique**

- Production du fourrage pour l'alimentation des animaux en vue d'une amélioration des rations des animaux surtout en période sèche,
- Sécurisation de la disponibilité fourragère en saison sèche ;
- Contribution à l'intensification de la production animale ;

Tableau 3 : Avantages économiques de la production du Fourrage

Alimentation bétail	Alimentions humaine	Travail du sol	Besoin en intrants
+++	+	+	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible;

- **Environnementale**
- Contribution à la protection des sols contre l'érosion hydrique et éolienne,
- Recyclage des -éléments minéraux, les rendant accessibles à la culture suivante.

Tableau 4 : Avantages économiques de la production du Fourrage

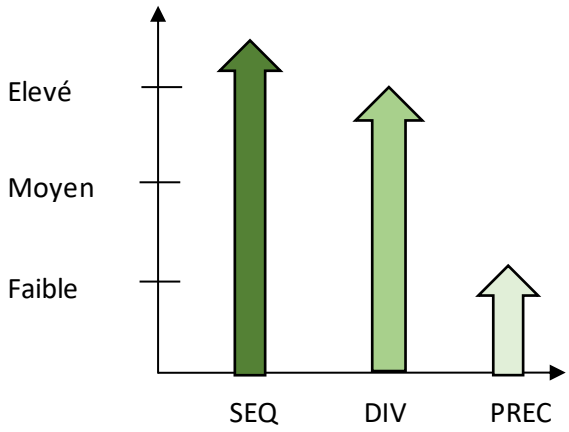
Protection contre l'érosion	Recyclage d'éléments minéraux	Stockage du CO
+++	+++	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon;

5- QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

- Difficulté dans l'entretien de ces parcelles lorsque le producteur possède beaucoup de parcelles de culture;
- Nécessité de développer une certaine technicité dans la conservation du fourrage

6- QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution de la production fourragère au changement climatique est élevée.

7- COMMENT PRENDRE EN COMPTE LE GENRE DANS LA TECHNOLOGIE ?

La technologie de fourrage s'adresse de la même manière aux femmes et aux hommes. Toutefois, il sera conseillé aux femmes des plantes fourragères à cycle court et pouvant nourrir les caprins (tels que le mucuna).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1- Botton H., 1958 : Étude de certaines ressources fourragères propres à l'établissement d'un petit noyau d'élevage bovin en Basse Côte-d'Ivoire. Agron. Trop.XIII, -pp. 780 - 783

2- Miles J.W., Maas B.L. and do Valle C.B., with the collaboration of Kumble V., 1996. Brachiaria : Biology, Agronomy, and Improvement. CIAT. EMBRAPA. CIAT Publication N° 259. 288p

.

Plan
1- Qu'est-ce que le Parcage rotatif ?
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment procéder ?
4- Quel est l'intérêt de faire du parcage rotatif ?
5- Quelles en sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment prendre en compte le genre dans la technologie ?

1- QU'EST-CE QUE LE PARCAGE ROTATIF ?

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. Le parcage devient rotatif lorsque le bétail est déplacé d'une zone à une autre. La rotation conduit à la fertilisation successive des terres. Les excréments des parcs sont collectés puis distribués dans les champs.

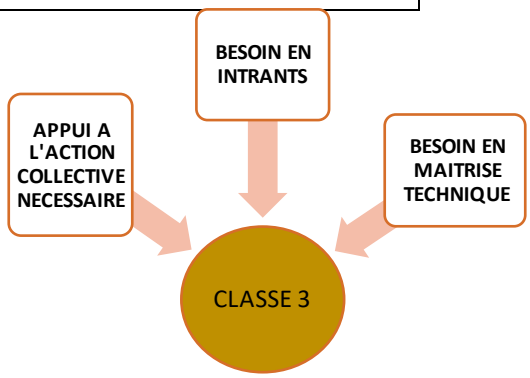


Photo 1 : Parcage des animaux le soir

Photo 3 : Parc amélioré
Source : Manuel pratique du semis direct à Madagascar (2013).

Photo 2 : Les animaux au pâturage

Tableau 1 : Caractéristiques des types de parcage

Type de parcage	Caractéristiques
Parcage de nuit au piquet	Immobiliser les animaux pour la nuit sur : ✓ les parcelles de culture après la récolte ou, saison des pluies, ✓ les jachères.
Parc de nuit mobile	Laisser les animaux en liberté dans l'enceinte du parc ou dans un enclos, dans l'intersaison agricole, ou sur les zones défrichées et destinées à être cultivées Pratique fréquente chez les agroéleveurs et les peuhls
Parc de nuit fixe	Faire un regroupement de troupeau collectif Sédentariser les troupeaux sur de longues périodes Ce type de parcage permet la production abondante de bouse de bovins in situ. Cependant, il y a nécessité de déstocker les déjections

Il existe deux (2) types de parcages rotatifs : le parcage rotatif individuel et le parcage rotatif collectif. Le parcage collectif consiste à délimiter collectivement des zones de pâturage sur le terroir villageois et d'établir les moments de passage des cheptels présents.
Le parcage rotatif individuel quant à lui est organisé comme le dit son nom, au niveau individuel. Soit les agriculteurs qui possèdent du bétail gèrent eux-mêmes le parcage, soit ceux qui possèdent peu ou pas de bétail s'entendent avec des peulhs qui mènent des troupeaux d'animaux transhumants, ou avec des éleveurs sédentaires, pour qu'ils attachent leurs bêtes dans le champ.

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?

Types d'exploitation :

Exploitations disposant d'une superficie d'au moins 5 ha avec un cheptel d'au moins 10 têtes de bœufs.

Zones agroécologiques :

Zone Nord Est
Zone Nord Ouest

Objectifs

Fumure organique

3- COMMENT PROCEDER ?

Pour faire un parcage rotatif, il faut :

- ✓ Choisir le lieu de pâturage des animaux. Il peut être soit une prairie naturelle ou un champ déjà récolté et sur lequel se trouve des résidus de récolte.
- ✓ Subdiviser l'espace en sous-espace de pâturage ». il s'agit ici de subdiviser l'espace en un certain nombre de sous espace ;
- ✓ Faire paître un groupe de bétail par sous espace
- ✓ Déplacer le groupe dans un sous espace de pâturage et ainsi de suite jusqu'à couvrir tout l'espace.

4- QUEL EST L'INTERET DE FAIRE DU PARCAGE ROTATIF ?

- **Agronomique**
- Augmentation de la matière organique à travers les déjections de ruminants (bovins, ovins et caprins),
- **Amélioration de la fertilité des sols et de la matière organique à** travers les déjections de ruminants,
- Amélioration de la nutrition et de la productivité du bétail,
- **Utilisation efficace des ressources que constituent les excréments**, du bétail et les résidus végétaux pour la restauration de la fertilité.

Tableau 1 : Avantages agronomiques du parcage rotatif

Fixation d'azote	Production biomasse	Augmentation MO	Contrôle mauvaise herbe	Augmentation des rendements
-	-	+++	+	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Economique**

- Disponibilité de matière organique à moindre coût,
- Réduction de la quantité des engrais minéraux apportée,
- Augmentation du revenu agricole.

Tableau 2 : Avantages économiques du parcage rotatif

Alimentation bétail	Alimentions humaine	Travail du sol	Apport en nutriments
+++	-	-	+++

+++ : Très bon ; - :Aucun avantage

- **Environnementale**

- Bonne gestion des déjections animales,
- Amélioration de la santé animale,
- Amélioration du recyclage des nutriments.

Tableau 3 : Avantages environnementaux du parcage rotatif

Protection contre l'érosion	Recyclage d'éléments minéraux	Stockage du CO
++	+++	++

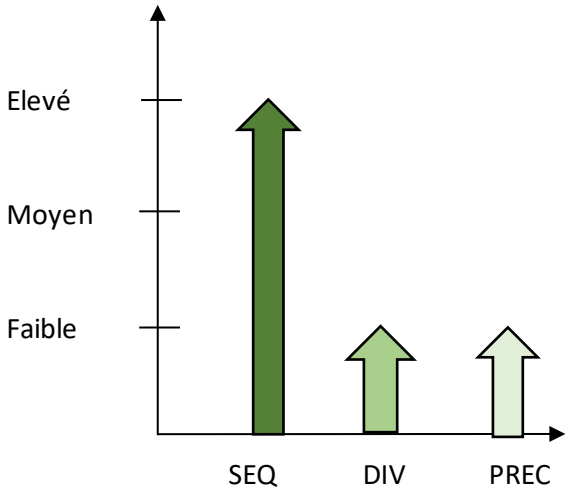
+++ : Très bon ; ++ : Bon

5- QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

En vue de prévenir les conflits, il faudrait :

- Prévoir des couloirs de passages réglementés
- Avoir des parcelles éloignées à cause des odeurs issues des déjections animales

6-QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution du parcage rotatif au changement climatique est faible.

7- COMMENT PRENDRE EN COMPTE DU GENRE DANS LA TECHNOLOGIE ?

La mise en place de l'étable (sédentarisation des animaux domestiques pour la valorisation de leurs déchets).

Photo 4 : Eleveuse de mouton

Les femmes s'occupent principalement de l'élevage des petits ruminants et de la volaille. Ceux-ci sont malheureusement laissés souvent en divagation, ce qui entraîne ainsi la perte d'une bonne partie de leurs fientes.

Photo 5 : Ovins en étable

En mettant en place une étable pour ovin ou un poulailler pour la volaille, toute la famille vit dans un environnement hygiénique. Par ailleurs, la femme, principale gestionnaire de l'hygiène domestique et de l'élevage des petits ruminants et de la volaille locale, pourra disposer d'une quantité non négligeable des fientes d'animaux domestiques pour enrichir son compost et fertiliser son exploitation agricole.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1- Béchir A. B., Mopaté L. Y., Kaboré-Zoungrana C. Y. 2009. Évaluation de la disponibilité saisonnière du fourrage ligneux en zone soudanienne du Tchad : cas du terroir de N'Guetté 1. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 3 (1): 135-146 ;

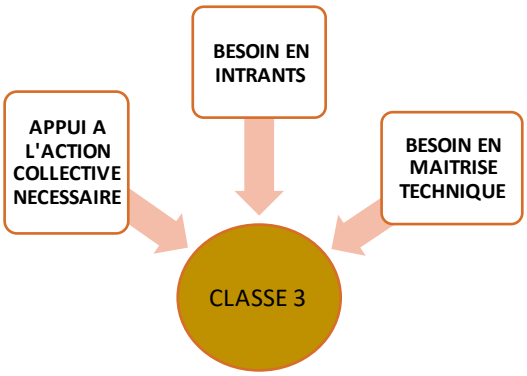
2- ProSOL, 2018. Pacage rotatif. Compendium de fiches techniques du formateur, 105p.

3- Fiche technique INRAB, 2012. Gestion de la matière organique du sol : Valorisation des résidus de récolte par l'enfouissement au Nord du Bénin. Dépôt légal N°5569, 1er trimestre 2012, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin. ISBN : 978-99919-1-0.

Plan
1- Qu'est-ce que le compost ?
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment procéder ?
4- Quel est l'intérêt de produire et d'utiliser le compost ?
5- Quelles en sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment prendre compte le genre dans la technologie ?

Photo 1 : Remplissage de la fosse compostière

Photo 2 : Une fosse compostière
Source : Clichés pris auprès du Dr DAGBENONBAKIN



1- QU'EST-CE QUE LE COMPOST ?

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

Le compost se fait en tas ou en fosse, en mélangeant les résidus de récolte ou alimentaire et du fumier, par couche successive. Il doit être arrosé afin de garder une bonne humidité pour faciliter la décomposition mais doit aussi être souvent retourné pour faciliter le passage de l'air.

Cette technique de valorisation des résidus de récolte génère directement et indirectement une valeur ajoutée assez importante mais reste cependant très peu développée.

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?

Types d'exploitation :

Exploitations disposant d'un cheptel bovin ou caprin

Zones agroécologiques :

Toutes

Objectifs :

Fumure organique

3- COMMENT PROCEDER ?

➢ **Quand fabriquer le compost ?**

Le compost peut se faire en toute saison.

➢ **Avec quoi fabriquer le compost ?**

On fabrique le compost avec ce qui suit :

- ✓ Des pailles,
- ✓ Des résidus de récolte,
- ✓ De l'eau (les eaux usées peuvent être mises à contribution) ;
- ✓ Des déjections animales ou la terre de surface qui sont ajoutées pour favoriser la décomposition des matériaux

Il importe de choisir des matériaux riches en nutriments tels que les tiges de sorgho, de cotonnier, de maïs, les fanes d'arachides ou d'autres légumineuses.

Photo 3 : Ramassage des résidus de récolte

Photo 4 : De l'eau pour arroser la fosse compostière

Photo 5 : Déjection animale prendre une meilleure photo (Clichés TAZCO et Dr DAGBENONGBAKIN)

Les excréments de chauve-souris et ceux des volailles, utilisés comme microflore donnent du compost d'excellente qualité nutritive. La cendre végétale peut y être ajoutée pour améliorer la qualité en nutriments du compost. Elle n'est pas une source de microflore.

Attention ! VIGILANCE

Plus riches sont les matériaux, meilleure est la qualité du compost fabriqué.

➢ La fabrication du compost

Le compost se fabrique de deux manières : en andain ou dans une fosse. La présente fiche a pris en compte le procédé de fabrication en fosse.

- ***Fabrication de compost dans une fosse***

Etape 1 : Choix du site, délimitation et construction de la fosse

La fosse est installée de sorte à avoir à proximité la disponibilité en biomasse et une source d'eau. Il est souhaitable d'installer la fosse à l'ombre d'un arbre pour éviter son exposition directe au rayon solaire. Les dimensions de la fosse sont : 3m de longueur sur 1.5 m de large avec 1m de profondeur.

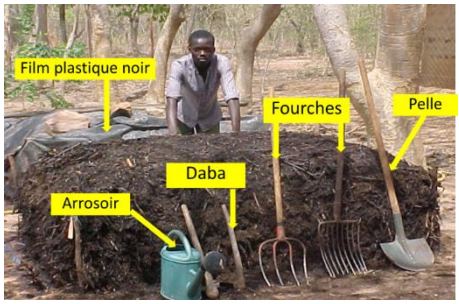


Photo 6 : Outils (Sawadogo,F. (2018). Le compostage en tas : une technologie efficace pour la

Les matériaux suivants sont indispensables pour la construction de la fosse :

- ✓ 3 paquets de ciment pour la construction de la margelle et des parois de la fosse. La bouse de bovin peut être aussi utilisée pour ce cimentage
- ✓ 1 tas de moellons
- ✓ 1 tas de sable et des matériels (pelle, houe, daba, fourche, arrosoir, film plastique noir).

Etape 2 : Récolte et préparation de la biomasse

Les résidus de récolte (coton maïs, sorgho, mil etc.) ainsi que les fanes de riz, la paille récoltée sont utilisées.

- Découper les résidus en petits morceaux d'environ 5 cm de long.
- Faire des tas identiques de biomasse jusqu'au remplissage de la fosse.

Etape 3 : Arrosage de la fosse

Arroser convenablement la fosse et ses parois

Photo 7 : Fosse construite et arrosage
Source : TAZCO, 2018

Etape 4 : Constitution des couches de biomasse et arrosage

a) **Déposer sur l'aire une première couche de biomasse** d'environ 25 cm de hauteur et bien tasser par piétinement.
b) Arroser cet ensemble jusqu'à ce que l'eau coule sur le côté soit environ 300 litres d'eau
c) Ajouter ensuite une couche de 10 cm de fumier ou de déjections animales.
d) Déposer ensuite une couche de 5cm de cendre dans la fosse

e) Introduire un piquet central
- Reprendre a), b), c), et d) jusqu'à atteindre une hauteur de 1m50

f) Arroser convenablement.

Etape 5 : Couverture de la fosse

Il est indispensable de recouvrir la fosse avec un film plastique noir ou une toile (en natte de paille, séko ou autres) pour conserver l'humidité et la chaleur afin de faciliter la décomposition. Cela permet également d'éviter le dessèchement et d'empêcher les animaux de fouiner dans le tas à la recherche de nourriture. Puis deux bois sont posés sur la toile pour éviter l'enlèvement par le vent.

Etape 6 : Arrosage et retournement du tas

A cette étape, il faut enlever le film plastique et procéder au retournement du tas tous les 15 jours. Après chaque retournement, arroser abondamment avec au moins 200litres et recouvrir le tas à nouveau.

NB : Il est souhaitable d'avoir une seconde fosse à côté de celle qui est chargée pour faciliter le retournement.

Contrôle de l'évolution de la décomposition

- Suivre le processus de décomposition en se servant d'un bâton d'environ 1,5 m débarrassé de son écorce ;
- Enfoncer le bâton sur le côté pendant 5mn. Ensuite, retirer le bâton et toucher le bout :
  - → Bâton chaud : Processus normal ;
  - → Bâton froid et sec : Ajouter de l'eau ou reprendre le tassement. C'est pour apprécier la température à l'intérieur de la fosse qui se traduit par le fait que le bâton touché est chaud. De même le bâton est mouillé sans que l'eau ne goûte.

On peut constater aussi l'affaissement du tas

Retournement périodique des tas

Il faut le faire deux semaines après la fermeture. Le produit est sorti par couches successives et mis en 3 tas dans l'ordre inverse au remplissage de la fosse. Les tas sont retournés suivant l'ordre de sortie c'est-à-dire : la première couche en bas, la deuxième au milieu et la dernière à la surface. Le retournement est fait de sorte à avoir le tas de surface en profondeur et le tas du fond en surface. Cela permet de varier le mode de décomposition. Le retournement doit être fait tous les 15 jours. A la fin du retournement, la fosse est recouverte et le bâton de contrôle toujours introduit dans le compost. Après chaque retournement, il faut arroser le compost de 40 litres d'eau par semaine soit 2 sceaux d'eau.

Préparation des sacs de compost

A maturité, le compost est de couleur brunâtre et est caractérisé par une odeur de terre mouillée. Le produit mûr est friable. Les matériaux d'origine ne sont plus reconnaissables. Le compost est donc prêt à être utilisé. Pour ce faire, il faut :

- ✓ Vider la fosse du compost mûr trois (3) à quatre (4) mois après le remplissage de la fosse.
- ✓ Remplir les sacs du compost sorti et mis en tas.

- ✓ En période sèche, stocker les sacs sous l'arbre. En période de pluie, il faut les stocker sous abris.
- ✓ Bâcher le compost stocké pour éviter la pénétration des rayons solaires.

Transport du compost au champ.

Quelques sacs remplis sont disposés sous l'arbre. Le remplissage dans les sacs permet de quantifier le compost en vue d'un épandage homogène du compost sur la parcelle. Ce mode d'emballage facilite également le transport du compost vers le lieu d'utilisation.

Etape 7 : Epandage du compost au champ

Photo 8 : Utilisation du compost au pied du cotonnier
Source : TAZCO,2018

- Epandre de façon homogène le compost sur sa parcelle.
- Procéder au maillage de la parcelle (par exemple 400m2 pour 1 charrette).

Il faut environ 5 à 6 fosses pour un ha avec une production de 1 à 1,2 t de compost soit 5 à 6 charrettes.
Il existe d'autres méthodes d'épandage comme le zaï et le poquet.

Labour de la parcelle fumée

Il faut enfouir le compost juste après son épandage afin d'éviter les pertes en éléments nutritifs qui y sont contenus notamment l'azote.

En dehors de la culture cotonnière, le compost peut être appliqué sur d'autres cultures telles que le maïs, l'igname, le sorgho, le mil, le riz, les cultures maraîchères à l'exception des légumineuses (niébé, arachide etc.) dont l'installation sur sol fumé au compost donne plus de feuilles que de gousses.

4- QUEL EST L'INTERET D'APPORTER DU COMPOST ?

- **Agronomique**
- Utilisation de matériaux organiques disponibles sur place ;
- Augmentation des substances nutritives du sol et activation de la vie microbienne ;
- Capacité de neutralisation de l'acidité du sol ;
- Amélioration du niveau de productivité des sols ;
- Amélioration de la structure du sol ;

Structure du Sol
Saison suivante

- Augmentation de rendement par rapport aux témoins.

Tableau 1 : Avantages agronomiques de l'apport du compost

Fixation d'azote	Production biomasse	Augmentation MO	Contrôle mauvaise herbe	Augmentation des rendements
-	+	+++	+	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + : Faible; - : Aucun avantage

- **Economique**

- Réduction de consommation en engrais minéraux ;
- Épandage facile.

Tableau 2 : Avantages économiques du compost

Alimentation bétail	Alimentions humaine	Travail du sol	Besoin en intrants
-	-	+	++

++ : Bon ; + :Faible ; - :Aucun avantage

- ***Environnementale***
- Augmentation de la matière organique et de la fertilité des sols ;
- Amélioration de la couverture du sol ;
- Réduction de l'érosion des sols (éolienne et hydrique) ;
- Amélioration du drainage de l'eau en excès ;
- Amélioration de la productivité de l'eau de pluie ;
- Amélioration de la biodiversité ;
- Augmentation de l'humidité du sol ;
- Amélioration du micro-climat;
- Libération progressive et lente du phosphore – Oligo-éléments.

Tableau 3 : Avantages environnementaux du compost

Protection contre l'érosion	Recyclage d'éléments minéraux	Stockage du CO
-	+++	++

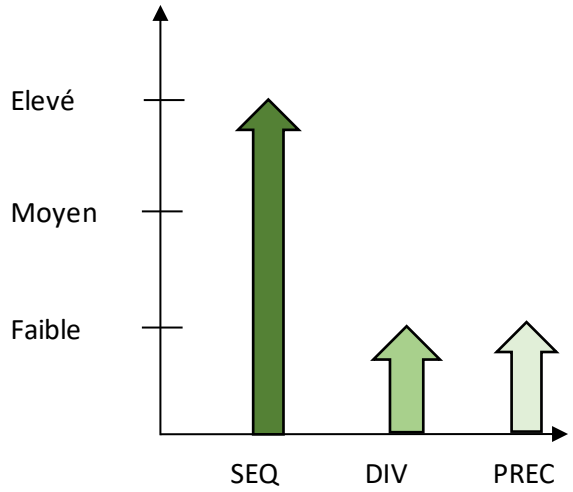
+++ : Très bon ; ++ : Bon; - :Aucun avantage

5- QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

- Il exige beaucoup de temps de travail ;
- Problèmes de matériels de transport, le manque d'eau.
- Cela demande d'avoir une certaine maitrise de la technique donc une formation.

ETABLE FUMIERE ≠ FOSSE COMPOSTIERE

6. QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution du compost au changement climatique est faible.

7-COMMENT PRENDRE EN COMPTE LE GENRE DANS LA TECHNOLOGIE ?

7-1 Introduction

Les ordures ménagères sont des matières organiques généralement gérées par les femmes. Elles peuvent servir de base pour la fabrication du compost de bonne qualité pour les champs. Actuellement, ces ordures sont faiblement valorisées car elles sont mélangées avec les matières non biodégradables et jetées dans la nature ou sur les dépotoirs sauvages. Une meilleure maîtrise de la technique de tri des ordures ménagères et de leur compostage fournirait aux femmes et aux hommes un compost à faible coût, de façon durable et hygiénique.

Les nombreuses activités de soins et de production faites par la femme à la maison génèrent des déchets organiques. La femme dispose des eaux usées ménagères issues des tâches ménagères (cuisine, vaisselle, lessive, douche, etc.) qui peuvent être réutilisées dans la fabrication du compost.

Malheureusement ces ordures ménagères sont faiblement exploitées dans la fabrication du compost par les femmes. Elles sont généralement jetées sur les dépotoirs sauvages.

7-2 Tri à domicile des déchets ménagers

- **Disposer des 3 paniers pour le tri des ordures ménagères**
  - Un panier pour les ordures dégradables (cendre, fonds de marmites/reste des nourritures, épluchures diverses, les feuilles des plantes, déjections d'animaux, etc.).
  - Les objets métalliques ou tranchants non biodégradables (boîtes de conserves, boîtes de tomates, bouteilles cassées, aiguilles, etc.).
  - Les plastiques (les sachets en plastique, les vieilles chaussures en plastique, piles électriques, etc.).
- **Trier les ordures et les mettre dans des paniers différents**
  - Mettre les ordures bio dégradables dans un panier réservé à cet effet pour faciliter la fabrication d'un compost de qualité
  - Quand ce panier est rempli, mettre les ordures bio dégradables dans le trou de compost préparé à cet effet
  - Prévoir un autre endroit dans le champ pour l'évacuation des objets métalliques et un autre endroit pour le plastique
- **Disposer d'une jarre permettant de recueillir les eaux usées (non savonneuse ?) de cuisine, de vaisselle, …**
  - Dans cette jarre, y déverser toutes les eaux usées domestiques non savonneuses
  - Utiliser ces eaux usées stockées dans la jarre pour mouiller le composte selon la prescription technique du/de la conseiller/ère agricole.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1- Dagbenonbakin G., Djenontin A., Adjovi N., Igue M., Mensah G. 2013 : Fiche technique « Production et Utilisation de Compost et Gestion des Résidus de Récolte », INRAB, MAEP, 12p.

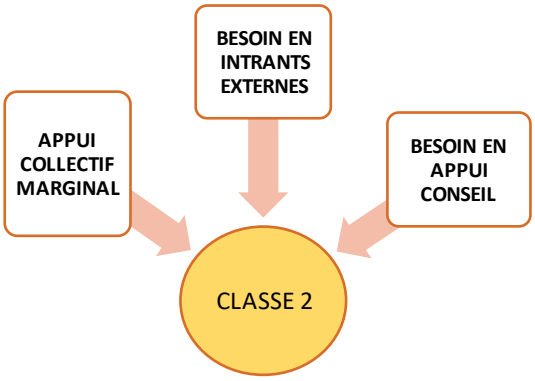
2- Dugué P., Rodriguez L., Ouoba B. Sawadogo I. 1994 : Techniques d'amélioration de la production agricole en zone soudano-sahélienne, CIRAD, INERA, CRPA, 207 p.

3- ProSOL, 2018. Utilisation du compost. Compendium de fiches techniques du formateur, 105p.

4- Sawadogo F., 2018. Le compostage en tas : une technologie efficace pour la fertilisation des sols. https://drrea-o.blogspot.com/2018/01/le-compostage-en-tas.html

Plan
1- Qu'est-ce que l'apport de fumier ?
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment procéder ?
4- Quel est l'intérêt d'apporter du fumier ?
5- Quelles en sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment prendre en compte du genre dans la technologie ?

Photo 1 : Apport de fumure organique
Source : Manuel pratique du semis direct à Madagascar (2013).



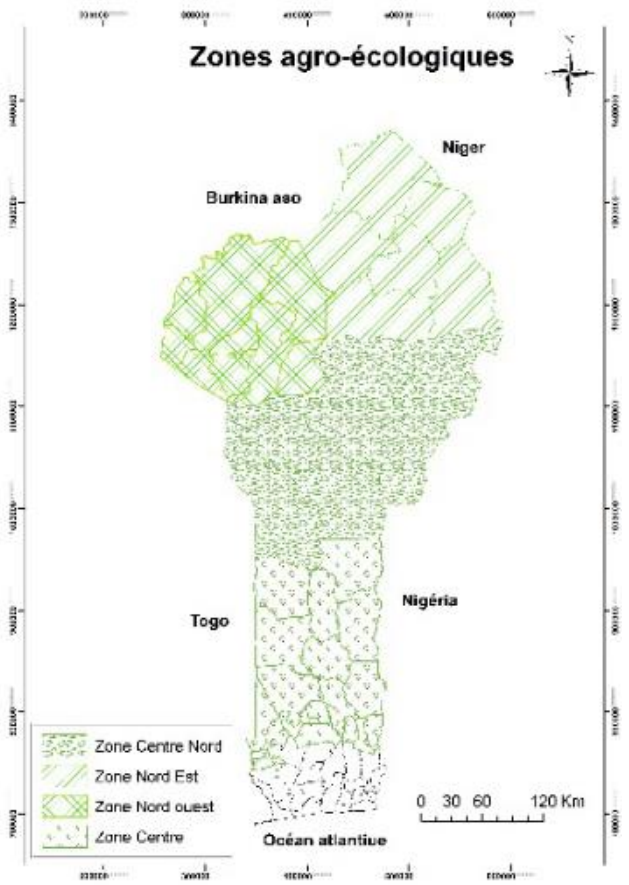
1. QU'EST-CE QUE L'APPORT DU FUMIER ?

L'apport du fumier consiste à apporter à un sol du fumier pour maintenir et / ou améliorer sa fertilité. Le fumier est une matière organique issue des déjections (excréments et urine) d'animaux mélangées à de la litière (paille, fougère, etc.) qui, après transformation (compostage), est utilisée comme fertilisant en agriculture. Il est constitué de matières organiques et de nutriments, et notamment d'azote.

Son utilisation doit faire suite à une meilleure connaissance des besoins des plantes cultivées. Pour y arriver, une stratégie de fertilisation des cultures se construit par l'agencement d'un ensemble de pratiques de gestion du sol et d'organisation des cultures, auquel s'ajoute la planification des apports. Pour une utilisation sur une longue durée et pour obtenir une meilleure qualité de ce dernier, le fumier est stocké en un endroit. La fumière ou étable fumière est le lieu de stockage du fumier.

L'étable fumière est un dispositif de stabulation entravée liée à un système alimentaire amélioré et à une couverture sanitaire adéquate.

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?



Types d'exploitation :

exploitations disposant d'un cheptel bovin ou caprin

Zones agroécologiques :

Zone Nord Est
Zone Nord Ouest

Objectifs :

Fumure organique

3- COMMENT PROCEDER ?

- **Mise en place de l'Etable fumière**

✓ Disposer d'un enclos où sont mis en stabulation les animaux (ovins, bovins, caprin)
✓ Commencer par une première couche de résidus uniforme de 30 à 40 cm de hauteur.
✓ Une fois la première couche broyée et enrichie par les déjections solides et liquides des animaux (apparition de « boue »), apporter une seconde couche suivant le même procédé. Faire le même procédé tous les 7 à 15 jours au cours de la période sèche ou tous les 5 à 7 jours en saison des pluies dans les zones les plus arrosées.
✓ Ensuite laisser le fumier séjourner afin de finir la décomposition des résidus. Le produit alors obtenu doit être de couleur noire et aucun résidu végétal ne doit y être identifié.
✓ Faire la vidange au cours de la saison sèche suivante pour l'épandage.
✓ Couvrir le fumier afin d'éviter la volatilisation de l'azote.
✓ Reprendre le processus pour avoir davantage le fumier .

- **Epandage du fumier**

✓ Transporter le fumier vers les parcelles à fumer.
✓ **Veiller à mettre de côté les éléments mal décomposés** avant le transport, puis les remettre au parc (seconde saison) ou dans une fosse.
✓ Le fumier peut rester toute l'année au parc sans être transféré sur une parcelle. Cela permettra ainsi une meilleure décomposition des éléments.

Il est recommandé de transporter le fumier avant l'arrivée des pluies.

- **Fertilisation**

Pour les céréales il est recommandé les doses suivantes :

✓ 5 tonnes/ha de fumier à la préparation des champs en cas de labour ou au pied à la levée en cas de non-labour.
✓ Ensuite, à la levée 100 Kg d'engrais NPK.
✓ Au buttage 50 kg d'urée (sur maïs).

Sans fumier : Utiliser la dose recommandée qui est comprise entre 200 et 300kg de NPK et 50 à 100 kg d'urée selon les zones

Un parc bien conduit permet de produire 1,5 tonne de fumier par bovin et par an.

4- QUEL EST L'INTERET D'APPORTER DU FUMIER ?

- **Agronomique**

- Utilisation de matériaux organiques disponibles sur place ;
- Augmentation des substances nutritives du sol et activation de la vie microbienne ;
- Capacité de neutralisation de l'acidité du sol
- Amélioration du niveau de productivité des sols ;
- Amélioration de la structure du sol ;
- Augmentation de rendement par rapport aux témoins.

Tableau 1 : Avantages agronomiques de l'apport du fumier

Fixation d'azote	Production biomasse	Augmentation MO	Contrôle mauvaise herbe	Augmentation des rendements
-	+	+++	+	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Economique**

- Réduction de consommation en engrais minéraux ;
- Épandage facile.

Tableau 2 : Avantages économiques du fumier

Alimentation bétail	Alimentions humaine	Travail du sol	Besoin en intrants
-	-	+	++

++ : Bon ; + :Faible ; - :Aucun avantage

- **Environnementale**

- Augmentation de la matière organique et de la fertilité des sols ;
- Amélioration de la couverture du sol ;
- Réduction de l'érosion des sols (éolienne et hydrique) ;
- Amélioration du drainage de l'eau en excès ;
- Amélioration de la productivité de l'eau de pluie ;
- Amélioration de la biodiversité ;
- Augmentation de l'humidité du sol ;
- Amélioration du micro-climat ;
- Libération progressive et lente du phosphore – Oligo-éléments.

Tableau 3 : Avantages environnementaux du fumier

Protection contre l'érosion	Recyclage d'éléments minéraux	Stockage du CO
-	+++	++

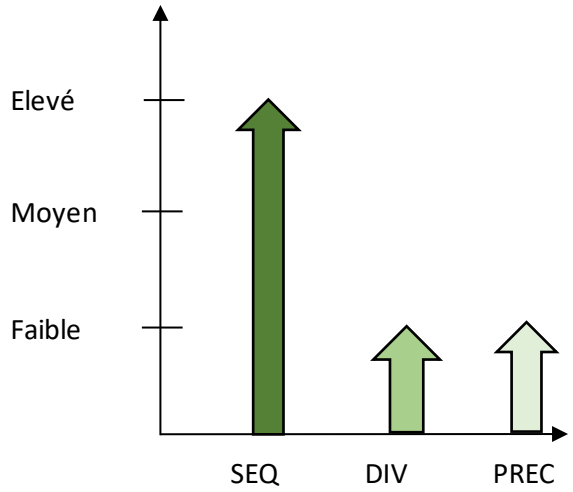
+++ : Très bon ; ++ : Bon; - :Aucun avantage

5- QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

- Le stockage aux champs des fumiers n'est possible qu'à la condition d'avoir un fumier compact non susceptible d'écoulement.
- Le fumier enfoui profondément peut créer des zones d'anoxies préjudiciables à sa décomposition et au développement racinaire.
- Le transport aux champs nécessite un moyen.

ETABLE FUMIERE ≠ FOSSE COMPOSTIERE

6- QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution L'apport du fumier au changement climatique est faible.

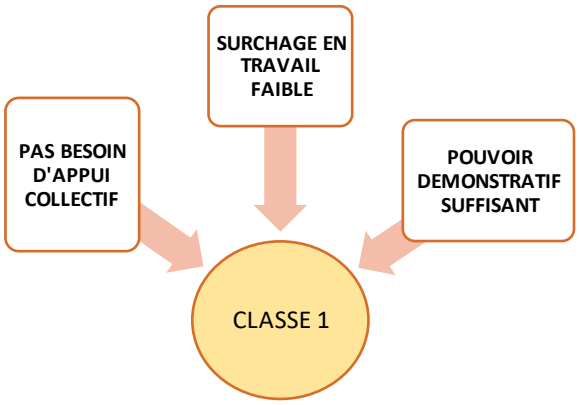
7- COMMENT PRENDRE EN COMPTE DU GENRE DANS LA TECHNOLOGIE ?

La fumure organique peut être remplacée ou complétée par le compost des ordures ménagères dans toutes les zones agro écologiques du Bénin.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1- Bergeret M, 1996. Amélioration de la fumure organique en Afrique soudano sahélienne. Fiche technique n°7. La gestion de la fumure organique à l'échelle de l'exploitation agricole. Agriculture et développement, numéro hors-série, Cirad, 8p.
2- PCS/ESA II, 2013. Les impacts/effets des SCV, manuel pratique du semis direct à Madagascar, 44p.
3- ProSOL, 2018. Utilisation du fumier. Compendium de fiches techniques du formateur, 105p.

Plan
1- Qu'est-ce qu'un assolement, une rotation de culture ?
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment procéder ?
4- Quel est l'intérêt de faire un assolement/rotation ?
5- Quelles en sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment prendre en compte du genre dans la technologie ?



1- QU'EST-CE QU'UN ASSOLEMENT/UNE ROTATION ?

L'assolement est une technique de gestion de l'espace qui consiste à subdiviser l'espace cultivable en plusieurs parcelles appelées soles recevant plusieurs cultures.

On parle de rotation culturale lorsque la même succession de cultures se reproduit dans le temps en cycles réguliers. Elle est un élément important du maintien ou de l'amélioration de la fertilité des sols et donc un atout pour l'augmentation des rendements. La rotation peut être saisonnière, annuelle ou bisannuelle (ou au-delà) selon les climats et les choix des producteurs/trices.

Le nombre d'années d'une rotation est primordial. Cela va directement influencer les périodes de travail, la fertilisation et les possibilités d'alternance.
Plusieurs cultures peuvent rentrer dans un système de rotation. Le choix d'une culture au sein d'un système est fonction de ses caractéristiques.

Tableau 1 : Caractéristiques de quelques cultures utilisées dans une rotation

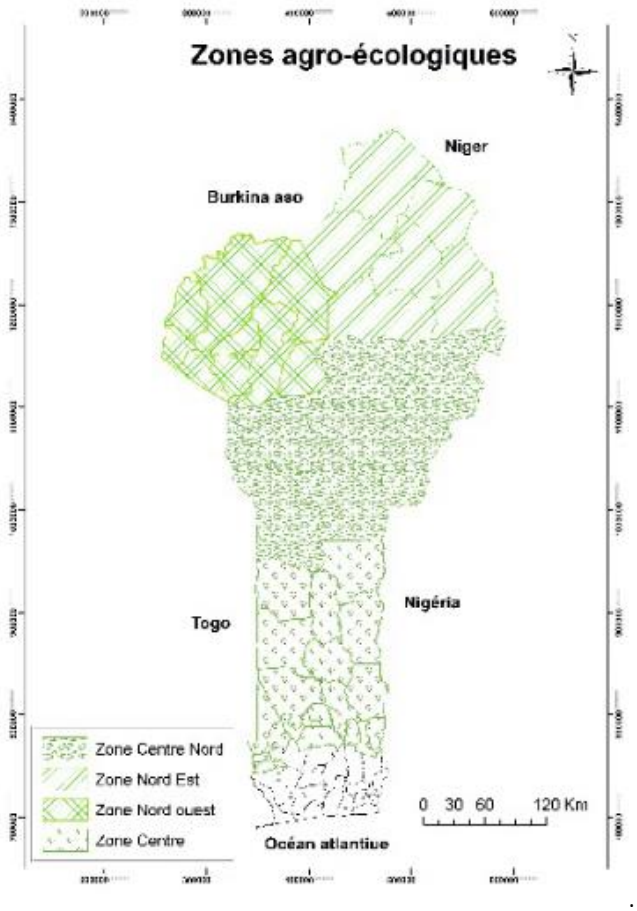
Cultures	Caractéristiques
Soja	• Effet positif sur la structure du sol en lien avec son système racinaire qui permet à l'instar des autres légumineuses annuelles (niébé, arachide, voandzou, etc.) d'éviter les tassements du sol ; • Fixation de l'azote atmosphérique. • Importante source de matière organique (MO) si la biomasse est restituée au sol.
Maïs	• Culture permettant exigeante en azote et en eau ; • Importante source de matière organique si les résidus de récolte sont restitués au sol.
Sorgho	• Plante adaptée à la sécheresse et aux sols superficiels et séchants.
Coton	• Culture au débouché assuré, mais exigeante en azote, phosphore, potassium, bore et souffre dont la production est essentiellement issue de culture pluviale, • Importante source de MO pour la valorisation sous forme de biochar ou de Bois Raméaux Fragmentés
Pois d'angole	• Apport d'azote important. • Amélioration de la structure du sol avec ses racines profondes et puissantes. • Résistante à la sécheresse. Peu exigeant en éléments nutritifs, Il se développe dans tous les types de sol. • Utiliser en jachère. Il peut être cultivé en pur ou associé à d'autres cultures autres que les légumineuses. En culture pure, le pois d'angole permet un bon contrôle des mauvaises herbes.

Quelques exemples de type de systèmes de rotation :

- ✓ **Système 1 : maïs - soja - arachide – Jachère - maïs ;**
- ✓ **Système 2 : maïs - voandzou - igname – Jachère - maïs ;**
- ✓ **Système 3 : coton - maïs - soja – niébé ;**
- ✓ **Système 4 : coton – maïs – soja – coton – maïs ;**
- ✓ **Système 5 : Igname – Coton – Maïs.**

Aucun des systèmes proposés ne comporte curieusement pas de jachère pourtant indispensable dans un processus de production durable

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?



Types d'exploitation :

Toutes

Zones agroécologiques :

Toutes

Objectifs :

Augmentation des rendements

3- COMMENT PROCEDER ?

- **Assolement**
- Subdiviser l'espace cultivable en plusieurs parcelles pouvant recevoir plusieurs cultures,
- Choisir et répartir les spéculations sur les soles en fonction des conditions biophysiques, prévalence/incidences des bioagresseurs et socio-économiques,
- Prendre en compte la jachère (améliorée ou non) car c'une nécessité pour le maintien/restauration du sol. Le nombre d'années de jachère est fonction de la disponibilité en soles.
- Prendre en compte des plantes fourragères (Poacées) dans l'assolement/rotation pour assurer l'alimentation du bétail et l'amélioration des propriétés physico-chimiques du sol.

Nombre de soles et choix des spéculations varient selon les zones agroécologiques

- **Rotation**

- Choisir les cultures en fonction du précédent cultural, des besoins de la culture subséquente, et des objectifs de production.
- Tenir compte des exigences nutritionnelles des plantes.
- Tenir compte des pratiques culturales, telles que le travail du sol et le contrôle des mauvaises herbes par sarclage ou herbicides.
- Tenir compte de l'effet du précédent cultural comme source d'azote symbiotique.
- Choisir est souvent fait en fonction des risques de transmission des maladies et de la pression des insectes ravageurs.
- Alterner, les plantes ayant des types d'enracinement différents.
- Faire succéder des plantes légumineuses aux céréales et tubercules.
- Définir le cycle de succession (nombre de saisons ou d'années).

4- QUEL EST L'INTERET DE FAIRE DE L'ASSOLEMENT/ROTATION ?

- **Agronomique**

- Utilisation rationnelle des éléments nutritifs et de l'eau du sol.
- Amélioration de la fertilité des sols ;
- Permet de casser le cycle des bioagresseurs (Ravageurs, maladies et adventices) e eur développement ;
- Amélioration des caractéristiques physiques du sol et notamment de sa structure,
- Participe à la qualité de la matière organique du sol à travers le rapport C/N.

Tableau 2 : Avantages agronomiques de la rotation/assolement

Fixation d'azote	Production biomasse	Augmentation MO	Contrôle mauvaise herbe	Augmentation des rendements
+++	+	+++	+++	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Economique**

- Diversification des cultures au niveau de l'exploitation agricole permettant de gérer l'autosuffisance alimentaire et la résilience aux chocs endogènes et exogènes (bioagresseurs, les affres climatiques, difficultés d'écoulement).
- Diminution des charges en engrais (pas d'apport d'azote) et réduction des apports azotés sur la culture suivante.
- Meilleure répartition de la charge de travail lors de l'introduction de jachère dans la rotation.

Tableau 3 : Avantages économiques de la rotation/assolement

Fertilité du sol	Besoin en intrants	Amélioration du rendement	Alimentation humaine	Alimentation bétail	Amélioration de revenu
+++	++	+++	+++	+	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Environnemental**
- Lutte contre les bioagresseurs des cultures pour rompre leur cycle biologique et perturber leur prolifération ;
- Permet d'avoir une rotation moins dépendante à l'azote et moins émettrice de Gaz à Effets de Serre (GES) ;
- Surplus de nutriments récupérés par des cultures à différents systèmes racinaires (superficiel vs profond).
  Biomasse déposée et la couverture permanente du sol luttent contre l'érosion

Tableau 4 : Avantage de l'assolement/rotation sur certains facteurs environnementaux

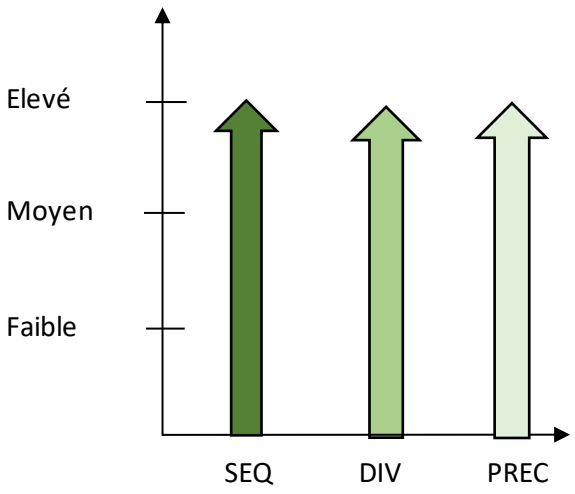
Protection contre l'érosion	Recyclage d'éléments minéraux	Stockage du Carbone
++	+++	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon ; + : Faible ; - : Aucun avantage

5- QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

- Insécurité foncière,
- Les feux de brousse,
- Transhumance bovine,
- Pression foncière due à l'urbanisation grandissante

6- QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution de L'assolement/rotation au changement climatique est élevée.

L'assolement/rotation est d'un atout primordial pour la gestion durable des exploitations agricoles et la résilience aux changements climatiques. Il permet de diversifier le système pour le rendre plus résilient par l'amélioration de la capacité des sols à retenir l'eau, et la réduction des difficultés d'implantation de nouvelles cultures.

7- COMMENT PRENDRE EN COMPTE DU GENRE DANS LA TECHNOLOGIE ?

Quelques exemples de type de systèmes de rotation :

- (Donner les exemples des cultures les plus cultivées par les femmes telles que : le riz, les légumes, le maraichage, le maïs, etc.)
- Intégrer les cultures fertilisantes dans cette rotation (tels que le Mucuna)
  - Système 1 : Maïs - soja - arachide – Jachère - maïs ;

- Système 2 : Maïs -voandzou - igname –Jachère-maïs ;
- Système 3 : Coton- maïs - soja – niébé ;
- Système 4: Coton – maïs – soja – coton –maïs;
- Système 5 : Igname-Coton-Maïs

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Anonyme, 1991. Mémento de l'agronome, 4e édition. Collection « Techniques rurales en Afrique », Ministère de la coopération française. 1642 p.
2. Institut des Recherches Agricoles Tropicales et des Cultures vivrières, Cahiers d'Agriculture Pratique des Pays Chauds 1967, N1 pages 41 à 43

Plan
1- Qu'est-ce que l'association culturale ?
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment procéder ?
4- Quel est l'intérêt de faire de l'association ?
5- Quelles en sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment intégrer le genre dans la technologie ?

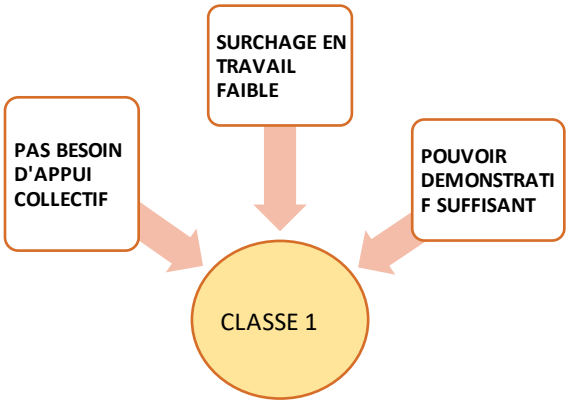
1- DESCRIPTION

L'association culturale est une pratique agricole qui consiste à installer au moins deux espèces sur une même parcelle durant une période significative de leurs cycles de production. Leurs cycles culturaux peuvent ou non se chevaucher.

Il existe différents types d'association de cultures : association de cultures pérennes, association de culture pérenne et culture annuelle ou pluriannuelle, ou encore association de deux cultures annuelles dans laquelle on retrouve les associations céréales légumineuses. L'association culturale peut être pratiqué non seulement pour la gestion intégrée de la fertilité des sols mais aussi dans la gestion intégrée de l'agriculture et de l'élevage.

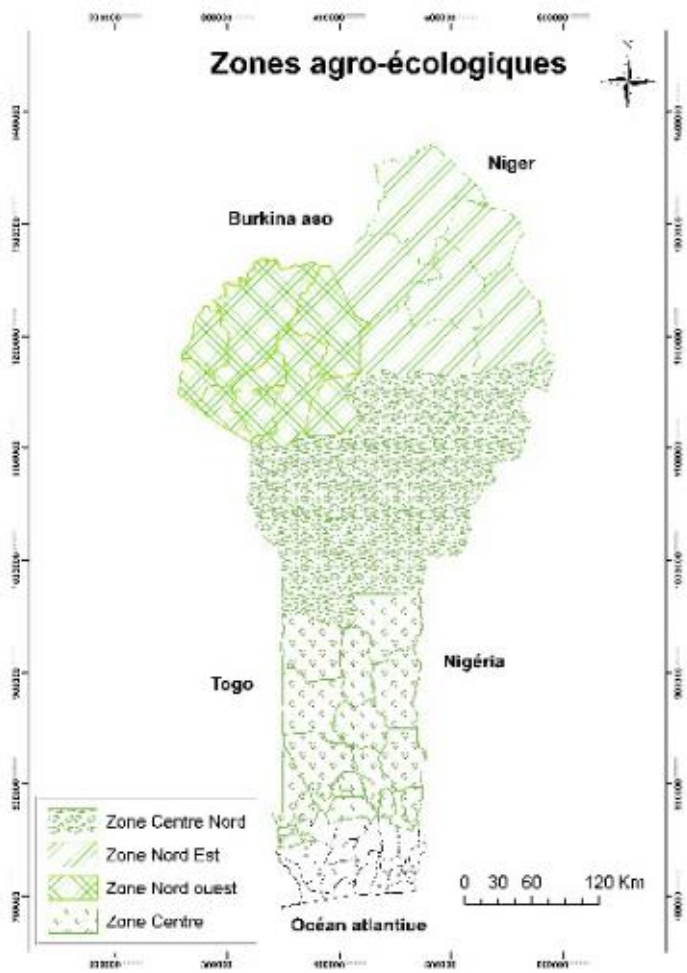
- **Les cultures associées sont les suivantes :**

- Légumineuse Alimentaire (LA) : il s'agit des légumineuses à graines comestible tels que : le niébé, l'arachide, le soja, le pois d'angole
- Légumineuse non alimentaire (LNA) : il s'agit des légumineuses qui ont pour fonction essentielle d'assurer la protection du sol à travers la production de biomasse mais aussi leur capacité à fixer l'azote atmosphérique. Celles testées par TAZCO sont : *Stylosanthes*, les crotalaires (C. *restusa, C. juncea, C. ochroleuca, C. spectabilis*), *Mucuna* spp. et *Centrosema pascorum*



- Céréales : Il s'agit des céréales qui entrent soit dans l'alimentation animale (*Brachiaria ruziziensis) ou* humaine (Maïs et Sorgho).

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?



Types d'exploitation :

Toutes

Zones agroécologiques :

Toutes

Objectifs :

Amélioration de la fertilité des sols

Production de fourrage pour les animaux.

3- COMMENT PROCEDER ?

Le principe d'une association de cultures est de maximiser les interactions entre les plantes pour favoriser leur complémentarité. Les différentes associations testées avec succès dans le cadre de TAZCO sont :

- ✓ Céréale + LNA : Maïs/Sorgho + Crotalaire ; Maïs/Sorgho + *Stylosanthes* ; Maïs// Sorgho + *Mucuna*.
- ✓ Céréale + LA : Maïs// Sorgho + pois d'angole ; Maïs/Sorgho + Soja
- ✓ Céréale + céréale : Maïs/ Sorgho + *Brachiaria*.

Brachiaria est utilisé comme culture secondaire au même titre que les différentes légumineuses. En effet, bien qu'il ne soit pas une légumineuse, l'association du *Brachiaria* avec des bactéries libres fixatrices d'azote permet de fixer jusqu'à 50 unités N/ha/an

4- QUEL EST L'INTERET DE FAIRE L'ASSOCIATION CULTURALE ?

- **Agronomiques**

- Restitution de l'azote et de la structure des sols pour la culture suivante,
- Potentiel de couverture des sols grâce à la biomasse produite, permettant une réduction potentielle du désherbage et donc de l'indice de fréquence de traitement,
- Capacité d'enrichir rapidement les sols grâce à sa capacité de fixer des fortes quantités d'azote,
- Diminution des parasites et des maladies,
- Contrôle de mauvaises herbes.

Tableau 1 : Avantages agronomiques de l'association culturale

Fixation d'azote	Production biomasse	Augmentation MO	Contrôle mauvaise herbe	Augmentation des rendements
+++	+++	+	+++	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon ; + : Faible ; - : Aucun avantage

- **Environnemental**

- Réduction des différentes érosions des sols,
- Remise en valeur des zones abandonnées,
- Promotion de la biodiversité,
- Conservation du sol.

Tableau 2 : Avantages environnementaux de l'association culturale

Stockage N	Gestion de l'eau	Stockage du CO
+++	++	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon ; + : Faible ; - : Aucun avantage

- **Economiques**

- Utilisation efficace des ressources,
- Diversification des cultures,
- Réduction où la non-utilisation engrais,
- Augmentation du rendement,
- Stabilité et uniformité du rendement,
- Echelonnement des récoltes.

Tableau 3 : Avantages économiques de l'association culturale

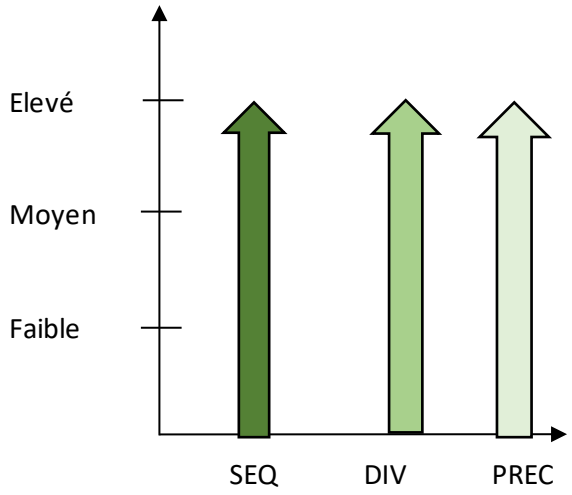
Alimentation bétail	Alimentions humaine	Reduction travail sol	Besoin en intrants
+++	++++	++	+

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

5- QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

- Pas de possibilité d'herbicider la parcelle qui abrite une association céréale-légumineuse car Il n'y a pas encore d'herbicide sélectif à la fois des graminées et légumineuses,
- Le reliquat azoté suivant une association est en général plus faible que suivant une légumineuse pure. Il faut donc répéter dans la même parcelle pendant au moins trois (03) années consécutives la pratique de l'association,
- Sensibilité du maïs à la verse avec certaines légumineuses comme le mucuna.

6- QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution de l'association culturale est élevée.

L'association culturale est d'un atout primordial pour la gestion durable des exploitations agricoles et la résilience aux changements climatiques. Il permet de diversifier le système pour le rendre plus résilient par l'amélioration de la capacité des sols à retenir l'eau, et la réduction des difficultés d'implantation de nouvelles cultures.

7- COMMENT PRENDRE EN COMPTE DU GENRE DANS LA TECHNOLOGIE ?

Association des cultures pratiquées par les femmes

Questions à SolCA :

- Quelles sont les cultures pratiquées par les femmes qui peuvent être associées ?
- Y a-t-il des contraintes ou précautions particulières à prendre par les femmes lors de cette association ?

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Amadji F., Ahouanton K., Tarawali S. 2003. Fiche technique illustrée –Mucuna pour une amélioration durable de la fertilité du sol et des rendements au centre et au sud du Bénin. INRAB, ILRI, IITA, 2 p.
2. Allagbé M., Djinadou A. K. A., Bankolé C et al., 2015.Association du maïs et du pois d'Angole pour l'amélioration de la fertilité et de l'humidité du sol au Sud-Bénin.INRAB, CORAF.
3. Dissa F. R. 2015. Modélisation des cycles de carbone et d'azote dans le système d'association légumineuse-céréale (Haricot-maïs). Thèse Master. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.46p.
4. Husson O., Charpentier H., Razanamparany C., Moussa N., Michellon R., Naudin K., Razafintsalama H., Rakotoarinivo C., Rakotondramanana, Séguy L. et al. 2013. Fiche technique systèmes de culture à base

de Stylosnthes guianensis. Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Volume V. Chapitre 3. Cirad. 23p.

5. Abdoullaye A. A., Oumarou B., Mahamat A., Dourwe G., Daoudou, Toumba, Mana J. 2013. Principes et fonctionnement des écosystèmes cultivés en semis direct sur couverture végétale permanente. COMPENDIUM SCV CAMEROUN et SAVANES Volume I. Chapitre 1. Cirad 32p.
6. Abdoullaye A. A., Oumarou B., Mahamat A., Dourwe G., Daoudou, Toumba, Mana J. 2013. Gestion des écosystèmes cultivés en semis direct sur couverture végétale permanente. COMPENDIUM SCV CAMEROUN et SAVANES Volume I. Chapitre 2. Cirad 3

Plan
1- Comment faire une association culturale avec les plantes fertilitaires ?
2- Comment se fait la gestion de la biomasse ?

1- COMMENT FAIRE UNE ASSOCIATION CULTURALE AVEC LES PLANTES FERTILITAIRES ?

L'installation d'une association culturale se déroule en trois (3) étapes successives. Il s'agit de :

- **Préparation de la parcelle**

Défricher la parcelle ;
Faire le labour à la houe (en billon ou à plat), à la culture attelée, en retournant le sol sur une profondeur de 10 à 20 cm pour enfouir les herbes fauchées.
Attention : Eviter les sols engorgés, les sols pauvres et sableux car le maïs contrairement au sorgho est une culture plus exigeante.

- **Semis céréales**

Les périodes de semis varient selon les zones agro écologiques du Bénin. Il faut noter le sorgho est uniquement cultivé dans la zone nord et est installé dans la même période que le maïs.

Tableau 1 : Périodes de semis des céréales selon les zones agro-écologiques

Zonage agroécologique	Période de semis
Zone soudanienne de transition (600 à 1400 mm)	Avril à Juin Août à Septembre
Zone soudanienne Nord Est (700 à 900 mm)	Mai à Juillet
Zone soudanienne Nord-Ouest (700 à 900 mm)	Mai à Juillet
Zone soudanienne Nord-Centre (600 à 950 mm)	Mai à Juillet

Semis du maïs :se fait en poquets avec des espacements de 40 cm sur les lignes et à 80 cm entre les lignes à raison de 3graines par poquet.
Quantité semences : 20 à 25 kg/ha.
Semis du sorgho :se fait en poquets avec des espacements de 40 à 50 cm sur les lignes et à 80 cm entre les lignes à raison de 5 à 15 graines par poquet.
Quantité semences : 10 à 5 kg/ha.
Démariage : est indispensable pour réduire la densité trop importante au semis et doit intervenir 8 à 15 jours après levée. Généralement 3 à 4 plants sont laissés par poquet. Au cours de cette opération, les poquets non levés sont remplacés avec les meilleurs plants issus des poquets levés pour le cas du sorgho, mais pour le maïs il faut procéder strictement au ressemis.

Semis cultures associées

La période de mis en place des cultures associés varient d'une culture à une autre.

- **Céréales + *Brachiaria ruziziensis***

Le Brachiaria est semé dans l'interligne de la céréale. Pour éviter de mettre trop de graines par poquet, il est possible de mélanger soigneusement les semences avec du sable (1 kg de semence pour 1 kg de sable).

Tableau 2 : Itinéraire technique d'association céréales + *Brachiaria ruziziensis* dans différentes zones agro-écologiques.

Culture principale	Zones	Période de semis	Culture associée	Période de semis	Espacements de semis	Nombre de graines par poquet	Profondeur	Quantité de semence
Maïs	Soudanienne de transition	Avril-juin	Brachiaria	20 jours après semis du sorgho	30 à 40 entre poquets dans les interlignes	8 à 10 graines par poquet	1 à 2 cm (4 à 5 cm si le semis se fait le même jour que la céréale)	6 à 8 kg/ha
		Août à mi-septembre		-	-	-	-	-
Sorgho	Soudanienne du Nord	Mai - juillet		20 jours après semis du maïs/sorgho	30 à 40 entre poquets dans les interlignes	8 à 10 graines par poquet	1 à 2 cm (4 à 5 cm si le semis se fait le même jour que la céréale)	6 à 8 kg/ha

NB : le semis peut aussi se faire de façon continue dans les interlignes.

- **Céréales + *Cajanus cajan***

Tableau 3: Itinéraire technique d'association céréales + ***Cajanus cajan*** dans différentes zones agro-écologiques.

Culture principale	Zones	Période de semis	Culture associée	Période de semis	Espacements de semis	Nombre de graines par poquet	Profondeur	Quantité de semence
Maïs	Soudanienne de transition	Avril-juin	*C. cajan*	14 jours après semis de la céréale	80 cm entre les poquets dans les interlignes et de 160 cm deux lignes	2 à 3 graines par poquet	1-2 cm	20 à 25 kg/ha
		Août à mi-septembre						
Sorgho	Soudanienne du Nord	Mai - juillet						

NB : le semis peut également se faire le même jour que la culture principale. Il est aussi possible de semer dans les poquets intercalés entre ceux du maïs/sorgho.

❖ Céréales + *Crotalaria juncea*

C. juncea grandit rapidement en hauteur, d'où la nécessité de respecter l'intervalle d'un mois après le semis de la culture principale avant son installation.

Tableau 4 : Itinéraire technique d'association céréales + *Crotalaria juncea* dans différentes zones agro-écologiques.

Culture principale	Zones	Période de semis	Culture associée	Période de semis	Espacements de semis	Nombre de graines par poquet	Profondeur	Quantité de semence
Maïs	Soudanienne de transition	Avril-juin	*C. juncea*	25 à 30 jours après semis du maïs	30 cm entre les poquets dans les interlignes	5 graines par poquet	1-2 cm	20 kg/ha
		Août à mi-septembre		-	-	-	-	-
	Soudanienne du Nord	Mai - juillet		25 à 30 jours après semis du maïs/sorgho	30 cm sur l'interligne et 80 cm entre les lignes	5 graines par poquet	1-2 cm	20 kg/ha
Sorgho								

NB : le semis peut aussi se faire de façon continue dans les interlignes ou dans les poquets intercalés entre ceux du maïs/sorgho.

❖ Céréales + *Crotalaria retusa*

Tableau 5 : Itinéraire technique d'association céréales + *Crotalaria retusa* dans différentes zones agro-écologiques Céréales

Culture principale	Zones	Période de semis	Culture associée	Période de semis	Espacements de semis	Nombre de graines par poquet	Profondeur	Quantité de semence
Maïs	Soudanienne de transition	Avril-juin	*C. retusa*	15 jours après semis du maïs	30 cm entre les poquets dans les interlignes	5 à 6 graines par poquet	1 cm	25 à 30 kg/ha
		Août à mi-septembre		-	-	-	-	-
	Soudanienne du Nord	Mai - juillet		15 jours après semis du maïs/sorgho	30 cm entre poquets dans les interlignes	5 à 6 graines par poquet	1 cm	25 à 30 kg/ha
Sorgho								

NB : Comme dans le cas de *C. juncea*, le semis peut aussi se faire de façon continue dans les interlignes ou dans les poquets intercalés entre ceux du maïs/sorgho.

❖ Céréales + *Crotalaria ochroleuca*

Tableau 6 : Itinéraire technique d'association **Céréales + *Crotalaria ochroleuca*** dans différentes zones agroécologiques

Culture principale	Zones	Période de semis	Culture associée	Période de semis	Espacements de semis	Nombre de graines par poquet	Profondeur	Quantité de semence
Maïs	**Soudanienne de transition**	Avril-juin	*C. ochroleuca*	20 à 30 jours après semis du maïs	30 cm entre les poquets dans les interlignes	3 à 4 graines par poquet	1 - 2 cm	10 à 15 kg/ha
		Août à mi-septembre		-	-	-	-	-
Sorgho	**Soudanienne du Nord**	Mai - juillet		20 à 30 jours après semis du maïs/sorgho	30 cm entre poquets dans les interlignes.	3 à 4 graines par poquet	1 - 2 cm	10 à 15 kg/ha

NB : Comme précédemment, le semis peut aussi se faire de façon continue dans les interlignes ou dans les poquets intercalés entre ceux du maïs/sorgho.

❖ Céréales + *Crotalaria spectabilis*

Tableau 7 : Itinéraire technique d'association **Céréales + *Crotalaria spectabilis*** dans différentes zones agroécologiques

Culture principale	Zones	Période de semis	Culture associée	Période de semis	Espacements de semis	Nombre de graines par poquet	Profondeur	Quantité de semence
Maïs	**Soudanienne de transition**	Avril-juin	*C. spectabilis*	20 à 30 jours après semis du maïs	30 à 40 cm entre poquets dans les interlignes	3 à 5 graines par poquet	1 - 2 cm	20 kg/ha
		Août à mi-septembre		-	-	-	-	-
Sorgho	**Soudanienne du Nord**	Mai - juillet		20 à 30 jours après semis du maïs/sorgho	30 à 40 cm entre poquets dans les interlignes.	3 à 5 graines par poquet	1 - 2 cm	20 kg/ha

NB : *C. spectabilis* peut être aussi semé de façon continue dans les interlignes ou dans les poquets intercalés entre ceux du maïs/sorgho.

❖ Céréales + *Mucuna pruriens*

Tableau 8 : Itinéraire technique d'association **Céréales + *Mucuna pruriens*** dans différentes zones agroécologiques

Culture principale	Zones	Période de semis	Culture associée	Période de semis	Espacements de semis	Nombre de graines par poquet	Profondeur	Quantité de semence
Maïs	Centre	Avril-juin	*M. pruriens*	20 à 30 jours après semis du maïs	40 cm entre poquets dans les interlignes.	1 à 2 graines par poquet	2 - 3 cm	35 kg/ha
		Août à mi-septembre		20 jours après semis du maïs				
	Nord	Mai - juillet		20 à 30 jours après semis du maïs/sorgho				
Sorgho								

NB : *M. pruriens* peut être aussi semé dans les poquets intercalés entre ceux du maïs/sorgho.

❖ Céréales + *Stylosanthes guianensis*

Environ 70 % des graines des espèces de Stylosanthes sont dormantes, et elles peuvent se conserver jusqu'à trois ans dans le sol. Cependant, la levée de dormance n'est pas obligatoire pour *Stylosanthes guianensis* qui germe bien après semis. Pour ne pas gaspiller les graines en raison de leur petite taille, 1 kg de semences est nécessaire et doit être mélangé à 3 kg de sable pour une bonne répartition, soit 5 kg de semences pour 15 kg de sable.

Tableau 9 : Itinéraire technique d'association **Céréales + *Stylosanthes guianensis*** dans différentes zones agroécologiques

Culture principale	Zones	Période de semis	Culture associée	Période de semis	Espacements de semis	Nombre de graines par poquet	Profondeur	Quantité de semence
Maïs	Centre	Avril-juin	*S. guianensis*	15 jours après semis de la céréale	30 à 40 cm entre poquets dans les interlignes.	7 à 12 graines par poquet	1 cm	3 à 5 kg/ha
		Août à mi-septembre						
	Nord	Mai - juillet						
Sorgho								

- **Entretien de la parcelle**

- L'entretien de la culture principale profite à la légumineuse ;
- Contrôler l'apparition et la concurrence des mauvaises herbes après le semis ;
- Désherbez à la main dès que possible.

2. COMMENT SE FAIT LA GESTION DE LA BIOMASSE ?

Dans l'optique où le producteur décide de passer à un Semis sous Couverture Végétale (SCV) la campagne suivante, il faut installer de haie (vive ou morte) pour empêcher voire limiter la pression des animaux sur la parcelle. Dans le cas où, la production de biomasse est orientée pour le fourrage (cas des association céréale-*Brachiaria* ou encore céréale-*Stylosanthes*), notamment chez les agroéleveurs, le récolte se fera suivant les recommandations de la culture améliorante en monoculture (cf fiche production plante de couverture). Les déjections des animaux doivent être ramenées des étables sur la parcelle pour une meilleure intégration de la fertilité du sol.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Amadji F., Ahouanton K., Tarawali S. 2003. Fiche technique illustrée –Mucuna pour une amélioration durable de la fertilité du sol et des rendements au centre et au sud du Bénin. INRAB, ILRI, IITA, 2 p.
2. Allagbé M., Djinadou A. K. A., Bankolé C et al., 2015.Association du maïs et du pois d'Angole pour l'amélioration de la fertilité et de l'humidité du sol au Sud-Bénin.INRAB, CORAF.
3. Dissa F. R. 2015. Modélisation des cycles de carbone et d'azote dans le système d'association légumineuse-céréale (Haricot-maïs). Thèse Master. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.46p.
4. Husson O., Charpentier H., Razanamparany C., Moussa N., Michellon R., Naudin K., Razafintsalama H., Rakotoarinivo C., Rakotondramanana, Séguy L. et al. 2013. Fiche technique systèmes de culture à base de Stylosnthes guianensis. Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Volume V. Chapitre 3. Cirad. 23p.

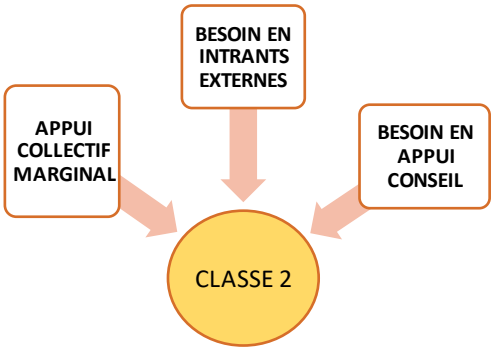
Plan

1- Qu'est-ce que le broyage des résidus de récolte
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment procéder ?
4- Quel est l'intérêt de broyer les résidus ?
5- Quelles sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment prendre en compte le genre dans la technologie ?

Photo 1: Rotobroyeur

Photo 2 : Aspect de la parcelle après broyage

Source : Cliché TAZCO



1- QU'EST-CE QUE LE BROYAGE DES RESIDUS ?

Le broyage des végétaux consiste comme son nom l'indique, à hacher menu les feuilles coriaces, brindilles, petites branches et autres résidus de taille en vue de les valoriser. Le broyage réduira ainsi le volume des résidus de moitié. Il permet une décomposition plus rapide, réduisant d'autant le maintien des formes de conservation des fusarioses. Il augmente aussi l'efficacité (+ 5 à 25 %) de la lutte contre les foreurs du maïs en cas de broyage de résidus de mais

- ***Quel matériel pour le broyage ?***

Il faudra choisir un outil agricole destiné à être attelé à un tracteur ou à n'importe quelle machine agricole et disposant d'une prise de force. Aussi, il est important que ce matériel soit idéal pour **éliminer et broyer toutes sortes de végétaux fins**. S'il est performant pour réduire les hauteurs d'herbacées, il n'est pas conseillé pour éliminer les zones de semi-ligneux. En outre, **l'outil agricole sera utilisé pour débarrasser les hautes herbes et autres ronciers d'une friche, d'une jachère ou encore des bas-côtés d'un chemin.** (voir fiche M 2.4).

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?

Types d'exploitation :

Toutes

Zones agroécologiques :

Toutes

Objectifs :

Production de résidus

3. COMMENT PROCEDER ?

- **Collecte des résidus de récolte**

- **Couper et rassembler les tiges de cotonniers des parcelles identifiées.**

- **Broyage résidus**

- Faire passer la machine dans les biomasses aériennes existantes

- **Regroupage**

- Regrouper et sécuriser les résidus broyés en un endroit sur la parcelle à l'abri des vents forts en vue d'empêcher leur dissémination sur d'autres parcelles.

- **Epandage**

- Répandre les résidus broyés sur les parcelles 1 à 2 jours après le broyage. Ils sont répandus soit à la volée soit en bande sur la parcelle de façon homogène.

4. QUEL EST L'INTERET DE BROYER DES RESIDUS ?

- **Agronomique**

- Amélioration de la structure des sols (gros apports d'humus) ;

- Amélioration de la fertilité du sol à long terme ;
- **Amélioration de la vie microbienne du sol** ;
- **Enrichissement du sol en Matière organique de par l'enfouissement** régulier des pailles ;
- Augmentation de la capacité de rétention de l'eau ;
- Réduction de la vitesse d'acidification des sols.

Tableau 1 : Avantages agronomiques du broyage des résidus

Fixation d'azote	Production biomasse	Augmentation MO	Contrôle mauvaise herbe	Augmentation des rendements
-	+	+++	++	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Economique**

- Augmentation des charges de mécanisation et carburant pour l'enfouissement des pailles.
- Lourd investissement en cas d'acquisition du matériel agricole

Tableau 2 : Avantages économiques du broyage des résidus

Alimentation bétail	Alimentations humaine	Travail du sol	Besoin en outils
-	-	+++	+++

+++ : Très bon - :Aucun avantage

- **Environnemental**

- Lutte préventive contre les insectes foreurs tels que les pyrales et les sésamies.

Tableau 3 : Avantages environnementaux du broyage des résidus

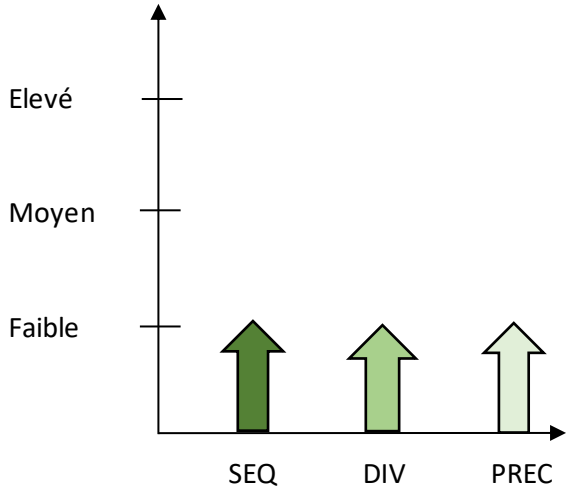
Protection contre l'érosion	Recyclage d'éléments minéraux	Stockage du CO	Lutte contre les ravageurs
++	++	+	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible;

5. QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

- La mise en œuvre de la technologie « Broyage des résidus en récolte » nécessite obligatoirement la possession d'un outil de broyage.
- Entretien et maintien de l'outil car il faut les agriculteurs aient la compétence pour l'utiliser
- La disponibilité des pièces de rechange

6. QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution du broyage des résidus en lui-même au changement climatique est faible.
Sa contribution n'est pas directe mais indirecte via l'effet des résidus obtenus sur le sol

7-COMMENT INTEGRER LE GENRE DANS LA TECHNOLOGIE ?

Pour rendre la technologie profitable aux femmes, il faudrait s'assurer que les femmes disposent des parcelles sécurisées (leur propre champ ou un contrat leur permettant d'exploiter le champ pendant plusieurs années).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Association Française pour l'Etude des Sols (1995). Référentiel pédologique. INRA, 332 p
2. BONIN L. (Arvalis Institut du Végétal), Maîtrise du désherbage sans herbicides, 2007.
3. https://www.arvalis-infos.fr/pyrale-du-ma-s-gerer-les-residus-de-recolte-pour-limiter-les-risques-d-attaques-en-2018-@/view-25725-arvarticle.html

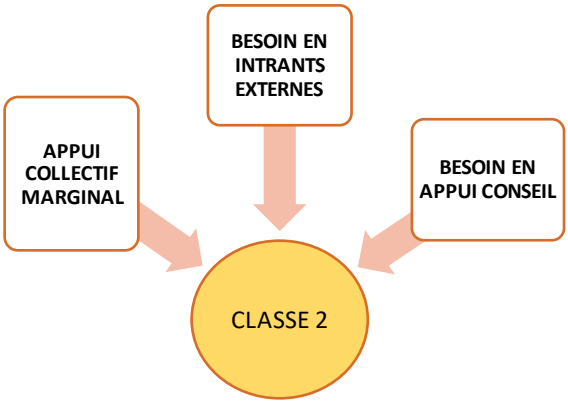
Plan
1- Qu'est-ce que l'amendement phosphocalcique ?
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment l'appliquer et à quelle dose ?
4- Quel est l'intérêt de faire de l'amendement phosphocalcique ?
5- Quelles en sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?

Photo 1 : Les sacs d'amendement phosphocalcique

Source : TAZCO

Photo 2 : Epandage d'amendement phosphocalcique avant le labour

Source: TAZCO



1- QU'EST-CE QUE L'AMENDEMENT PHOSPHOCALCIQUE ?

Apport de matériaux pour corriger les propriétés physico chimiques et biologiques des sols en culture. Il existe deux types d'amendements : Humique (pour corriger/améliorer le statut humique du sol) et Chimique : apport de chaux CaO (pour corriger/améliorer l'acidité du sol). C'est dans ce contexte que s'inscrit l'amendement phosphocalcique).

L'amendement phosphocalcique est un fertilisant binaire composé majoritairement de phosphore (P_2O_5 = 22) et du Calcium (CaO = 43,5) et accessoirement du Soufre (S= 4,5). Cet engrais est utilisé sur les sols pauvres en élément nutritif.

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?

Types d'exploitation :

Toutes

Zones agroécologiques :

Toutes

Objectifs :

Correction de l'acidité

Amélioration du niveau de fertilité des sols

3- COMMENT L'APPLIQUER ET A QUELLE DOSE ?

- ***Choix et préparation de la parcelle ou de la sole***

- La parcelle choisie devra être identifiée comme une parcelle ayant un niveau de productivité faible ou très faible.
- La présence de certaines adventices (*Imperata cylindrica*, *Striga* etc.) est un indicateur qui renseigne sur le faible niveau de fertilité.

- ***Conditions d'application***

- Recommandé sur un sol avant le labour ou sur les jachères ou après le semis sur des sols à faible pente pour éviter l'érosion

- ***Epandage des amendements***

- Bien délimiter la parcelle pour connaître la superficie.
- La quantité d'amendements à épandre est comprise entre 300 à 500kg/ha.
- L'épandage peut se faire à la main (à la volée) lorsque le matériau n'est pas sous forme de poudre, ou par side dressing.
- Mécaniquement, l'épandage peut se faire avec un épandeur.

Les besoins en amendements sont réfléchis en fonction de la fertilité du sol

4- QUEL EST L'INTERET DE FAIRE DE L'AMENDEMENT PHOSPHOCALCIQUE ?

- **Agronomique**

- L'amendement phosphocalcique n'est pas lessivable ;
- Capacité de neutraliser l'acidité du sol due à la chaux (C_aO);
- Amélioration du taux de phosphore assimilable dans le sol ;
- Effet de renforcement de la croissance racinaire.

Tableau 1: Avantages agronomiques de l'amendement phosphocalcique

Neutralisation de l'acidité du sol	Amélioration de l'état nutritionnel du sol	Production biomasse	Matières Organiques	Amélioration de la structure du sol
++	++	+++	+	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Economique**

- Augmentation de rendement par rapport aux témoins.

Tableau 2: Avantages économiques de l'amendement phosphocalcique

Amélioration du rendement
+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Environnemental**

- Lutte contre l'acidification des sols ;
- Libération progressive et lente du phosphore, de la chaux et des oligo-éléments.

Tableau 3: Avantages environnementaux de l'amendement phosphocalcique

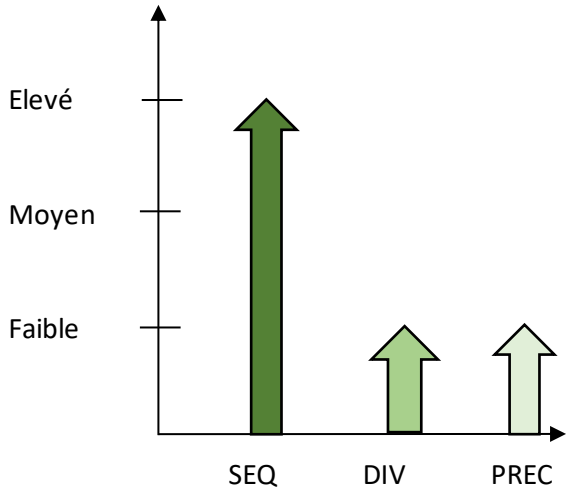
Protection contre l'érosion	Recyclage d'éléments minéraux	Stockage du CO
+	+++	+

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

5- QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

- **Aucune contrainte majeure**

6 QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution L'apport du fumier au changement climatique est faible.

L'augmentation de la production de biomasse contribue à la séquestration du carbone réduisant ainsi les effets néfastes des changements climatiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

2. CRA-CF (Centre de Recherche Agricole Coton et Fibres) 2019. Point de la recherche cotonnière en 2018. CRA-CF/INRAB/MAEP/Bénin. 210 p. Dépôt légal N°11783 du 18/11/2019 ; bibliothèque nationale du Bénin, 4ème trimestre ISBN 978- 99982-51-3.
3. Projet TAZCO (Transition Agroécologique dans les Zones Cotonnières) 2018. Rapport de mise au point du référentiel technique. Campagne d'expérimentation 2017/2018.Bénin. 52p.
4. Projet TAZCO (Transition Agroécologique dans les Zones Cotonnières) 2019. Rapport de mise au point du référentiel technique. Campagne d'expérimentation 2018/2019. Bénin. 65p.

Plan
1- Qu'est-ce que le strip tillage ?
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment procéder ?
4- Quel sont les intérêts ?
5- Quelles sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment prendre en compte le genre dans la technologie ?

Photo 1 : Strip-till avec le motoculteur ou tracteur

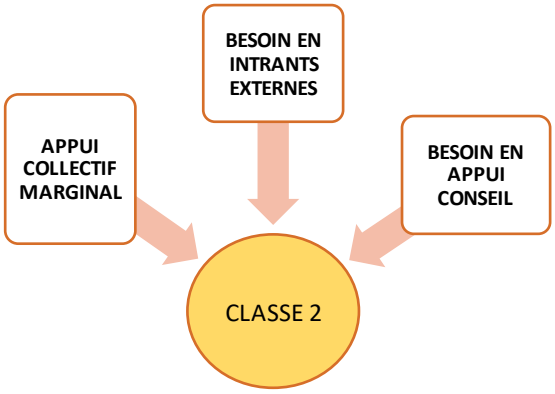


Photo 2 : Semis du sorgho sur les rangs

Source : TAZCO

1- QU'EST-CE QUE LE STRIP TILLAGE ?

Le strip-till est une technique qui permet de réaliser un semis d'une culture sur un couvert végétal, avec une localisation du travail du sol sur le rang ou sur la bande de semis. Le non-travail de l'inter-rang permet de réduire la battance du sol. Cette technique n'est praticable que sur les cultures de rang (maïs, sorgho, soja, coton...) et nécessite un espacement des rangs de l'ordre de 45 à 80cm.

Le tracteur ou le motoculteur auquel on attèle le coutrier (voir fiche M).

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?

Types d'exploitation :

Toutes

Zones agroécologiques :

Toutes

Objectifs :

Lignes de semis

3- COMMENT PROCEDER ?

- ***Choix de la parcelle***

- Le strip-till est complexe à mettre en œuvre sur les sols argileux.
- En sol sableux et/ou limoneux, un seul passage quelques semaines avant le semis est suffisant.

- ***Les opérations de semis et d'entretien***

- Le travail du sol est localisé sur la bande de semis, sur une largeur de 15 à 20 cm et une profondeur de 10 à 30 cm ;

Passage du coutrier juste avant le semis : 3 à 15 jours avant le semis
Faire les semis dans les 7 jours à 1 mois après le travail
La fertilisation est localisée

4-QUELS SONT LES INTERETS ?

- **Agronomique**

- Limitation de la levée d'adventices dans l'inter-rang ;
- Amélioration de l'absorption et du stockage de l'eau par le sol ;
- Réduction du lessivage.
- Préservation et localisation de la matière organique à la disposition de la plantule

Tableau 1 : Avantages agronomiques du strip-trillage

Préservation de la MO	Contrôle mauvaise herbe	Absorption et stockage de l'eau
+++	++	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Economique**

- Réduction de la durée de travail vis-à-vis du labour au tracteur;
- **Réduction de charge liée à la consommation de carburant vis-à-vis** du labour au tracteur
- Gain en rendement

Tableau 2 :Avantages économiques du Strip-trillage

Gain en rendement	Réduction de coût de carburant	Réduction du temps de travail du sol
++	+++	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Environnementale**

- Protection du sol contre l'érosion ;
- Limitation de l'assèchement du sol ;
- Protection de la biodiversité du sol.

Tableau 3 : Avantages environnementaux du Strip-trillage

Protection contre l'érosion	Conservation de la biodiversité
+	+++

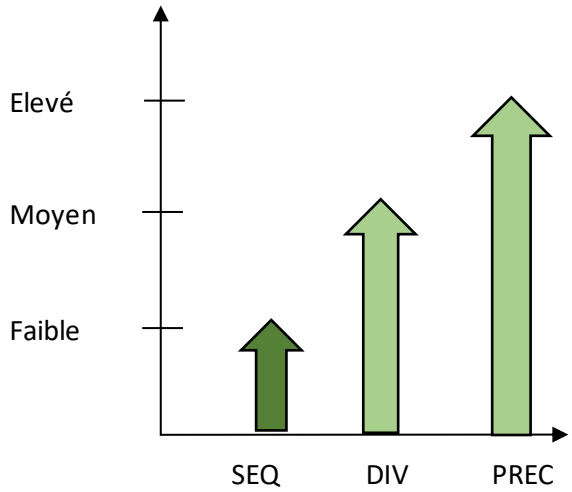
+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

5- QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

Le Strip-till est un outil qui nécessite une certaine technicité et d'avoir un matériel spécifique, pour réussir correctement l'implantation de la culture.

Il est indispensable de travailler sur un sol nivelé, sans ornières (attention aux conditions de récolte difficiles, notamment en précédent maïs). En sol caillouteux, un système non-stop est impératif

6- QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution du Strip tillage au changement climatique est moyenne.

Le strip-till permet de réduire les effets néfastes liés au changement climatique avec la possibilité d'induire chez les producteurs/trices de semis précoce dès l'apparition des premières pluies

7-COMMENT PRENDRE EN COMPTE LE GENRE DANS LA TECHNOLOGIE ?

Les femmes devraient être formées à l'utilisation du strip -till.

Sur les parcelles cultivées par les femmes, il faudrait veiller au respect de calendrier pour que le travail de striptillage se fasse à temps. En effet, l'intervention sur les parcelles des femmes se fait souvent avec retard (disponibilité tardive des équipements ou de la main d'œuvre) relativement aux champs cultivés par les hommes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Perspectives Agricoles, n°399, Avril 2013, p12-20
2. Techniques Culturales Simplifiées, n°37, Mars/Avril/Mai 2006, p6-9 n°47, Mars/Avril/Mai 2008, p7-11 n°70, Novembre/Décembre 2012, p6-7
3. Réussir Lait, n°257, Avril 2012, p92-94 Réussir Grandes Cultures, n°246, Avril 2011, p50-57
4. Yemadje, P. L., Takpa, O. N., Amonmide, I., Balarabe, O., Sekloka, E., Guibert, H., & Tittonell, P. (2022). Limited yield penalties in an early transition to conservation agriculture in cotton-based cropping systems of Benin. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 1041399.

SEMIS EN CONTRE PENTE

Plan

1- Qu'est-ce que le semis contre pente ?
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment procéder ?
4- Quel est l'intérêt de faire un semis contre pente ?
5- Quels en sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment prendre en compte le genre dans la technologie ?

Photo 1 : Parcelle sous l'effet d'érosion (TAZCO)

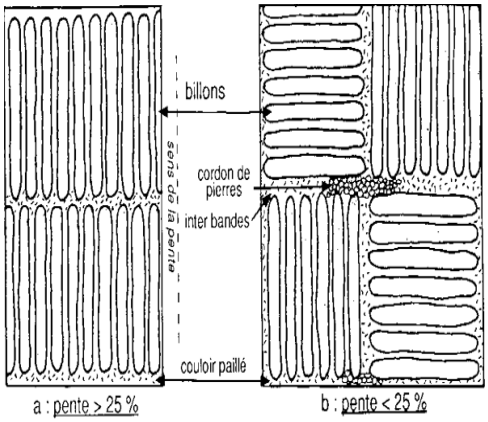
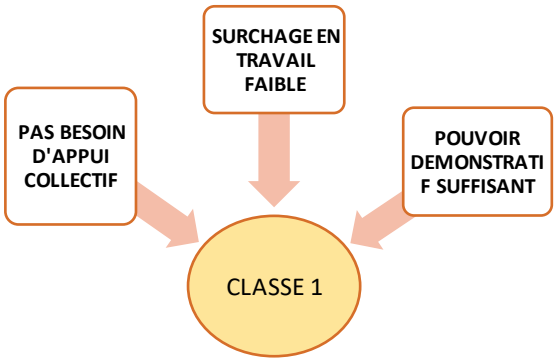


Photo 2 : Orientation et disposition des billons sur une parcelle en pente

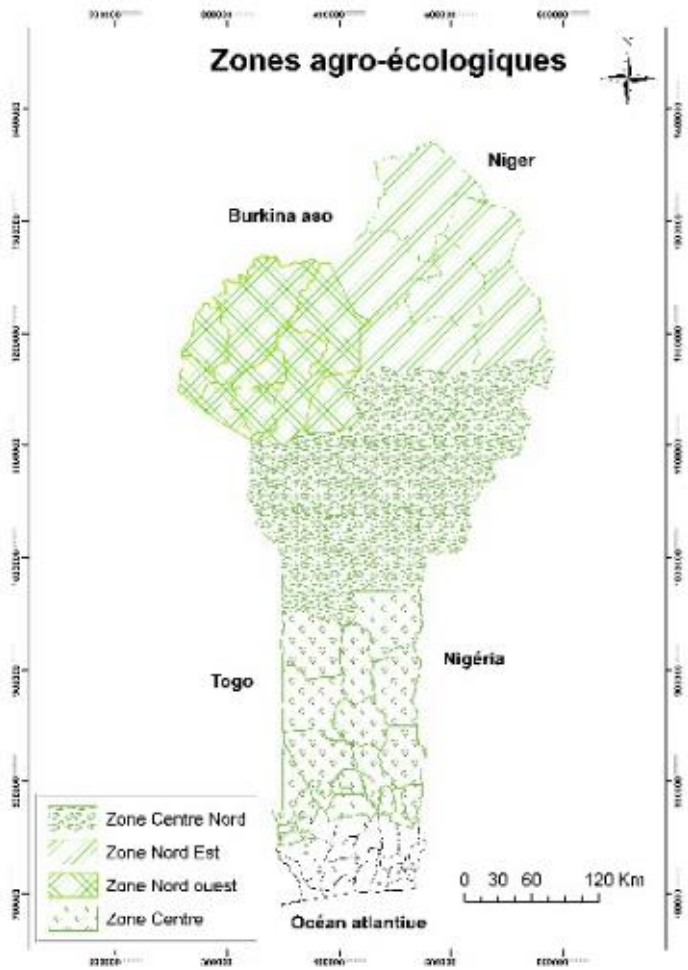
(Fotsing, 1990)



1- QU'EST-CE QUE LE SEMIS CONTRE PENTE ?

Le semis contre - pente est une technique de semis suivant une trajectoire qui est perpendiculaire à l'écoulement naturelle des eaux. Il vise à réduire la vitesse de ruissellement de l'eau. Pour les pentes plus grandes, on parle de semis en courbe de niveau avec la mise en place d'obstacle (haies, bandes herbeuses, diguettes) à l'écoulement de l'eau tous les 20 à 30 mètres.

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?



Types d'exploitation : Toutes

Zones agroécologiques : Toutes

Objectifs :

Redresser les problèmes de pente

Le semis contre pente s'applique sur tout type de sol mais avec plus d'efficacité sur les sols à faible pente (20 à 30 %). En cas de forte pente l'aménagement en courbe de niveau s'avère nécessaire.

3- COMMENT PROCEDER ?

- Prospecter pour identifier les parcelles en considérant le degré de pente ;
- Disposer les lignes de culture perpendiculairement à la plus forte pente de la parcelle ;
- 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.

En cas de labour à plat, installer les lignes de semis perpendiculairement à la pente, ainsi lors du 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 l'étape du labour.

4- QUEL EST L'INTERET DE FAIRE UN SEMIS CONTRE PENTE ?

- **Agronomique**

- **Favoriser ainsi l'utilisation optimum, par les plantes, de l'eau des pluies** tombées et des engrais appliqués ;
- Briser la force de ruissellement des eaux de pluie ;
- Limiter le lessivage des éléments minéraux ;
- Faciliter l'infiltration des eaux de pluie dans le sol ;
- Favoriser l'humidité superficielle ;
- Favoriser le recyclage de la matière organique ;
- Maintenir la fertilité du sol.

Tableau 1: Avantages agronomiques du semis en contre pente

Maintien des éléments minéraux	Maintien de la fertilité	Maintien et recyclage de la MO
+++	+++	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Economique**

- **Maintenir la productivité agricole de par la fertilité du sol** qu'il permet de mieux gérer.
- Améliorer du rendement

Tableau 2: Avantages économiques du semis en contre pente

Maintien de la productivité du sol	Amélioration du rendement
-	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Environnemental**

- Lutter contre les pollutions des cours d'eau par les produits phytosanitaires d'origine agricole et le ruissellement des matières en suspension.
- Freiner l'érosion ;

Tableau 3: Avantages environnementaux du semis en contre pente

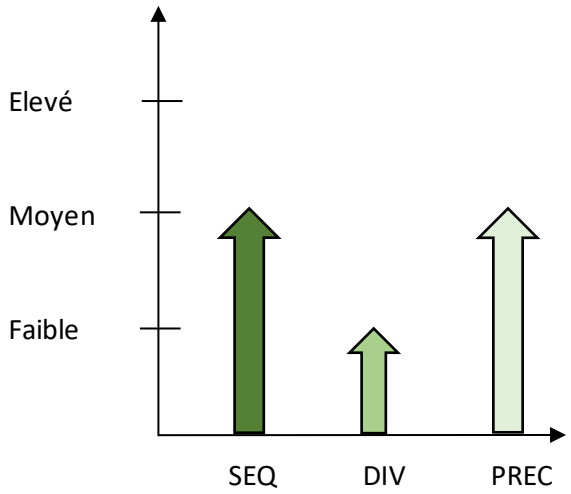
Protection contre l'érosion	Lutte contre la pollution
+++	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

5-QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

- **Nécessite d'un besoin en appui conseil pour que le semis soit fait dans le sens adéquat**

6-QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution du semis en contre pente est moyenne

Le maintien de la fertilité sur la parcelle et la gestion rationnelle de l'eau favorise la production de biomasse qui contribue à la séquestration du carbone réduisant ainsi les effets néfastes des changements climatiques.

7-COMMENT PRENDRE EN COMPTE LE GENRE DANS LA TECHNOLOGIE ?

Lors de l'appui conseil pour la réalisation du semis contre pente, il est nécessaire d'associer le chef d'exploitation et les actifs du ménage pour que le conseil s'adresse aussi bien aux femmes qu'aux hommes.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. FAO, 1994.http://www.fao.org/3/t1765f/t1765f00.htm#Contents. Consulté le 19/11/2019.
2. Fiches techniques : Volet Agronomie Cirad Mayotte (décembre 2006). https://agritrop.cirad.fr/539177/1/document_539177.pdf consulté le 20/11/2019
3. Fandohan S. 2012. Note d'orientation pour la sélection de mesure de Gestion Durable des Terres

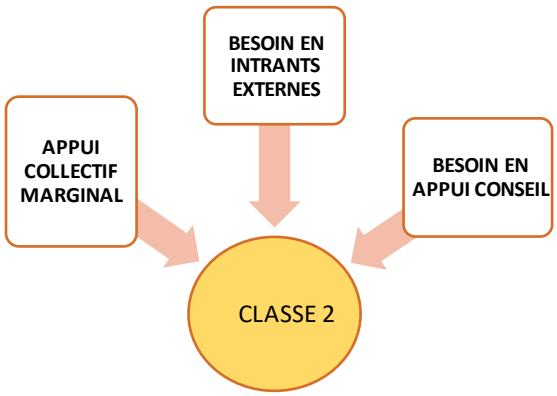
Plan

1- Qu'est-ce que le Zai en ligne ?
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment procéder ?
4- Quel est l'intérêt de faire du Zai en ligne ?
5- Quels en sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment prendre en compte le genre dans la technologie ?

Photo 1 : Strip till avec le tracteur

Photo 2 : Apport du fumier ou de compost bien décomposé dans les rangs.

Source : TAZCO

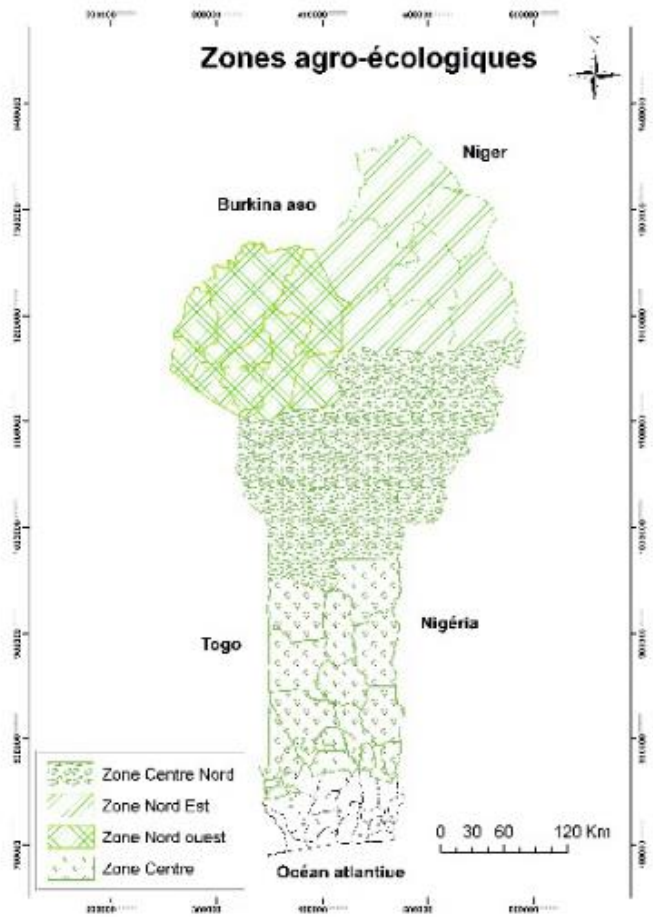


1. QU'EST-CE QUE LE ZAI EN LIGNE ?

Le « zaï en ligne » consiste à associer un travail du sol motorisé, localisé sur la seule ligne de semis (0,8 m d'espacement) et réalisé en saison sèche avec l'épandage de matière organique sur la zone travaillée.

Elle consiste à réaliser des passages de la dent de travail du sol en sec en utilisant le motoculteur ou le tracteur auquel on attèle le coutrier.

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?



Types d'exploitation :

Exploitations disposant d'un cheptel bovin ou caprin

Zones agroécologiques :

Toutes

Objectifs :

Fumure organique

Le Zaï se réalise rarement dans les sols de bas-fonds inondables.

3- COMMENT PROCEDER ?

- ***Choix et préparation de la parcelle***

- Choisir un sol sableux et/ou limoneux. Un seul passage quelques semaines avant le semis est suffisant.

Le passage du coutrier doit se faire pendant la saison sèche entre la période de novembre jusqu'en juin

- ***Les opérations de semis et d'entretien***

- Repérer le sens général d'écoulement des eaux des pluies ;
- Matérialiser une première ligne de zaï perpendiculairement à la plus grande pente identifiée ;
- Dès les premières pluies du mois d'avril, y déposer de la matière organique bien décomposé (compost, fumier…) et recouvrir la matière d'une fine couche de terre (5cm) ;
- Après les premières pluies, environ deux semaines après l'apport de matière organique, y semer en poquets ;

- Le travail du sol est localisé sur la bande de semis, sur une largeur de 15 à 20 cm et une profondeur de 10 à 30 cm ;
- Ensuite une fertilisation localisée.

4- QUEL EST L'INTERET DE FAIRE DU ZAI EN LIGNE ?

- **Agronomique**

- **Meilleur fonctionnement du système racinaire** des plantes dû à l'accroissement du stock d'eau dans le sol ;
- Amélioration de l'absorption et du stockage de l'eau par le sol ;
- Limitation de la levée d'adventices dans l'inter-rang ;

Tableau 1: Avantages agronomiques du zaï en ligne

Fonctionnement du système racinaire	Absorption et stockage d'eau	Contrôle mauvaise herbe
+++	+++	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Economique**

- Réduction des dépenses et de la durée de travail ;
- Gain en consommation de carburant ;
- Augmentation des surfaces cultivées ;
- Réduction de l'utilisation d'engrais de 30 % ;
- Gain en rendement.

Tableau 2: Avantages économiques du zaï en ligne

Réduction d'utilisation d'engrais	Gain en consommation de carburant	Réduction du temps de travail du sol	Augmentation de superficie cultivable	Gain en rendement
+++	++	+++	+++	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Environnementale**

- Limiter l'assèchement du sol ;
- Réduire l'impact négatif des aléas climatiques ;
- Mettre en valeur des espaces dénudés et des sols difficiles à travailler.

Tableau 3: Avantages environnementaux du zaï en ligne

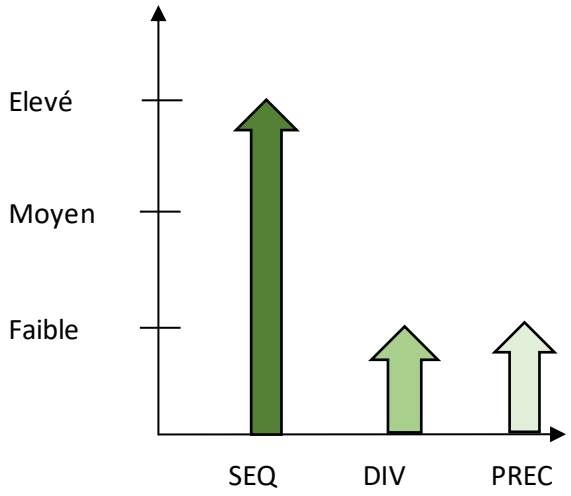
Recyclage d'éléments minéraux	Stockage du C
+++	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

5- QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

Le Zaï en ligne n'est possible qu'à condition d'avoir l'équipement approprié (le coutrier, le tracteur ou le motoculteur) et du fumier ou compost bien décomposé.

6- QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution du Zai en ligne au changement climatique est faible.

Le Zaï en ligne permet de produire de la biomasse en zone dégradée qui favorisera la séquestration du carbone qui permet de lutter contre les gaz à effet de serre

7- COMMENT INTEGRER LE GENRE DANS LA TECHNOLOGIE ?

Pour rendre la technologie profitable aux femmes, il faudrait s'assurer que les femmes disposent des parcelles sécurisées (leur propre champ ou un contrat leur permettant d'exploiter le champ pendant plusieurs années).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

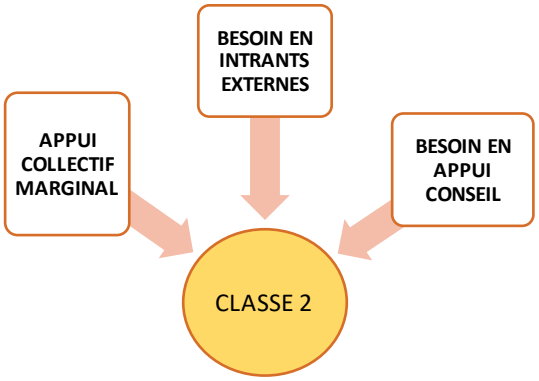
1. André Kiema, Élisée Ouédraogo, Hamade Sigué, [2009]. Capitalisation des informations sur les pratiques d'adaptation aux changements climatiques au Burkina Faso. IUCN – Burkina, 123 p.
2. CTA, [2008], Implication des changements climatiques sur les systèmes de production
3. Dugué P., Rodriguez L., Ouoba B. Sawadogo I. 1994. Techniques d'amélioration de la production agricole en zone soudano-sahélienne, CIRAD, INERA, CRPA, 207 p.
4. Sawadogo H., Bock L., Lacroix D., et Zombré, N.P. Restauration des potentialités de sols dégradés à l'aide du zaï et du compost dans le Yatenga (Burkina Faso). Biotechnol. Agron. Soc. Environ., vol.12, pp. 279-290, 2008.

Plan
1- Qu'est-ce que la jachère améliorée ?
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment procéder ?
4- Quel est l'intérêt de faire de la jachère améliorée ?
5- Quels en sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment prendre en compte le genre dans la technologie ?

Photo 1 : Jachère à base de Cajanus

Photo 2 : Jachère à base du Mucuna pruriens

Source : TAZCO



1- QU'EST-CE QUE LA JACHERE AMELIOREE ?

La jachère améliorée consiste à cultiver le plus souvent en culture pure, une légumineuse à fort développement végétatif qui pourra fournir au sol une bonne quantité d'azote et de matière organique, si la biomasse produite peut être incorporée au sol (engrais vert) ou laissée en surface (mulch).

- **Quelles plantes améliorantes utilisées ?**

Toutes les plantes améliorantes sont faites pour être utilisées en jachère améliorée, seulement que d'autres ont une double action, c'est-à-dire qu'elles sont utilisées soit comme fourrage ou comme une plante pour la fertilité du sol. Parmi elles, nous avons :
Mucuna pruriens, *Cajanus cajan, Stylosanthes sp, Sesbania sesban, Brachiaria ruziziensis*. Ces plantes seront recommandées aux producteurs/trices.

Par contre, les plantes qui ne sont pas proposées (*Crotalaria juncea et Crotalaria retusa*) particulièrement le retusa se retrouve à l'état sauvage dans la zone soudanienne du Nord - Ouest (Ouassa-Péhunco).

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?

Types d'exploitation :

Exploitations disposant d'un cheptel bovin ou caprin

Zones agroécologiques :

Toutes

Objectifs :

Fourrage pour les animaux

3- COMMENT PROCEDER ?

- **Choix et préparation de la parcelle**

✓ Choisir les sols complètement épuisés ;

✓ Semer ensuite directement sans préparation du sol.

- **Les opérations de semis**

✓ Traiter au préalable les semences (Mucuna ou autres) avec un produit insecticide et fongicide pour éviter les fontes de semis et les dégâts post-levés ;

✓ **Semer en ligne ou à la volée et en culture pure en début Juin ou début Juillet**.

- **Entretien de la parcelle**

✓ Contrôler l'apparition des mauvaises herbes pérennes et du chiendent après le semis ;

✓ **Désherber à la main dès que possible.**

Les jachères exigent dès le départ une observation régulière et des soins
La densité de semis et la dose de semences sont les mêmes que pour le

Excellent fourrage permettant d'améliorer les rations des animaux tout au long de l'année (**voir fiche T 21**) ; Construction des SCV (**voir fiche T 43**).

4- QUEL EST L'INTERET D'INSTALLER DE LA JACHERE AMELIOREE ?

- **Agronomique**

- Amélioration de la structure des sols compactés ;
- Accroissement de l'humidité du sol pour culture suivante ;
- Forte capacité d'enrichissement rapide des sols ;
- Meilleure fixation de l'azote.

Tableau 1 : Avantages agronomiques de l'installation de jachère améliorée

Fixation d'azote	Production biomasse	Augmentation MO	Contrôle mauvaise herbe	Augmentation des rendements
+++	+++	++	+	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible

- **Economique**

- **Faible niveau d'investissement se limitant juste à l'achat des** semences et au temps de semis en poquets ;
- **Forte réduction des temps de travaux dès la première année** en semis direct ou à la volée ;
  - Suppression du labour et réduction importante du temps de désherbage en particulier.

Tableau 2: Avantages économiques de l'installation de jachère améliorée

Alimentation bétail	Alimentions humaine	Travail du sol	Besoin en intrants
+++	+	-	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Environnementale**

- Meilleure valorisation des zones abandonnées ;
- Protection des zones dégradées réduisant ainsi l'érosion ;
- Meilleure source d'alimentation pour les pollinisateurs ;
- Meilleure offre en termes de refuge et de site de reproduction.

Tableau 3: Avantages environnementaux de l'installation de jachère améliorée

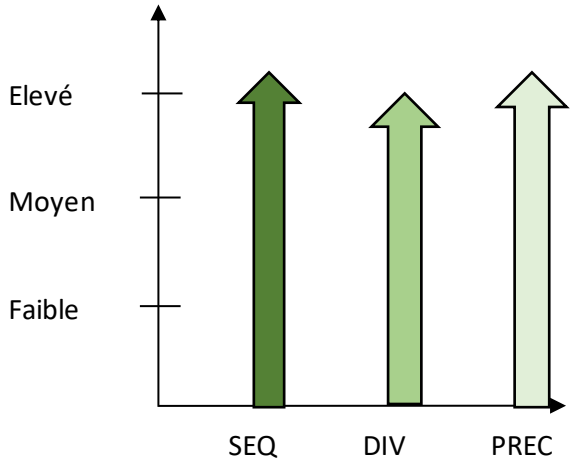
Protection contre l'érosion	Recyclage d'éléments minéraux	Stockage du CO
+++	+++	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon

5- QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

- Au fur et à mesure que les plantes se développent, l'entretien devient difficile ;
- La jachère améliorée peut constituer des zones de refuge pour les serpents ;
- En cas de non possession de terre, le coût d'installation est important car il faudrait mobiliser une parcelle et de la main d'œuvre pour une culture que le paysan ne consomme pas et ne peut pas vendre ;
- Une faible production de biomasse suite aux feu de brousse ou à la destruction par les animaux rend la technologie de « jachère améliorée » moyennement efficace.

6- QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution de la jachère améliorée au changement climatique est élevée.

L'installation d'une jachère améliorée ;

- Permet une restauration de la matière organique, ce qui contribue à restaurer la fonction de puits de carbone des sols ;
- Améliore la structure du sol, lui permettant ainsi de stocker plus d'eau et d'avoir une activité biologique plus intense. Le captage et la disponibilité de l'eau pour la culture s'améliorent car les résidus végétaux que l'on laisse en surface réduisent l'évaporation et augmentent l'infiltration ;
- Permet de préserver l'intégrité physique du sol, de conserver, enrichir et développer la fertilité chimique et biologique de la terre.

7- COMMENT INTEGRER LE GENRE DANS LA TECHNOLOGIE ?

Pour rendre la technologie profitable aux femmes, il faudrait s'assurer que les femmes disposent des parcelles sécurisées (leur propre champ ou un contrat leur permettant d'exploiter le champ pendant plusieurs années).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Amadji F., Ahouanton K., Tarawali S. 2003. Fiche technique illustrée –Mucuna pour une amélioration durable de la fertilité du sol et des rendements au centre et au sud du Bénin. INRAB, ILRI, IITA, 2 p.**
2. PCS/ESA II, 2013. Fiche technique, manuel pratique du semis direct à Madagascar, 44p.

Plan
1- Qu'est-ce que le semis sur couverture végétale ?
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment procéder ?
4- Quel est l'intérêt de faire du semis sur couverture végétale ?
5- Quelles en sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment intégrer le genre dans la technologie ?

Photo 1 : Fauchage des pailles

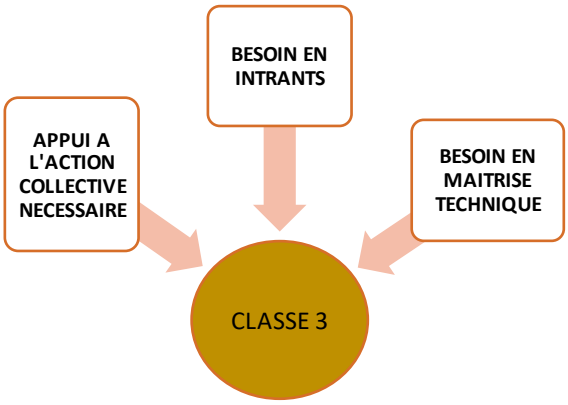


Photo 2 : Semis du coton sur la biomasse du Brachiaria

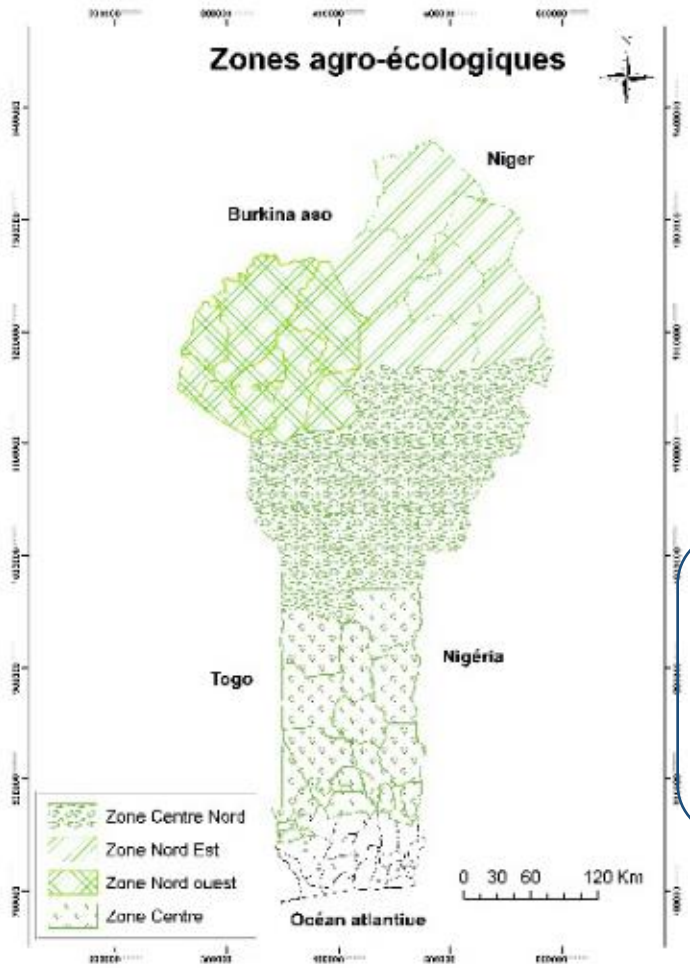
Photo 3 : Culture du coton en SCV

Source : Manuel pratique du semis direct à Madagascar (2012)

1- QU'EST-CE QUE LE SCV ?

Les systèmes de culture sous couverture végétale (ou SCV) consistent à laisser un ensemble de végétaux recouvrir le sol afin d'y placer 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. L'objet principal de cette couverture végétale permanente est de protéger le sol et de nourrir les très nombreux organismes qui y vivent, dont les plus connus sont les vers de terre.

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?



Types d'exploitation :

Toutes

Zones agroécologiques :

Toutes

Objectifs :

Valorisation des résidus de récolte

Les principes fondamentaux :

Pas de travail du sol ;

Couverture permanente du sol ;

Semis direct dans la

3- COMMENT PROCEDER ?

- **Suppression du Labour**

✓ Supprimer en première année, tous les billons de l'année précédente à l'aide d'un labour. S'il n'y a pas de billons ce n'est pas la peine de labourer.

✓ A partir de la deuxième année, ne plus labourer le sol : Pas de sarclage mécanique ni de buttage.

- **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.

✓ **Ralentir au besoin chimiquement le couvert avec des demi-doses d'herbicide ou mécaniquement par** le passage d'outil tel que la faucheuse ou bêche roulante.

Le sol doit toujours être recouvert d'une couverture végétale vivante ou morte (pailles).

- **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, une roue semeuse ou un semoir mécanisé (qui ouvre alors un petit sillon dans la couverture végétale). Voir la fiche Mécanisation

- **Fertilisation**

✓ Pour le cotonnier :

- Prévoir 200-250kg/ha d'NPK selon les zones ;
- Enfouir à l'aide de plantoir l'engrais et l'urée aux pieds des cotonniers.
- Apporter 50 Kg d'urée /ha 40 jours après semis en SCV.

Ne jamais réduire la quantité d'engrais minéral prévue
En SCV un apport supplémentaire d'urée est indispensable en plus de la dose vulgarisée

✓ Pour la céréale :

- Apporter la quantité prévue par spéculation sur l'ensemble de la zone cotonnière
- Soit 8 sachets de sulfate de zinc et 200 Kg de NPK à l'hectare pour le maïs ;
- Soit 50 kg/ha d'urée par enfouissement sur les poquets 30 jours après la levée pour le sorgho

L'utilisation d'engrais localisé sur la ligne de semis permet une bonne vigueur de la culture au démarrage

- **Récolte**

✓ Maintenir la barre de coupe assez haute pour limiter les résidus au sol.

✓ Répartir les résidus de façon homogène

4- QUEL EST L'INTERET DE FAIRE DU SCV ?

- **Agronomique**

- Protection du sol contre l'érosion ;
- Capacité de rétention de l'humidité du sol ;
- Augmentation du taux de MO dans les couches superficielles ;
- **Augmentation de la stabilité structurale grâce aux macros agrégats ;**

- Amélioration de la portance des sols ;

- Diminution du ruissellement ;
- Amélioration de la gestion de l'eau (moins d'évaporation grâce à la couverture).

Tableau 1 : Avantages agronomiques du SCV

Fixation d'azote	Production biomasse	Augmentation MO	Contrôle mauvaise herbe	Augmentation des rendements
+++	++	+++	+++	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon.

- **Economique**

- Diminution de l'utilisation de carburants ;
- Diminution des coûts de mécanisation sur le moyen et long Terme ;
- Diminution du désherbage et du travail du sol ;
- Diminution des couts de main d'œuvre et d'équipements qui y sont liés.

Tableau 2 : Avantages économiques du SCV

Alimentation bétail	Alimentions humaine	Travail du sol	Besoin en intrants
+	+	-	++

++ : Bon; + : Faible ; - :Aucun avantage

- **Environnemental**

- Accroissement de l'activité biologique des sols en termes d'intensité et de biodiversité ;
- Contribution à la lutte contre le changement climatique ;
- Diminution des risques d'érosion et de battance ;
- Diminution de la pression des maladies et des ravageurs ;
- Diminution de la consommation d'énergie.

Tableau 3 : Avantages environnementaux du SCV

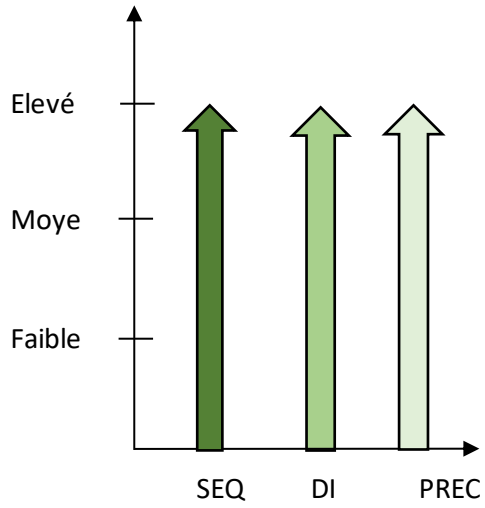
Protection contre l'érosion	Recyclage d'éléments minéraux	Stockage du CO
+++	+++	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon.

5- QUELS EN SONT LES CONTRAINTES?

- ✓ Difficulté de faire le semis lorsque l'épaisseur de la couverture du paillis est importante,
- ✓ Accès difficile à la récolte

6- QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution du semis sur couverture végétale au changement climatique est élevée.

La restitution des résidus de récolte à la surface du sol permet de protéger le sol contre l'érosion par l'eau et par le vent. Ainsi, le semis sur couverture végétale :

- Permet une restauration de la matière organique, ce qui contribue à restaurer la fonction de puits de carbone des sols ;
- Améliore la structure du sol, lui permettant ainsi de stocker plus d'eau et d'avoir une activité biologique plus intense. Le captage et la disponibilité de l'eau pour la culture s'améliorent car les résidus végétaux que l'on laisse en surface réduisent l'évaporation et augmentent l'infiltration ;
- Permet de préserver l'intégrité physique du sol, de conserver, enrichir et développer la fertilité chimique et biologique de la terre.

7- COMMENT INTEGRER LE GENRE DANS LA TECHNOLOGIE ?

Pour rendre la technologie profitable aux femmes, il faudrait s'assurer que les femmes disposent des parcelles sécurisées (leur propre champ ou un contrat leur permettant d'exploiter le champ pendant plusieurs années).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Cook, B.G., Pengelly, B.C., Brown, S.D., Donnelly, J.L., Eagles, D.A., Franco, M.A., Hanson, J., Mullen, B.F., Partridge, I.J., Peters, M. and Schultze-Kraft, R. 2005. Tropical Forages: an interactive selection tool. [CD-ROM], CSIRO, DPI&F(Qld), CIAT and ILRI, Brisbane, Australia. Site internet: www.tropicalforages.info
2. Site internet FAO Grassland: www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Gbase/mainmenu.htm
3. Conduite des systèmes de culture sur couverts végétaux et affouragement des vaches laitières. Guide pour les hautes terres de Madagascar. 2008. Ouvrage collectif GSDM/TAFA/FIFAMANOR/ MAEP/CIRAD/ARP/SICALAIT/ARIAL/Région Réunion.

Plan
1- Qu'est-ce que le semis sur résidus ?
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment procéder ?
4- Quel est l'intérêt de faire du semis sur résidus ?
5- Quelles en sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment intégrer le genre dans la technologie ?

Photo 1 : Semis du maïs sur la biomasse

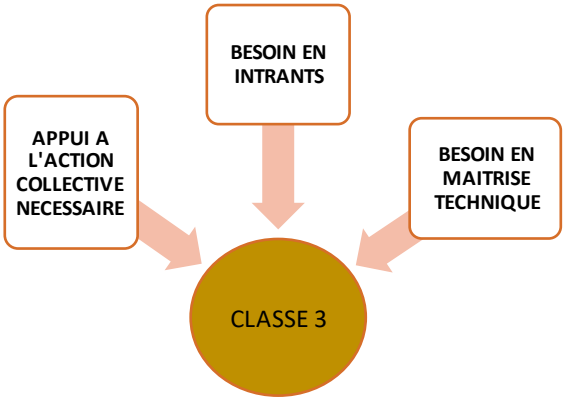


Photo 2 : Semis sur les résidus de récoltes

Source : Manuel pratique du semis direct à Madagascar (2013).

1-QU'EST-CE QUE LE SEMIS SUR RESIDUS DE RECOLTE ?

C'est une technique de conservation du sol, qui consiste à mettre en terre une semence sur les résidus de récolte. Elle a pour objectif de restituer au sol la matière organique en épandant les résidus végétaux (paille de céréales, fanes de légumineuses, etc.).

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?

Types d'exploitation :

Toutes

Zones agroécologiques :

Toutes

Objectifs :

Valorisation des résidus de récolte

Couverture des sols

Les principes fondamentaux :

Pas de travail du sol ;
Couverture permanente du sol ;
Semis direct dans la paille.

3- COMMENT PROCEDER ?

- **Choix de l'emplacement de la parcelle**

✓ Choisir des terrains peu accidentés ou en bas de pente ;

✓ En présence de terrain accidenté coupler cette mesure avec les mesures CES (fiche ITK 3.2).

- **Mise en place de la couverture du sol**

✓ **Epandre les résidus 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.

Attention ! VIGILANCE

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.

- **Choix du matériel agricole**

✓ **Choisir un semoir avec des disques ouvreurs lourds pour une** meilleure pénétration des outils

Photo 4 :_Semis avec la roue semeuse (Cliché TAZCO)

NB : Voir les fiches mécanisation pour plus d'orientation

- **Opérations de semis sur du résidus de récolte**

✓ **Semer les graines dans la couverture de résidus en déplaçant le moins possible la paille ; Ce semis peut se faire simplement avec un petit bâton, ou encore avec une canne planteuse, une roue semeuse ou un semoir mécanisé, ou un coutrier** (qui ouvre alors un petit sillon dans la couverture végétale) Voir la fiche M.

✓ Faire un petit trou pour y mettre les graines (maïs ou de sorgho etc.) dans le sol, sans remonter de terre au-dessus de la paille.

- **Fertilisation**

✓ Utiliser les engrais de fond localisé sur la ligne de semis en vue d'avoir une bonne vigueur de la culture au démarrage.

- **Récolte**

✓ Maintenir la barre de coupe assez haute pour limiter les résidus au sol ;

✓ Répartir les résidus de façon homogène.

4- QUEL EST L'INTERET DE FAIRE DU SEMIS SUR RESIDUS ?

- **Agronomique**

- Accroissement des rendements des cultures ;
- Augmentation du taux de MO dans les couches superficielles ;
- Amélioration de la structure du sol ;
- Réduction de la prolifération des mauvaises herbes et de l'utilisation des herbicides ;
- Protection du sol contre l'érosion et le ruissellement ;
- Amélioration de la gestion de l'eau (moins d'évaporation grâce à la couverture).

Tableau 1 : Avantages agronomiques du semis sur résidus

Fixation d'azote	Production biomasse	Augmentation MO	Contrôle mauvaise herbe	Augmentation des rendements
-	-	+++	+++	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; - :Aucun avantage

- **Economique**

- Réduction de consommation en engrais minéraux (du tiers à la moitié).
- Réduction du coût de production à travers la réduction de la main d'œuvre pour le désherbage.

Tableau 2 : Avantages économiques du semis sur résidus

Alimentation bétail	Alimentation humaine	Travail du sol	Besoin en intrants
+++	+	-	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Environnemental**

- Accroissement de l'activité biologique des sols en termes d'intensité et de biodiversité, notamment pour les vers de terre et les crabes ;
- Diminution des risques d'érosion ;
- Accumulation du carbone sur la couche supérieure ;
- Diminution de la lixiviation des nitrates et du potassium.

Tableau 3 : Avantages environnementaux du semis sur résidus

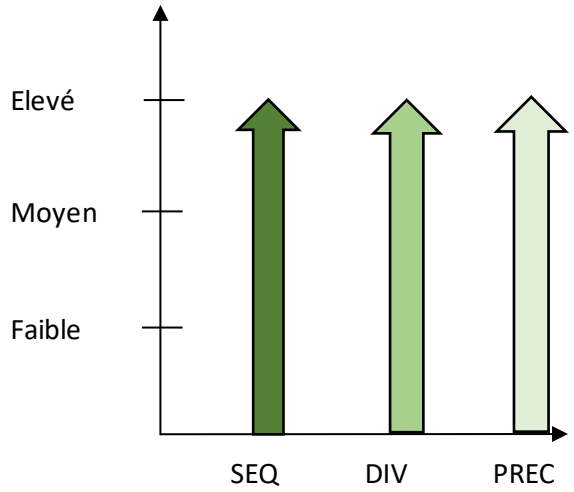
Protection contre l'érosion	Recyclage d'éléments minéraux	Stockage du CO
+++	++	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon;

5- QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

- Nécessité d'avoir un équipement approprié (une roue, autres…) et de la biomasse en quantité ;
- Risques d'incendie dus aux feux de végétation en saison sèche;
- Le semis sur résidus de récolte constitue un abri pour les bio agresseurs dans le cas de monocultures.

6- QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution du semis sur résidus au changement climatique est élevée.

La restitution des résidus de récolte à la surface du sol permet de protéger le sol contre l'érosion par l'eau et par le vent. Ainsi, le semis sur résidus :

- Permet une restauration de la matière organique, ce qui contribue à restaurer la fonction de puits de carbone des sols ;
- Améliore la structure du sol, lui permettant ainsi de stocker plus d'eau et d'avoir une activité biologique plus intense. Le captage et la disponibilité de l'eau pour la culture s'améliorent car les résidus végétaux que l'on laisse en surface réduisent l'évaporation et augmentent l'infiltration ;
- Permet de préserver l'intégrité physique du sol, de conserver, enrichir et développer la fertilité chimique et biologique de la terre.

7- COMMENT INTEGRER LE GENRE DANS LA TECHNOLOGIE ?

Pour rendre la technologie profitable aux femmes, il faudrait s'assurer que les femmes disposent des parcelles sécurisées (leur propre champ ou un contrat leur permettant d'exploiter le champ pendant plusieurs années).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1-Gnanglè P. C., Agossou V., Ogodja O. J., 2003 : Enfouissement au champ des résidus de cotonnier et de sorgho.

2- Anonyme, (sans date). Amélioration de la fertilité des sols In : Recueil de fiches techniques en GRN. Ministère de développement agricole, CES/DRS, Niger.

N° T 5.1 | IGNAME + GLIRICIDIA

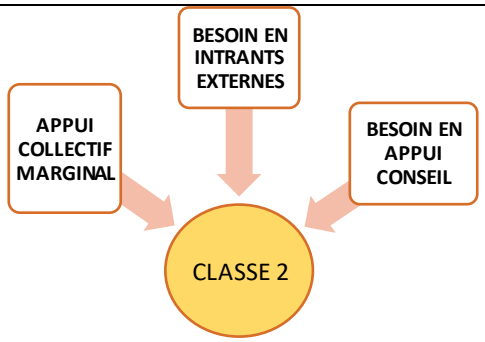
Fiche Technique

GIFS | GIAE | CES | **AC** | AF

Plan

1- Qu'est-ce que le système Igname + Gliricidia ?
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment procéder ?
4- Quel est l'intérêt de faire un système Igname + Gliricidia ?
5- Quelles en sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment prendre en compte le genre dans la technologie ?

Photo 1 : Les buttes d'igname



1- QU'EST-CE-QUE LE SYSTEME IGNAME + GLIRICIDIA ?

Dans le système igname Gliricidia, l'igname est cultivée dans un arrangement de culture intercalaire dans des couloirs de *Gliricidia sepium*. Mise au point par la R&D béninoise, cette technique consiste à conduire les cultures d'igname dans un parc arbustif/arboré à base de *Gliricidia sepium*.

Photo2 : Association igname + Gliricidia
Source : Denis CORNET, 2005

Plants/bouture de Gliricidia : Le *Gliricidia sepium* est une légumineuse arbustive appartenant à la famille des Papilionacées. Elle peut être utilisée pour des objectifs multiples de production (engrais organique, bois, fourrage, fruits, etc.) et service (brise-vent, ombrage, tuteurage, lutte contre l'érosion, etc.)

Photo 3 : Boutures de gliricidia
Source : TAZCO

Bouture d'igname : L'igname est une monocotylédone appartenant à la famille des *Dioscoreaceae*. C'est une plante grimpante, pérenne par le système racinaire mais cultivée de façon annuelle. Les espèces de *Dioscorea* cultivées en Afrique sont destinées à l'alimentation

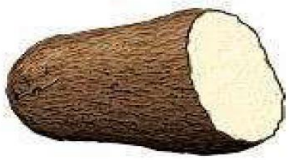


Photo4 : Bouture d'igname
Source : Chambre d'agriculture Martinique,2014

Il est primordial de choisir des tubercules d'ignames avec une écorce saine afin d'éviter la contamination par les maladies.

2-QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?

Types d'exploitation :

Exploitations d'agriculteurs

Zones agroécologiques :

Zone Centre Nord
Zone Nord Ouest
Zone Centre

Objectifs :

Production d'igname

3- COMMENT LE FAIRE ?

- **Choix et préparation de la parcelle**

- Choisir des sols meubles, perméables, profonds, riches en potasse et en matière organique ;
- Faire des buttes d'au moins 50 cm de hauteur, les buttes étant espacés de 1 mètre.
- **Enrichir ensuite ces buttes en fumure organique bien décomposée** .

Les buttes peuvent avoir 20 à 45 cm de hauteur et 1.2 à 1.5m de diamètre

Attention ! VIGILANCE

Pour les ignames précoces : Il est **IMPORTANT** de préparer des buttes en fin de saison pluvieuse précédente et de les recouvrir de paille en vue de les protéger contre un trop fort ensoleillement

- **Les opérations de plantation**

- Planter à environ 10 cm de profondeur la bouture au sommet de la butte dès le début de la saison des pluies. On utilise de petits tubercules entiers ou des morceaux de tubercules plus gros, d'un poids de 200 à 500 g, parfois jusqu'à un kilo ;
- **Recouvrir ensuite la bouture d'un coussinet d'herbe ou de terre afin qu'elle ne soit pas endommagée par les pluies.**

La production de gros tubercules (plus de 5 kg) demande une densité de plantation faible (3 à 4 000 buttes/ha).

- **Tuteurage**

- Mettre en place les arbres de *Gliricidia sepium* le plus rapidement possible à partir de boutures, à l'aide de piquets âgés de 5-6 mois, de 1,5 m de long et d'un diamètre de 3,5 à 4,0 cm. Si l'humidité est suffisante, le feuillage apparaîtra au bout de quatre semaines.
- Faire un écartement lâche d'arbustes de *Gliricidia sepium* (4m × 4m) soit une densité de 625 arbustes/ha

- **Entretien de la parcelle**

- Faire Trois (3) à quatre (4) sarclages sur les vieux terrains contre deux (2) pour les cultures après jachère. Le premier sarclage doit être fait à temps ;
- Faire un apport de Triple Super phosphate et 100 kg de chlorure de potasse par hectare ;
- Faire deux à trois élagages des arbustes durant le cycle de production de l'igname.

Attention ! VIGILANCE

L'igname a besoin d'une fertilisation équilibrée.
Quand il y a excès d'azote, les tubercules d'igname contiennent d'eau et se conservent mal.

- **Récolte**

- Faire la récolte entre le sixième et le dixième mois. Les tubercules d'ignames ne se conservent pas dans le sol : ils y pourrissent facilement.
- **Après ramassage, garder les tubercules à l'abri dans un endroit sec et bien aéré, en couches peu épaisses.**

4- QUEL EST L'INTERET D'ADOPTER UN SYSTEME IGNAME-GLIRICIDIA ?

- **Agronomique**

- Diminution de la compétition entre igname et mauvaises herbes grâce au tuteurage,
- Augmentation de l'effet d'ombrage et d'étouffement
- Rapide capacité d'enrichissement des sols

- Possibilité d'utilisation des feuilles de Gliricidia régulièrement coupées comme paillis dans le système ;
- Source de matière organique indispensable pour la culture d'igname ;
- Faible mortalité des semences dans le système Gliricidia ;
- Forte concentration de la fertilité au sein de la butte.

Tableau 1 : Avantages agronomiques du système Igname + Gliricidia

Fixation d'azote	Production biomasse	Augmentation MO	Contrôle mauvaise herbe	Augmentation des rendements
+++	++	+++	+	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible

- **Economique**
- Production élevée du bois ;
- Contribution à la sécurité alimentaire ;
- Gains de revenus monétaires au profit des paysans ;

Tableau 2 : Avantages économiques du système Igname + Gliricidia

Alimentation bétail	Alimentions humaine	Travail du sol	Besoin en intrants
+	+++	++	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible

- **Environnementale**
- Tolérance modérée de l'Igname tolère vis-à-vis de l'ombrage grâce à une augmentation de la taille individuelle des feuilles ;
- Réduction des cas de brûlure observés sur les jeunes plants encore fragiles contrairement aux plants non tuteurés ;
- Contribution à la réduction de la déforestation.

Tableau 3 : Avantages environnementaux du système Igname + Gliricidia

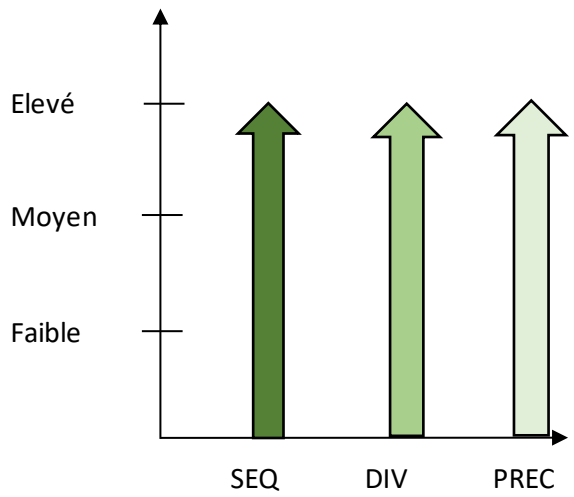
Protection contre l'érosion	Recyclage d'éléments minéraux	Stockage du CO
++	+++	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon;

5- QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

La pratique de cette technologie nécessite la possession d'un champ d'igname

6- QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution du système Igname + Gliricidia au changement climatique est élevée.

Outre les bénéfices environnementaux et productifs, ce système représente un outil intégré pour la séquestration de carbone en agriculture

7- COMMENT INTEGRER LE GENRE DANS CETTE TECHNOLOGIE ?

Pour rendre la technologie profitable aux femmes, il faudrait s'assurer que les femmes disposent des parcelles sécurisées (leur propre champ ou un contrat leur permettant d'exploiter le champ pendant plusieurs années).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

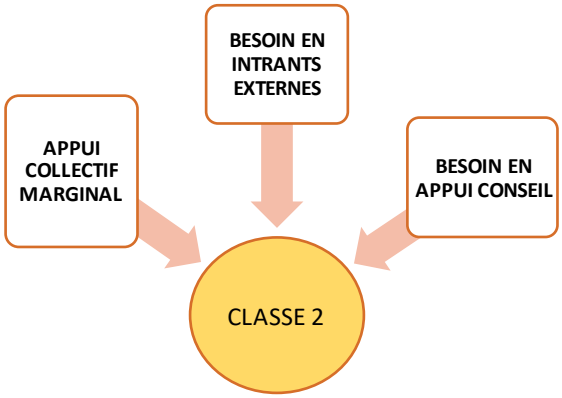
1- KOUAME, K. J. Stabilisation de la culture de l'igname en zones de forêts dégradées. In Atelier national sur le développement durable de la production et de la consommation de l'igname en Côte d'Ivoire. Abidjan: 2001, p. 147-152.

2- Maliki, R., Amadji, F., Adjé, I. et Téblékou, K., 2007f. Tam gia duribu wò daburu mi bara Gliricidia sepium ka Aeschynomene histrix duri. Référentiel technico-économique en Bariba. ISBN : 978-99919-62-33-7. FAO/TCP/BEN/3002 (A), INRAB/MAEP, Cotonou, Bénin, 63 p.

Plan
1- Qu'est-ce qu'une culture intercalaire d'anacardier ?
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment procéder ?
4- Quel est l'intérêt de faire une culture intercalaire d'anacardier ?
5- Quels en sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment intégrer le genre dans la technologie ?

Photo 1 : Aspect végétatif

Photo 2 : Anacardier+ culture d'arachide



1- QU'EST-CE QU'UNE CULTURE INTERCALAIRE D'ANACARDIER ?

Une culture intercalaire d'anacardier est un système agroforestier associant les anacardiers qui constituent la principale composante à d'autres cultures annuelles et/ou pérennes. Cette technique consiste à conduire des cultures annuelles dans les interlignes des jeunes cultures d'anacardiers pendant la période immature ; elle peut aussi être mise à profit dans une séquence de renouvellement progressif d'une vieille plantation avec abattage et replantation de 1 ou 2lignes/3 ; la ligne conservée est abattue en 2ème ou 3ème année.

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?

Types d'exploitation :

Toutes

Zones agroécologiques :

Zones centre Nord
Zone centre

Objectifs :

Production de bois

Production d'anacardier

Recherche de microclimat favorable

3- COMMENT PROCEDER ?

- **Choix du terrain**

- Installer son verger d'anacardier dans la zone des savanes.
- Choisir un terrain avec un sol léger, sablonneux, profond, bien drainé.

- **Nettoyage du terrain**

- Défricher le sous-bois et couper les arbustes avec le coupe-coupe.
- Tailler les branchages et faire des tas de piquets.

- **Piquetage du terrain et trouaison**

- **Poser les piquets à des écartements de 10 m sur la ligne et 10 m entre les lignes pour obtenir 100 plants par ha ;**
- Creuser des trous en forme de carrés de 50 cm de côté et d'une profondeur de 50 cm.

- **Plantation**

- Se procurer des plants greffés d'anacarde chez un pépiniériste professionnel ;
- Creuser un trou à la dimension du sachet en polyéthylène qui couvre les racines de la plantule puis déchirer le bas du sachet qui enveloppe la plantule
- Déposer la plantule dans le trou en retirant avec précaution le reste du sachet par-dessus la plantule. La terre autour du plant doit être bien tassée pour éviter les éventuelles poches d'air autour de la motte.

- **Installation des Cultures intercalaires**

- A la deuxième année, installer d'autres cultures entre les lignes des anacardiers. Ainsi, ils bénéficieront de l'entretien fait au niveau des cultures annuelles qui assurent un revenu substantiel au producteur en attendant la croissance et l'entrée en production des anacardiers (Maïs, Coton, Igname, arachide, etc.).

4- QUEL EST L'INTERET D'INSTALLER UNE CULTURE INTERCALEE D'ANACARDIERS?

- **Agronomique**

- Amélioration de la productivité des arbres ;
- Obtention des anacardiers bien vigoureux qui grandiront vite et qui produiront bien ;
- Diminution de la concurrence entre les anacardiers et les mauvaises herbes.

Tableau 1 : Avantages agronomiques d'une culture intercalée d'anacardiers

Fixation d'azote	Production biomasse	Augmentation MO	Contrôle mauvaise herbe	Augmentation des rendements
++	+	+++	++	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Economique**

- Diversification du revenu d'exploitation ;
- Faible coût lié à l'entretien de la plantation ;
- Source importante de revenu supplémentaire.

Tableau 2 : Avantages économiques d'une culture intercalée d'anacardiers

Alimentation bétail	Alimentions humaine	Travail du sol	Besoin en intrants
+	+++	++	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible;

- **Environnemental**
- Contribution à la valorisation de l'espace ;
- Réduction du risque lié aux morsures de serpent, aux piqures de scorpion et autres parasites nuisibles lors du ramassage des noix ainsi qu'aux feux de brousse en saison sèche.

Tableau 3 : Avantages environnementaux d'une culture intercalée d'anacardiers

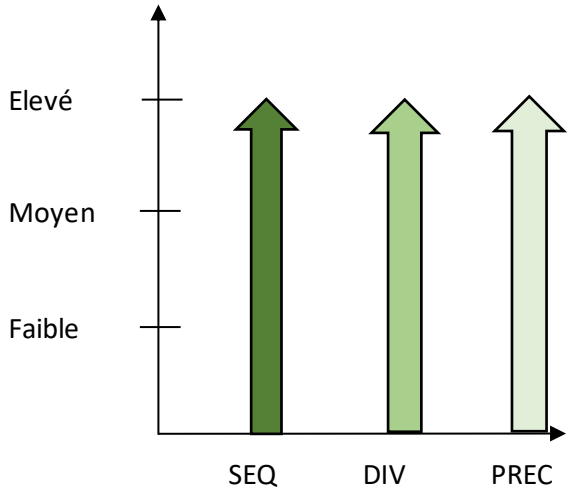
Protection contre l'érosion	Recyclage d'éléments minéraux	Stockage du CO
+++	++	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon;

5- QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

La pratique de cette technologie nécessite la possession d'un champ d'anacardier.

6- QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution de culture intercalaire d'anacardiers au changement climatique est élevée.

Outre les bénéfices environnementaux et productifs, ce système représente un outil intégré pour la séquestration de carbone en agriculture

7- COMMENT INTEGRER LE GENRE DANS LA TECHNOLOGIE ?

Pour rendre la technologie profitable aux femmes, il faudrait s'assurer que les femmes disposent des parcelles sécurisées (leur propre champ ou un contrat leur permettant d'exploiter le champ pendant plusieurs années).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1- Projet d'Appui à la Gestion des Forêts Communales 2012 : Plan simple de gestion de la plantation communale de Dassa-Zoumè.
2- Tandjiékpon A. M. 2005. Caractérisation du système agroforestier à base d'anacardier (Anacardium occidentale L) en zone de savane au Bénin. Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'Etude Approfondie (DEA), Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines, Université d'Abomey-Calavi.

Plan

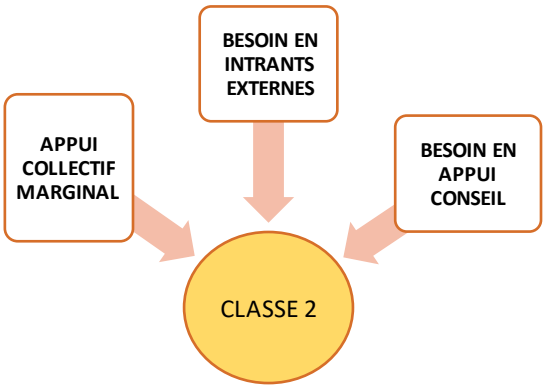
1- Qu'est-ce que la haie vive
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment procéder ?
4- Quel est l'intérêt d'embocager des parcelles ?
5- Quels en sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment prendre en compte le genre dans la technologie ?

Photo 1 : Plants de Gmélina autour du cotonnier

Photo 2 : Plants de Gmélina autour du soja

Photo 3 : Haie vive d'un an à base de Gmélina

Source : TAZCO



1- QU'EST-CE QUE LA HAIE VIVE ?

La haie vive est un ensemble d'arbres et d'arbustes plantés de manière à protéger un espace de la divagation des animaux, du vent ou de la lumière. La mise en place d'une haie vive consiste en la plantation d'un mélange raisonné de différentes espèces végétales.

Il est ici présenté une typologie fonctionnelle des haies vives.

- Les haies vives défensives : elles permettent de protéger les cultures, de mettre en défense des terres contre la divagation du bétail ;
- Les haies vives brise-vent : elles sont utilisées pour protéger des zones cultivées, pâturées ou des habitations contre les vents dominants, particulièrement desséchants.

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?

Types d'exploitation :

Toutes

Zones agroécologiques :

Toutes

Objectifs :

Protection contre les animaux

Brise-vent

Être propriétaire terrien rend plus facile l'adoption de cette pratique.

3- COMMENT PROCEDER ?

- ***Quelles espèces d'arbre choisir pour sa haie vive ?***

Le technicien choisira les espèces en tenant compte :

- De l'objectif à atteindre ;
- Du choix des producteurs/trices ;
- Du type de sol, du pH, des conditions de drainage, etc. ;
- De la présence d'obstacles physiques ;
- **De la compétition entre le système racinaire du brise-vent et celui des cultures adjacentes ;**
- De la longévité et de la vitesse de croissance des arbres et arbustes sélectionnés. Le conseiller recommandera, au besoin, des espèces à croissance rapide dans le cadre d'une stratégie d'implantation incluant une coupe d'éclaircissement ;
- De la sensibilité des arbres et des arbustes aux herbicides si la haie risque d'être exposée aux pesticides. Les herbicides peuvent endommager les végétaux, ralentir leur croissance et affecter leur développement ;
- De toute autre contrainte potentielle.

Photos 4 : Plants Campêchers
Source : TAZCO

Photo 5 : Plants de Gliricidia

Photos 6 : Plants de Gmélina

- **Choix et préparation de la parcelle**
- Prendre en compte tout type de sol et sur une grande superficie de plus d'un hectare
- **Appliquer un herbicide non sélectif (glyphosate ou autre) tout en s'assurant de respecter la réglementation en vigueur** et/ou **faucher ;**
- **Nettoyer au préalable le terrain de tout débris.**

- **Mode de plantation**
- Les plants sont produits en pots dans les pépinières

- **Mise en terre**
- A l'aide d'une tarière, faire des trous de 50 cm de profondeur pépinière (voir fiche M). La distance entre deux trous est de 40- 50cm au plus. Les trous peuvent se faire aussi à l'aide d'un coupe-coupe ou de tout autre outil venant du producteur (coupe-coupe …)
  Introduire ensuite les plants dans chaque trou réalisé
-

Photo 7 : Utilisation de la tarière pour la trouaison

Source : TAZCO

- **Suivi et entretien**

La réussite de la haie dépend de l'entretien au cours des 2 à 3 premières années. Pour cela, il faut :

- Protéger contre les dégâts des animaux (haie morte, gardiennage…) ;
- Enlever les mauvaises herbes ;
- Remplacer les plants morts durant les 2 campagnes suivantes ;
- Tailler les deux côtés et le sommet des plants de haie vive. La période de la première coupe (dès la première année ou à partir de la deuxième année) et la fréquence de coupe dépendent du rythme de croissance des plants.

Un entretien mal réalisé ou non réalisé au moment opportun peut endommager les végétaux, réduire leur durée de vie ou affecter l'efficacité de l'aménagement.

Une formation sur la taille de formation et l'entretien de brise-vent est fortement recommandée.

Les clôtures trop petites concurrencent la culture en place.

4- QUELS SONT LES AVANTAGES DE LA TECHNOLOGIE

- **Agronomique**

- **Enrichissement des sols en matière organique grâce à la décomposition** du paillage et stabilisation de la structure des sols ;
- **Meilleure infiltration de l'eau grâce aux racines favorisant ainsi** une alimentation de la nappe ;
- Protection contre le vent ;
- Protection contre le ruissellement.

Tableau 1 : Avantages agronomiques de la haie vive

Fixation d'azote	Production biomasse	Augmentation MO	Contrôle mauvaise herbe	Augmentation des rendements
+++	++	+++	-	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Economique**

- Moins de pertes de récolte dues à la divagation des animaux ;
- Protection contre le vol ;
- Fourniture de bois énergie, de fruits ;
- Utilisation des haies mortes sur une période relativement longue ;
- Autorise des cultures à cycle long ou de contre saison.

Tableau 2 : Avantages économiques de la haie vive

Alimentation bétail	Alimentions humaine	Travail du sol	Besoin en intrants
+++	-	+	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- ***Environnementale***

- Frein à l'érosion éolienne ;
- Fourniture de boutures pour la régénération des haies vives ;
- Frein à l'évaporation ;
- Brise vent ;
- Réservoir de faune sauvage (oiseaux, insectes...) auxiliaire ;
- Elément pacificateur d'intégration agro-pastorale.

Tableau 3 : Avantages environnementaux de la haie vive

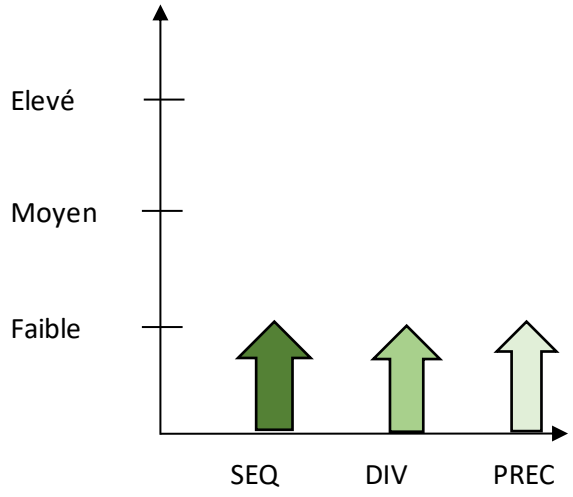
Protection contre l'érosion	Recyclage d'éléments minéraux	Stockage du CO
+++	++	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon;

5- QUELS SONT LES CONTRAINTES ?

- Surcroît de travail généré lors de la mise en place des plants
- Renforcement et entretien réguliers indispensables en vue de protéger la jeune haie contre le piétinement et l'ensoleillement
- Pratique onéreuse si l'on achète les plants.
  Nécessité d'un minimum de formation pour la mise en terre des plants .
-

6- QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution L'apport du fumier au changement climatique est plus que faible.

7- COMMENT INTEGRER LE GENRE DANS LA TECHNOLOGIE ?

Pour rendre la technologie profitable aux femmes, il faudrait s'assurer que les femmes disposent des parcelles sécurisées (leur propre champ ou un contrat leur permettant d'exploiter le champ pendant plusieurs années).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1- Louppe D., Ouattara N., 1992. Création de haies vives par semis direct : mise au point des techniques et transfert vers le milieu rural. In SOME L. M., de KAM M.(eds). Les problèmes des semences forestières, notamment en Afrique – Symposium IUFRO, Ouagadougou, 23-28 Novembre 1992, p393-407.

2- Mary F., Besse F., 1996. Guide d'aide à la décision en agroforesterie. Tome 2 Fiches techniques. - Coll. Le point sur, coopération. Française., CTA, GRET, 284p.

Plan
1- Qu'est-ce qu'un parc arboré ?
2- Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3- Comment constituer et entretenir un parc arboré ?
4- Quel est l'intérêt de constituer un parc arboré ?
5- Quelles en sont les contraintes ?
6- Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7- Comment intégrer le genre dans la technologie ?

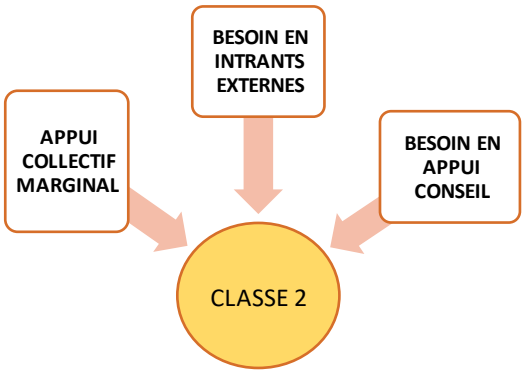


Photo 1 : Parc arboré + culture

1. QU'EST CE QU'UN PARC ARBORE ?

Il s'agit en effet de l'association des arbres aux cultures et/ou l'élevage. Ils assurent des fonctions essentielles tant liées aux contraintes du milieu qu'au choix des producteurs/trices d'en faire un allié et un témoin.

Plusieurs types de parcs peuvent être constitués selon la nature des espèces des plantes existantes sur la parcelle et aussi selon l'intérêt du producteur. On note plusieurs espèces d'arbres : le caïlcédrat, le karité, le faidherbia, l'acacia, le néré et le baobab.

2- QUELS SONT LES TYPES D'EXPLOITATION ET ZONES AGRO-ECOLOGIQUES FAVORABLES ?

Types d'exploitation :

Exploitations ayant des longues jachères dans lesquelles existent les espèces d'arbres sur lesquelles ils accordent d'intérêt

Zones agroécologiques :

Toutes

Objectifs :

Production de bois

Recherche de microclimat favorable

3- COMMENT CONSTITUER ET ENTRETENIR UN PARC ?

Les parcs arborés sont pour la plupart constitué des espèces de plantes qui ont naturellement poussées sur les parcelles de préférence dans les anciennes friches. Les friches ayant une bonne fréquence de présence des espèces citées. Il est conseillé de respecter une densité de 20 à 30 pieds d'arbres sur un (01) hectare. Par ailleurs on pourrait procéder à la constitution d'un parc arboré par le reboisement des espèces selon le choix du producteur.

Pour favoriser une meilleure cohabitation entre plantes et cultures, il faut procéder à l'élagage des branches des plantes. Pour le vieillissement des plantes des parcs, il faut procéder à leur remplacement par de jeunes plants.

4- QUEL EST L'INTERET DE CONSTITUER UN PARC ARBORE ?

- **Agronomique**
- Contribution à la gestion des ravageurs

- Maintien de la diversité
- Fixation des fortes quantités d'azote qui contribuent à la fertilité du sol
- Production de biomasse
- Contrôle des ravageurs des cultures

Tableau 1:Avantages agronomiques du parc arboré

Fixation d'azote	Production biomasse	Contrôle des ravageurs	Maintien de la diversité
+++	+	+++	++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Economique**

- Diversification du revenu du ménage
- Source de produits de la pharmacopée traditionnelle ;
- Source principale d'énergie et de fourniture du bois de service, du bois d'œuvre
- Source de fourrage pour les animaux et base de produits alimentaires humains,

Tableau 2:Avantages économiques du parc arboré

Alimentation bétail	Alimentions humaine	Fertilité du sol	Diversification du revenu
++	++	+++	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

- **Environnemental**

- Assure une meilleure alimentation des pollinisateurs,
- Offre un refuge et un site de reproduction pour les ravageurs des cultures,
- Protection des sols contre l'érosion hydrique et éolienne,
- Stockage du carbone

Tableau 3 : Avantages environnementaux du parc arboré

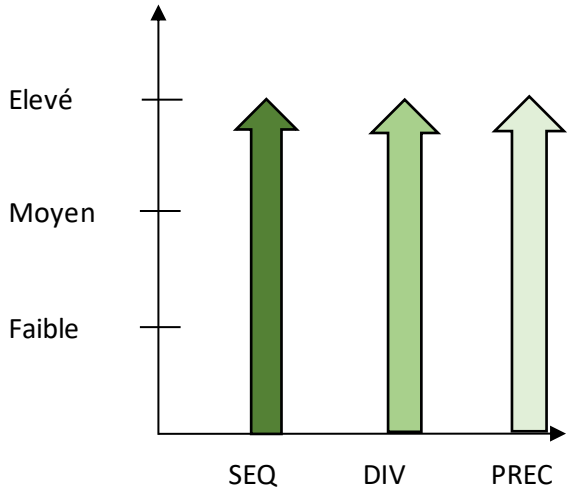
Protection contre l'érosion	Recyclage d'éléments minéraux	Stockage du C
+++	++	+++

+++ : Très bon ; ++ : Bon; + :Faible; - :Aucun avantage

5- QUELLES SONT LES CONTRAINTES ?

La pratique de cette technologie nécessite la possession de zones de jachère.

6- QUELLE EST LA CONTRIBUTION DE LA TECHNOLOGIE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



SEQ= Séquestration du carbone
DIV= Diversification (risque)
PREC= Précocités des opérations culturales

La contribution du parc arboré au changement climatique est élevée.

Outre les bénéfices environnementaux et productifs, ce système représente un outil intégré pour la séquestration de carbone en agriculture contribuant ainsi à la lutte contre le réchauffement climatique

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Marame Ba, Jérémy Bourgoin, Ibrahima Thiaw et Valerie Soti, « Impact des modes de gestion des parcs arborés sur la dynamique des paysages agricoles, un cas d'étude au Sénégal », VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Volume 18 numéro 2 | septembre 2018, mis en ligne le 05 septembre 2018, consulté le 21 février 2019. URL : http://journals.openedition.org/vertigo/20397 ; DOI : 10.4000/vertigo.20397.
2. Gautier, D., and N. Karr. 2000. "Protocole Pour L'opération « Gestion des ressources végétales Non cultivés et de l'espace dans et autour des terroirs PRASAC 9 » de la composante PRASAC. C2." IRAD Forêt, 29.
3. Garine, I. de, A. Moussa, Christine Raimond, Edmond Dounias, and K. Kokou. 2005. "Usages Alimentaires Du Parc Arboré Sélectionné (Duupa, Massif de Poli, Nord-Cameroun)." http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010038330.

Plan

1- Contexte
2- Qu'est-ce que la lutte sur seuil ?
3- Quel est le principe et l'objectif ?
4- Quel est la stratégie de protection du cotonnier sur seuil au Bénin ?
5- Quels sont les avantages et les contraintes de la lutte sur seuil ?

1- Contexte

La gestion des ravageurs en culture du coton demeure une importante préoccupation au regard du faciès parasitaire généralement contrôlé par un programme calendaire classique imposant des traitements insecticides systématiques ne tenant pas compte de la situation réelle du parasitisme et du respect des normes écologiques et toxicologiques. La mise en œuvre d'une stratégie de lutte sur seuil élargie à une approche de protection intégrée s'avère indispensable pour une production cotonnière durable et écologique.

2- Qu'est-ce que la lutte sur seuil ?

La lutte sur seuil est une stratégie de lutte raisonnée dans laquelle le paysan prend de façon responsable la décision de faire des traitements ciblés en tenant compte du niveau des attaques parasitaires de son champ en vue de réduire le coût de la protection phytosanitaire et de protéger l'environnement.

En culture cotonnière, cette approche fait appel aux seuils pour intervenir de façon ciblée contre les ravageurs.

3- Quel est le principe et l'objectif ?

Le principe de la lutte sur seuil est de ne passer aux applications phytosanitaires que lorsque la densité des ravageurs est telle qu'elle risque de provoquer des pertes de récolte dont le coût serait supérieur au coût d'une intervention.

L'objectif d'un tel système est de maintenir donc la densité de population des ravageurs, en-dessous du niveau qui entraîne des pertes économiques.

4- Quelle est la stratégie de protection du cotonnier sur seuil au Bénin ?

En fonction de l'évolution du faciès parasitaire du cotonnier en Afrique de l'Ouest et au Bénin, une approche mixte a été adoptée. Elle consiste à réaliser les deux premiers traitements phytosanitaires selon une base calendaire aux 31ème et 45ème jours après la levée, et à compléter les autres traitements exclusivement sur seuil entre les 52ème et 115ème jour de culture (Figure 1).

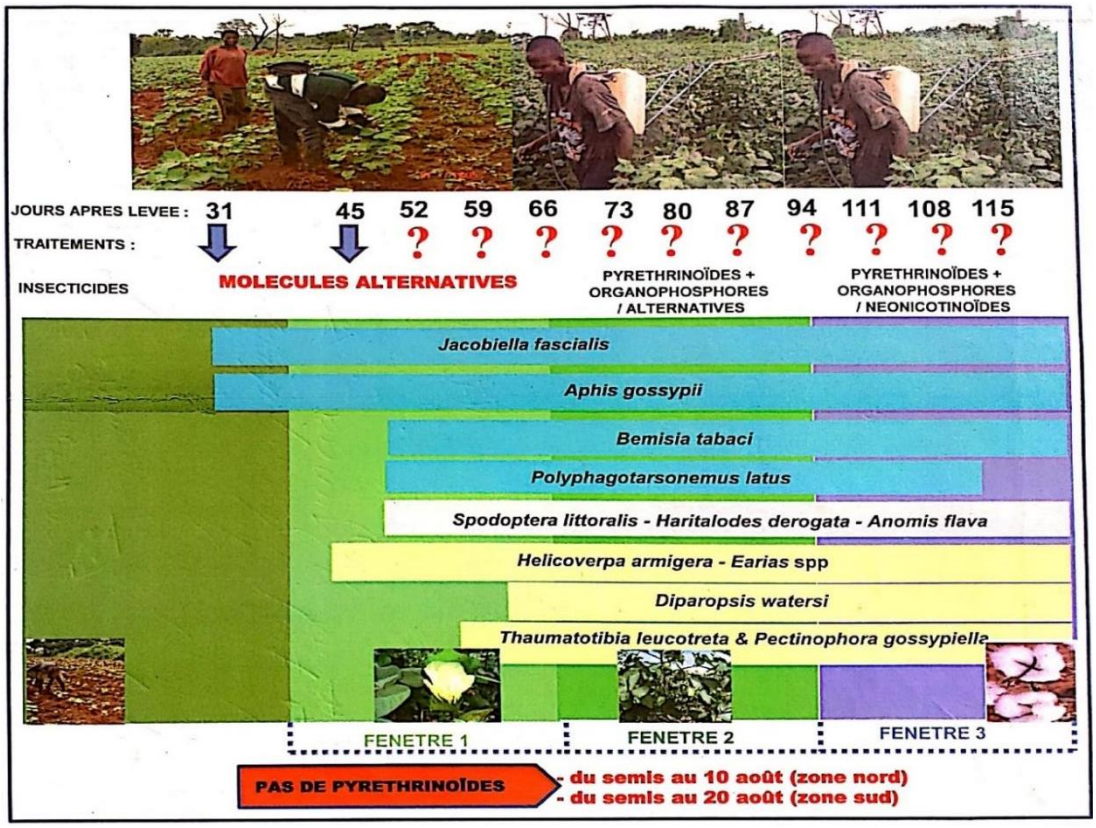


Figure 1 : Stratégie globale de protection sur seuil chez le cotonnier au Bénin

La mise en œuvre de ces traitements sur seuil se résume en trois étapes (Figure 2).

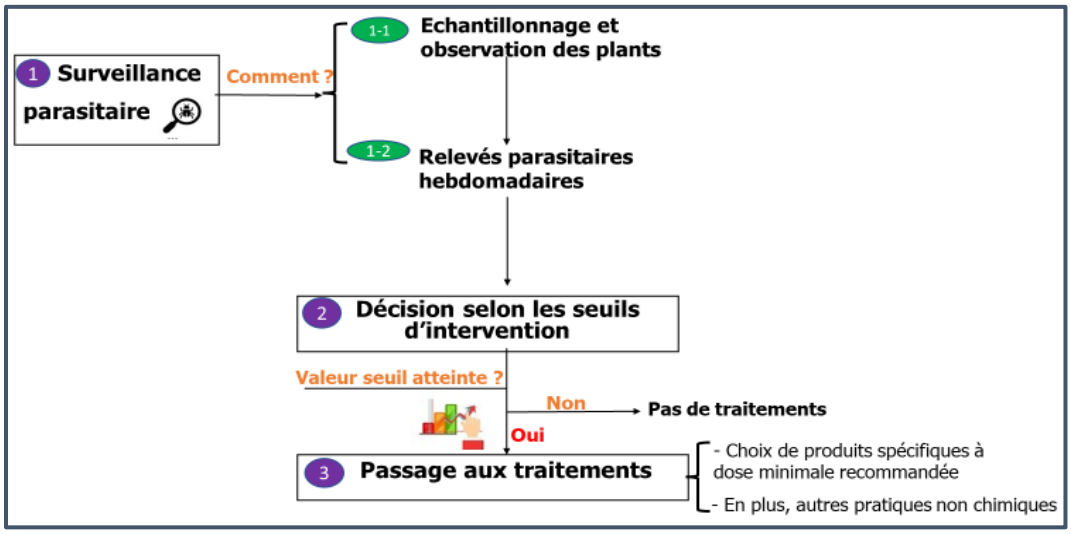


Figure 2 : Etapes simplifiées de la lutte sur seuil chez le cotonnier

- **1 : Surveillance parasitaire : Echantillonnage des plants et relevés parasitaires hebdomadaires**

Les observations des ravageurs s'effectuent chaque semaine sur 30 plants aléatoirement choisis par groupe de 5 plants consécutifs selon la méthode de la diagonale (Figure 3) pour une parcelle de 0 à 3 ha. Les diagonales seront changées chaque semaine. Ces observations portent en général sur le nombre de plants attaqués par les **jassides** (*Jacobiella fascialis*), les **mouches blanches** (*Bemisia tabaci)*, les **pucerons** (*Aphis gossypii*)), les **chenilles phyllophages** (*Haritalodes derogata, Spodoptera littoralis et Anomis flava*), le nombre de foyers de plants attaqués par **l'acarien** (*Polyphagotarsonemus latus)* et le nombre de **chenilles carpophages** (*Diparopsis watersi*, *H. armigera, Earias spp*, *P. gossypiella* , *T. leucotreta*).

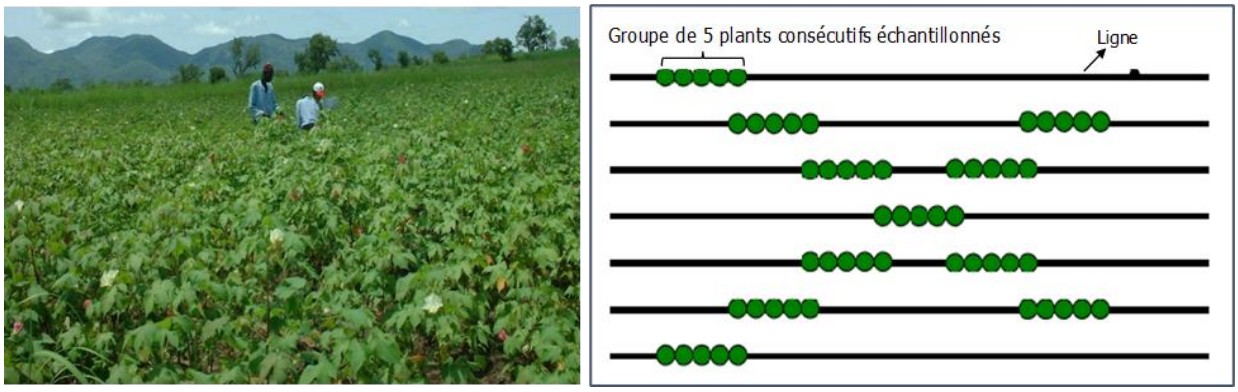


Figure 3 : Champs de cotonnier et méthodologie d'échantillonnage de plants pour les relevés parasitaires

- **2 : Prise de décision basée sur les seuils d'intervention**

La décision de traiter est prise si les seuils d'action sont atteints à partir des relevés parasitaires. Ce seuil est de (i) **10 plants attaqués** pour les jassides (*Jacobiella fascialis*), les mouches blanches (*Bemisia tabaci)* et les pucerons (*Aphis gossypii*), de (ii) **5 plants attaqués** pour les chenilles phyllophages (*Haritalodes derogata, Spodoptera littoralis et Anomis flava*) ; de (iii) **2 foyers** d'acariose pour les acariens tarsonèmes (*Polyphagotarsonemus latus) ; et de* **3 chenilles carpophages** pour les carpophages *(Helicoverpa armigera, Earias spp , Thaumatotibia leucotreta, Pectinophora gossypiella, Diparopsis watersi*).

NB : Dénombrer les jassides (larves et adultes) sur 30 feuilles (=30 poquets). Le seuil jasside est atteint quand on obtient trente (30) jassides à raison d'un jasside en moyenne par feuille.

5- Comment se réalise de façon pratique la surveillance parasitaire et la prise de décision d'intervenir sur seuil en milieu paysan ?

Pour mieux adapter la surveillance parasitaire aux producteurs/trices de coton en Afrique de l'Ouest et au Bénin, une ardoise ou planchette spécifique de relevés parasitaires a été conçue pour servir d'outil pratique d'aide à la prise de décision de l'application des traitements sur seuil en milieu paysan (Figure 4).

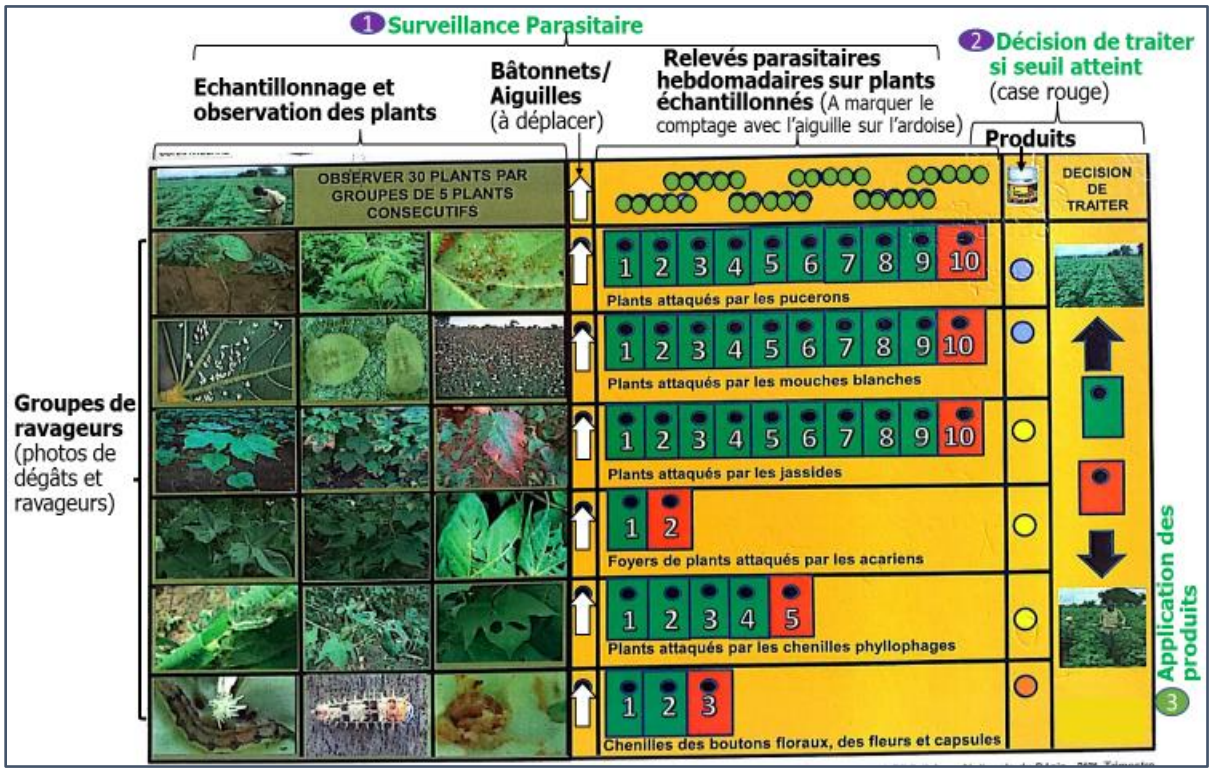


Figure 4 : Planchette de relevés parasitaires pour lutte sur seuil chez le cotonnier

Légende des stickers

Encadré : Utilisation de l'ardoise de relevés parasitaires

a) Tout d'abord, l'on introduit un bâtonnet ou aiguille dans chacun des 6 trous de la colonne 'bâtonnets' de l'ardoise. Ensuite, on déplace le bâtonnet du haut dans le premier trou à droite pour signifier que c'est le premier groupe de plants qui est concerné. L'on commence par inspecter, plant par plant, le premier groupe de plants. Si au cours de l'inspection, l'on rencontre des plants attaqués et/ou des chenilles carpophages, l'on déplace le bâtonnet au regard de l'image du ravageur concerné sur le chiffre marquant le nombre de plants attaqués ou de chenilles carpophages.

b) On passe ensuite à l'inspection du deuxième groupe de plants. Avant cela, l'on prend soin de déplacer le bâtonnet du haut dans le 2ème trou de droite représentant le deuxième groupe de plants. A la suite à la seconde inspection, l'on déplace le bâtonnet au regard du l'image du ravageur concerné sur le chiffre manquant le cumul des nombres de plants attaqués ou de chenilles carpophages rencontrés.

c) On répète les mêmes opérations jusqu'à ce que l'on ait examiné tous les plants. Le seuil est atteint lorsque le bâtonnet d'une ligne donnée atteint **la case rouge.** Les observations doivent être effectuées impérativement sur les 30 plants, même si le seuil d'un parasite donné est atteint en cours de relevé. (Figure 4)

Tableau 1 : Quelques produits insecticides et acaricides pour la protection sur seuil

	Dose de matière actives en g/ha				
Matières actives	Pucerons/Mouche blanches	Jassides	Acariens	Chenilles phylophages	Chenilles carpophages
Profenophos	400	300-500	300	150	750
Chlorpyriphos éthyle	400	300	300	150	720
Abamectine			7,2		10
Diafenthiuron	300		300		
Acétamipride	8-16	8-16			
Imidaclopride	50	50			
Thiaclopride	48	48			
Thiametoxame	50	50			
Indoxacarb				25	25
Spinosad				48	48
Lufénuron					50-75
Novaluron	50				75
Méthoxyfenoside					240
Diflubenzuron					150
Emamectine					10
Spinétoram					18
Flubendiamide					20
Téflubenzuron					18
Chlorantraniliprole					20

Avec cette application chimique raisonnée sur seuil, il est recommandé de combiner les mesures de lutte culturale, variétale, physique, et biologique pour une protection intégrée et durable contre les ravageurs du cotonnier.

- Les mesures de lutte physique comprennent la pose des barrières, les pièges, les cultures appâts, le travail du sol, le feu, le broutage, le fauchage et la modification de l'emplacement ou du temps d'ensemencement pour détruire ou pour éviter les ravageurs.
- Les mesures de lutte culturale et variétale consistent à suivre les pratiques culturales notamment les rotations des cultures, à éviter les semis tardifs, à préférer les variétés précoces ou tardives, à importantes pilosités (contre la jasside par exemple), à assainir les semences (traitement de semences au Monceren) et veiller à un bon ensemencement (densité, date et profondeur des semis), à détruire les pieds du cotonnier après la récolte.
- Les mesures de lutte biologique comprennent l'utilisation d'organismes utiles (coccinelles, syrphes, chrysopes ; araignées etc.) pour contrôler les organismes nuisibles.

6- Quels sont les avantages et les contraintes de la lutte sur seuil ?

Avantages	Contraintes
-Réduction des quantités d'insecticides épandues ; -Augmentation de l'efficacité de la protection en cas de fortes infestations ; -Bonne gestion de la résistance de *H. armigera* aux pyréthrinoïdes et prévention d'éventuels cas de résistance chez d'autres ravageurs ; -Augmentation du rendement ; -Réduction des coûts de la protection ; -Bilan économique satisfaisant (marges) ; - Limitation des apports de produits polluants ; -Respect de l'écosystème et Protection de l'environnement et de la santé humaine ; -Protection de la faune auxiliaire ;(entomofaune utile) et rétablissement de la biodiversité	-Transfert des connaissances à l'échelle du producteur (nécessité de reconnaitre les ravageurs et les produits insecticides à utiliser) ; -Problèmes de linguistique, concepts des noms d'insectes, perception des insectes auxiliaires consignés sur les bidons ; - Organisation des observations au champ (individuelle, collective) et suivi régulier pour l'identification des seuils d'intervention ; - Aspects économiques (coût de la mise en œuvre : coût des observations, coût des formulations, gestion de stocks (reliquats des produits non utilisés) ; - Inefficacité des systèmes de vulgarisation

7- Références bibliographiques

- Ayeva B., Kilimou P., Akantetou K. P., Koffi Z., Gnofam N., Bonfoh B. 2019. Évaluation de l'efficacité du traitement sur seuil contre les ravageurs en culture cotonnière au Togo. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin, 22-28.
- Boisclair, J. & Estevez, B. (2006). Lutter contre les insectes nuisibles en agriculture biologique : intervenir en harmonie face à la complexité. Phytoprotection, 87(2), 83–90. https://doi.org/10.7202/013977arBrévault T, Interventions sur seuils en culture cotonnière. CIRAD. 25p
- Bonni G., Ochou O.G., Togola M., Ayeva B., Hema O., Ndour A., Sawadogo F., Hougni A., 2016. Guide pratique des traitements sur seuil du cotonnier en Afrique de l'Ouest, CORAF/WECARD, PR-PICA, INRAB. 14p
- Hillard, C. et Reedyk, S.2020. Lutte aux ravageurs et qualité de l'eau. https://agriculture.canada.ca/fr/environnement/protection-bassins-hydrographiques/agriculture-qualite-leau/lutte-aux-ravageurs-qualite-leau. Accessed on 4/12/2022
- Ochou, O. G., S. O. Hema, M. Togola, B. Ayeva, G. Bonni, A. N'Dour, H. Some, D. Badiane, K. P. Akantetou, S. Vodounnon, F. Sawadogo, 2012 : Rapport de capitalisation des résultats des activités de recherche du PR-PICA de 2007-2010, Bobo- Dioulasso, BURKINA FASO, 45 p.
- Prudent P., Totin B.Y., Djihinto AC., Katary A. 2003. Rapport annuel d'Activité de la Lutte Etagée Ciblée, campagne 2002-2003. Projet d'Amélioration et de diversification des systèmes d'Exploitatation. Volet Lutte Etagée Ciblée. 80p
- Sarr M., Badiane D., Sane B. 2016. Evaluation de l'efficacité de nouveaux programmes de protection phytosanitaire contre les principaux ravageurs du cotonnier Gossypium hirsutum L. au Sénégal. Int. J. Biol. Chem. Sci. 10(5): 2163-2174. http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v10i5.18
- Silvie P. Seuils d'intervention et programmes de protection du cotonnier en Afrique francophone

Plan

1- Contexte
2- Gestion agroécologique des ravageurs
3- Performances
4- Avantages et inconvénients
5- Références Bibliographiques

1- Contexte

Les ravageurs du cotonnier représentent l'un des principaux facteurs limitant la production cotonnière. La pression de ces ravageurs induit une perte importante de récolte qui varie de 50% à 75%. Parmi ces ravageurs d'impact économique, figurent les lépidoptères ainsi que les piqueurs-suceurs.

Helicoverpa armigera

Diparopsis watersi

Earias spp

Pectinophora gossypiella

Thaumatotibia leucotreta

Haritalodes derogata

Aphis gossypii

Bemisia tabaci

Pour lutter contre ces ravageurs, les producteurs du coton utilisent massivement des pesticides de synthèse entraînant des problèmes de résistance et même des cas d'intoxication. Il est donc nécessaire de trouver des alternatifs aux pesticides de synthèse, d'où le développement des insecticides naturels à partir des plantes, tel que Plant neem qui est un biopesticide à base des extraits du neem.

2- Gestion agroécologique des ravageurs

La gestion agroécologique des ravageurs peut se faire sur base d'extrait de neem, dont la matière active est l'azadirachtine à 0,35 g/L, avec 2 litres recommandés à l'hectare pour un traitement à dose complète. Le traitement recommandé est un mélange de cet extrait en démi-dose (1 litre à l'hectare) avec l'insecticide de synthèse en demi dose également. Cette bouillie offre une protection efficace et améliorée contre les ravageurs cités ci-dessus. Le tableau 1 ci-dessous présente le programme de traitement.

Tableau 1 : Type d'insecticide à utiliser par traitement en zone Centre

Traitement	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7

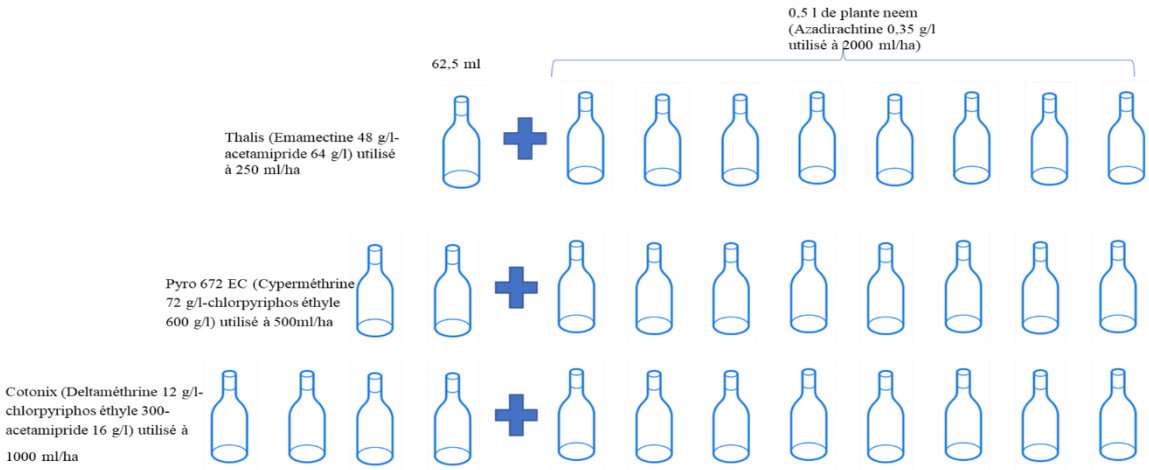
GIFS	GIAE	CES		AC		AF
Programme vulgarisé	Thalis 112 EC	Thalis 112 EC	Pyro FTE 672	Pyro FTE 672	Pyro FTE 672	Cotonix 328 EC	Cotonix 328 EC
Innovation	½ dose Thalis+ ½ dose Plant neem	½ dose Thalis+ ½ dose Plant neem	½ dose Pyro 672 + ½ dose Plant neem	½ dose Pyro 672 + ½ dose Plant neem	½ dose Pyro 672 + ½ dose Plant neem	½ dose Cotonix + ½ dose Plant neem	½ dose Cotonix + ½ dose Plant neem

T1 à T7= 1 à 7 applications tous les 14 jours

Tableau 2 : Coût des insecticides par hectare

Objets	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	**Total**
A- Programme vulgarisé	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	49000
E- Innovation	3500 + 4000= 7500	3500 + 4000= 7500	3500 + 4000= 7500	3500 + 4000= 7500	3500 + 4000= 7500	3500 + 4000 = 7500	3500 + 4000 = 7500	52500

Pour une préparation de bouillie de 5 litres permettant de traiter 0,5 ha, les différents mélanges peuvent s'illustrer comme suit :



3- Performances

¨ Nombre réduit de chenilles *Helicoverpa armigera* par le programme intégré, comparativement au programme conventionnel en 2020 ;

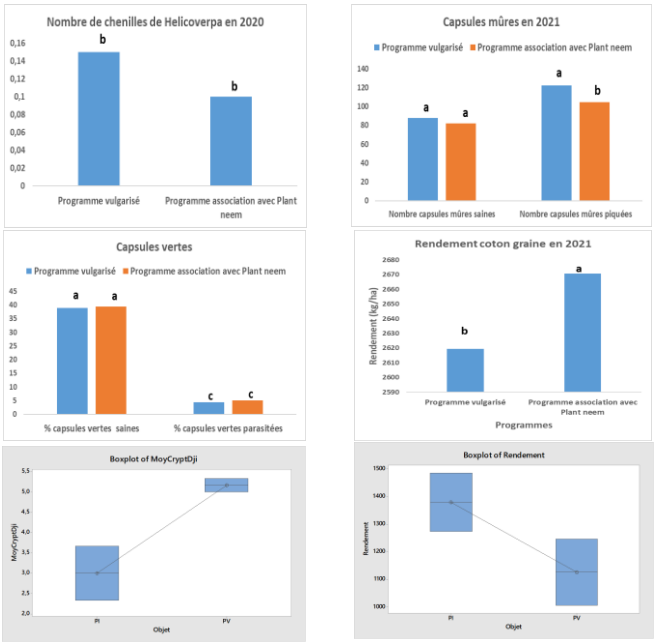
¨ Nombre identique de capsules saines et parasitées par les chenilles endocarpiques dans les deux programmes ;

¨ Nombre identique de capsules mûres saines dans les deux programmes ;

¨ Réduction du nombre de capsules mûres piquées, pour le programme intégré ;

¨ Amélioration du rendement coton graine en programme intégré, contrairement au programme conventionnel, aussi bien en station qu'en milieu paysan.

Performance en station de recherche en 2020 et 2021



4- Avantages et Inconvénients

Programmes	Avantages	Inconvénients
Programme conventionnel	- Produits foudroyants - Coût d'insecticide équivalent	-Apparition rapide de la résistance - Baisse de rendement - Elimination des auxiliaires
Programme de traitement intégré à demi-doses d'insecticide de synthèse et d'extrait de neem	- Amélioration des rendements quantitatif et qualitatif du coton - Diversification des matières actives utilisés dans la lutte contre les ravageurs - Exploitation de la capacité insectifuge de plante neem - Exploitation de la régulation naturelle des populations de ravageurs par leurs ennemis naturels - Coût d'insecticide équivalent - Programme plus rentable financièrement	- Temps un peu plus long de préparation de la bouillie

5- Références Bibliographiques

Azonkpin S., Chougourou C. D., Djihinto C. A., Aouco A., AkpoA. A., Soumanou M. M., 2020b. Efficacité du Top Bio et de l'huile de Thevetia contre les chenilles carpophages du cotonnier au Centre du Benin. European Journal of Scientific Research 158 (2).77-93. http://www.europeanjournalofscientificresearch.com

Azonkpin S., Djihinto C. A., Bonni G., Fayalo D. G., Houndete A. T., Chougourou C. D., 2020a. Effets de l'huile de Thevetia et de Top bio sur les prédateurs en culture cotonnière biologique à Gobé au Centre du Bénin. European Scientific Journal, 16 (33), 284. https://doi.org/10.19044/esj.2020.v16n33p284.

Bonni G., Azonkpin S., Paraïso A., 2018 Efficacité des programmes de traitement phytosanitaire à base de kaolin, de neem et d'insecticide dans la gestion des chenilles endocarpiques du cotonnier dans la zone Centre du Bénin. International Journal of Innovation and Scientific Research, 40 (1), 20-31.

Togbé C. E., Haagsma R., Zannou E., Gbêhounou G., Déguénon J. M., Vodouhê S., Kossou D., van Huis A., 2014b. Field evaluation of the efficacy of neem oil (Azadirachta indica A. Juss) and Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. in cotton production. Journal of Applied Entomology. 139: 217-228. Doi: 10.1111/jen.12174.

Plan

1- Chenille enrouleuse *Sylepta derogata*

2- Gestion biologique de Sylepta derogata (chenille enrouleuse)

3- Réduction de l'abondance et des dégâts de Sylepta derogata sur le cotonnier

4- Intérêt de la pratique

1. Chenille enrouleuse *Sylepta derogata*

La chenille enrouleuse *Sylepta derogata* de la famille des Pyralididae est un important ravageur du cotonnier. Les dégâts sont causés par les chenilles en se nourrissant des feuilles et de jeunes bourgeons. La chenille enroule la feuille pour se nourrir du tissu vert au stade précoce et mange une grande partie de la feuille au fur et à mesure de sa croissance.

La floraison et la fructification sont médiocres entrainant une diminution considérable du rendement du fait de l'action de ce ravageur. Les dégâts de ce ravageur sont reconnus par l'enroulement des feuilles en forme de cigare. La gestion de ce ravageur à l'instar des autres ravageurs du cotonnier se fait à l'aide traitement calendaire conventionnel basé sur des produits de synthèse.

Cette stratégie a produit des améliorations significatives de la production du coton, mais a conduit à des cas de résistance du ravageur aux insecticides et à la pollution de l'environnement. Aujourd'hui, la maîtrise des ravageurs du cotonnier sans recours aux pesticides de synthèse constitue une voie privilégiée pour la mise au point d'un système de production durable.

2. Gestion biologique de Sylepta derogata (chenille enrouleuse)

L'augmentation de la diversité des plantes cultivées dans les systèmes de culture cotonnière en favorisant notamment le développement des organismes auxiliaires (prédateurs, parasitoïdes, pollinisateurs…), permet de contrôler durablement les populations des ravageurs. Cette stratégie rentre dans le cadre de la prise en compte des préoccupations de la protection de la santé humaine et de la sécurité environnementale en matière de la gestion des ravageurs du cotonnier.

Des expérimentations ont été conduites sur les sites expérimentaux de l'Institut de Recherche sur le Coton (IRC) au Bénin pour optimiser la régulation biologique des populations de la chenille enrouleuse *Sylepta derogata* par l'association du soja au coton.

Cette fiche technique présente une technique d'association soja au coton permettant de réguler les populations des chenilles de *Sylepta derogata*. Cette technique consiste à cultiver le coton en association avec le soja à raison d'une de coton alterné avec deux lignes de soja (Figure).

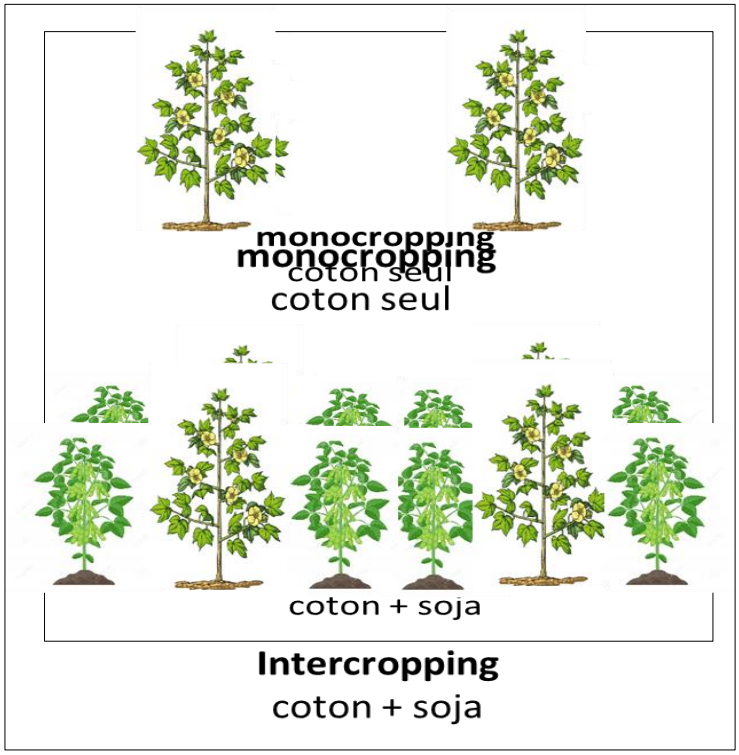


Figure 1 :

Dans ce système de production (coton + soja), la fertilisation et la protection phytosanitaire se font respectivement par l'utilisation des biofertilisants et des biopesticides à base d'agents entomopathogènes

3. Réduction de l'abondance et des dégâts de Sylepta derogata sur le cotonnier

L'arrangement spatial des deux cultures combiné à l'utilisation des biopesticides et biofertilisants :

- retarde la colonisation des cotonniers par les chenilles de *Sylepta derogata* ;
- fournit des ressources alternatives (proies ou hôtes alternatifs, pollen, nectar, refuges) pour différents ennemis naturels et ;
- sert de support à la régulation écologique des insectes ravageurs du cotonnier.

La pratique de biocontrôle a donné des résultats similaires à la pratique conventionnelle basée sur l'utilisation des produits de synthèse (Figure 2)

.

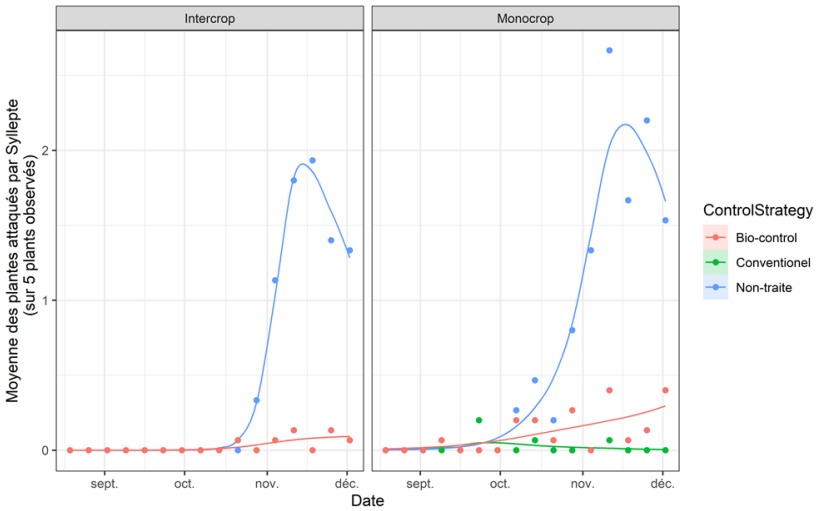


Figure 3 :

4. Intérêt de la pratique

Une abondance plus importante de certains groupes d'ennemis naturels favorise le contrôle biologique des ravageurs en culture intercalaire (intercropping) par rapport à la monoculture (monocropping) et peut expliquer la diminution de l'incidence de *Sylepta derogata* et de ses dégâts.

A travers ces observations, un changement fondamental des pratiques, par la stimulation des services de régulation naturelle des ravageurs, s'impose pour mettre au point des systèmes de production encore plus économes en pesticides et plus résilients. Les leviers permettant de stimuler les processus écologiques de régulation naturelle des ravageurs avec la mise au point de solutions alternatives aux pesticides constituent un enjeu stratégique pour une production cotonnière durable au Bénin.

Plan

1. Qu'est-ce que l'écimage du cotonnier ?
2. Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3. Comment procéder ?
4. Quels sont les avantages de l'écimage du cotonnier ?
5. Quelles en sont les contraintes ?
6. Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?
7. Références bibliographiques

1. Qu'est-ce que l'écimage du cotonnier ?

L'écimage est une technique traditionnelle qui consiste à supprimer la cime d'un arbre ou d'un arbuste ou toute plante vascularisée avec une cime pour lui donner toutes les chances de multiplier et de consolider les branches fructifères, de prendre plus d'épaisseur et de mieux produire.

En culture cotonnière, l'écimage consiste à supprimer le bourgeon apical de la tige principale du cotonnier. Cette pratique permet d'améliorer la production par l'augmentation de la charge capsulaire et la grosseur des capsules. L'écimage sur le cotonnier est une pratique très ancienne en Afrique (1861) et est considérée aujourd'hui comme une innovation. L'écimage pourrait connaître un regain d'intérêt en Afrique pour ses avantages phytosanitaires (Tereta, 2015).

2. Quels sont les types d'exploitations et zones agroécologiques favorables ?

L'écimage du cotonnier peut être pratiqué par tout type d'exploitation agricole et dans toutes les zones agroécologiques favorables à la culture. Ainsi, la pratique de l'écimage peut être réalisée par tous les cotonculteurs/trices dans toutes zones cotonnières du Bénin.

3. Comment procéder ?

L'écimage est réalisé manuellement en pinçant l'extrémité encore très tendre de la tige principale d'un cotonnier entre les 3ème et 4ème feuilles terminales ou avant la dernière branche fructifère en partant du sommet et en la sectionnant par pression et torsion.

Il doit être réalisé 10 jours après l'apparition de la première fleur (Diarra, 2016 ; Renou *et al.*, 2016).

Dans une parcelle, l'écimage de seulement 20% des cotonniers est suffisant. Il est préférable de le pratiquer régulièrement sur chaque ligne (on conseille actuellement d'écimer un cotonnier sur chaque ligne à chaque pas effectué en avançant entre deux lignes) plutôt que d'écimer tous les cotonniers d'une ligne toutes les 5 lignes.

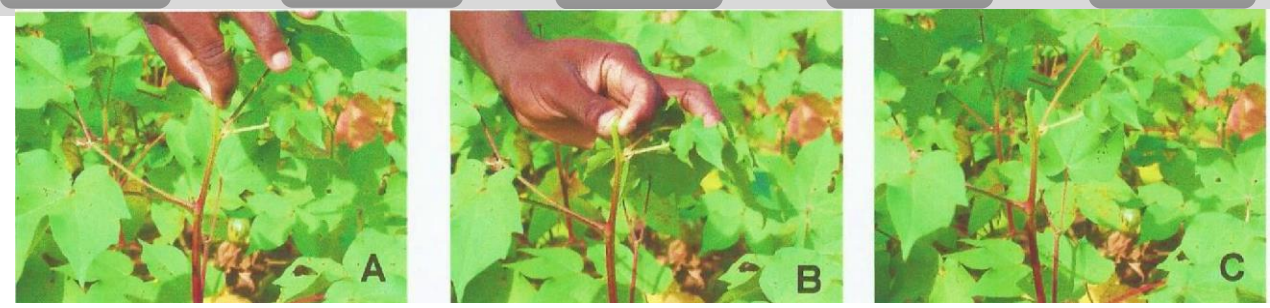


Figure 1 : les différentes étapes de l'écimage d'un cotonnier A = pincement de la tige principale, B = torsion de la tige principale, C = section de la tige principale (Renou, 2007)

- ***Exigences de la technique***

- Il est impératif de respecter la date d'écimage : un écimage plus précoce peut entrainer une perte de production des cotonniers soumis à cette pratique et un écimage plus tardif peut réduire les bénéfices phytosanitaires attendus (Diarra, 2016 ; Renou *et al.*, 2016).
- Il est important de ne pas faire l'écimage en période de cessation anormale des pluies (poche de sécheresse).
- L'écimage des cotonniers ne signifie pas l'arrêt d'utilisation des insecticides : il est conseillé d'associer l'innovation à des interventions sur seuil contre les chenilles de la capsule pour réduire l'utilisation d'insecticides (Renou *et al.,* 2016). L'observation de cette méthode est importante car il faut protéger les premiers organes fructifères formés qui participent beaucoup à la production. La maitrise de la technique et le respect du calendrier est très important. La formation des producteurs/trices à la reconnaissance des ravageurs est également nécessaire.

4. Quel sont les avantages de l'écimage du cotonnier ?

- **Au plan agronomique**

L'écimage est une technique culturale qui permet de :

- Augmenter le processus d'élaboration de la production ;
- Favoriser la précocité de la production ;
- Limiter la croissance en hauteur de la plante et le développement des braches qui portent les capsules ;
- Faciliter le traitement avec le pulvérisateur ;
- Favoriser une forte ramification de branches fructifères ;
- Augmenter la production en coton.

- **Au plan phytosanitaire**

L'écimage du cotonnier permet de réduire :

- Les populations des ravageurs ;
- Le nombre de traitements phytosanitaires ;
- L'utilisation des pesticides.

- **Au plan humain**

- La technique de l'écimage est facile à mettre en œuvre par les femmes ;

- Cette technique permet de réduire l'utilisation des pesticides et donc de l'exposition des populations agricoles (effets positifs sur la santé humaine) ;
- Elle facilite la récolte car les cotonniers sont moins hauts.

- **Au plan économique**

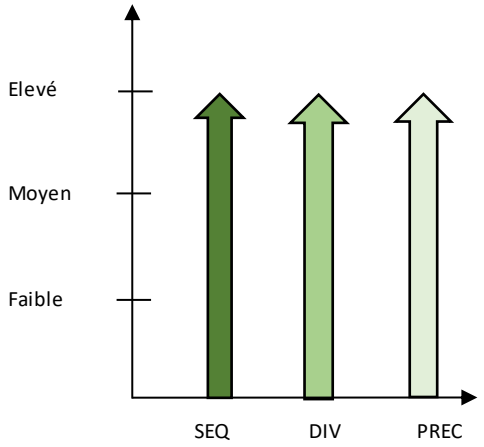
- Réduction des coûts des opérations ;
- Réduction des coûts de produits phytosanitaires ;
- Réduction de la main-d'œuvre ;
- Augmentation de rendement par conséquence amélioration du revenu agricole.

- **Au plan environnemental**
  - Réduction de la pollution de l'environnement ;
  - Préservation de la biodiversité.

5. Quelles en sont les contraintes ?

- Nécessité de main d'œuvre (MO) complémentaire ;
- Augmentation des charges de MO pour les producteurs/trices qui utilise la MO salariée ;
- Difficulté de mise en œuvre par les producteurs/trices manquant de ressources financières (Diarra et al., 2020)

6. Quelle est la contribution de la technologie au changement climatique ?



SEQ= Séquestration du carbone

DIV= Diversification (risque)

PREC= Précocités des opérations culturales

Figure 3 : Contribution de l'écimage du cotonnier au changement climatique

La production de coton représente entre 0,3 % et 1 % du total des émissions de GES mondiales. La production, notamment dans les régions tropicales du monde, génère une hausse des températures, une réduction de l'humidité du sol et donne lieu à des conditions météorologiques plus extrêmes.

L'écimage du cotonnier est une technologie innovante qui fait partie des principaux outils disponibles pour réduire les émissions de gaz à effet de serre dans la chaîne d'approvisionnement cotonnière. Ainsi, cette technologie:

1. Permet une restauration de la matière organique, ce qui contribue à restaurer la fonction de puits de carbone des sols ;
2. Améliore la structure du sol, lui permettant ainsi de stocker plus d'eau et d'avoir une activité biologique plus intense. Le captage et la disponibilité de l'eau pour la culture s'améliorent car

les résidus végétaux que l'on laisse en surface réduisent l'évaporation et augmentent l'infiltration ;

3. Permet de préserver l'intégrité physique du sol, de conserver, d'enrichir et de développer la fertilité chimique et biologique de la terre.

Aussi, Cette innovation, qui permet de réduire considérablement l'utilisation d'insecticides en culture cotonnière, contribuera positivement à l'intensification écologique de cette production agricole (Renou *et al.*, 2016).

7. Références bibliographiques

Amadou TRAORE, Fagaye SISSOKO, Mahamadou SISSOKO, Alain RENOU, CIRAD,2018 : Protection intégrée de la culture cotonnière au Mali : combinaison entre traitements sur seuil et écimage ; Colloque International sur les Dynamiques et la Durabilité des Zones Cotonnières Africaines 21,22 et 23 Novembre Bamako; Mali

A. Renou, I. Téréta, M. Togola, T. Brévault, F.-R. Goebel, J. Jean ; 2016 : Ecimage manuel des cotonniers

Coton et changement climatique : Impacts et options de réduction et d'adaptation. Genève : ITC, 2011. xii, 36 p.

Diarra M.,2016. Perception des producteurs de la technique de l'écimage du cotonnier au Mali : cas des villages de Kafara et Ziguena. Mémoire de Master International en Innovation et Développement Rural. Programme Agrinovia. Université Joseph Ky Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso.

Diarra M., Havard M., Soumaré M. 2020. La perception des avantages et des contraintes de l'écimage du cotonnier par les producteurs du Mali. Cah. Agric. 29: 10

Téréta I., Renou A., Togola M., 2018 : Technique de protection du cotonnier contre les ravageurs : écimage combiné au traitement sur seuil, pp 23 – 25

Idrissa TERETA, 2015 : Contribution à l'amélioration de la protection phytosanitaire de la culture cotonnière au mali : effets de l'écimage manuel sur les populations des chenilles de la capsule ; Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques Appliquées Spécialité Entomologie agricole Soutenue le 12 juin 2015

Plan

1. Qu'est-ce que la culture biologique du cotonnier ?
2. Qu'est-ce que la gestion des ravageurs du cotonnier en culture biologique ?
3. Quels sont les différentes méthodes de gestion des ravageurs en culture biologique du cotonnier ?
4. Comment utiliser les feuilles ou graines de neem dans la gestion des ravageurs du cotonnier en culture biologique ?
5. Quels sont les avantages de la méthode ?
6. Quelles sont les contraintes et les limites de la méthode ?
7. Références bibliographiques

Note liminaire

Cette fiche n'aborde que **la question de la gestion des ravageurs du cotonnier**, les autres opérations culturales dont la gestion de la fertilité et de l'enherbement, les variétés, la gestion des maladies, …font l'objet de fiches dédiées.

1. Qu'est-ce que la culture biologique du cotonnier ?

Le cotonnier cultivé de manière biologique est une culture qui, certifiée par des organismes reconnus, suit les règles en vigueur dans l'agriculture biologique. Pour la gestion des ravageurs, aucun usage de pesticides de synthèse n'est autorisé. Les intrants chimiques de synthèse sont généralement substitués par des intrants naturels. Une approche de production durable est ainsi privilégiée. Ce mode de production interdit également l'utilisation d'engrais de synthèse, de même que l'utilisation de semences de cotonnier génétiquement modifiées.

La gestion naturelle de la fertilité des sols et de la nutrition du cotonnier est réalisée grâce à des apports de fumure organique, la rotation des cultures et des cultures interlignes, des aménagements anti érosifs et la conservation des eaux. La gestion naturelle des ravageurs et des maladies se base essentiellement sur une prévention systématique, la lutte biologique et la surveillance permanente du cotonnier.

2. Qu'est-ce que la gestion des ravageurs du cotonnier en culture biologique ?

La gestion des ravageurs du cotonnier en culture biologique est un système global qui permet à l'agriculteur de venir à bout des problèmes posés par les ravageurs ou des nuisibles mais de façon responsable en préservant l'environnement. Elle a pour objectif de maintenir les populations de ravageurs en dessous des seuils économiques. Pour y parvenir, plusieurs stratégies et méthodes existent.

3. Quelles sont les différentes méthodes de gestion des ravageurs en culture biologique du cotonnier ?

Pour la gestion des ravageurs en culture biologique du cotonnier, on distingue une stratégie de lutte préventive et des méthodes biologiques de lutte en cas d'insuffisance.

La méthode préventive :

La stratégie de lutte préventive contre les ravageurs consiste à créer les conditions naturelles favorables à la prolifération des auxiliaires (insectes utiles, ennemis naturels ou prédateurs) afin qu'ils maintiennent la population des ravageurs en dessous du seuil économique.

Elle regroupe entre autres :

- Le suivi des ravageurs à chaque étape de la production du coton ;
- Le maintien d'un paillis au sol qui crée des habitats pour les insectes utiles qui vivent sur le sol ;
- La rotation des cultures qui permet de rompre le cycle de développement de certains ravageurs inféodés au cotonnier.

Les méthodes de lutte biologique regroupent :

- Le maintien ou le renforcement des populations d'ennemis naturels à travers des plantes associées au coton (Soja par exemple) ;
- Les plantes-pièges qui attirent les ravageurs et les détournent du cotonnier ;
- Les phéromones, qui peuvent permettre le piégeage de masse ou la confusion sexuelle des mâles, en général ;
- Les substances insecticides ou répulsifs naturels : extrais végétaux, minéraux ; Et l'utilisation des plantes a effet insecticide et/ou insectifuge telles que les feuilles ou graines de neem
- Le piègeage de masse par d'autres moyens (pièges lumineux par exemple) ;
- L'utilisation de champignons entomopathogènes (genres *Beauveria* et *Metarhizium* par exemple).

4. Comment utiliser un extrait à base de feuilles ou de graines de neem ?

L'utilisation des produits phytosanitaires à base de feuilles et de graines de neem est motivée par leur effet comparable à ceux des produits phytosanitaires de synthèse, leur effet répulsif ainsi que par le fait qu'ils sont peu nocifs sur l'environnement.

4.1. Utilisation des feuilles de neem dans la gestion des ravageurs du cotonnier en culture biologique

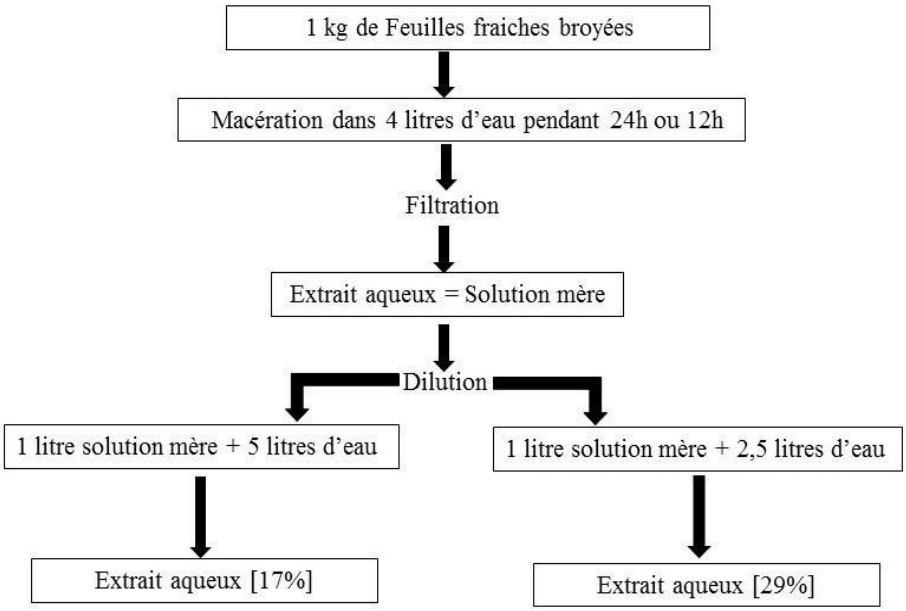
Les préparations d'extrait aqueux à base des feuilles de neem diffèrent en concentration suivant la quantité de feuilles et du volume d'eau utilisés.

Figure 1 : Feuilles de neem

Fabrication d'un extrait aqueux à base de feuilles de neem (1)

Récolter 1 kg de feuilles fraîches de neem ;
Broyer au mortier et laisser macérer dans 5 litres d'eau pendant 48 h en condition ambiante
Filtrer avec un tissu pour traiter 1 ha

Fabrication d'un extrait aqueux à base de feuilles de neem (2)



Note : 1,5 litre de chaque solution suffit à traiter 1 ha de surface. L'extrait aqueux à 29% donnerait de meilleur résultat suivant le niveau d'infestation de la parcelle mise en culture biologique.

4.2. Utilisation des graines de neem dans la gestion des ravageurs du cotonnier en culture biologique

Les graines de neem peuvent être transformées de diverses manières avant d'être pulvérisées : soit en huile de neem ou directement sous forme d'extrait aqueux.

- **Solution à base d'huile de neem**

Dans ce cas l'amande est extraite du noyau de neem puis transformée en huile de neem par une pression à froid qui permet d'atteindre un taux d'insecticide supérieur. La substance active de la plante une fois extraite. Compte tenu des contraintes financières liées à l'acquisition des équipements, il est possible d'obtenir de l'huile de neem localement.

Fabrication locale : Piler 30 g d'amandes de neem (la graine dont l'écorce a été enlevée) et mélanger dans un (01) litre d'eau. Laisser tremper une nuit. Le lendemain matin, filtrer la solution avec un tissu fin et pulvériser immédiatement. Ne pas diluer davantage.

NB : Les doses trop fortes d'huile de neem peuvent avoir un impact négatif sur les plantes.

✓ **Extrait aqueux à base de graines de neem**

Figure 2 : Fruits de neem

Il existe plusieurs préparations à base de graines de neem (la graine dont l'écorce a été enlevée) dans la gestion des ravageurs en culture biologique du cotonnier. Toutes ces préparations suivent globalement le même processus à savoir : collecte des graines, décorticage, séchage, mouture, macération dans l'eau suivi de filtrage à l'aide d'une toile et pulvérisation.

Ces solutions sont de concentration différente. Ce qui s'explique par la variation des quantités de graines et des volumes d'eau de dissolution.

Fabrication d'un extrait aqueux à base de graines de neem (I)

- Prendre 12,5 kg d'amandes bien mûres ;
- Décortiquer l'ensemble puis les sécher à l'ombre ;
- Piler le tout dans un mortier et laisser macérer dans 250 litres d'eau pendant 48 h à l'abri de la lumière. Filtrer à l'aide d'une toile pour pulvériser 1 ha.

Fabrication d'un extrait aqueux à base de graines de neem (II)

- Ramasser 1 à 2 kg de graines, bien sécher et bien décortiquées
- Moudre et laisser macérer dans 10 litres d'eau pendant 48 h
- Filtrer à l'aide d'une toile pour pulvériser 1 ha

Note : Il est recommandé de traiter le soir pour éviter les rayons solaires car l'extrait aqueux de neem est sensible à la lumière.

Figure 3 : fruits de neem décortiqués et séchés

Figure 4 : Graines de neem moulues au mortier

5. Quel sont les avantages de l'utilisation des feuilles de neem ?

Le principal avantage du neem réside dans le fait qu'il est susceptible d'être moins dangereux pour la plupart des insectes utiles et qu'il ne pose pas à priori de risques d'intoxication aux producteurs qui en font usage. Les problèmes de santé comme les maux de tête, le mal des yeux, la sensation de chaleur sur le corps, les démangeaisons après traitement sont d'emblée écartées.

Cependant, il est recommandé d'employer des masques et des gants. Les extraits aqueux à base de feuilles ou de graines de neem ne constituent pas non plus un risque pour l'environnement. Ils ont aussi un double effet insecticide et insectifuge.

6. Quelles sont les contraintes et les limites de la méthode ?

Plusieurs contraintes sont liées à cette méthode. Elles concernent fondamentalement la disponibilité et l'accessibilité de la matière première qui est les feuilles ou les graines de neem.

À ces contraintes s'ajoutent la disponibilité du (de la) producteur(trice) pour le ramassage des graines, le décorticage, le séchage, lamouture et tout le processus de fabrication des extraits aqueux tant pour les graines que pour les feuilles de neem. C'est pour cela que les formulations prêtes à l'emploi sont intéressantes.

Comme limite, les pulvérisations ne tuent pas les insectes ; mais réduisent leurs activités normales telles que l'alimentation, les déplacements d'une plante à une autre et la reproduction. Aussi est-il important de traiter régulièrement les plants à intervalle de 7 jours pour maintenir une couverture constante des produits à base de neem sur l'ensemble des parties de la plante, et reprendre le traitement s'il pleut après un épandage.

7. Références bibliographiques

Azonkpin S., Chougourou C. D., Agbangba C. E., Santos J. C. C., Soumanou M. M., Vodouhe D. S. 2018. Typologie des systèmes de culture de coton biologique au Bénin ; International Journal of Biological and Chemical Sciences 12(4): 1688-1704, ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print), DOI: https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v12i4.14

Helvetas, Association Suisse pour la Coopération Internationale ; 2008 : Guide de production du coton biologique et équitable.

INRAB, 2006 : Mieux produire le coton biologique. 74p.

Réseau National des chambres d'agriculture du Niger, 2013 : Fiche technique : préparation d'une solution aqueuse de neem contre les ravageurs des cultures maraîchères.

Sane, B. (2021). Efficacité biologique des extraits d'Azadirachta indica A. Juss, Hyptis suaveolens (L.) Poit et Anacardium occidentale Linn. dans la lutte contre Helicoverpa armigera (Hübner, 1808) (Lepidoptera, Noctuidae) ravageur du cotonnier (Gossypium hirsutum L.) au Sénégal (Doctoral dissertation, Université Cheikh Anta Diop).

Silvie, P. J., Renou, A., Vodounnon, S., Bonni, G., Adegnika, M. O., Héma, O., ... & Brévault, T. (2013). Threshold-based interventions for cotton pest control in West Africa: What's up 10 years later?. Crop protection, 43, 157-165.

Plan

1. Qu'est-ce que la culture biologique du cotonnier ?
2. Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3. Quelles sont les différentes pratiques de gestion de la fertilité des sols en culture biologique du cotonnier ?
4. Quels sont les avantages et contraintes liés aux différentes pratiques de gestion de la fertilité des sols en culture biologique du cotonnier ?
5. Références bibliographiques

Note liminaire

Cette fiche n'aborde que la question de la **gestion de la fertilité des sols en culture biologique du cotonnier**. Les autres opérations culturales dont la gestion agroécologique des ravageurs, les variétés, la gestion des maladies, …font l'objet de fiches dédiées.

1. Qu'est-ce que la culture biologique du cotonnier ?

L'agriculture biologique est définie comme une méthode de gestion de la production qui favorise l'équilibre écologique, le respect des cycles biologiques et de l'activité biologique des sols (Glin et *al.*,2006). C'est donc un mode de production qui trouve son originalité dans le recours à des pratiques agricoles soucieuses du respect des équilibres naturels (IFOAM, 2016). L'agriculture biologique a été fortement portée, dans les pays africains, par les ONG, les militants Bio et les bailleurs (De Bon et *al.,* 2018). Ainsi, la production biologique a connu une croissance importante sur le continent en général et au Benin en particulier (Bendjebbar, 2018).

En culture cotonnière, la production biologique est perçue comme une approche de production durable, qui vise à rétablir un écosystème agricole sain. Le mode de production de coton biologique interdit strictement l'utilisation d'engrais minéral et de pesticides de synthèse, de même que l'utilisation des semences de coton génétiquement modifiées. La fertilisation du sol est assurée par les engrais organiques (compost, fumier, résidus de récolte, tourteaux, biochar (terra preta), etc). L'association avec la pâture de bétail peut être développée dans ce but (Helvetas,2008 ; Orou N'gobi, 2015).

2. Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?

La culture biologique du cotonnier peut être pratiquée dans tout type d'exploitation agricole et toutes les zones agroécologiques favorables à la production du coton au Bénin.

3. Quelles sont les différentes pratiques de gestion de la fertilité des sols en culture biologique du cotonnier ?

En matière de fertilisation, une diversité de méthodes est développée en vue d'assurer une exploitation durable du sol par le renouvellement constant de sa fertilité. La philosophie qui sous-tend la gestion de la fertilité est d'entretenir la vie au niveau du sol. Pour ce faire, les engrais chimiques, ne sont pas utilisés.

Les méthodes utilisées regroupent : l'intégration de légumineuses dans les systèmes de rotation (comme précédent cultural du coton) ; les pratiques agroforestières ; l'enfouissement systématique des résidus de récolte lors du labour ; l'apport de matières organiques externes (compost, bouse de vache, tourteaux de palmiste, guano, biochar, etc.) mélangées aux cendres de bois, le parcage rotatif… (Glin et *al.*,2006 ; Sane, 2021). Cependant, les quantités de fumure organique à apporter au champ de coton biologique dépendront du sol, des cultures précédentes, et du rendement attendu (Helvetas,2008).

☞ Parcage rotatif :

Le parcage rotatif direct est une pratique endogène dans les zones cotonnières et d'élevage bovin au nord du Bénin, zone de prédominance de la culture du coton. (Djenontin et al.,2012)

Comment procède-t-on ?

Pendant la période sèche, c'est-à-dire pendant les mois de décembre à avril, laisser le troupeau de bœufs séjourner sur la parcelle destinée à la culture du coton biologique en organisant une rotation sur les parcelles avec une périodicité. Ces animaux urinent et laissent tomber leurs excréments (bouse de vache) sur le sol. Ces déchets servent de fertilisant organique pour enrichir le sol (Glin et *al.*, 2006).

NB :

- Pour les producteurs qui n'ont pas de troupeau de boeufs, ils pourront négocier le parcage des animaux avec des Peulhs ou avec d'autres éleveurs.
- Un troupeau de 20 bœufs est utilisé pour fertiliser 1 ha pendant un mois
- Au parcage peut être associé 150 kg de tourteaux de palmiste à l'hectare

☞ Utilisation de l'engrais organique

Dans le cas où le parcage sur la parcelle n'est pas possible, un recours aux apports externes notamment en matière organique s'avère nécessaire. Cependant les apports externes tiennent compte de la disponibilité de la région en matière organique. (Glin et *al.*,2006 ; OBEPAB, 2023)

Les engrais organiques tels que le compost, le fumier d'étable, d'écurie ou de poulaillers (élevage traditionnel) ou fumier de parcage traditionnel (4t/ha), de la bouse de vache, des tourteaux de palmiste, de guanos etc. mélangés aux cendres de bois sont utilisés. Le biochar est également utilisé.

Particulièrement au Nord Benin, c'est la bouse de vache, le guano et le biochar qui sont utilisés tandis qu'au Centre, c'est beaucoup plus les tourteaux de palmiste et parfois la bouse de vache qui sont utilisés avec de la cendre.

Comment procède-t-on ?

Pendant la période sèche, préparer ou fabriquer la matière organique : du fumier, compost, tourteaux de palmiste, du guano et de biochar etc à appliquer 3 semaines après le semis du coton.

Cas du compost : apporter du compost avant le labour ou pendant que la culture est installée (deux semaines àprès semis) en champs à l'aide d'une charrette. Il faut apporter 4 à 5 tonnes/ha pour avoir des effets significatifs du compost. Compte tenu de la disponibilité du compost, les producteurs/trices apportent des quantités minimales à savoir 300 kg/ha. Au compost peut être ajouté du tourteau de palmiste et de la cendre. On ajoute à 2 sacs de 50 kg de compost, 4 sacs de 50 kg de tourteaux de palmiste pour la fertilisation organique d'un hectare.

Figure 1 : Production et prélèvement du compost

Figure 2 : Apport du compost

Cet apport est renouvelé après deux ans ou annuellement quand la dose est inférieure à celle recommandée.

Cas du fumier : le producteur doit s'assurer de la bonne répartition du produit sur le terrain. La quantité totale à apporter est de 24 charrettes de fumier sur un hectare, renouvelable tous les deux ans ou de 12 charrettes annuellement. Le type de charrette couramment utilisé au Bénin a une longueur de 1,90 m, une largeur de 1,20 m et une hauteur de 0,5 m soit un volume de 1,14 m^3. Plus précisément, le producteur/trice doit apporter 20 à 50 tonnes /ha pour le fumier issu des bovins et de 3 à 10 tonnes/ha pour les fumiers issus des volailles.

Cas du guano : la quantité totale à apporter est de 12 charrettes sur un hectare, renouvelable tous les trois ans ou de 6 charrettes annuellement.

Cas des tourteaux de palmiste : la quantité totale à apporter est de 6 sacs de 50 kg de tourteaux de palmiste à l'hectare.

Amendements

Les amendements améliorent la qualité physico-chimique sol contrairement à l'engrais qui nourrit surtout la plante.

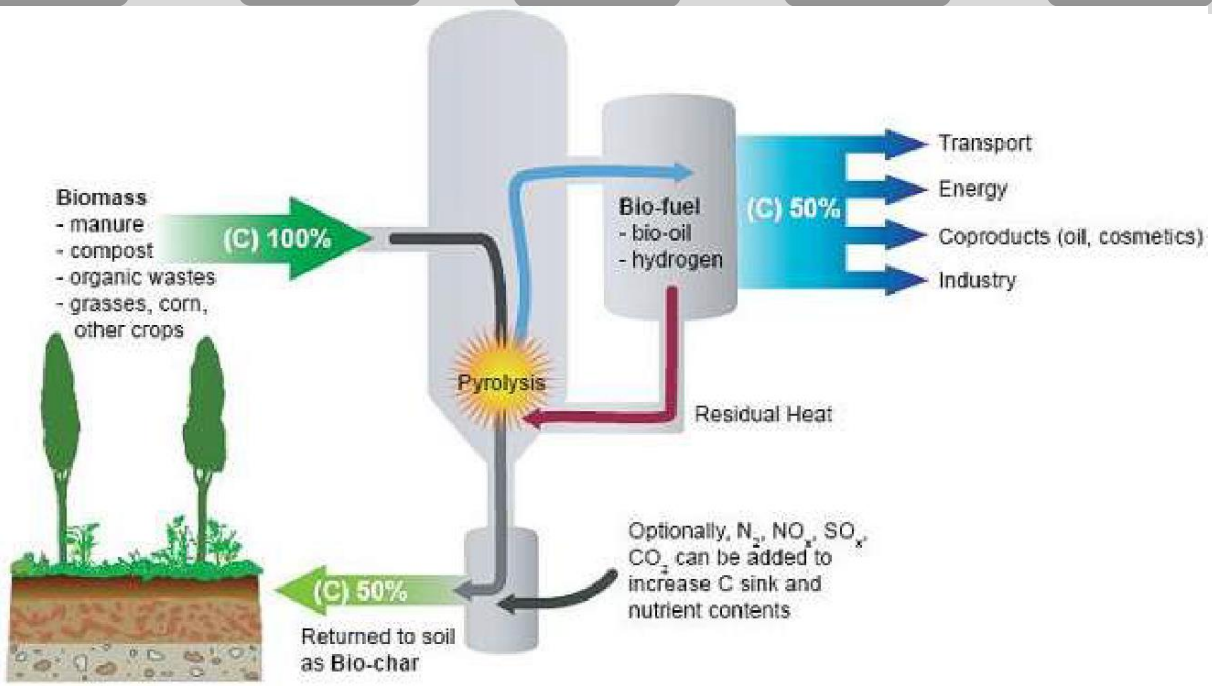
Cas du biochar : Le biochar est utilisé pour la fertilisation des sols dans la production biologique. C'est un amendement Issu de la pyrolyse de biomasse. Le biochar tout comme l'amendement phosphocalcique améliore le pH du sol, favorise la disponibilité des éléments minéraux nécessaires au développement de la plante.

La production du biochar se résume en 4 points à savoir :

- Remplir un baril de biomasse (tige de cotonnier, rafle de maïs, son de riz, tige de mil et de sorgho etc.) et le sceller ;
- Déposer ce baril dans un autre baril plus grand ;
- Combler l'espace entre les deux barils par la biomasse ;
- Mettre de la biomasse sur le dessus également et
- Mettre le feu.

Pour son utilisation, le biochar s'apporte au pied des plants et enfoui ;

- Sur sol neutre : 500 g pour 1 m^2 de sol soit 5 tonnes à l'hectare (une couche de 2,5 cm d'épaisseur de biochar) ;



Sur sol acide et dégradé : 1 kg pour 1 m² soit 10 tonnes à l'hectare (une couche de 5 cm

Figure 3a : Processus de fabrication du Biochar

Figure 3b : Processus artisanal de fabrication du Biochar

Source : ACMA2, Bénin Cas du terra preta

Au biochar, peuvent être associés d'autres types d'engrais organiques :

Biochar et compost

Il est préférable d'ajouter du biochar au compost dès la mise en tas, dans une relation de 10 à 20% par rapport à la biomasse, ce qui améliore sensiblement l'efficience nutritive du compost

Il revient à étaler le biochar sur le compost mûr et bien humidifier les deux.

Biochar et fumier :

Il faut toujours privilégier un mélange de différentes sortes de fumier, en veillant à ce que le pourcentage de paille soit élevé. Comme la méthode suivante n'est pas un compostage, le fumier devrait être préalablement stocké pendant un an au moins. L'idéal serait toutefois d'utiliser le biochar déjà dans l'étable, en tant que litière pour le fumier.

Pour ce faire, il faut :

- humidifier d'abord le biochar avec beaucoup d'eau.
- étendre le biochar en bandes d'environ 120 cm de large et d'une épaisseur d'env. 5 cm sur un sol plutôt riche en humus.
- recouvrir d'une couche de fumier, épaisse d'environ 3 cm.
- si le fumier ne contient pas suffisamment de paille, ajouter env. 10% d'herbe
- recouvrir d'une couche supplémentaire de biochar.
- humidifier le tout avec beaucoup d'eau
- si le sol sur lequel le mélange est préparé est trop dur et contient peu d'humus, il faut ajouter une couche de terre fertile, à forte teneur en humus, pour assurer le peuplement microbien du substrat.
- Maintenir le mélange bien humide pendant 14 jours et le remuer tous les 3 jours.

☞ **Cas de l'amendement phosphocalciques et de la polyhalite**

L'amendement phosphocalcique en cours au Bénin est un amendement binaire de composition centésimale 22 kg de P2O5, 43,5 de CaO et de 4,5 de soufre. Cet amendement doit être utilisé sur les sols dégradés. La quantité d'amendements à épandre est comprise entre 200 à 500kg/ha. L'épandage doit se faire à la volée de façon uniforme.
Il est toutefois possible d'ajouter à 200kg d'amendement phosphocalcique (PCaS), 200kg/ha de Polyhalite (KSCaMg) sur un hectare. Ces deux amendements utilisés en combinaison ont présenté des meilleurs résultats sur la croissance du cotonnier au Bénin (Tomagnankodo, 2022).

4. Quels sont les avantages et contraintes liés aux différentes pratiques de gestion de la fertilité des sols en culture biologique du cotonnier ?

Tableau 1 : Avantages des pratiques de gestion de la fertilité des sols en culture de coton biologique

Pratiques		Agronomique	Environnemental	Humain
Pratiques de gestion de	Compost et fumier	● Augmentation des substances nutritives du sol et activation de la vie microbienne	Amélioration de la matière organique et de la fertilité du sol	Utilisation des produits issus de l'environnement

la fertilité des sols		● Capacité de neutralisation de l'acidité du sol ● Amélioration du niveau de productivité des sols ; ● Amélioration de la structure du sol ; ● Augmentation de rendement		et non toxique à l'homme
	Tourteaux de palmiste	● Augmentation des substances nutritives du sol ● Amélioration du niveau de productivité des sols ;	Amélioration de la matière organique et de la fertilité du sol	Utilisation des produits issus de l'environnement et non toxique à l'homme
	Biochar/ Terra preta	● Amélioration du PH du sol, ● Facilitation du développement de la vie microbienne nécessaire à la plante. ● Capacité de fixation des nutriments nécessaires et mise à la disposition des plantes. ● Augmentation de la capacité de rétention d'eau des sols	● Amélioration du PH du sol ● Capacité à réduire le lessivage des éléments nutritifs des sols ● Réduction des émissions de CO2 dans l'atmosphère	Utilisation des produits issus de l'environnement et non toxique à l'homme
	Amendements phosphocalciques et de la polyhalite	● L'amendement phosphocalcique n'est pas lessivable ; ● Capacité de neutraliser l'acidité du sol due à la chaux (CaO) ; ● Amélioration du taux de phosphore assimilable dans le sol, ● Effet de renforcement de la croissance racinaire.	● Lutte contre l'acidification des sols ; ● Libération progressive et lente du phosphore, du calcium et des oligo-éléments	----

Tableau 2 : Contraintes liées aux pratiques de gestion de la fertilité des sols en culture de coton biologique

Pratiques		**Contraintes**
Pratiques de gestion de la fertilité des sols	Compost	● Augmentation des temps de travaux ● Absence d'équipements de transport ● Manque de points d'eau ● Nécessite des quantités importantes qui ne sont parfois pas disponibles
	Fumier	● Le stockage aux champs des fumiers n'est possible qu'à la condition d'avoir un fumier compact non susceptible d'écoulement. ● Le fumier enfoui profondément peut créer des zones d'anoxies préjudiciables à sa décomposition et au développement racinaire.

		• Manque de moyens de transport au champ • Nécessite des quantités importantes qui ne sont parfois pas disponibles
	Tourteaux de palmiste	• Pénibilité de la transformation • Rareté de la matière première (insuffisance de noix de palme) • Manque de matériels de transformation limitant la production

5. Références bibliographiques

Bendjebbar P., 2018. Vers un modèle bio africain ? Trajectoires comparées d'institutionnalisation de l'agriculture biologique au Bénin et en Ouganda. Thèse de doctorat d'Université Paris-Est, 424p.

De Bon H., Temple L., Malézieux É., Bendjebbar P., Fouilleux È., Silvie P., 2018. L'agriculture biologique en Afrique : un levier d'innovations pour le développement agricole. Cirad, Montpellier, *Perspective* 48. https://doi.org/10.19182/agritrop/00035/.

Djenontin A. J., Dagbenonbakin G., Igue A. M., Azontonde H. A., Mensah G. A., 2012 : Gestion de la matière organique du sol : valorisation des résidus de récolte par l'enfouissement au Nord du Bénin ; Dépôt légal N° 5569 du 09/01/2012, 1er trimestre 2012, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin ISBN : 978-99919-978-1-0

IFOAM, 2016. Organic in Europe, proscpects and developments. Brussels.

Ghislain B. D. Aihounton*, Ange Honorat Edja, Jacob Afouda Yabi , 2022 : Caractérisation et perspectives de durabilité des systèmes de production de coton conventionnel et biologique au Bénin ; Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture 2022 ; 5(1), 38-46

Glin L.C., Midingoyi S-K.G., Vodouhè D.S., 2006. Mieux produire le coton biologique : Référentiel technico-économique, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Bénin, 74p.

HELVETAS, 2008 : Guide de production du coton biologique et équitable. Un manuel de référence pour l'Afrique de l'Ouest

HELVETAS, 2012 : Rapport annuel 2012 du Syprobio HELVETAS Swiss Intercooperation, 21 p.

OBEPAB, 2023 : Pratiques de production de coton biologique développées par l'ONG OBEPAB

Orou N'gobi Bio M. S., 2015: Problématique de la production du coton biologique dans la commune de Banikoara, Mémoire de maitrise Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT), OPTION *: Géographie Humaine et Economique*, Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines (FLASH) ; Université d'Abomey- Calavi (UAC)

SANE Banna, 2021 : Efficacité biologique des extraits d'*Azadirachta indica* A. Juss, *Hyptis suaveolens* (L.) Poit et *Anacardium occidentale* Linn. dans la lutte contre *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lepidoptera, Noctuidae) ravageur du cotonnier (*Gossypium hirsutum* L.) au Sénégal ; THESE DE DOCTORAT UNIQUE ; Mention : Biologie, Productions et Pathologies animales , Spécialité : Entomologie ; Soutenue le 30 juin 2021

Tacra T. LEKADOU, Alice N'GORAN, Jean-Louis KONAN, Kouassi ALLOU, Nicodème ZAKRA, Ayémou ASSA, 2008 : Décomposition des tourteaux de coprah et de palmiste et effets sur la croissance

des cocotiers *(Cocos nucifera L.)* en pépinière et la nutrition minérale des cocotiers adultes en Côte-d'Ivoire. *Sciences & Nature Vol. 5 N°2 : 155 - 166 (2008)*

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

TOMAGNANKODO D. Lucien , 2022 : Evaluation de pratiques agroécologiques compatibles avec une production de coton biologique dans la gestion des nuisibles du cotonnier et de ses auxiliaires ; MASTER DE RECHERCHE, Master en Biologie Végétale Appliquée ; Université d'Abomey-Calavi (UAC), Faculté des Sciences et Techniques ; Département de Biologie Végétale

Wakker, E., 2005. Greasy palms: The social and ecological impacts of large-scale oil palm plantation development in Southeast Asia. AIDEnvironment, Friends of the Earth, UK

http://www.dc.delinat-institut.org/doc/francais/methode-activation-terra-preta.pdf

Plan

1. Qu'est-ce que la culture biologique du cotonnier ?
2. Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?
3. Comment gérer l'enherbement en culture biologique du cotonnier ?
4. Quels sont les avantages et contraintes liés aux différentes pratiques de l'enherbement en culture biologique du cotonnier ?
5. Références bibliographiques

1. Qu'est-ce que la culture biologique du cotonnier ?

Note liminaire

Cette fiche n'aborde que la question de la **gestion de l'enherbement en culture biologique du cotonnier**. Les autres opérations culturales dont la gestion agroécologique des ravageurs, les variétés, la gestion des maladies, …font l'objet de fiches dédiées.

L'agriculture biologique est définie comme une méthode de gestion de la production qui favorise l'équilibre écologique, le respect des cycles biologiques et de l'activité biologique des sols (Glin et *al.*,2006). C'est donc un mode de production qui trouve son originalité dans le recours à des pratiques agricoles soucieuses du respect des équilibres naturels (IFOAM, 2016).

L'agriculture biologique a été fortement portée, dans les pays africains, par les ONG, les militants Bio et les bailleurs (De Bon et *al.,* 2018). Ainsi, la production biologique a connu une croissance importante sur le continent en général et au Benin en particulier (Bendjebbar, 2018).

En culture cotonnière, la production biologique est perçue comme une approche de production durable, qui vise à rétablir un écosystème agricole sain. Le mode de production de coton biologique interdit strictement l'utilisation d'engrais minéral et de pesticide de synthèse, de même que l'utilisation des semences de coton génétiquement modifiées.

La fertilisation du sol est assurée par les engrais organiques (compost, fumier, résidus de récolte, tourteaux, biochar (terra preta), etc). L'association avec la pâture de bétail peut être développée dans ce but (Helvetas,2008 ; Orou N'gobi, 2015).

2. Quels sont les types d'exploitation et zones agroécologiques favorables ?

La culture biologique du cotonnier peut être pratiquée dans tout type d'exploitation agricole et toutes les zones agroécologiques favorables à la production du coton au Bénin.

3. Comment gérer l'enherbement en culture biologique du cotonnier ?

Le coton biologique utilise des produits issus de l'environnement pour la fertilité du sol et se base sur un certain nombre d'opérations culturales pour une meilleure gestion de l'enherbement (Aihounton,2022).

Les éléments les plus importants dans une bonne gestion des mauvaises herbes sont une rotation des cultures et un bon timing d'exécution des opérations culturales (labour, semis, sarclage, buttage). Une surveillance attentive des populations de mauvaises herbes et le labour léger (houe, sarcloir), combinés

au désherbage manuel et sélectif, suffisent généralement aux producteurs bio expérimentés de ''faire bon ménage'' avec les mauvaises herbes (Helvetas, 2008 ; Orou N'gobi, 2015 ; Sane, 2021). Pour Glin et *al.*,2006 la gestion des adventices se fait par le sarclage et le sarclo-buttage.

- **Labour (Glin et *al.*,2006)**

Ce labour doit être fait pour enfouir les résidus de récolte, la bouse de vache ou le fumier stocké et si possible les mauvaises herbes. S'agissant du type de labour, le plus adopté dans la plupart des cas est le billonnage avec enfouissement des débris végétaux et de récolte. Cette pratique est bien perçue par les producteurs comme favorisant une meilleure valorisation des éléments minéraux incorporés.

- **Sarclage (Glin et *al.*,2006)**

En coton biologique, le nombre de sarclage peut atteindre 3 voire 4 si la fumure organique apportée en début de saison n'était pas bien décomposée (Orou N'gobi, 2015).

Dans le centre Bénin, selon le degré de l'enherbement, 2 à 3 sarclages sont effectués suivis d'un sarclo-buttage. Dans le nord Bénin, le nombre de sarclages peut aller jusqu'à 4 (Glin et *al.*,2006).

- Le premier sarclage se situe en moyenne entre 2 et 3 semaines après le semis. Au cours du sarclage manuel, on procède au démariage des cotonniers à deux plants par poquet (procédé consistant à supprimer certains jeunes plants afin de respecter la distance réglementaire de 30 -40 cm sur ligne et 70-80 cm entre lignes).
- Un deuxième sarclage intervient 3 semaines après le premier. Sarcler les adventices en s'assurant qu'elles sont bien arrachées, secouées et laissées à même le sol.

Le sarclage se fait à la houe et les mauvaises herbes sont bien arrachées, secouées et laissées à même le sol ou à la traction animale au triangle à cinq dents (Orou N'gobi, 2015).

Il faut laisser les mauvaises herbes sur le champ après le sarclage, car de cette manière elles se décomposent et les éléments nutritifs sont retournés au sol et rendus accessibles aux plantes. Le fumier ou le compost amène souvent des graines de mauvaises herbes au champ. Pour éviter cela, il faut utiliser du compost bien décomposé où les graines des mauvaises herbes sont détruites.

Photo 3 : Sarclage du coton

● **Le Sarclo-buttage**

Le sarclo-buttage est la troisième opération qui permet de conserver l'humidité du sol pendant les poches de sécheresse (Sane, 2021).

L'opération est réalisée une fois que les plantes sont hautes, et que les premières applications de fumier organique ont été faites (tourteau et compost). Le sarclo-buttage élimine les mauvaises herbes et réduit l'évaporation de l'humidité du sol. Il se fait soit à la traction animale avec le butter, soit manuelle à la daba (houe) (Orou N'gobi, 2015).

4. Quels sont les avantages et contraintes liés aux différentes pratiques de gestion de l'enherbement en culture biologique du cotonnier ?

Tableau 1 : Avantages des pratiques de gestion de l'enherbement en culture de coton biologique

Pratiques		Agronomique	Environnemental	Humain
Pratiques de gestion de l'enherbement	Sarclage	● Capacité de facilitation de la photosynthèse et de l'aération des plants à travers la destruction des adventices ● Ameublissement et nivellement du sol ● Amélioration du niveau de productivité des sols ;	Lutte contre l'érosion et protection de la structure du sol	Méthode mécanique et non toxique à l'homme
	Buttage	● Capacité de facilitation de la photosynthèse et de l'aération des plants à travers la destruction des adventices ● Bon développement racinaire et permet de réduire la verse ● Amélioration du niveau de productivité des sols ; ● Bon drainage dans les zones temporairement humides ● Diminution du ruissellement	Amélioration du niveau de productivité des sols	

Tableau 2 : Contraintes liées aux pratiques de gestion de l'enherbement en culture de coton biologique

Pratiques		Contraintes
Pratiques de gestion de l'enherbement	Sarclage	• Pénibilité de la pratique • Exige beaucoup de temps
	Buttage / sarclobuttage	• Pénibilité de la pratique • Exige beaucoup de temps • Augmentation du risque d'augmentation de la pente • Diminution de la cohésion du sol et augmentation de l'érosion

5. Références bibliographiques

Bendjebbar P., 2018. Vers un modèle bio africain ? Trajectoires comparées d'institutionnalisation de l'agriculture biologique au Bénin et en Ouganda. Thèse de doctorat d'Université Paris-Est, 424p.

De Bon H., Temple L., Malézieux É., Bendjebbar P., Fouilleux È., Silvie P., 2018. L'agriculture biologique en Afrique : un levier d'innovations pour le développement agricole. Cirad, Montpellier, *Perspective* 48. https://doi.org/10.19182/agritrop/00035/.

Djenontin A. J., Dagbenonbakin G., Igue A. M., Azontonde H. A., Mensah G. A., 2012 : Gestion de la matière organique du sol : valorisation des résidus de récolte par l'enfouissement au Nord du Bénin ; Dépôt légal N° 5569 du 09/01/2012, 1er trimestre 2012, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin ISBN : 978-99919-978-1-0

IFOAM, 2016. Organic in Europe, proscpects and developments. Brussels.

Ghislain B. D. Aihounton*, Ange Honorat Edja, Jacob Afouda Yabi , 2022 : Caractérisation et perspectives de durabilité des systèmes de production de coton conventionnel et biologique au Bénin ; Revue Africaine d'Environnement et d'Agriculture 2022 ; 5(1), 38-46

Glin L.C., Midingoyi S-K.G., Vodouhè D.S., 2006. Mieux produire le coton biologique : Référentiel technico-économique, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), Bénin, 74p.

HELVETAS, 2008 : Guide de production du coton biologique et équitable. Un manuel de référence pour l'Afrique de l'Ouest

HELVETAS, 2012 : Rapport annuel 2012 du Syprobio HELVETAS Swiss Intercooperation, 21 p.

OBEPAB, 2023 : Pratiques de production de coton biologique développées par l'ONG OBEPAB

Orou N'gobi Bio M. S., 2015: Problématique de la production du coton biologique dans la commune de Banikoara, Mémoire de maitrise Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT), OPTION *: Géographie Humaine et Economique*, Faculté des Lettres, Arts et Sciences Humaines (FLASH) ; Université d'Abomey- Calavi (UAC)

SANE Banna, 2021 : Efficacité biologique des extraits d'*Azadirachta indica* A. Juss, *Hyptis suaveolens* (L.) Poit et *Anacardium occidentale* Linn. dans la lutte contre *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) (Lepidoptera, Noctuidae) ravageur du cotonnier (*Gossypium hirsutum* L.) au Sénégal ;

THESE DE DOCTORAT UNIQUE ; Mention : Biologie, Productions et Pathologies animales , Spécialité : Entomologie ; Soutenue le 30 juin 2021

Tacra T. LEKADOU, Alice N'GORAN, Jean-Louis KONAN, Kouassi ALLOU, Nicodème ZAKRA, Ayémou ASSA, 2008 : Décomposition des tourteaux de coprah et de palmiste et effets sur la croissance des cocotiers *(Cocos nucifera L.)* en pépinière et la nutrition minérale des cocotiers adultes en Côte-d'Ivoire. *Sciences & Nature Vol. 5 N°2 : 155 - 166 (2008)*

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

TOMAGNANKODO D. Lucien , 2022 : Evaluation de pratiques agroécologiques compatibles avec une production de coton biologique dans la gestion des nuisibles du cotonnier et de ses auxiliaires ; MASTER DE RECHERCHE, Master en Biologie Végétale Appliquée ; Université d'Abomey-Calavi (UAC), Faculté des Sciences et Techniques ; Département de Biologie Végétale

Wakker, E., 2005. Greasy palms: The social and ecological impacts of large-scale oil palm plantation development in Southeast Asia. AIDEnvironment, Friends of the Earth, UK

http://www.dc.delinat-institut.org/doc/francais/methode-activation-terra-preta.pdf

Plan

1. Qu'est-ce que la culture biologique du cotonnier ?
2. Quelles sont les pratiques culturales en culture biologique du cotonnier ?
3. Quelles sont les contraintes ou les limites inhérentes à la mise en œuvre des pratiques culturales en culture biologique du cotonnier ?
4. Références bibliographiques

Note liminaire

Note liminaire : cette fiche aborde **les pratiques culturales** de manière générale, d'autres fiches sont d estinées plus spécifiquement à la gestion de la fertilité et de l'enherbement et de la gestion agroécologique des ravageurs.

1. Qu'est-ce que la culture biologique du cotonnier ?

Le coton biologique certifié est cultivé en privilégiant une approche de production durable, plutôt préventive que palliative qui vise à rétablir un écosystème agricole sain. L'utilisation d'engrais chimiques et de pesticides chimiques de synthèse ainsi que de semences de cotonnier génétiquement modifiées sont des pratiques strictement interdites (Glin *et al.*, 2006).

Photo 1 : Champ de coton biologique à Kandi (Ecartement : 0,80m x 0,40m)

La culture biologique du cotonnier n'est pas restreinte au simple remplacement des intrants chimiques de synthèse par des intrants naturels. Il en faut bien plus car ce mode de production est essentiellement caractérisé par un ensemble de principes, de techniques et/ou de pratiques.

Bien que respectant les mêmes phases de culture conventionnelle du coton, la culture biologique du cotonnier par opposition à celle-ci se caractérise par deux principes essentiels à savoir :

- la gestion naturelle de la fertilité des sols et de la nutrition des cultures qui se traduit par l'apport de fumure organique, la rotation des cultures et des cultures interlignes, des aménagements anti érosifs et la conservation des eaux.
- la gestion naturelle des ravageurs et maladies, qui se base essentiellement sur une prévention systématique, la lutte biologique contre des ravageurs et la surveillance permanente des cultures.

2. Quel itinéraire technique de production de coton en culture biologique ?

Les pratiques culturales en agriculture se définissent comme l'ensemble des techniques utilisées par les exploitants agricoles sur une parcelle en vue d'améliorer les niveaux de production des cultures mises en place. En culture biologique du cotonnier, ces pratiques regroupent l'ensemble des règles, prescriptions et/ou recommandations agricoles devant permettre à l'exploitant agricole de produire du cotonnier conformes aux normes et/ou exigences de la culture biologique. Il s'agit des opérations de préparation du sol, le semis et les opérations d'entretien.

3. Opérations de préparation du sol

*3.1.1. **Le choix de la parcelle***

Le choix de la parcelle ou du site de culture du coton biologique est une étape très importante en agriculture biologique. Il conditionne le potentiel des rendements attendus et détermine également la complexité ou non du travail d'exploitation du terrain durant le cycle de production.

Photo 2 : Haie de séparation si un champ bio doit se situer au bord d'une voie publique à Glazoué

Le choix de la parcelle ou du site de production du coton biologique devra tenir compte d'un certain nombre d'exigences (Voir Tableau 1).

Tableau 1 : Eléments à prendre en compte dans le choix de la parcelle de culture du coton biologique

Critères de choix	Conditions à respecter
Aptitudes agronomiques	Opter pour une parcelle dont les sols sont profonds, fertiles et bien drainées.
Historique de la parcelle ou du site à exploiter	Préférer une parcelle où des intrants chimiques de synthèse de tout genre n'aient pas été appliqués pendant les trois années précédentes
Proximité de la parcelle avec d'autres champs non biologiques	La parcelle à exploiter pour la culture biologique du cotonnier devra impérativement être isolée le plus possible des terres en cultures conventionnelles pour éviter la contamination par l'effet du vent. Exclure les terrains ayant fait l'objet de l'utilisation de produits chimiques de synthèse au cours des trois dernières années
Pente du terrain ou de la parcelle à exploiter	Choisir un terrain sans pente est préférable pour la culture biologique du cotonnier. A défaut, et en cas de proximité relative avec des sites en culture conventionnelle, il est important de ne pas positionner la parcelle en culture biologique à bas de pente.
Accessibilité de la parcelle	Pour un transfert facile de la fumure organique sur la parcelle à mettre en culture biologique, il est important de miser sur sa proximité aux lieux d'habitation. Aussi, préférer une parcelle accessible en toute saison ou en toute période de l'année pour faciliter les besoins en inspections internes et externes.

Source : (Glin *et al.*, 2006)

2.1.2 Préparation du sol

Les opérations de préparation du sol visent à améliorer la production des cultures. La préparation du sol regroupe les activités suivantes :

- ***Défrichage (débroussaillage)***

Cette opération permet de débarrasser la parcelle à exploiter des touffes gênantes tout en les utilisant comme paillis ou pour faire du compost. En culture biologique du cotonnier, il n'est pas recommandé de brûler les débris végétaux.

- ***Fumure de fond ou parcage rotatif***

- ***Fumure de fond*** :

Il faut prévoir un apport allant de 5 à 6 tonnes de fumure organique de bonne qualité par hectare pour les parcelles à exploiter pour produire le coton biologique. Cette fumure organique peut être du compost ou du fumier de parc bien décomposé au préalable.

Photo 3 : Compost préparé pour un apport en fumure de fonds

- ***Parcage rotatif*** :

Le parcage rotatif des animaux sur l'exploitation est possible de décembre à avril précédant la campagne. Il faudrait laisser le troupeau de bœufs séjourner sur la parcelle destinée à la culture du coton biologique. Ces animaux urinent et laissent tomber les excréments (bouse de vache) sur le sol. Ces déchets servent de fertilisant organique pour enrichir le sol. Au parcage peut être associé 150 kg de tourteaux de palmiste à l'hectare

NB : Au moins 20 unités de bovins tropicales pour fertiliser un hectare en un mois

- *Travail minimum du sol (strip till) ou labour*

- *Travail minimum du sol (strip till) :*

Sur les sols légers, privilégiez le travail minimal du sol. Les parcelles à exploiter pour la culture biologique du cotonnier peuvent être travaillées en sec suivant les lignes de semis grâce à la pratique du strip till (cf. Photo 4). La fumure organique est épandue dans les lignes de semis.

Photo 4 : Strip till ou travail minimum du sol avec apport du compost (zaï en ligne)

- ***Labour et Hersage :***

Sur des sols lourds et compacts, briser la croûte superficielle par un labour pas trop profond et procéder ensuite au nivèlement de la parcelle. Grâce à cette dernière opération, les mottes de terre sont cassées et le terrain à exploiter est mis à plat ou nivelé avant le semis. L'hersage est également une opération qui participe à la lutte contre les adventices tout évitant les pertes de terre par érosion.

2.2 Semis

2.2.1. Choix des semences (variétés)

La production du coton biologique requiert l'utilisation de variétés spécifiques. Les producteurs/trices de coton bio doivent utiliser des semences de coton d'origine biologique, donc non traitées avec des pesticides chimiques de synthèse et non OGM. Le Programme de Restructuration et de Mise à Niveau (2008) préconise l'enrobage de 25 kg de graines avec une préparation de 2 kg de cendre de bois ; 0,5 l d'urine de vache et 10 l d'eau. Le plus souvent, il s'agit de variétés locales existantes, robustes, plus résistantes et tolérantes aux ravageurs puis aux bons rendements.

N.B. : L'utilisation des organismes génétiquement modifiés (OGM) comme le coton Bt n'est pas autorisée en agriculture bio.

2.2.2. Semis et démariage

- ***Semis et resemis*** :

Les périodes de semis ainsi que les densités de semis sont les mêmes qu'en culture conventionnelle. Cependant, en production de coton biologique, il est recommandé de réaliser au maximum des semis précoces dont la période se situe généralement entre le 20 mai au 10 juin pour les pays producteurs de coton dans l'Afrique de l'Ouest (Burkina Faso, Bénin, Mali et Sénégal).

Le rendement du coton est fortement dépendant de la période de semis. Le semis se fait en poquets suivant un écartement de 0,80 m X 0,40 m. Selon la qualité de la semence (vêtue ou délintée), 2 à 5

graines sont mises par poquet à une profondeur de 3 - 5 cm et couvertes de sable fin. Les semences commencent à germer dès le quatrième jour au contact avec la terre humide.

En cas de mauvaise levée, on procède à un resemis dans les endroits où il n'y a pas eu de germination une à deux semaines suivant l'émergence des jeunes pousses.

- ***Le démariage***

Le démariage est réalisé si l'humidité du sol est favorable à deux plants par poquets 20 jours après semis, soit une densité 62.500 plants à l'hectare. Cette opération consiste à retirer à la main les plants en trop au niveau de chaque poquet afin de ne laisser que les plants les plus vigoureux poursuivre le cycle de développement.

Le démariage permet aux cotonniers de mieux profiter de la lumière, de l'aération, des nutriments et de l'eau présents dans le sol. Il s'agit d'une opération qui se fait suivre d'un binage tout autour des pieds du cotonnier.

Photo 5 : Démariage du coton bio à Gogounou

2.3 Fertilisation en culture biologique du cotonnier

La fumure du cotonnier a pour but de nourrir les plants et de corriger les carences et/ou déficiences naturelles des sols ou celles qui peuvent apparaître par suite d'une culture intensive. Contrairement à la culture conventionnelle du cotonnier, la fumure en culture biologique est strictement organique.

La base de la gestion des éléments nutritifs en production de coton biologique est la rotation de culture avec les légumineuses, l'assolement, le recyclage des résidus de cultures, l'utilisation de fumure organique (fumier d'élevage, compost, tourteaux de palmiste) mélangée aux cendres de bois, du parcage et des amendements tels que le biochar.

Pour les producteurs/trices du coton biologique, l'important est de préserver les éléments nutritifs déjà présents dans le sol. Aussi faut-il pour éviter l'érosion, choisir les terrains à pas ou peu de pente ; ou lutter contre l'érosion avec des aménagements anti érosifs et éviter les feux de brousse.

- ***Rotation de culture avec les légumineuses et l'assolement***

Il est important de cultiver le coton biologique en rotation avec d'autres cultures, parce que la culture de coton répétée successivement dans le même champ conduit à la baisse des rendements. La rotation des cultures et l'assolement ne contribuent pas seulement à améliorer et/ou maintenir la fertilité du sol, mais empêchent aussi l'émergence des populations de ravageurs, de maladies et de mauvaises herbes

Tout producteur/trice de coton bio devrait forcément intégrer les légumineuses dans son schéma de rotation. Lorsque le coton est cultivé à la suite de légumineuses (soja, pois chiche, arachides etc.), on obtient de très bons rendements car les légumineuses augmentent la teneur d'azote dans le sol en fixant l'azote de l'air

- ***L'utilisation de fumure organique***

Lorsque le parcage n'est pas possible, le producteur pourrait apporter de la bouse de vache, du fumier, de la fiente de volaille provenant d'un élevage en divagation, du compost, du tourteaux de palmiste.

La recommandation est l'épandage avant semis de 05 tonnes de fumier par hectare ou l'application au pied du cotonnier de 300 kg/ha de compost de lombric ou du tourteau de palmiste, deux à trois semaines après le semis (Pierre Silvie et al., 2009). Le compost de lombric est fabriqué à la ferme en quelques mois à partir du fumier et des résidus végétaux (Pierre Silvie et al., 2009). Il est toutefois possible d'apporter au pied des cotonniers à l'hectare un mélange de 100 kg de compost avec 200 kg de tourteau de palmiste.

Photo 6 : Apport du compost

- ***Utilisation du biochar***

Le biochar tout comme l'amendement phosphocalcique améliore le PH du sol, favorise le développement de la vie microbienne nécessaire à la plante. Ils fixent les nutriments nécessaires et les mets à la disposition des plants.

Le biochar s'apporte au pied des plants ; à incorporer :

- Sur sol neutre : 500 g pour 1 m^2 de sol soit 05 tonnes à l'hectare (une couche de 2,5 cm d'épaisseur de biochar) ;
- Sur sol acide et dégradé : 1 kg pour 1 m^2 soit 10 tonnes à l'hectare (une couche de 5 cm d'épaisseur).

2.4 Gestion de l'enherbement

Pour une bonne gestion des mauvaises herbes en culture biologique du cotonnier, il importe d'effectuer une bonne rotation des cultures couplée à exécution au bon moment des opérations culturales (labour, semis, sarclage, buttage).

A cela s'ajoute une surveillance rigoureuse des populations de mauvaises herbes, des vagues de labour léger puis ceci étant des épisodes de désherbage manuel et sélectif.

Il ne faut pas manquer de laisser les mauvaises herbes sur le champ après le sarclage. De cette façon, elles se décomposent et les éléments nutritifs sont retournés au sol et rendus accessibles aux plantes.

Par ailleurs, l'apport de fumier ou de compost sur les parcelles biologiques peuvent donner naissance à des mauvaises herbes. Pour y remédier, il est recommandé d'utiliser du compost bien décomposé où les graines des mauvaises herbes sont détruites (Helvetas, 2008).

En effet, un bon timing dans le désherbage a plus d'impact sur l'augmentation de la production que l'utilisation des engrais et la lutte contre les ravageurs.

Par le sarclage on augmente la capacité de rétention d'eau du sol, l'aération, la mobilisation des nutriments et leur disponibilité. On apporte au sol de la matière organique sous forme de paillis ou mulch par l'enfouissement des mauvaises herbes.

- ***Premier sarclage***

Le premier sarclage se situe en moyenne entre 2 et 3 semaines après le semis. Au cours du sarclage manuel, on procède au démariage des cotonniers.

- ***Deuxième sarclage***

Un deuxième sarclage intervient deux semaines après le premier et permet d'éliminer les mauvaises herbes en s'assurant qu'elles sont bien arrachées, secouées et laissées à même le sol.

En coton biologique, le nombre de sarclage peut atteindre 3 voire 4 si la fumure organique apportée en début de saison n'était pas bien décomposée. L'opération se fait soit manuellement ou à la traction animale au triangle à cinq (05) dents. Au-delà de la traction animale, une mécanisation adaptée avec semis multi-rangs et sarclo-binage sur parcelles sans souches, sans arbustes, sans pierres et très peu d'arbres serait la solution pour une maîtrise des adventices en culture biologique du cotonnier (AVSF, 2020).

- ***Buttage***

L'opération de buttage est réalisée une fois que les plantes sont hautes, et que les premières applications de fumier organique ont été faites (tourteau et compost). Le buttage élimine les mauvaises herbes, réduit l'évaporation de l'humidité du sol et favorise l'enracinement de la plante. Il se fait soit à la traction animale avec le butter, soit manuellement à la daba (houe).

2.5 Protection phytosanitaire

Pour la gestion des ravageurs en culture biologique du cotonnier, on distingue des stratégies de lutte préventive et des méthodes biologiques de lutte systémique en cas d'insuffisance.

La stratégie de lutte préventive contre les ravageurs consiste à créer les conditions naturelles favorables à la prolifération des auxiliaires afin qu'ils maintiennent la population des ravageurs et donc leurs incidences en dessous du seuil économique. Elle regroupe entre autres :

- Le suivi des ravageurs à chaque étape de la production du coton
- Le maintien du mulch ou du paillis qui crée des habitats pour des insectes utiles qui vivent sur le sol.

Photo 7 : Recherche des ravageurs du cotonnier à Sinendé

Les méthodes biologiques regroupent la promotion des ennemis naturels, les plantes-pièges (gombo, hybiscus), les phéromones, les pesticides naturels, les pièges de masse, l'utilisation de feuilles ou graines de neem etc…

- ***Pesticide à base de feuille de papayer, de bulbe d'ail, de l'eau, d'urine de vache, de petits piments et du savon indigène***

Pour un traitement phytosanitaire d'un hectare produire une solution à base de feuille de papayer, de bulbe d'ail, de l'eau, d'urine de vache, de petits piments et du savon indigène. La solution est composée de :

- 1 kg de feuille papayer moulu préalablement macérés deux jours avant le traitement dans 10 litres d'eau,
- 20 feuilles vertes de papayer finement pilées et mélangées à 1 litre d'eau

- 1 litre d'urine de vache fermentée recueillie dans les 48 heures précédant le traitement phytosanitaire
- 20 g environ de savon noir bien malaxé dans une petite quantité d'eau à la solution
- 4 bulbes d'ail bien moulues.

NB : Utiliser cette solution jusqu'au quatrième traitement. Pour les traitements suivants, le processus de préparation de la solution du traitement est la même. Seulement, à la différence des trois premiers traitements, la quantité de graines de neem passe de 1 kg à 2 kg pour un hectare et l'urine de vache n'est plus ajoutée.

- ***Pesticide à base de feuilles ou graines de neem et l'utilisation de Food spray***
  - ***Extrait aqueux de neem***

2 litres de solution d'extrait aqueux de neem dans 20 litres d'eau dans un pulvérisateur à dos pour 1 ha.

  - **Food spray**

2 litres du produit dans 20 litres d'eau dans un pulvérisateur à dos pour 1 ha

NB : Sur 05 à 08 traitements, les paysans appliquent 2 traitements (T2 et T4) au Food Spray de façon alternée avec les extraits aqueux de neem.

4. Références bibliographiques

Laurent C. GLIN, Soul-Kifouly G. MIDINGOYI et Simplice D. VODOUHE, 2006. Mieux produire le coton biologique : Référentiel Technico-économique. Institut National des Recherches Agricoles du Bénin. 74 p.

HELVETAS, 2008. Guide de production du coton biologique et équitable : Un manuel de référence pour l'Afrique de l'Ouest. 49 p.

2.1.3 Fiches techniques Mécanisation

10 fiches Itinéraires techniques ont été élaborées dans le cadre du référentiel technique. Le tableau 6 fait ressortir toutes ces fiches.

Tableau 7: Fiches Mécanisation

	N° de fiches	Technologies
1.	N°M1.1	Le matériel de strip stillage
2.	N°M1.2	Le rouleau défricheur
3.	N°M2.1	La roue semeuse
4.	N°M2.2	La canne planteuse
5.	N°M2.3	Semoirs : Fitarelli
6.	N°M2.4	Semoirs : Motoculteurs
7.	N°M3.1	La désherbeuse portative
8.	N°M3.2	Le pulvérisateur à rampe
9.	N°M4.1	Le rotobroyeur
10.	N°M4.2	La tarière motorisée

FICHES TECHNIQUES MECANISATION

Plan

1- Généralités

2- Présentation du Matériel

3- Utilisation

4- Points d'attention

5- Entretien

1. Généralités

Photo 1 : Parcelle de Strip till au coutrier

Source : TAZCO1

Le Strip-till (« travail du sol en bande » en anglais : de strip : "bande" et till : "labour") est une technique d'agriculture de conservation et de préparation du sol qui consiste à ouvrir et fissurer les lignes de semis des cultures en rangs. Ce travail du sol minimaliste est une technique culturale simplifiée qui permet de réduire la perturbation du fonctionnement biologique et la perturbation de la structure du sol en préservant l'interligne. Dans le même temps, la technique permet de gagner du temps et de réaliser des économies substantielles liées à la préparation du sol.

2. Présentation du matériel

Le matériel de strip-tillage expérimenté par le Projet TAZCO utilise l'énergie motrice du tracteur ou du motoculteur pour son utilisation.

- **Equipement nécessaire pour la traction par motoculteur**

Le matériel de strip-tillage tracté par le motoculteur est constitué de dents rigides ou vibreuses montées sur un bâti.

- La dent vibreuse (importée), est une pièce en acier dont la forme et les propriétés favorisent la vibration.
- La dent rigide est une pièce en acier mécano-soudé fabriquée localement.

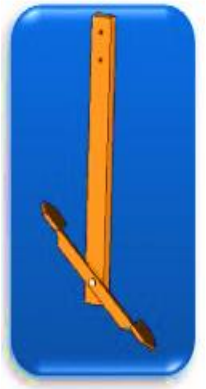


Photo 2: Coutrier à dents rigides
Source : *Rapport Mécanisation (TAZCO1)*

Photo 3: Coutrier à dents vibreuses
Source : *Rapport Mécanisation (TAZCO1)*

Ces dents sont toutes les deux fixées sur le châssis et le soc à bout pointu fixé sur la dent, s'enfonce dans le sol et assure l'ouverture de la ligne de semis.

- **Equipement nécessaire pour la traction par un tracteur**

L'équipement est constitué de plusieurs dents fixées sur un châssis de type cultivateur espacées selon les interlignes de semis.

Le nombre de dents est fonction de la longueur du châssis et surtout de la puissance motrice disponible.

Photo 5: Le cultivateur traçant jusqu'à 4 lignes à la fois
Source *: Rapport Mécanisation (TAZCO1)*

Photo 4: Le motoculteur tractant un dispositif à 2 rangs
Source : *Rapport Mécanisation (TAZCO1)*

3. Utilisation

Pour la réalisation du travail, quelque que soit le mode de traction, les dents sont fixées sur le châssis avec leur soc qui s'enfoncent dans le sol et assurent l'ouverture de la ligne de semis. Contrairement aux dents rigides, les dents vibreuses ont l'avantage de produire plus d'émiettement du sol et dans une certaine mesure de se rétracter pour surmonter de petits obstacles.

Photo 6: Parcelle de Strip-tillage sur sol humide
Source : Rapport Mécanisation (TAZCO1)

Photo 7: Parcelle de Strip-tillage sur sol sec et dur
Source : Rapport Mécanisation (TAZCO1)

Réalisé en saison sèche, il permet d'anticiper sur le temps et de profiter au mieux des premières pluies.

Il est d'autant plus nécessaire dans les systèmes de Semis sous Couvert Végétal (SCV) du fait de la conservation de de la biomasse sur la parcelle ensemencée. En outre, l'équipement peut être utilisé en toutes saisons.

4. Point d'attention

Quand le sol est trop dur, la profondeur de la ligne de semis tracée par le motoculteur est relativement faible ; mais bien satisfaisante en ce qui concerne le tracteur.

Attention ! VIGILANCE

Photo 8: Parcelle de Strip-tillage sur sol avec forte quantité de biomasse
Source : Rapport Mécanisation (TAZCO1)

Photo 9: Dent chisel
Source : Rapport Mécanisation (TAZCO1)

Le travail n'est pas non plus très satisfaisant lorsqu'il y a une forte quantité de biomasse sur la parcelle. Dans ce cas, il est préférable d'utiliser la **dent chisel** munie d'un disque coupant de pailles et de résidus.

Toutefois, pour réussir un bon strip-tillage sur un terrain, il est nécessaire de faucher la biomasse

5. Entretien

Il est important de :

- ✓ serrer chaque boulon correctement après les deux premières heures de travail.
- ✓ nettoyer tout l'équipement pour le débarrasser de la boue et des résidus qui pourraient retenir de l'humidité et provoquer de la rouille.
- ✓ en fin de campagne, effectuer les retouches de peinture si nécessaire.

Le remplacement trop tardif des pièces d'usure peut affecter la qualité du travail de l'équipement. Si l'on doit remplacer les pièces, il faut :

- ✓ arrêter le tracteur et des-atteler l'équipement (de strip-tillage) ;
- ✓ s'assurer que l'équipement est sur une surface solide et plane ;
- ✓ utiliser des béquilles pour empêcher le coutrier de bouger pendant le remplacement de la pièce.
- ✓ démonter et remplacer la pièce.

Références Bibliographiques :

1. Brun D., Légère R., Boillet P., 2014. Les innovations au Champ : Adapter son matériel de strip-till pour être plus efficace. Prospectives agricoles. N°411, pp 72-76
2. Brun D., Légère R., 2016. Strip-till végétal : Optimisation des effets des couverts en les localisant.n°434 : pp 40 - 44.
3. Agricultures & Territoires, 2015.Techniques Strip-till
4. Yemadje, P. L., Takpa, O. N., Amonmide, I., Balarabe, O., Sekloka, E., Guibert, H., & Tittonell, P. (2022). Limited yield penalties in an early transition to conservation agriculture in cotton-based cropping systems of Benin. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 1041399.

Plan
1- Généralités 2- Présentation du Matériel 3- Utilisation 4- Points d'attention **5-** Entretien

1. Généralités

Dans les systèmes Semis sous Couvert Végétal (SCV), la première année est celle de la production de biomasse. Cette biomasse devra être ensuite maîtrisée en fin de saison sèche de cette même année, avant l'installation des cultures principales de la campagne suivante. Ce contrôle de la biomasse peut se faire par herbicidage, par fauchage ou par l'utilisation d'un matériel spécifique à traction animale (ou motorisée) appelé rouleau défricheur(Figure 1 et 2). L'utilisation du rouleau défricheur est en effet la technique du contrôle de la biomasse par excellence.

Photo 1 : Rouleau défricheur tracté par les bœufs

Photo 2 : Rouleau défricheur tracté par tracteur

2. Présentation

Le rouleau défricheur est un outil qui permet de rabattre la biomasse et de la hacher sur le sol pour faciliter ensuite le semis des cultures. Le rouleau est muni de lames qui sectionnent les tiges et partant, détruit la plante pour éviter la repousse. Il y en a de diverses formes. Les rouleaux sont de construction métallique dont certains sont blindées ; d'autres, de modèle réversible sont composés d'un cylindre creux servant de réservoir ; une fois le cylindre rempli d'eau, le poids du rouleau permet d'augmenter l'efficacité de l'écrasement.

3. Utilisation

Le contrôle de la couverture végétale peut se faire juste avant le semis, en particulier pour les espèces rampantes (*Mucuna prurens*, *Vigna unguiculata)* dont la biomasse se tasse rapidement. Pour les espèces plus ligneuses (*Stylosanthes sp*, *Crotalaria* sp ou Cajanus cajan), ce délai va de deux à dix semaines avant le semis des cultures principales de la campagne suivante afin de permettre à la couverture ainsi formée de se tasser et de faciliter le semis des cultures principales.

4. Points d'attention

Le rouleau défricheur constitue le matériel idéal pour la maîtrise de fortes biomasses de plantes amélioratrices ligneuses (*Stylosanthes sp*, *Crotalaria* sp ou Cajanus cajan).

C'est un matériel de contrôle de végétation pour le paillage et de ce fait utilisable en toutes saisons.

5. Entretien

Le rouleau défricheur est un équipement très lourd dont une mauvaise manipulation pourrait créer de graves incidents. Aussi, est-il nécessaire avant le démarrage des travaux, de :

- ✓ s'assurer du bon état de toutes ses pièces
- ✓ serrer les boulons et bien graisser les articulations et les roulements.

Si l'on doit remplacer une pièce au cours du travail, il faut d'abord :

- ✓ arrêter le tracteur (ou séparer les bœufs du rouleau défricheur en cas de traction animale)
- ✓ immobiliser le rouleau défricheur sur une surface solide et plane pour l'empêcher de bouger pendant le remplacement de la pièce défaillante.

Après les travaux, il est aussi important de :

- ✓ nettoyer tout l'équipement pour le débarrasser de la boue et des résidus qui pourraient retenir de l'humidité et provoquer de la rouille.
- ✓ Effectuer les retouches de peinture si nécessaire pour assurer la durabilité de l'équipement.

Le remplacement trop tardif des pièces d'usure peut être préjudiciable aussi bien à la durée de vie de l'équipement qu'à son utilisateur.

Références bibliographiques :

1. Husson O. Manuel pratique du Semis direct sur Couverture Végétale permanente (SCV) Application à Madagascar. GSDM/CIRAD. http://uved-scv.cirad.fr/co/4_5_ControleMelange.html# consulté le 9/11/2019
2. R azafimahatratra H. M., 2018. Agriculture de Conservation et Moyens d'existence des exploitations Agricoles. Cas du Moyen Ouest de Madagascar

Plan

1- Généralités
2- Présentation du Matériel
3- Utilisation
4- Points d'attention
5- Entretien

1. Généralités

La roue semeuse est un semoir mono rang à motricité humaine adapté aux petites et moyennes exploitations pour le semis des graines en ligne. Elle permet de semer les graines à un espacement régulier avec un gain réel de temps

2. Présentation

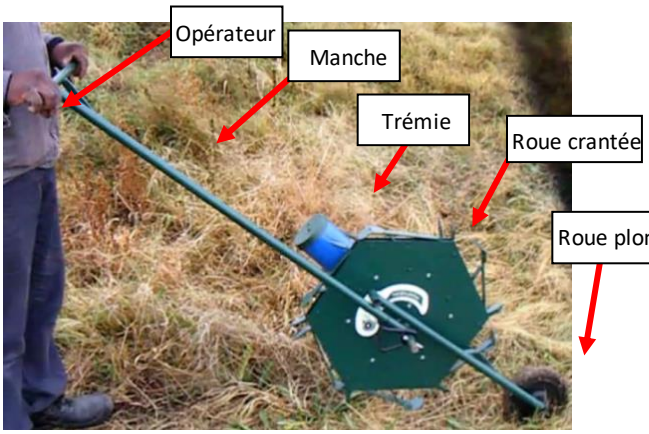


Photo 1 : Matériel en mode transport
Source *: Rapport de mécanisation (TAZCO1)*

Photo 2 : Matériel en mode travail
Source *: Rapport de mécanisation (TAZCO1)*

- d'une roue crantée ;
- d'une trémie en plastique qui sert de réservoir de graines ;
- d'une roue plombeuse et
- d'un manche par lequel l'opérateur guide l'équipement.

En voici quelques caractéristiques :

- Poids : 23 Kg
- Volume de la trémie : 2 L
- Nombre de points de semis : 6
- Profondeurs de semis : 45 mm (maxi)
- Vitesse recommandée : +/-3 km/h
- Calibres des distributeurs ou disque de semis : 16,5mm ; 14mm; 12mm; 10mm ; 6mm.
- Inter-poquets : 30 cm (non réglable)
- Un mode transport et un mode travail

3. Utilisation

En mode transport la roue plombeuse est positionnée à l'avant, la roue crantée à l'arrière, ne touche pas le sol (à l'instar d'une brouette). (Photo 3)

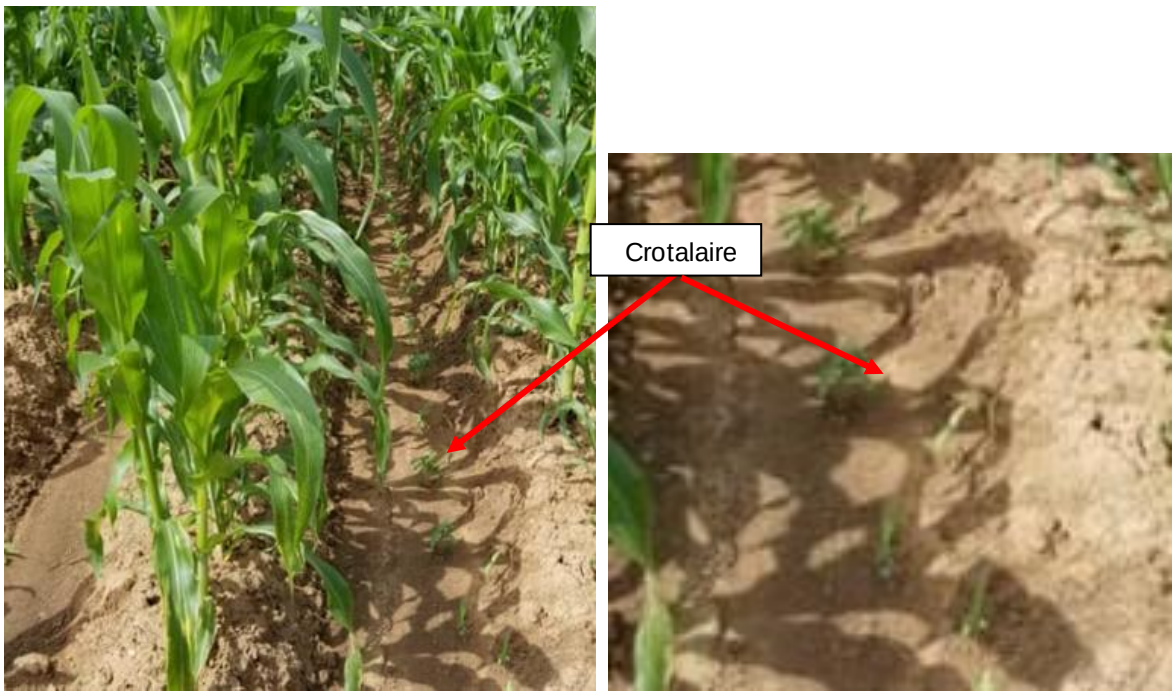


Photo 3 : Crotalaire Retusa semé à la roue semeuse dans le maïs
***Source** : Rapport de mécanisation (TAZCO1)*

En mode de travail, l'opérateur pousse l'appareil par le manche. La roue crantée placée à l'arrière de la roue plombeuse tourne et adhère au sol ce qui déclenche le système de distribution des graines. La roue plombeuse plus large, finalise le travail en refermant et en tassant la terre sur les poquets (Photo 2).

En travaillant, l'opérateur doit veiller à ne pas s'immobiliser ; auquel cas, il déverse les graines sur place. A cet effet, il doit adopter un rythme de travail (vitesse d'avancement) continu et

régulier ; ce qui assure la régularité du semis (nombre de grains et intervalles) et évite les bourrages.

Quelle que soit la vitesse d'avancement, le semis garde la même précision de réglage (écartement entre poquets) ; toutefois, la vitesse de travail recommandée est de trois (3) kilomètres / heure approximativement. Cela devrait prendre environ douze secondes pour parcourir 33 poquets sur 10 mètres.

Il est strictement proscrit d'aller en marche arrière avec l'équipement. Cela pourrait provoquer le colmatage des points de perforation qui ne pourraient plus pénétrer convenablement dans le sol.

Le choix du distributeur est fonction de la taille de graine et du nombre de graines voulu par poquet.

Tableau 1 : Types de disques en fonction de la grosseur de la semence

Semence / Disques (mm)	Coton	Soja	Maïs	Niébé	Stylosenthès Guianens	Crotalaire juncea	Crotalaire retusa	Brachiaria	Mucuna	Cajanus cajan
⌀6						X	X			
⌀10	X	X		X		X		X		X
⌀12			X							
⌀14									X	
⌀16,5										

Source : Rapport de mécanisation (TAZCO1)

4. Points d'attention

La roue semeuse peut être utilisée sur tout type de sol à condition qu'il soit humide. Les sols non labourés mais humides répondent mieux au semis à la roue semeuse. L'abondance de la biomasse ne permet pas une bonne fermeture des poquets après semis ; il convient alors de la dégager les lignes de semis avant l'utilisation du matériel.

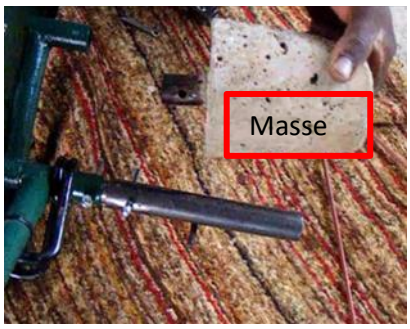


Photo 4, 5 et 6 : Supplément d'une masse sur la roue semeuse
Source : Rapport de mécanisation (TAZCO1)

Sur les sols relativement durs, il est prévu de lester la roue semeuse d'une masse d'environ 10 kg pour améliorer l'adhérence et l'efficacité de l'appareil.

Si le disque de semis s'use excessivement ou tourne difficilement, c'est que la trémie est trop serrée contre la plaque ou un buisson est coincé sous la plaque de semis. Déplacez la trémie un peu vers le haut jusqu'à ce que le disque de semences tourne librement ou ouvrez la roue semeuse pour nettoyer tout ce qui est coincé sous le disque.

5. Entretiens

- Entretien journalier

- Après utilisation, démonter la trémie et la nettoyer avec un chiffon.
- Enlever les mottes de terre entre les dents du soc chaque fois que cela est nécessaire au cours et après le travail.
- Huiler les bagues d'usure de la roue crantée et des disques de semis avec de l'huile fine. Essuyez les huiles.
- Vérifier que le semoir ne comporte pas de boulons et d'écrous desserrés et resserrer si nécessaire.
- Effectuer une vérification visuelle des effets ou des composants cassés; réparer si nécessaire. Ne jamais utiliser le semoir avec des composants cassés.
- Après avoir utilisé des engrais, laver le semoir avec du savon et de l'eau, en particulier la trémie.
- Rincer le châssis, les roues et les organes de mise en terre à l'eau.
- Pulvériser une fine couche d'huile sur les points de contact de métaux pour protéger leurs surfaces contre la corrosion
- Eviter de poser l'appareil par terre du côté de la trémie afin de ne pas l'abimer.
- Entreposer le semoir au sec et à l'abri de l'humidité (la pluie) afin qu'il ne rouille pas.

- **Entretien en fin de campagne**

- Vérifier les composants: disque de semis, usure, bagues, pointe de perforation.
- Remplacer et réparer les composants cassés
- Affûter les points de perforation si nécessaire.
- Vérifier tous les écrous et boulons et changer au besoin.
- Nettoyer le semoir avec du savon et de l'eau.
- Retoucher les endroits où la peinture a été endommagée pour éviter la rouille.
- Après le semis, huiler les articulations pour éviter la corrosion.
- Ne jamais stocker le semoir avec des semences dans la trémie.
- Entreposer le semoir dans un endroit sec et à l'abri des intempéries.

Références Bibliographiques :

1. Husson O. et al. (2013). Manuel pratique du semis direct sur couverture végétale permanente (SCV). Application à Madagascar. GSDM/CIRAD. http://uved-scv.cirad.fr/co/1_1_3_ModeSemis.html consulté le 8/11/2019
2. Husson O., Bouther R., Rakotondramanana, Séguy L. (2008). Le Semis Direct sur Couverture Végétale Permanente (SCV) Comment ça marche ? Paga 1 – 56.
3. Husson O., Charpentier H., Razanamparany C., Moussa N., Michellon R., Naudin K., Razafintsalama H., Rakotoarinivo C., Rakotondramanana, Seguy L. (2008). Fiches techniques plantes de couverture : Légumineuses pérennes Stylosanthès Guianensis ; Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Volume III. Chapitre 2. § 1.

Plan

1- Généralités
2- Présentation du Matériel
3- Utilisation
4- Points d'attention
5- Entretien

1. Généralités

La canne planteuse sert à réaliser en poquet sur des terrains relativement durs, des semis et des épandages de micros doses d'engrais avec un gain substantiel de temps. Elle permet de façon efficace la mise en terre des graines même au travers d'une biomasse potentiellement très épaisse.

2. Présentation

La canne planteuse est constituée d'une canne rigide et métallique qui permet de faire le semis poquet par poquet. Il est composé d'un tube carré dans lequel descendent les graines par gravité et d'un bec droit et pointu qui permet de creuser le poquet. Ces cannes semeuses peuvent servir à semer les graines ou à épandre l'engrais (Photo 1).

Photo 1 : Canne planteuse
Source : Rapport mécanisation (TAZCO 1)

3. Utilisation

Les photos 2-a à 2-e décrivent successivement la procédure à suivre pour une meilleure utilisation de la canne planteuse. Ces étapes se résument comme suit :

- Insérer la graine dans le tube (photo 2-a)
- Pointer le tube dans le sol (photo 2-b)
- Appuyer sur l'axe rigide pour enfoncer le tube (photo 2-c)
- Basculer la canne sur le côté (photo 2-d)
- Retirer la canne dans sa position inclinée (photo 2-e)

Photo 3: Canne Planteuse
Source: Rapport Mécanisation (TAZCO1)

NB: le retrait de la canne dans sa position verticale peut ramener la graine emprisonnée dans le tube.

4. Points d'attention

La canne planteuse est très pratique en terrain non labouré et humide.

Cependant, sur les terrains trop secs, il est difficile d'enfoncer la pointe du matériel dans le sol.

Aussi, sur des terrains labourés et humides, les mottes de terre se collent à l'orifice de sortie empêchant la libération de la graine dans le trou de semis. Dans ces cas, vérifier chaque fois la mobilité du levier ainsi que l'orifice de la pointe pour s'assurer de la libre circulation des semences.

5. Entretien

- Débarrasser la pointe des mottes de terre chaque fois que cela est nécessaire et après le travail.
- Rincer les parties en contact de la terre à l'eau
- Entreposer la canne planteuse au sec et à l'abri des intempéries (la pluie) afin qu'il ne rouille pas.
- , Appliquer après les semis une couche d'huile sur les parties métalliques pour éviter la corrosion.

Références Bibliographiques :

1. **Husson O. et al. (2013). Manuel pratique du semis direct sur couverture végétale permanente (SCV). Application à Madagascar. GSDM/CIRAD.**
2. Moustier P., (CIRAD), (2009) Rapport d'exécution - Etudes sur l'agriculture dans le bassin de la Nam Kh

Plan

1- Généralités
2- Présentation du Matériel
3- Utilisation
4- Points d'attention
5- Entretien

1. Généralités

Le Projet TAZCO a introduit toute une gamme de semoirs dans la mécanisation agricole au Bénin ; les uns à traction motorisée et les autres à traction animale. Ces semoirs diffèrent les uns des autres en fonction des différentes options prévues par leurs constructeurs. Ce sont en l'occurrence le Semoir FITARELLI mono rang pour traction animale, le Semoir FITARELLI mono rang tracté par tracteur, le Semoir FITARELLI double rangs pour tracteurs, le Semoir porté double rangs pour motoculteur (2WT), le Semoir porté mono rang pour motoculteur (2WT) et le Chisel mono rang pour motoculteur (2WT).

2. Présentation

Photo 1: Semoir mono rang pour motoculteur
Source :Rapport Mécanisation (TAZCO1)

Photo 2: Semoir double rang pour motoculteur
Source : Rapport Mécanisation (TAZCO1)

La structure de ces semoirs et les accessoires qui les accompagnent permettent de semer sur un sol peu ou non travaillé avec présence de résidus ou de couverts végétaux.

Chacun d'entre eux porte en effet : (i) un disque trancheur en lame de fer sur l'axe pivotant servant à couper la biomasse sur la ligne de semis ; (ii) deux disques servant à ouvrir les lignes pour les semences et l'engrais. Ils disposent aussi d'un jeu de distributeurs pour les semences et les engrais.

- Le réglage de la distribution des semences se fait par le choix des disques en fonction de la grosseur des graines et du nombre voulu de graines par poquet.
- Le réglage de la dose d'engrais s'effectue par la variation du nombre de distributeurs d'engrais.
- Le réglage de l'écartement entre poquets se fait avec les engrenages coniques actionnant l'arbre du distributeur.

Pour les semoirs à double rangs, l'écartement entre les lignes de semis est réglable sur la rampe reliant les deux rangs d'un minimum de 0,60 m jusqu'à un maximum de 1,20 m.

3. Utilisation

Pour tous ces semoirs, le principe de fonctionnement est le même.

Après avoir fait tous les réglages nécessaires, l'opérateur fait actionner le motoculteur (ou le tracteur tractant) tout en restant debout au niveau du semoir ou, si le dispositif le permet, en restant assis.

Pour ceux à traction animale, l'opérateur guide le semoir derrière les animaux par ses deux manches. Il est parfois nécessaire qu'un second opérateur s'occupe du guidage des animaux.

Photo 3: Utilisation du semoir tracté par un motoculteur
Source : Rapport Mécanisation (TAZCO1)

Photo 4: Utilisation du semoir à traction animale
Source : Rapport Mécanisation (TAZCO1)

Il faut reconnaître que les différents accessoires de ces semoirs concourent fortement à réaliser de semis et garantir une bonne levée. Ainsi, le disque trancheur est très utile en cas de présence d'une importante masse de résidus végétaux ; les disques ouvreurs permettent d'ameublir la terre sur sol ferme et les roues de fermeture (ou raclette) servent à refermer la ligne de semis après dépôt des semences ou engrais.

En dehors des contraintes liées à la parcelle, le succès des opérations de semis par ces différents matériels réside dans les divers réglages à savoir : (i) le choix des disques distributeurs ; (ii) le réglage de la profondeur de semis ; (iii) le réglage de l'inter-poquet et celui de l'interligne en fonction de la densité voulue.

On évitera les vitesses excessives de semis. L'optimal se situe entre 5 - 6 km/h afin de conserver une bonne régularité de semis.

On fera aussi attention à la profondeur du semis. Un semis trop profond compromet la germination et la levée augmentant de ce fait le risque d'attaques par les ravageurs du sol.

La profondeur de travail des disques ouvreurs varie suivant les graines et selon les conditions d'humidité du sol ; elle doit être ajustée dans chaque nouvelle parcelle.

A titre indicatif, voici les choix des disques appropriés pour une bonne distribution de l'engrais et des semences (tableau 1 et 2).

Tableau 1 : Types de disques en fonction des types de semences

Semences / Disques	Coton délinté	Soja	Maïs	Niébé	Stylosanthes Guianensis	Crotalaire Juncea	Crotalaire Retusa	Brachiaria Ruziziensis	Mucuna	Cajanus cajan
⌀6,5/13/4 mm	X	x								X
⌀13/9 mm	X	x	X	X						X
⌀10,5/18 mm		x	X	X				x	x	X
⌀12/9 mm		x	X	X		x				X
⌀11 mm	X	x	X	X						X
⌀12,5 mm		x	X	X						X
⌀10,5/13,5 mm		x	X	X					x	X
⌀9 mm		x	X	x						x
⌀5,5 mm										X
⌀7 mm	X					x			x	X
⌀10,5/15 mm				x						x
⌀4 mm							x			

Source : Rapport Mécanisation (TAZCO1)

Tableau 2 : A titre indicatif -Types de disques en fonction des doses d'engrais

Distributeur	Dose engrais NPK en g/40 m	Dose engrais NPK en Kg/ha interligne: 80 cm
D1	150	46,875
D2	200	62,5
D1+D1	250	78,125
D2+D2	400	125
D1+D2	450	140,625

D1 : Distributeur 60 kg/ha D2 : Distributeur 120 kg/ha

Source : Rapport Mécanisation (TAZCO1)

4. Points d'attention

- Veiller à la compatibilité entre l'outil et l'unité motrice (marque, puissance, etc.)

- Ces semoirs sont beaucoup plus appropriés aux semis directs et moins efficaces sur terrain labouré, sols caillouteux ou boueux.
- Une quantité élevée de biomasse ne permet pas une bonne fermeture des trous après semis ; il convient alors de la dégager sur les lignes de semis avant l'usage du matériel.
- Il est impératif d'utiliser des semences calibrées.

5. Entretien

- Mettre toujours l'équipement à l'abri des intempéries ;
- Nettoyer régulièrement toute la machine.
- Graisser régulièrement les articulations ;
- Bien entretenir le motoculteur ou le tracteur et les utiliser conformément aux prescriptions du fabricant.

Références Bibliographiques :

1. Coulibali K. (UPB/UDR), Sanon P. (MASA), Sanogo N., Dabiré D. (CIRDES), Havard M. (CIRAD,CIRDES), Andrieu N. (CIRAD, CIAT), (2015) : Utilisation de semoir du semis direct à traction animale Fitarelli sur maïs au Burkina Fasso. Fiche Technique 46 ABACO. CIRDES, Burkina Fasso (2015)
2. Abba A. A., Olivier D., Balarabé O., Hamza C., Hamadou A., Daoudou, Gaston D., AlifaM., Toumba, Yaouba A. (2013 :) Fiches techniques et supports de formation SCV Volume III. Chapitre 4. COMPENDIUM SCV CAMEROUN et SAVANES Volume III. Chapitre 4.
3. Seguy L., Naudin K., Équipe ESA2 (2009) : Les Systèmes de Culture sur Couverture Végétale (SCV) Matériels agricoles adaptés pour les S

Plan
1- Description **2-** Conditions d'utilisation du semoir **3-** Réglage de l'attelage **4-** Points d'attention

1. Description

Semoir mixte monorang, tracté par motoculteur et destiné au semis et à l'application simultanée d'engrais minéral.

Il est constitué de :

- 1 bâti avec une tête d'attelage et de réglages de l'attelage ;
- 1 disque trancheur oscillant à l'avant (pour cisailler les résidus végétaux);
- 1 soc à disques/double disque servant à l'ouverture des sillons de semis ;
- 1 roue de jauge ;
- 2 trémies dont l'une à l'avant pour l'engrais et l'autre destiné aux semences ;

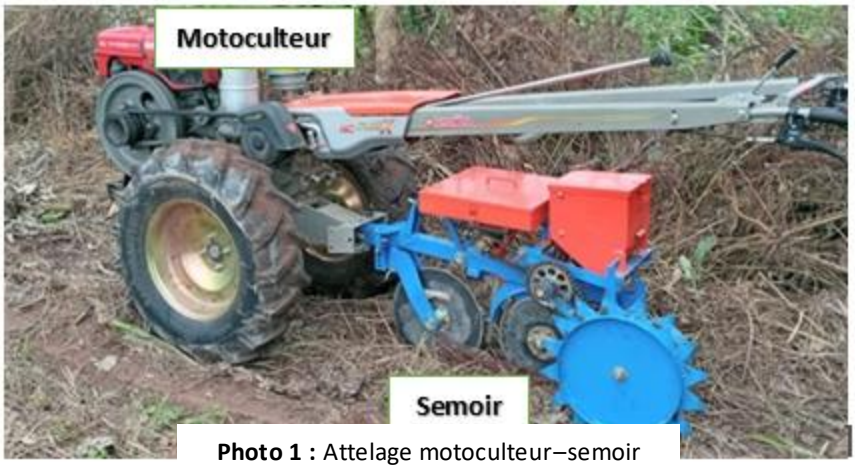


Photo 1 : Attelage motoculteur–semoir

Les trémies sont respectivement assorties de :

- 1 goulotte munie de tuyaux de descente des semences et de l'engrais ;
- 1 mécanisme de distribution asservis par une transmission mécanique constitué de :
  - 1 roue motrice dentelée ;
  - 1 transmission par chaine et pignons :
  - 1 train d'engrenages ;
  - 1 disque de distribution/sélecteur de grains ;
  - 1 roue de terrage/de jauge pour le réglage de la profondeur de semis ;
  - 1 mécanisme de fermeture de sillons et de plombage constitué de deux roues

NB : le semoir dispose de :

- 1 jeu de disques de distribution pour les semences ;
- 1 jeu de dents et de pignons pour la transmission.

Cette panoplie d'éléments sert aux réglages et d'adaptations aux normes de semis des différentes cultures (kg/Ha de semence ou engrais, nombre de grains par poquet, écartements inter-poquets, doses d'engrais).

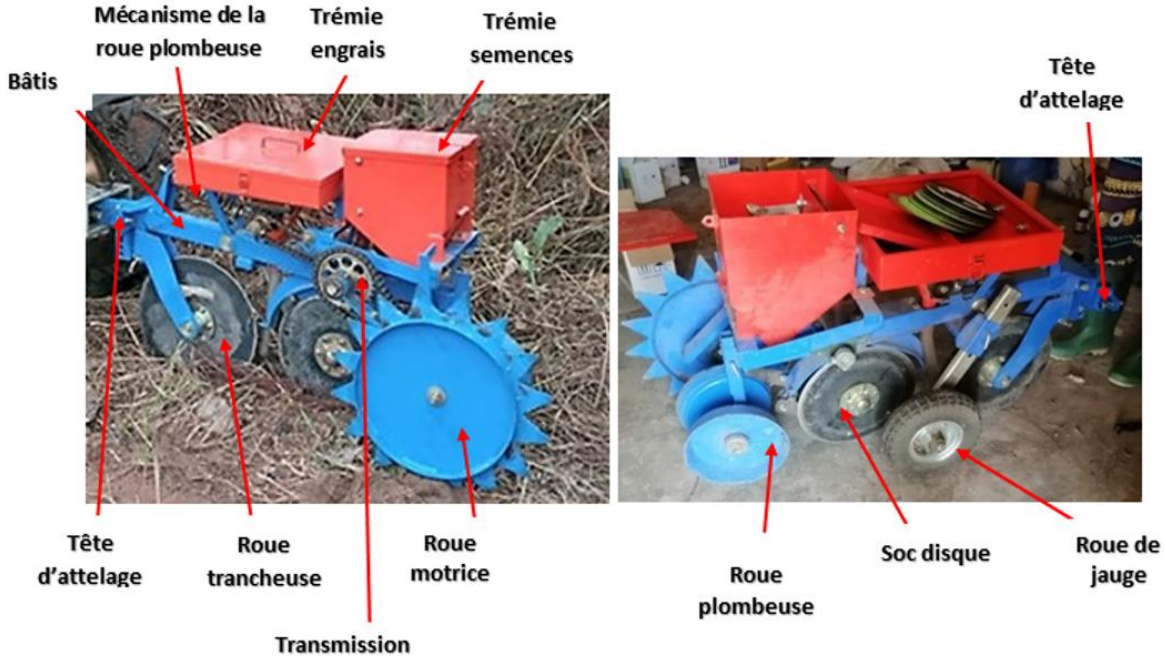


Photo 2 : Semoir

2. Conditions d'utilisation du semoir

● Préparation du sol

Le semis s'opère en condition humide sur un sol ressuyé préalablement préparé (fauchage et travail à façon). Cette préparation consiste à broyer la biomasse assez finement, la laisser bien flétrir (se décomposer) et l'étaler uniformément sur le sol. Le terrain doit présenter un relief assez nivelé (sans crevasses ni billons/buttes). Il doit être débarrassé les grosses tiges et de tout obstacle pouvant entraver une conduite rectiligne.

Il est nécessaire d'aménager des tournières/fourrières aux extrémités de la parcelle pour les manœuvres en fin de ligne.

● Semis

- Profondeur de semis : 3,2±0,4 cm
- Nombre de graine par poquet : 1 à 2 graines
- Écartement entre poquet : 45±10 cm
- Travail de sol adapté (Régularité du semis par type de travail du sol) :
- Durée pour le semis d'un hectare : 3H/ha
- Quantité semences par hectare (coton délinté) : 8-10 Kg/ha
- Nombre de poquets levés : en moyenne 13 et 16 poquets levés respectivement cinq (5) et à quinze (15) jours après le semis (pour le coton).

3. Réglage de l'attelage

- **Préparation :**

- Procéder aux opérations d'entretien courant du motoculteur et du semoir étant sur un terrain plat (contrôle huile moteur et liquide de refroidissement, graissage, serrage, etc.)
- Procéder au choix du distributeur adéquat selon la norme de semis et la taille des semences : distributeur de douze trous de 5,5 mm de diamètre ;
- Composer adéquatement la transmission du semoir pour le respect des normes :
  - Pignons de la transmission par chaine ;
  - Dents du train d'engrenage

- **Préréglage**

- Disposer le matériel sur une aire plane et horizontale
- Accoupler le semoir au motoculteur avec le dispositif de la tête d'attelage
- Régler le débattement latéral du semoir par rapport au motoculteur au niveau de la tête d'attelage : ajuster avec les 2 vis situées sur la tête d'attelage ;

- **Essais de fonctionnement**

- Apprécier la régularité de la distribution des grains et la norme de semis (quantité, nombre par poquet et distance inter poquet) : Opérer sur une portion de surface avec un sol bien éclairé en mettant hors service la roue plombeuse ; remplir la trémie avec une quantité de semence selon la norme rapportée à la surface d'essai ;
- Apprécier la norme d'application d'engrais : remplir la trémie d'engrais et opérer sur place en tournant la roue motrice d'un nombre de tour équivalent à 100 m (nombre tr = 100/diamètre roue motrice); récupérer l'engrais par le tuyau de descente puis peser et comparer à la norme préconisée : *ajuster au besoin avec le distributeur/doseur d'engrais logé au fond de la trémie.*

- **Réglage finale (au champ)**

- Régler la profondeur de semis avec la roue de jauge : agir sur le mécanisme de la roue de jauge
- Régler la position du disque trancheur et en apprécier l'efficacité : varier la hauteur de fixation du support du disque à l'aide des trous de la tête d'attelage :
- Régler la pression de la roue plombeuse et en apprécier l'efficacité : ajuster sa hauteur avec son mécanisme ;
- Régler l'horizontalité du semoir (bâti par rapport sol) avec le dispositif de la tête d'attelage : combinaison des effets de l'ensemble des réglages ;

4. Points d'attention

- S'assurer de disposer des semences rigoureusement calibrées (taille et forme) et remplir la trémie ;
- S'assurer de disposer d'engrais bien émotté et remplir la trémie ;
- Adapter un traceur/indexeur à l'attelage pour s'assurer de la régularité des interlignes de 80 cm entre deux passages contigus ;
- Opérer sur un sol préparé assez bien nivelé (les résidus végétaux bien rabattus, flétries et étalés) ;
- Adopter une vitesse de travail de 4 - 5 Km/h
- Adopter une conduite à vitesse constante et soutenue
- Maintenir le semoir constamment appliqué au sol

Photo 3 : Attelage en situation de travail

Plan
1- Généralités **2-** Présentation du Matériel **3-** Utilisation **4-** Points d'attention **5-** Entretien

1. Généralités

La désherbeuse portative est un petit équipement polyvalent pour l'entretien des espaces verts grâce aux accessoires interchangeables qui lui sont associés. Il est utilisé pour le désherbage des terrains ensemencés ou en préparation.

2. Présentation

La désherbeuse portative est constituée :

- d'un petit moteur portatif ;
- un manche auquel on associe une lame pour le fauchage ou une roue sarcleuse pour le sarclage

Photo 1 : Désherbeuse
Source : shuliy.en.alibaba.com

Photo 2 : Désherbeuse sur le terrain

3. Utilisation

L'utilisation de la désherbeuse portative est très simple. Le moteur porté en bandoulière, le manipulateur oriente la lame ou la roue sarcleuse vers les mauvaises herbes par le manche qu'il manipule. Les différentes étapes qui y concourent sont les suivantes :

- Ajuster l'anneau de fixation sur le tube ou dans les trous d'ajustement de façon que la lame se place d'elle-même à l'horizontal entre 10 cm et 15 cm du sol ou selon les consignes du fabricant ;
- Ajuster les poignées pour que les avant-bras forment un angle d'environ 120° avec le corps ;
- Ajuster la plaque fémorale vers l'avant ou vers l'arrière de façon à maintenir la désherbeuse bien en face de soi ;
- travailler en position stable en tenant toujours l'appareil à deux mains ;

NB :

- En cas de bourrage, l'intervention se fait toujours le moteur arrêté ;
- En cas d'endommagement de l'outil de coupe, le changer immédiatement ; et pour le remplacer, arrêter le moteur ;
- En cas de fauchage, la désherbeuse doit être équilibrée de façon à ce que la lame ne touche pas le sol, ne monte pas trop haut et ne penche ni à gauche ni à droite.

4. Point d'attention

Ici, deux niveaux de point d'attention sont à observer.

- **Avant l'utilisation de la désherbeuse**

➢ ***Vérification de l'état général du moteur***

- Vérifier s'il n'y a pas de traces d'huile ou d'essence autour du moteur ou au-dessous.
- Enlever toute saleté ou débris excessifs, tout particulièrement autour du silencieux et du lanceur.
- Vérifier s'il n'y a pas de signes de dommages.
- S'assurer que tous les protecteurs et couvercles sont en place et que tous les écrous, boulons et vis sont serrés.

➢ ***Vérification du moteur proprement dit***

- Vérifier le niveau de carburant. En démarrant avec un réservoir de carburant plein, on évitera ou on réduira les interruptions de travail.
- Vérifier le niveau d'huile du moteur. L'utilisation du moteur avec un niveau trop bas peut l'endommager.
- Vérifier l'élément de filtre à air. Un élément de filtre à air sale limite le passage d'air vers le carburateur, ce qui diminue les performances du moteur.

➢ ***Vérification de l'environnement et des accessoires***

- Effectuer une reconnaissance du terrain à travailler en vue d'éliminer les objets comme bouteilles, fil de fer, pierres pouvant être projetés par la lame
- S'assurer du bon état général des accessoires comme lames, carter de protection.
- Vérifier que le ralenti soit correctement réglé de telle sorte qu'après le relâchement de la gâchette d'accélérateur, l'outil de coupe s'arrête.
- Vérifier que l'écrou de serrage de la lame (en cas de fauchage) soit bien serré.
- Mettre les équipements de protection individuelle (epi) avant le démarrage de l'appareil.

- **Au cours de l'utilisation de la désherbeuse portative**

- Travailler en position stable en tenant toujours l'appareil à deux mains afin que la lame en cas de fauchage ne soit pas au contact de la terre ou des cailloux qu'il faudra éviter le plus possible. En plein champ, le moindre contact avec les cultures les arrache ; aussi, faudra-t-il y aller avec beaucoup de précaution.
- En cas de bourrage, arrêter le moteur avant l'enlèvement des branchages.
- Arrêter également le moteur avant la réalimentation en carburant du moteur et si possible laissé refroidir.
- Ne pas fumer pendant le travail et faire des poses régulières pour faire reposer les mains.

Il faut par ailleurs préciser que la désherbeuse portative est adaptée aux changements climatiques. Il peut être utilisé en toute période de la campagne agricole ou le besoin de désherber se fait ressentir.

5. Entretien

L'entretien de la désherbeuse portative se fait comme suit :

- Assurer les entretiens périodiques du moteur selon les prescriptions du fabriquant ;
- Graisser régulièrement le câble de transmission ;
- Vérifier l'usure des pièces et changer au besoin.

Références Bibliographiques :

1. Centre de Gestion de la fonction publique territoriale de la Sarthe ; Fiche Prévention Equipement de Travail : La désherbeuse portative
2. Projet Vétabio (2017) : Le désherbage thermique en agriculture biologique
3. Fiche technique en Agriculture Biologique : le désherbeur thermique ; file:///C:/Users/AKOBI%20Alidou/Desktop/désherbeuse%20thermique%20recherche.pdf consulté le 7/11/2019
4. Cemagref (2010), Fiches sécurité machines agricoles et forestières : A3 - Débroussailleuse portative
5. Husson O. et al. (2013). Manuel pratique du semis direct sur couverture végétale permanente (SCV). Application à Madagascar. GSDM/CIRAD. http://uved-scv.cirad.fr/co/3_3_3_1_11_ForceTravailMateriel.html# consulté le 9/11/2019

Plan
1- Généralités
2- Présentation du Matériel
3- Utilisation
4- Points d'attention
5- Entretien

1. Généralités

Le pulvérisateur à rampe est un équipement conçu pour pulvériser les bouillies de produits phytosanitaires, d'herbicides ou d'engrais liquide sous forme de fines gouttelettes en les répartissant uniformément sur une cible (le sol, les cultures, des adventices…). Le pulvérisateur peut être traîné, semi-porté ou porté (à l'avant ou à l'arrière) par un tracteur ou un motoculteur.

2. Présentation

Constitution et principe de fonctionnement d'un pulvérisateur à rampe

Un pulvérisateur à rampe se compose des éléments de base suivants :

- Une cuve qui constitue l'organe de stockage du produit de capacité variable (de 200 à 6000 L) ;
- Un distribution qui est une pompe qui a pour rôle de :
  - Prélever une quantité donnée de liquide dans la cuve et de la débiter dans le système de transfert du liquide sous une pression déterminée,
  - Brasser le liquide de la cuve,
  - Remplir le pulvérisateur.
- Un système de transfert de liquide dont la rampe correspond à la canalisation supportant les buses et est fixée sur un bâti ou support de rampe (lui-même rattaché à un cadre) permettant ainsi l'articulation de la rampe et son réglage en hauteur ;
- Un système de division du liquide en gouttelettes constitué de buses, orifices calibrés répartis le long de la rampe qui contrôlent la forme du jet, sa répartition sur la cible, sa portée et le nombre de gouttelettes ;
- Un système de transfert des gouttelettes qui se fait par l'intermédiaire d'un flux d'air qui les conduit jusqu'à leur cible ;
- Un système de régulation composé d'organes de régulation de type DPA (dispositifs de régulation à débit proportionnel à l'avancement) et des systèmes de régulation
- De type **DPM (**débit proportionnel au régime moteur du tracteur). Soit l'un ou l'autre de ces régimes est fréquemment installé pour réguler et maintenir constant le débit de pulvérisation fixé.
- Une remorque qui sert de support au pulvérisateur proprement dit.

3. Utilisation

Avant toute intervention, les préalables à savoir sont :

Photo 1 : Utilisation du pulvérisateur à rampe

- Procéder à l'inspection visuelle du pulvérisateur pour éviter tous les problèmes de réglage dus à un mauvais fonctionnement d'une ou de plusieurs composantes de l'appareil ;
- S'assurer que les paramètres de réglage du pulvérisateur correspondent au produit à appliquer ;
  Définir la quantité de bouillie strictement nécessaire à la zone à traiter afin d'éviter les «fonds de réservoir». Cela nécessite une parfaite maîtrise du débit de l'appareil, la connaissance précise des surfaces des parcelles à pulvériser et une bonne planification des passages du pulvérisateur.

Ensuite, il faut :

- Bien préparer la solution et la mettre dans la cuve. Pour ce faire, se conformer aux indications tant du fabriquant de l'appareil que de celui du produit à appliquer pour faire tous les réglages liés à la pression et à la finesse de pulvérisation ;
- Choisir ensuite la vitesse d'avancement du motoculteur (ou tracteur) laquelle vitesse peut varier entre 6 et 10 km/h ;
- Déplier ensuite les rampes, mettre la motopompe en marche et démarrer le motoculteur. La pulvérisation peut ainsi couvrir 5 m de part et d'autre du motoculteur ou plus selon la longueur des rampes.

4. Points d'attention

La plus grande contrainte est la taille du motoculteur qui ne permet de faire les traitements qu'à une certaine hauteur des cultures. Aussi, il est très efficace sur les terrains en préparation comme pour les champs dont les cultures sont jeunes. Cependant, il urge de tenir compte des risques liés à une exposition à long terme à un ou plusieurs pesticides. De ce fait, il faut donc être prudent et diminuer son exposition le plus possible. En outre, l'opérateur doit :

- Suivre rigoureusement les directives indiquées sur l'étiquette ;
- Porter un équipement de protection individuel (EPI) quelle que soit la nature et la toxicité du produit manipulé. L'EPI pourrait se composer de : Gants – Bottes – Tablier – Vêtement protecteur – Chapeau – Lunettes – Appareil de protection respiratoire.

Il faut préciser que le pulvérisateur à rampe s'utilise à tout moment et n'est donc pas limité par les effets des changements climatiques.

5. Entretien

Les deux éléments les plus importants du dispositif sont des moteurs (motoculteur et motopompe) dont il faudra prendre soin.

L'entretien régulier du pulvérisateur pendant la période d'utilisation est indispensable ; il permet :

- D'obtenir des réglages précis et une répartition homogène de la pulvérisation ;
- D'éviter les risques de bouchage (colmatage) et de panne ;
- De faciliter toute nouvelle opération de réglage ;
- D'accroître la durée de vie du matériel.

En fin de journée de travail, il est important de ne jamais laisser de bouillie dans l'appareil car certains produits se déposent au fond du réservoir et risquent de colmater les conduites, les filtres et les buses. Ainsi donc, il faudrait ajuster la quantité de bouillie préparée en fonction des surfaces à traiter afin d'éviter les fonds de réservoir.

À la fin de chaque journée de travail, il faut alors « bien décontaminer » le réservoir, la pompe, la tuyauterie et les buses de pulvérisation. La façon la plus simple est de diluer le pesticide dans de grandes quantités d'eau claire. Dans un pulvérisateur mal nettoyé, les résidus de pesticides représentent une cause fréquente de mauvais fonctionnement. Pour ce faire, il est conseillé de procéder comme ci-après :

- Porter un EPI, surtout des lunettes et des gants ;
- Vidanger complètement le réservoir : diluer fortement (10 fois et plus) le reste du réservoir, pulvériser la bouillie ainsi diluée sur une partie de champ qui a été ou qui sera traitée avec le même pesticide ;
- Rincer le réservoir à l'eau propre;
- Remettre le bouchon de vidange, ajouter suffisamment d'eau dans le réservoir et pulvériser pendant quelques minutes ;
- Vidanger de nouveau le réservoir, le remplir d'eau et y ajouter du détergent en poudre, comme l'ammoniac, à raison d'une tasse par 100 L d'eau ;
- Pulvériser la solution détergente pendant environ 15 minutes ;
- Vidanger la quantité qui reste et rincer à l'eau claire jusqu'à élimination de toute trace de détergent. Il ne faut jamais vidanger le pulvérisateur dans une rivière ou un point d'eau, quel qu'il soit.
- Laisser reposer 10 minutes et rincer abondamment toutes les conduites (sans les buses) ;
- Rincer de nouveau à l'eau claire et nettoyer les filtres. Profiter de l'arrêt du pulvérisateur pour vérifier les tuyauteries flexibles et les raccords, la tension des courroies de transmission et effectuer le remplacement des pièces défaillantes ou usées (jeux de buses, anti-gouttes); au besoin, graisser les pièces mobiles.

Références Bibliographiques :

1. Cemagref et la Mutualité Sociale Agricole (1996). Mon pulvérisateur à rampe ; Publication no 04-0041 (2005-01
2. Auvergne C., Carra M., Cavalie R.,Codis S., Cuq S., Delpuech X., Lion J., Ruelle B., Thiery J., Vergès A., (2017). Guide pratique de réglages et d'utilisation des pulvérisateurs viticoles ; Comment bien choisir et régler son appareil pour protéger sa vigne et l'environnement.
3. Blondeau P., Colin D., (2017) ; Fiche n°3 : Entretien du pulvérisateur ; Pulvérisateur à rampe ou à lance.

Plan

1- Généralités
2- Présentation du Matériel
3- Utilisation
4- Points d'attention
5- Entretien

1. Généralités

La mise en place de culture principale en deuxième année dans un système Semis sous Couvert Végétal (SCV) demande une maîtrise de la biomasse produite l'année antérieure. Au nombre des moyens utilisés à cet effet, figure le broyage. Celui-ci se fait à l'aide d'un équipement spécial appelé Rotobroyeur qu'on attèle au motoculteur (ou au tracteur). Il en existe de diverses sortes. Certains sont attelés par derrière, et d'autres par devant.

Les rotobroyeurs sont indiqués pour la reprise des jachères ou le nettoyage des champs après les récoltes.

Photo 1 : Rotoboyeur

2. Présentation

Le rotobroyeur est donc un équipement utilisé pour couper et hacher non seulement les herbes, mais aussi la broussaille et les ronces de 1 cm de diamètre ou plus.

Il coupe et hache finement les herbes hautes et denses en les répartissant uniformément sur le sol.

Photo 2 : Broyage à l'aide d'un rotoboyeur

3. Utilisation

Toute personne devant se servir du rotobroyeur devra être informée des divers réglages et risques avant son utilisation. Elle devra également respecter toutes les recommandations relatives à l'attelage et à l'utilisation du motoculteur qui devra le porter. Ainsi, il est important de tenir compte de la puissance maximale autorisée du motoculteur porteur. L'utilisation de véhicules porteurs plus puissants peut entraîner des dommages sur le rotobroyeur.

Avant toute utilisation, il est primordial de :

- Se familiariser avec tous les équipements et toutes les commandes sinon à l'utilisation, il sera trop tard pour cela ;

- S'assurer avant la mise en marche de la machine que le broyeur est bien attelé sur le motoculteur porteur et que toutes les fixations sont verrouillées et / ou assurées par des clavettes de sécurité ;
- Lors du déplacement sur route avec tracteur, bloquer le levier de commande du distributeur pour éviter une descente inopinée de la machine ;
- Positionner et verrouiller toujours le broyeur en position centrale lors du transport sur route (broyeur avant, arrière et latéral). Dans les virages tenir compte de la longueur de l'attelage et de la force centrifuge ;
- Atteler le rotobroyeur au motoculteur en avant ou en arrière selon le modèle de matériel dont on dispose en mettant les béquilles en place lors des opérations d'attelage ou de dételage.

La hauteur de coupe est réglable très facilement grâce à une simple manivelle au-dessus du broyeur lorsqu'il est attelé au motoculteur. Par contre, avec le tracteur, le réglage se fait par le biais du levier de commande du relevage hydraulique. Une prudence particulière est requise lors des utilisations en zones accidentées.

4. Points d'attention

- Vérifier régulièrement l'état de l'équipement (rotobroyeur et unité motrice). Tout dommage constaté doit faire l'objet d'une remise en état sans délai ;
- Vérifier régulièrement et remplacer sans délai les vis de fixation usés ou cassés. Il y a risque important d'accident par projections en cas de casse ;
- Effectuer tous les travaux de diagnostic, d'entretien de ou de réparation, moteur arrêté et clef de contact enlevée.
- Vérifier très régulièrement le serrage des vis et boulons ; et resserrer si nécessaire.

NB : Le réglage, le graissage ou le nettoyage du cardan doivent se faire, le moteur arrêté, la clef de contact enlevée et la prise de force non enclenchée. Bref, Toute intervention sur la machine est proscrite avant l'arrêt complet des organes en mouvement !

5. Entretien

Les opérations régulières d'entretien permettent d'assurer la longévité de l'équipement et la qualité du travail.

Parmi les opérations de maintenance à entreprendre régulièrement il y a :

- Le Contrôle et le graissage régulier des articulations (palier, roulement) sur l'ensemble des organes de l'équipement pourvus de graisseur (rouleau ou roues de jauge, rotor, etc.).
- Le Contrôle de l'état du broyeur et des éventuels dommages et défectuosités. S'assurer qu'aucun corps étranger (matière organique, métaux, pierre) n'est enroulé autour du rotor ou coincé entre les dents). Le cas échéant, les extraire.
- La bonne fixation des organes et les resserrer si nécessaire.
- La vérification des niveaux d'huile dans les transmissions (renvoie d'angle, la boite latérale). Faire les appoints si nécessaire et les vidanges périodiques.

- La vérification de la tension des courroies ou des chaines. Ajuster la tension au besoin.
- La vérification du fonctionnement, nettoyage et, s'il y a lieu, remplacement de tous les organes de protection et de sécurité tels que : protection des cardans, volets ou bavettes anti-projections, boulons et clavettes de sécurité, etc.
- La vérification de l'usure et la bonne fixation des fléaux ou dents. Remplacer les fléaux ou dents et / ou manilles usés ou cassés.
- L'affûtage impératif des couteaux au besoin afin de conserver les performances du broyeur.

NB : Toute opération d'entretien doit se faire à l'arrêt moteur éteint.

Références Bibliographiques :

1. https://www.iseki.fr/wp-content/uploads/notices/BROMUTH140SF310-BROMUTH160SF370-BROMUTH120SFH-01-001148-160712.pdf : Manuel d'utilisation et de maintenance Broyeur MU-C / MU-FM / MU-E attelage avant ou arrière. consulté le 18/11/2019
2. Solution Perfect, Van Wamel B.V. Energieweg. AE : Agriculture et Espaces Verts ; Faucheuses rotatives, Rotobroyeurs, Broyeurs d'accottement, Broyeurs grandes largeurs, Tondeuses –disques solo-swing
3. http://cdn2_3.reseaudespetitescommunes.fr/cities/1071/documents/zjeg911grpny4tr.pdf : Guide d'utilisation Broyeur à branches thermique BUGNOT BV N45 23 CV ; consulté le 20/11/2019.

Plan
1- Généralités
2- Présentation du Matériel
3- Utilisation
4- Points d'attention
5- Entretien

1. Généralités

La tarière motorisée est un équipement conçu pour réaliser des trous profonds et étroits dans le sol. Elle offre un travail soigné et une grande rapidité. L'intérêt d'une tarière est de percer le sol avec un minimum d'effort. C'est l'outil par excellence pour creuser des trous dans un terrain que ce soit pour planter un arbuste, pour installer des haies ou pour poser des clôtures.

Photo 1 : Mèche de la tarière

2. Présentation

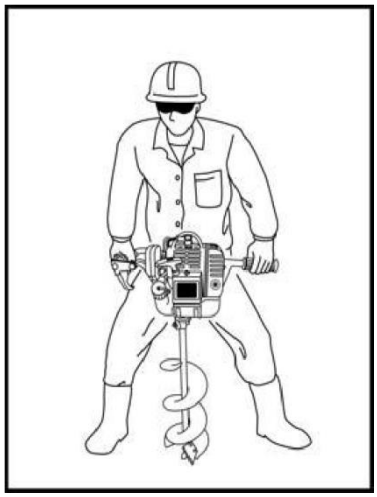
Elle est constituée d'un petit moteur auquel est rattaché une manche munie de poignées et d'un corps prolongé par une mèche hélicoïdale de perforation. Le choix de la mèche dépend du diamètre du trou voulu.

Comme accessoires elle est munie d'un bidon pour effectuer le mélange essence/huile, une clé bougie, un tournevis et un système de débrayage en cas d'obstacle.

Photo 2 : Présentation d'une tarière thermique

3. Utilisation

Une tarrière à moteur est puissante et vous pouvez vous blessez en vous coinçant un membre. De plus les lames des mèches peuvent être très coupantes. Par conséquent, pensez-y constamment et faîtes très attention à ne jamais approcher l'un de vos membres (mains, pieds, jambes) de la mèche hélicoïdale en rotation



Après avoir bien alimenté le moteur en huile et en carburant selon les indications du fabriquant, l'opérateur choisit la mèche qui convient au diamètre voulu pour les trous et la rattache au moteur. Ensuite, l'opérateur procède au démarrage de l'appareil.

Lors du démarrage de l'appareil, :

- ✓ tenir la tarière thermique fermement. Ne pas surtout essayer de tenir la tarière avec les pieds ou les jambes.
- ✓ tenir correctement la tarière avec les deux mains. Laisser un écartement suffisant entre les deux pieds afin de bien rester en équilibre.
- ✓ adopter une bonne posture droite et se préparer à retenir la tarière fermement.

En fonction de la nature du sol, il n'est pas toujours nécessaire d'essayer d'enfoncer la tarière : laissez-là plutôt creuser par elle-même. Il se peut que la machine se bloque légèrement lorsque la lame coupe les racines. Dans ce cas, arrêter le moteur avant d'enlever les objets bloquants.

Sur les terres meubles et humides, le travail est rapide ; toutefois cette rapidité est fonction de la profondeur et du diamètre des trous. Le travail est lent quand la terre est dure et / ou argileuse ; mais il est beaucoup plus compliqué si l'équipement rencontre des obstacles à l'intérieur.

4. Points d'attention

Quelques points méritent une bonne attention :

- Vérifier le niveau d'essence.
- Démonter les mèches de la tarière après chaque utilisation afin de les nettoyer. En effet, la boue est plus difficile a retirer une fois sèche, et avoir des mèches propres pour permettre de détecter d'éventuels débuts d'apparition de fissures ou de parties tordues. Cependant, il faudra remarquer que la terre remontera plus facilement si aucun obstacle ne se trouve dans la partie hélicoïdale, ne pas hésiter donc a utiliser un chiffon humide légèrement graisse.
- Eviter de faire reposer la tarière sur le carburateur ou la sortie d'échappement mais plutôt le manche ou le cadre en acier lorsque la tarière est posée sur le sol.
- Il faut préciser que cet équipement s'adapte entièrement aux changements climatiques. Il peut faire les trous dans un sol meuble même s'il ne pleut pas pendant plusieurs jours.

5. Entretien

- bien entretenir sa tarière augmente sa durée de vie et améliore son efficacité. L'entretien de la tarière concerne essentiellement dans l'entretien du moteur.
- mélanger le carburant et l'huile suivant les dosages indiqués par le fabriquant en utilisant la boîte de dosage fournie par le fabriquant.
- faire la vidange après chaque cinquante (50) heure d'utilisation.

Références Bibliographiques :

1. https://www.tariere-thermique.com/timberpro/ consulté le 20/11/2019
2. https://www.francepower.fr/application/fichiers/articles/manuels/02060.pdf consulté le 20/11/2019

2.2 Compendium des guides méthodologiques

2.2.1 Diagnostic Agropastoral Simplifié (DAS)

2.2.2Conduite de la concertation

2.2.3 Jeux de rôles pour la conduite de la concertation

2.2.4 Plan d'Aménagement Concerté du Terroir

2.2.5 Elaboration du Plan Annuel de Campagne Agroécologique

DIAGNOSTIC AGROPASTORAL SIMPLIFIE (DAS)

2.2.1 Diagnostic Agropastoral Simplifié (DAS)

Ce guide a pour objectif de fournir les bases méthodologiques à la conduite et à l'élaboration du Diagnostic Agropastoral Simplifié (DAS) dans le cadre de la mise à échelle de la transition agroécologique. Il s'appuie sur les acquis de la phase pilote du projet d'appui à la Transition Agroécologique en Zone Cotonnière (TAZCO) au Bénin.

Pour la mise en place des référentiels techniques dans la phase pilote du projet, des études de diagnostics agropastoraux ont été conduites dans quinze (15) terroirs représentatifs des différents ensembles agroécologiques en zone cotonnière du Bénin.

A partir des résultats de ces diagnostic approfondis, la mise à échelle va s'appuyer sur un diagnostic agropastoral simplifié, conduit en une dizaine de jours et focalisé sur des informations-clefs. Le présent guide est simplifié car il capitalise la démarche, les résultats des études diagnostics préalablement menées. Il diffère du guide du diagnostic approfondi non seulement par sa durée mais aussi par la nature et la diversité de l'expertise à mobiliser.

SOMMAIRE

1. Diagnostic Agropastoral Simplifié : pourquoi faire ?
2. Quelques concepts clés
3. Approche méthodologique – Etapes– Acteurs –Livrables
4. Organisation et agenda global d'exécution
5. Références bibliographiques

1. Diagnostique Agropastoral Simplifié : Pourquoi faire ?

Le Diagnostic Agropastoral Simplifié (DAS) est un travail d'exploration qui permet de comprendre le fonctionnement du milieu et améliorer ainsi la mise en œuvre des changements souhaités. Un diagnostic est un état des lieux qui fournit une vision de la réalité sur laquelle on intervient.

Il existe plusieurs types de diagnostics réalisés en milieu rural. Dans le cadre de la transition agroécologique, le diagnostic à mener est de type opérationnel et porte sur les composantes agro-pastorales du village.

Le DAS a pour objectifs spécifiques de :

- Caractériser le milieu physique et humain des terroirs villageois ;
- Caractériser les systèmes de culture et d'élevage dans les terroirs villageois ;
- Caractériser les systèmes de production ;
- Réaliser une typologie des exploitations agricoles dans les terroirs ;
- Identifier les contraintes majeures du contexte économique, social et culturel (code foncier, organisation sociale, etc.) à prendre en compte dans le cadre d'un dispositif de concertation pour une gestion durable des ressources agropastorales

2. Quelques concepts clés

Système agraire : C'est un mode d'exploitation du milieu ou l'expression théorique d'un type d'agriculture historiquement constitué et géographiquement localisé. Il est composé d'un écosystème cultivé et d'un système social productif défini, celui-ci permettant d'exploiter durablement la fertilité de l'écosystème cultivé correspondant. La compréhension du système agraire implique aussi le concept de règles de gestion des ressources communes. Il est indissociable du concept de système de production et de système de cultures situées à des échelles plus petites car il permet « d'appréhender le tout pour en comprendre les partie (Cochet, 2011).

Système de production : Badouin et Jouve (1992) définissent le système de production comme « un ensemble structuré de moyens de production combinés entre eux pour assurer une production végétale et/ou animale en vue de satisfaire les objectifs du chef/cheffe d'exploitation ». C'est donc la combinaison de facteurs de production tels que la terre, le capital (intrants, équipement de production, etc.) et la main d'œuvre (familiale, salariale, etc…) pour la production agricole ou pour l'élevage. Dans le but de comprendre et proposer des solutions aux contraintes de moyens de production tant sur l'exploitation que sur le terroir.

Système de culture : Selon Sebillotte (1974), un système de culture est l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles cultivées de manière identique. Chaque système se définit par : la nature des cultures et leur ordre de succession, les itinéraires techniques appliqués à ces différentes cultures, ce qui inclut le choix des variétés ».

A cette définition s'ajoute, l'aspect association des cultures sur la parcelle tels que notifié par Jouve (2006). En d'autres termes, il désigne l'ensemble des techniques sur les parcelles caractérisées par une culture ou les associations culturales, le choix de variété, l'itinéraire technique, la rotation/succession pour comprendre les contraintes sur les parcelles autour de la gestion de la fertilité.

Système d'élevage: il se définit à l'échelle du troupeau ou d'une partie de ce dernier. Il est considéré comme l'équivalent du système de culture appliqué à l'élevage (Badouin, 1987). Ainsi selon Lhoste (2011) c'est « la combinaison des ressources, des espèces animales et des techniques et pratiques mises en œuvre par une communauté ou par un éleveur/veuse, pour satisfaire ses besoins en valorisant des ressources naturelles par des animaux » (Lhoste, 2011). Les ressources naturelles sont en lien avec les résidus de cultures de la production. Il permet de comprendre et proposer de solutions aux contraintes sur l'élevage au sein de l'exploitation et de l'ensemble du terroir en relation à la gestion de la fertilité

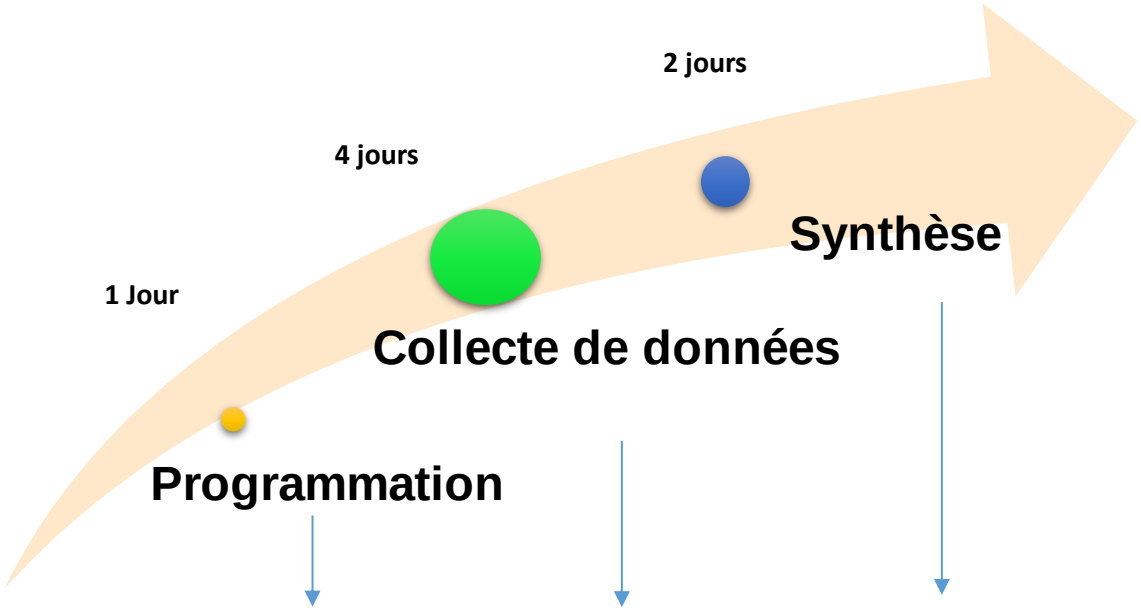
Typologie: « Une typologie est le résultat d'une démarche construite de classification d'objets d'intérêt pour représenter une réalité complexe. Une typologie des systèmes d'exploitation apporte un cadre d'analyse des particularismes observés au niveau des systèmes d'exploitation en identifiant un certain nombre de types de systèmes présents dans une région donnée. Chaque type de système est identifié sur la base d'une sélection de critères discriminants (Blanvillain J-M. et al. 2011) ». Le but principal de la typologie est de cibler les types d'accompagnements, de pratiques et techniques agro écologiques à proposer aux exploitations agricoles pour la transition agro écologique.

3. Approche méthodologique- Etapes- Acteurs-Livrables

Le DAS est conduit par une équipe pluridisciplinaire d'Experts qui s'appuieront sur une démarche participative (entretien individuel avec les personnes-ressources, focus groupe pour les acteurs, assemblée participative, etc.) mobilisant tous les acteurs du terroir. L'équipe sera constituée de :

- ✓ 01 Géographe ;
- ✓ 01 Socio-économiste ;
- ✓ 01 agronome.

Pour répondre à l'ensemble des objectifs, une méthodologie en trois (03) étapes (figure1) doit être adoptée.



Outputs : Chronogramme | Données | Rapport final

Introduction	Collecte de données	Restitution	Rapport final

Figure 1 : Phase de conduite du DAS

Le tableau suivant récapitule les différentes étapes de conduite du DAS.

Tableau 1 : Etapes de réalisation du diagnostic agropastoral

Etapes du DAS		**Description**
1. Préparation	1.1 Programmation	Prise en considération des résultats déjà disponible, Mise à disposition de moyens et matériels
	1.2 Prise de contact	Informations et mobilisations des acteurs du terroir villageois, explications de l'étude et des objectifs visés.
2. Phase de terrain	2.1. Collecte de données	Utilisation des guides d'entretiens prédéfinis pour des discussions avec les acteurs sur les systèmes de culture, d'élevage, sylvicole, système de production, etc. Collecte des données quantitatives et qualitatives pour complément des informations précédentes, mais aussi des contraintes, sur la cartographie, sur le milieu humain, le milieu physique.
	2.2. Synthèse et validation des informations	Synthèse des résultats obtenus en groupe restreint mobilisant des outils participatifs de compréhension mutuelle. Ceci peut se faire au cours de la collecte des données. Présentation des grands résultats du diagnostic lors d'une assemblée générale participative.
3. Synthèse et rédaction du rapport		Rédaction du rapport de l'étude, de fiches récapitulatifs du terroir, réalisation des cartes

1. Phase de préparation

1.1 Cadre méthodologique

Le Cadrage méthodologique est unique pour la série de diagnostic à réaliser. Autrement dit, pour un ensemble de terroirs similaires, un seul cadrage méthodologique sera considéré, et permettra de définir un agenda de travail, puis identifier les différentes personnes ressources et les groupes cibles qui faciliteront l'obtention des données de terrain.

Cette phase permet d'affiner la méthodologie de l'étude. Un important travail de compilation et de synthèse bibliographique sera nécessaire.

1.2 Prise de contact

Cette étape a pour objectif d'informer les acteurs du terroir du démarrage de l'étude, de présenter les objectifs de l'étude, son intérêt, et enfin de planifier l'exécution et valider le programme avec eux.

Output:

Plan de travail

Méthodes /outils :

Réunion

2. Phase de collecte de données

Trois (03) étapes caractérisent la phase de collecte de données (figure 2) :

- La collecte de données,
- La synthèse et validation des informations, et
- La restitution et validation des informations.

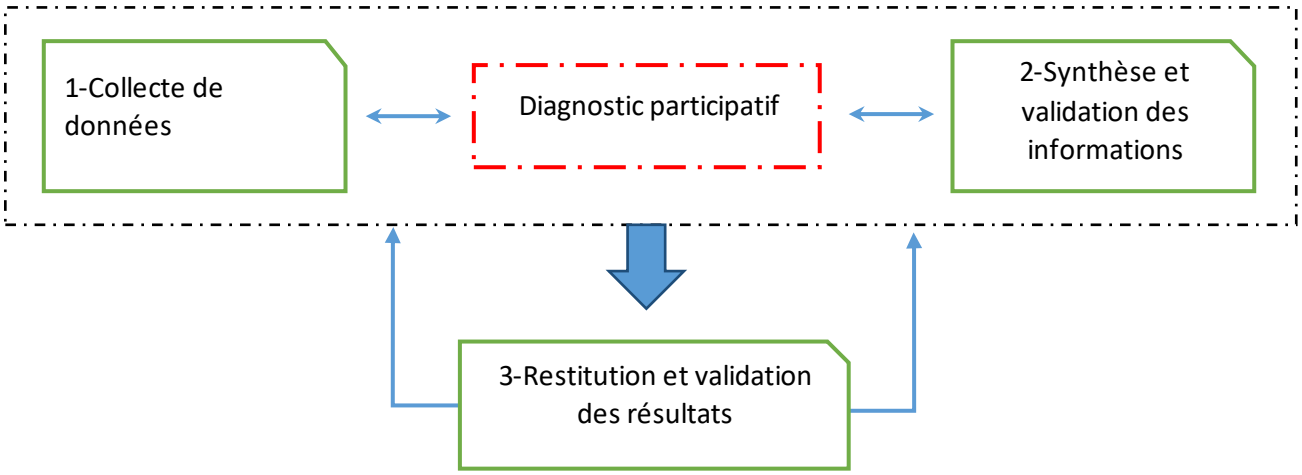


Figure 2 : Méthodologie de conduite de la phase du terrain

2.1 Collecte de données

L'étape de la collecte de données consiste à recueillir des informations pertinentes auprès des acteurs en relation avec les objectifs de l'étude.

Les informations concernent : le milieu physique, le milieu humain, les systèmes de culture, d'élevage et de production, la typologie des exploitations et enfin les contraintes et atouts du milieu.

Output:
Milieu humain et physique
Système de culture identifiés et caractérisés
Système d'élevage identifiés et caractérisés
Système sylvicole identifiés et caractérisés
Typologie des exploitations identifiés et caractérisés

Méthode/outils :
Focus groupe ;
Entretiens individuels

- **Milieu humain et milieu physique**

Dans le cadre de cette étude, la collecte se limite aux éléments visibles tels que la localisation, la pluviométrie, le relief, le climat, les types de sols, la végétation. Le transect sera réalisé à cet effet.

Participants : Eleveurs/veuses ou Agro éleveurs/veuses, Agriculteurs/trices,
Personnes ressources : Sages du village
Outils/Méthodes : Transect et entretiens semis structurés

Quant à l'analyse du milieu physique, elle se concentre essentiellement sur les données socioéconomiques du terroir, notamment les ethnies, les religions, la densité de population et les

Participants : Autorité traditionnelle, éleveurs/veuses, agriculteurs/trices, agro éleveurs/veuses,

ssources : Personnes

ntretiens individuels, focus

activités économiques.

La caractérisation du milieu humain et physique ne s'étalera pas sur plusieurs jours compte tenu de la disponibilité des experts. Le socio-économiste s'occupe des aspects milieu humain tandis que le géographe et l'agronome font le milieu physique.

Encadré1 : Transect

Le terme transect est un dispositif d'observation de terrain ou la représentation d'un espace, le long d'un tracé linéaire et selon la dimension verticale, destiné à mettre en évidence une superposition, une succession spatiale ou des relations entre phénomènes. C'est également un outil de production de connaissances en écologie, et dans l'analyse paysagère. Il constitue donc un objet propice pour explorer la collaboration et l'interaction des disciplines. L'appréhension d'un territoire par le transect se distingue, à certains égards, des approches cartographiques développées actuellement au sein des analyses paysagères. En effet, ce mode de représentation permet de s'affranchir tant d'une représentation surfacique de l'espace que des fonctions rhétoriques d'argumentation et de conviction dévolues à la carte. Il se distingue également des approches photographiques contemporaines, documentaires et structurées autour d'un itinéraire, par l'intention de disposer d'un document synthétique, accessible et éloquent, offert à la sagacité de divers acteurs. En revanche, il partage avec les recherches actuelles sur la cartographie interactive ou sur les fonds photographiques d'observatoires destinés à représenter un état du territoire et/ou accompagner les projets d'aménagement, le souci de construire des outils de mobilisation et de dialogue performant.

- **Système de culture, d'élevage et typologie des exploitations**

Sur les systèmes de culture, d'élevage et la typologie, il s'agit d'identifier les types existants. Une étude dans laquelle l'ensemble des types de système de culture, de système d'élevage existant ont été identifié et caractérisé.

Sept (07) types de système de culture sont identifiés : le système de culture à base de coton sur sol dégradé, le système de culture à bas de coton sur sol fertile à dégradé, le système de culture à base d'igname, le système rizicole en bas-fonds, le système agro-forestier avec anacardier, le système de culture à base de maïs avec intégration de légumineuse et les blocs à monoculture de maïs ou champs de case.

En ce qui concerne le système d'élevage, cinq (05) types sont distingués, à savoir, le système de petit élevage, l'élevage intégré à l'exploitation, l'élevage de bovin en cogestion avec les exploitations et le peulh, l'élevage des peulhs sédentaires et l'élevage des peulhs en transhumance.

Quant à la typologie des exploitations, sept (07) types d'exploitations sont caractérisés. Il s'agit de petite exploitation à base de coton sans ou avec peu de bétail, grande exploitation à base de coton avec beaucoup de bétail, grande exploitation à base de coton avec peu ou sans bétail, exploitation

moyenne avec peu de coton et avec bétail, exploitation moyenne à base de coton et avec bétail, petite exploitation avec peu de coton avec peu ou pas de bétail et les petites exploitations avec ou sans coton avec beaucoup d'élevage.

Participants : Autorité traditionnelle, éleveurs/veuses, agriculteurs/trices
Personnes ressources : Personnes d'encadrement
Outils : Entretiens individuels, focus group

La même méthodologie sera utilisée pour l'identification des types d'exploitations existant au sein du terroir.

Encadré2 : Focus group

Le Focus Group est un protocole d'enquête qui vise à recueillir l'opinion des personnes sur un concept ou sur un produit. Dans le cas du diagnostic c'est autour des concepts clés de système de culture, de système d'élevage, de production, de typologie. Le focus group est utilisé pour étudier des problématiques sociétales non à travers l'enquête d'individus, comme c'est le cas dans l'enquête par sondage, mais par la discussion de groupe. Le résultat de cette forme de recherche reflète l'interaction entre les attitudes des participants et le processus social au sein du groupe. Plus concrètement quelques participants se réunissent au sein d'un groupe de discussion conduit par un animateur. Pour avoir une diversité de point de vue l'effectif des participant est comprise entre 5 et 10 au maximum. Quant à l'animateur il n'a de doit pas avoir le profil d'un psychologue. Son rôle est proche de celui requis pour l'animation de réunions professionnelles : fixer les objectifs de la rencontre, aider le groupe à s'exprimer sur un sujet, animer, relancer sur les points non traités, reformuler quand des hésitations subsistent, aider à ce que tous les participants s'expriment.

Les informations à recueillir seront essentiellement recueillies à travers des focus groupe et des entretiens individuels avec des personnes ressources pour des compléments d'informations.

La liste d'identification des systèmes de culture et d'élevage, aussi de la typologie des exploitations peut ne pas être exhaustive pour certains terroirs donnés de la zone cotonnière. En cas de spécificités, il faut les faire ressortir.

- **Système de production**

Il s'agit de caractériser les facteurs de production la terre, la main d'œuvre, et le capital. Sur la terre, il s'agit du mode d'accès et de gestion de la terre, les emblavures. Sur le capital il s'agit du mode de financement, les équipements agricoles, les intrants agricoles et mode de gestion. Sur la main d'œuvre

il s'agit de : type, source, mode de rémunération.

- **Contraintes du milieu (économique, social, culturel)**

Participants : Agroéleveurs/veuses, éleveurs/veuses, agriculteurs/trices
Outils/Techniques : Entretiens individuels, focus group, observations

Participants : Eleveurs/veuses Agriculteurs/trices, personnels d'encadrement, agro éleveurs/veuses, femmes.
Outils : Focus group, entretiens individuels

Les contraintes sont relatives aux systèmes de culture, d'élevage, système de production. Ce sont aussi les contraintes d'ordre organisationnel, socioculturel, spatiale, du genre, à comprendre et prendre en compte dans le cadre des interventions. L'analyse ne se limite pas seulement aux contraintes mais aussi aux atouts du terroir.

La répartition des rôles au sein de l'équipe de Diagnostic se fera sur la base des compétences et aptitudes reconnus à chaque membre. Quatre (04) focus groupes respectivement sur les thématiques : système de production ; système de culture ; système d'élevage ; système sylvicole et enfin sur la typologie des exploitations.

Des exemples de guides de focus group sont en annexes 2. Les données sur les contraintes économique, sociale, culturelles) et celles relatives à la caractérisation des systèmes de production seront recueillies par des entretiens individuels auprès de tous les acteurs par les experts.

2.2 Synthèse et validation des information

Dans le cadre d'un DAS, les phases d'analyse et de la collecte de données ne seront pas distinctes. Chaque activité de collectes de données sera suivie de la rédaction d'une synthèse. Cette phase a pour objectif d'analyser et de vérifier les données en fonction du canevas de rédaction du rapport de diagnostic agropastoral et de la fiche récapitulative d'information sur le terroir (voir annexe 3) avec la possibilité de procéder à des réajustements d'informations.

Output:
Grands Système de culture et Système d'élevage
Système sylvicole
Typologie des exploitations
Cartes occupations du sol
Cartes des peuplements forestiers, des aménagements et des actions entreprises
Carte du terroir (synthèse des cartes thématiques)
Arbres à problèmes
Arbres à solutions
Méthode/outils :
Analyse

2.3 Restitution et validation des résultats

Elle clôture la phase de terrain du DAS. Elle consiste à présenter les résultats de l'étude et de recueillir le feed-back des acteurs sur les résultats et ajuster si nécessaires les informations à prendre en compte dans la rédaction du rapport de l'étude.

Livrables:

Fiche synthétique descriptif du terroir

Rapport du diagnostic agropastoral simplifié

Compte rendu réunion de validation

Liste des participants

Méthode/outils:

Assemblée générale,

Fiche synthétique

Par ailleurs, la restitution-validation annonce l'élaboration du plan d'aménagement concerté du terroir (PACT) villageois sur la base des résultats du diagnostic. Elle mobilisera la démarche de la concertation entre acteurs du terroir (producteurs/trices, éleveurs/veuses, agro éleveurs/veuses).

2.4 Synthèse

La synthèse est la phase de rédaction et de compilations du rapport. Le rapport global de l'étude devra être rendu disponible selon les prescriptions des TdR suivant le canevas de rédaction (voir annexe 4).

3. Organisation et agenda global d'exécution

La conduite du DAS mobilise plusieurs disciplines. A cet effet une équipe pluridisciplinaire d'agronome ; de géographe et de socio-économiste comme chef de mission sera nécessaire. Les tableaux suivants renseignent sur l'agenda, les activités et la volume horaire total de chaque expert.

Tableau 2 : Agenda des 04 jours de l'étape de la collecte de données sur le terrain

Activités		Socio-économiste	Agronome	Géographe	Nombre de jours
Collecte des informations	Milieu humain et milieu physique	X		X	02
	Système de production	X	X		
	Système de culture, d'élevage, sylvicole, typologie exploitations	X	X		
	Contraintes	X	X	X	
Synthèse et restitution des données		X	X	X	02

Restitution et validation des résultats				

Tableau 3: Volume horaire par spécialiste pour l'ensemble de la période d'étude

Etapes		Socio-économiste	Agronome	Géographe
Phase de préparation		1	1	1
Prise de contact et cadrage		03	03	03
Collecte des informations	Milieu humain et physique			
	Système de culture, d'élevage, sylvicole et typologie des exploitations			
	Système de production			
	Contraintes			
Synthèse et restitution des données				
Restitution et validation des résultats				
Synthèse		01	01	01
TOTAL		05 jrs	05 jrs	05 jrs

4. Références bibliographiques

1. **Badouin R. 1987. L'analyse économique du système productif en agriculture. Cahiers des sciences humaines, 23 (3-4) : 357-375.**
2. Lhoste, P., 1984. Le diagnostic sur le système d'élevage. Cah. Rech.-Dév. 84–88.
3. Blanvillain J-M. et al. 2011. Projet « typologie des systèmes d'exploitation agricole ». APCA-REE : 14 p
4. P. Lavigne-Delville et B. Wybrecht. Diagnostic de développement. In memento de l'agronome.
5. Projet TAZCO 2019. Rapport diagnostic agropastoral consolidé. 94p.

ANNEXE

DIAGNOSTIC AGROPASTORAL SIMPLIFIE (DAS)

Annexe 1 : Fiche récapitulative du terroir

Cette fiche récapitule les informations clés sur chaque terroir notamment : le système de culture, système d'élevage, système sylvicole, la typologie des exploitations. Ces informations peuvent être présentées par des histogrammes, tableaux récapitulatifs ; les cartes d'occupation du sol, et du peuplement forestier. L'ensemble des informations sur deux à trois pages maximums.

Annexe 2 :Guide d'entretien focus groupe

De focus groupe peuvent être organisés pendant l'étude qui doivent réunir tous les acteurs du terroir afin de permettre de relever les divergences d'informations entre acteurs. Ce sont :

- Le personnel d'encadrement technique
- Autorités traditionnelles du village
- Les agriculteurs/trices du village
- Les éleveurs/veuses du village
- Les femmes du village
- Les agro-éleveurs/veuses du village au cas où une grande différence serait observée avec les autres agriculteurs

Les termes des différents focus sont principalement sur :

- L'identification, la caractérisation des systèmes de culture en relation avec la gestion de la fertilité
- L'identification, la caractérisation des systèmes d'élevage en relation avec la problématique de flux de biomasse des parcelles
- L'identification et la caractérisation de système sylvopastoral
- L'identification et la caractérisation des types d'exploitations agricoles

❖ **Guide d'entretient caractérisation du système de culture, système d'élevage dans le terroir**

Questions	Réponses	Proportion de réponse	Acteurs
Parmi les systèmes de culture ci-après lesquelles existent dans les terroirs ?	1 : ❑ SC coton sur sol dégradé		✓ Agriculteurs / Responsables groupement / coopérative
	2 : ❑ SC coton sur sol fertile à dégradé		
	3 : ❑ SC à base d'igname		
	4 : ❑ Système rizicole en bas fond		
	5 : ❑ Système agroforestier avec anacardier		
	6 : ❑ SC à base de maïs avec intégration de légumineuse		
	7 : ❑ Blocs à monoculture de maïs ou champs de case		
	8 : ❑ Autres1……		
	9 : ❑Autres2……		
Système Agricole	• Modes de gestion des résidus de cultures • Dynamique du flux de la biomasse dans les terroirs • Modes de conduite des cultures ? • Assolement/rotation ? - Superficies par type de culture, type de propriété, type d'exploitation - Spéculations et techniques culturales • Techniques de fertilisation • Actions de développement entreprises et partenaires associés • Interaction avec les autres systèmes de production - **Contraintes**		✓ Eleveurs / Responsables campements / Leaders éleveurs ✓ Agro-éleveurs
Parmi les systèmes d'élevage ci-après lesquelles existent dans les terroirs ?	1 : ❑ Système de petit élevage		✓ Agriculteurs / Responsables groupement / coopérative
	2 : ❑ Elevage intégré à l'exploitation		
	3 : ❑ Elevage de bovin en cogestion avec les exploitations et le peulh		
	4 : ❑ Elevage des peulhs sédentaires		
	5 : ❑Elevage des peulhs en transhumance		
	6 : ❑ Autres1(à préciser)……		
	7 : ❑ Autes2 (à préciser)……		
Système Pastoral	• Effectifs du cheptel, • Conduite, répartition géographique, mouvements saisonniers, • Alimentation, abreuvement, santé, • Parcours (actuelle et antérieure) • Potentialités des ressources pastorales • Bilan (charge réelle et optimale) • Identification des sources de complémentarité et évaluation de leur importance • Circuit de commercialisation • Actions de développement entreprises et partenaires associés • Interactions avec les autres systèmes de production • Contraintes		✓ Eleveurs – Responsables campements, leaders éleveurs ✓ Agro-éleveurs

	• (Carte du parcours)		

❖ **Guide d'entretien typologie des exploitations**

Question		Réponse		Acteurs
		Présence	Proportion	
Identifier les types d'exploitations présentes dans le terroir	Type d'exploitations	0 : ❑ Non 1 : ❑ Oui		✓ Agriculteurs / Responsables groupement / coopérative ✓ Eleveurs / Responsables campements / Leaders éleveurs ✓ Agro-éleveurs
	Petite exploitation à base de coton sans ou avec peu de bétail (Type I)	0 : ❑ Non 1 : ❑ Oui		
	Grande exploitation à base de coton avec beaucoup de bétail (Type II)	0 : ❑ Non 1 : ❑ Oui		
	Grande exploitation à base de coton avec peu ou sans bétail (Type III)	0 : ❑ Non 1 : ❑ Oui		
	Exploitation moyenne avec peu de coton et avec bétail (Type IV)	0 : ❑ Non 1 : ❑ Oui		
	Exploitation moyenne à base de coton et avec bétail (Type V)	0 : ❑ Non 1 : ❑ Oui		
	Petite exploitation avec peu de coton avec peu ou pas de bétail (Type VI)	0 : ❑ Non 1 : ❑ Oui		
	Petites exploitations avec ou sans coton avec beaucoup d'élevage (Type VII)	0 : ❑ Non 1 : ❑ Oui		
	Autres types 1	0 : ❑ Non 1 : ❑ Oui		
	Autres types 2	0 : ❑ Non 1 : ❑ Oui		

Annexe 3 : Elément de la fiche récapitulative du terroir

Cette fiche récapitule en deux pages maximum les informations clés sur chaque terroir notamment : le système de culture, système d'élevage, système sylvicole, la typologie des exploitations. Ces informations peuvent être présentées par des histogrammes, tableaux récapitulatifs ; les cartes d'occupation du sol, et du peuplement forestier.

Annexe 4 : Canevas de rédaction du diagnostic agropastoral simplifié

1. MILIEU PHYSIQUE
    - 1.1. Localisation
    - 1.2. Relief
    - 1.3. Climat
    - 1.4. Sols
    - 1.5. Végétation
2. MILIEU HUMAIN
3. INFRASTRUCTURES ET EQUIPEMENTS
    - 3.1. Infrastructures
    - 3.2. Equipements
4. SYSTEMES DE PRODUCTION
    - 4.1. Occupation et organisation de l'espace rural
    - 4.2. Système agricole
    - 4.3. Système pastoral
    - 4.4. Système sylvicole
5. AUTRES SYSTEMES
    - 5.1. Education
    - 5.2. Santé
6. TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS
7. SYNTHESE DES CONTRAINTES ET HYPOTHESES DE SOLUTIONS
    - 7.1. ANNEXE (Fiche récapitulatif d'information des villages)

CONDUITE DE LA CONCERTATION

2.2.2 Conduite de la concertation

Ce guide a pour objectif de fournir les bases méthodologiques de la conduite de concertation dans le cadre de la mise à échelle de la transition agroécologique. Il s'appuie sur les acquis de la phase pilote du projet d'appui à la Transition Agroécologique en Zone Cotonnière (TAZCO) au Bénin.

Le présent guide est un outil de conduite du Plan d'Aménagement Concerté du Terroir et de la mise en œuvre des actions définies dans le document du PACT. Il diffère du guide du Plan d'Action Concerté du Terroir non seulement par la démarche, la nature des rencontres et la diversité de l'expertise mobilisé.

En fonction de la planification retenue dans le PACT, les thématiques de la concertation se déroulent sur la base des priorités et des moyens disponibles pour l'atteinte des résultats.

SOMMAIRE

1. Qu'est-ce qu'une concertation ?

a. A quoi sert la concertation et quels sont les différents types de concertation ?

b. Quels sont les principes de la concertation ?

2. Comment conduire une concertation ?

2.1 Quels sont les Outils et supports de concertation ?

2.2 Quelles sont les différentes phases d'une concertation ?

3. Références bibliographiques

4. Annexes

1. QU'EST-CE QU'UNE CONCERTATION ?

La concertation est tout processus qui consiste à amener différents acteurs à harmoniser leur point de vue de manière participative ou bien à prendre une décision conjointe.

De manière plus conceptuelle, la concertation, sur une échelle de prise de décision est un processus qui fait intervenir les différents bénéficiaires d'une même ressource de manière à parvenir à un consensus en vue d'une utilisation efficiente et durable de la ressource.

En effet, le niveau de participation ou d'implication dans la prise de décision influe sur l'appropriation de la décision par les acteurs. Ainsi, dans le processus de prise de décision, on a plusieurs étapes en fonction du niveau de participation des acteurs. Il s'agit de : l'Information, la Consultation, la Concertation et la codécision.

A l'étape de l'information, le degré de participation des acteurs dans la prise de décision est presque inexistant. En effet, les acteurs ou groupe cible reçoivent juste l'information sans pour autant donner leur avis. Ils sont juste informés des décisions. La prise de décision est dans ce cas est unilatérale.

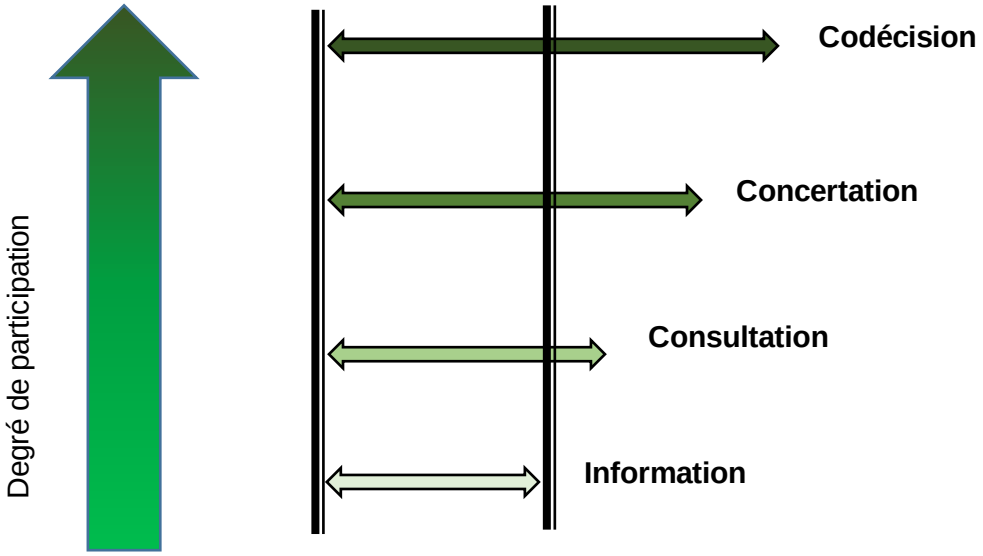
A l'**étape de la consultation**, le degré de participation se résume à la demande d'avis sans assurer à l'autre partie que son avis sera pris en compte dans la prise de décision

A l'**étape de la concertation**, la participation est élevée amenant ainsi à une construction collective de la décision. Il faudra noter ici que la concertation n'aboutit pas nécessairement à une décision, mais elle vise à la préparer.

A l'**étape de la codécision**, le degré de participation est très élevé aboutissant à une prise de décision commune.

La figure 1 fait ressortir ces différents paliers de décisions en fonction du degré de participation des acteurs

Figure 1 : Echelle simplifiée de participation à un processus de prise de décision



Dans le cadre de ce guide, la concertation regroupe aussi bien l'étape de la concertation que l'étape de la codécision.

De ce qui précède, faire la concertation implique la participation des uns des autres dans la prise de décision. Cependant, comment savoir à quel moment la concertation est l'instrument qu'il faut ?

1.1 A QUOI SERT LA CONCERTATION ET QUELS SONT LES DIFFERENTS TYPES DE CONCERTATION?

On fait la concertation :

- Soit pour atteindre un objectif commun (construction d'une école, le développement d'une filière…) ;
- Soit pour la gestion d'une ressource commune ;
- Soit pour la protection d'une espèce en voie de disparition ou d'écosystème.

En fonction du rôle que doit jouer la concertation et des différents acteurs impliqués, il existe 4 sortes de concertation. Il s'agit de : la concertation citoyenne, la concertation multi acteurs, la concertation entre pairs et la concertation institutionnelle.

On peut distinguer, en fonction de la nature des participants, deux types de concertation mobilisés dans le cadre de la transition agro-écologique :

- **La concertation multi acteurs** qui consiste à amener différents acteurs utilisant une même ressource ou partageant un même problème à un meilleur partage de la ressource ou une solution conjointe. Elle permet ainsi de rapprocher les points de vue des acteurs sur les causes et même les solutions à certaines solutions. Cette démarche repose sur la constitution d'un panel de 15 à 30 personnes dont la légitimité et la représentativité vis-à-vis de leur groupe est confirmée. La concertation agriculteurs-éleveurs pour une meilleure gestion des espaces et de la fertilité, ou bien la concertation entre différents acteurs d'une filière sont de bons exemples
- **La concertation entre pairs** consiste à mieux gérer la compétition qui existe entre acteurs de même groupe socio-professionnel, ou pratiquant les mêmes activités. Le nombre de participants à cette concertation peut être élevé, car cette instance peut être un cadre de restitution ou bien de validation au sein du groupe d'acteurs. Une concertation des éleveurs pour la gestion d'une zone de pâturage, ou bien une concertation des producteurs de coton au préalable à une réunion de l'interprofession sont des exemples les plus communs.

D'autres types de concertation peuvent être rencontrés, à l'instar de la concertation citoyenne qui permet de faire participer un groupe restreint de citoyens à la prise de décision politique., ou bien d'une concertation institutionnelle au cours de laquelle différentes organisations ou structures se concertent pour aboutir à une réforme institutionnelle majeure.

1.2 A QUELS SONT LES PRINCIPES DE LA CONCERTATION ?

Le processus de concertation repose sur un certain nombre de principes. Les plus importants sont :

- **Le principe de l'objectivité** : La concertation a des objectifs précis mais doit rester ouverte à des propositions diverses ;
- **Le principe de la participation volontaire** : Les acteurs doivent participer aux réunions consensuelles de manière volontaire ;
- **Le principe de représentativité** : Toutes les parties prenantes sont représentées dans une concertation. Chaque acteur doit être représenté sinon le membre absent devient fragilise le maillon qu'il représente.
- **Le principe de transparence** : La décision finale doit être claire, les participants doivent être informés de la manière dont le processus de concertation va se dérouler et ce qui est attendu de leur participation. L'information doit être partagée pour éviter les incertitudes.
- **Le principe de la relativité de l'opinion :** Chaque opinion diffère d'une personne à une autre. On ne doit pas obliger les uns et les autres à avoir les mêmes opinions
- **Le principe de neutralité :** Les différents participants sont mis sur un pied d'égalité concernant leurs contributions au débat.
- **Le principe d'interactivité :** La démarche de concertation se construit pas à pas. Elle reste donc ouverte aux réactions (feedback) des participants.

2. COMMENT CONDUIRE UNE CONCERTATION ?

Une concertation se déroule dans le temps à travers une succession de phases ayant des objectifs précis, mobilisant des outils particuliers et s'appuyant sur un cadre organisationnel bien défini. On parle alors d'un itinéraire de concertation.

2.1 QUELS SONT LES OUTILS ET CADRE ORGANISATIONNEL D'UNE CONCERTATION ?

- **Les outils de la concertation**

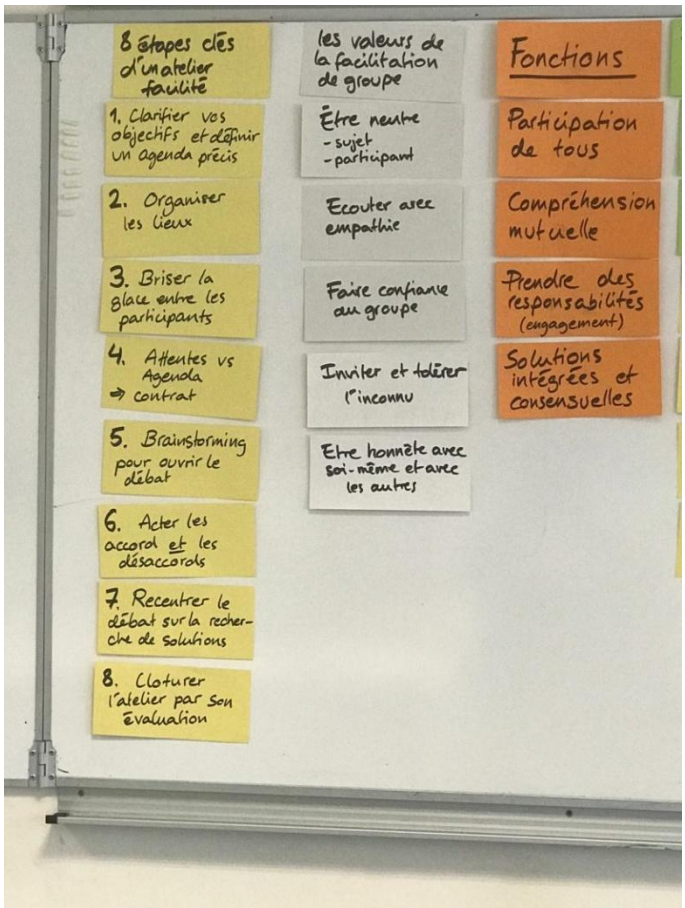
➢ **Les réunions**

Le processus de concertation se construit à partir de différents types de réunion. Chacune d'elle est spécifique dans sa conduite et ses objectifs. Une typologie simple des réunions conduites dans un processus de concertation ressort trois catégories :

- **La réunion d'information** permet de transmettre ou de recueillir auprès des participants des informations, des opinions ou des recommandations. Dans un processus de concertation, les réunions de concertation s'organisent en début du processus ou en fin de processus. En début de concertation, ces réunions ont pour but de présenter le processus et son déroulement. En fin de concertation, la réunion de concertation permet de partager les résolutions du processus, et les perspectives. des a lieu aussi bien en début du projet qu'à la fin du projet. La participation est très ouverte dans le cadre des réunions d'informations, car elles sont un bon outil de brainstorming autour d'un problème.
- **La réunion d'échange permet d'engager le processus de concertation proprement dit, c'est à dire une harmonisation des points de vue des acteurs, ou bien une meilleure connaissance mutuelle. Les réunions d'échange sont à la base de la prise de décision commune, car elle permet de rapprocher les points de vue, d'identifier les grandes divergences et les responsabilités, et de s'accorder sur la nécessité d'une action conjointe de tous les acteurs. Les réunions d'échanges peuvent se faire avec l'ensemble des acteurs lorsqu'il est question de définir un agenda de la concertation, ou bien en sous-groupes d'acteurs homogènes lorsqu'il faut bien préciser le point de vue de chaque groupe. Dans ce dernier cas, on parle de réunion de concertation par** pairs. D'une manière générale, les réunions d'échange permettent de mesurer ou évaluer l'amplitude des décisions qui seront prises ultérieurement.
- **La réunion de prise de décision ou réunion de concertation multi acteurs est une réunion au cours de laquelle, les différentes propositions issues des réunions** d'échange sont évaluées en vue d'une prise de décision. La représentativité et la légitimité des participants à cette réunion s'avère donc très importante. De même, le nombre de participants, afin de permettre une prise de décision efficace entre les acteurs.

➢ **La facilitation de la concertation**

Les réunions d'échanges et de prise de décision sont des outils principaux de la concertation. A la différence des autres types de réunion, celles organisées dans le cadre d'une concertation doivent être portées par les acteurs eux-mêmes. Le rôle de l' « animateur » de la réunion devient celui d'un facilitateur, encore appelé« traducteur ». Dès lors, la facilitation est l'élément fondamental de toute concertation. La figure 2 fait ressortir respectivement : les 8 étapes clés d'une séance facilitée, les valeurs que doit avoir le facilitateur et enfin les différentes fonctions liées à la facilitation.



L'action du Facilitateur s'examine donc sur plusieurs leviers que sont :

Sur le processus

Le Facilitateur PILOTE le processus ou bien CONSEILLE

Le Facilitateur n'intervient pas sur les choix stratégiques

Sur le dialogue

Il facilite le dialogue car il doit avoir la capacité de traduire en langage facile à l'une des parties les besoins de l'autre partie (Traducteur)

Il reste à la disposition au cas où…

Sur l'accord

Il propose des solutions (conciliateur)

Il évite toute suggestion (médiateur)

Figure 2 : Quelques spécificités de la facilitation

Il est primordial que facilitateur de la concertation, à chaque réunion, spécifie :

Le type de réunion, de manière à ce que le délivrable soit clair ;

Le type de d'outputs (résultats) attendus et ce, en fonction du type de réunion et de l'étape à laquelle l'on se trouv

La nature des participants

- **Le cadre organisationnel de la concertation**

Le processus de concertation repose sur 3 piliers ou cadres organisationnels que sont : les cadres-amont de préparation, le cadre de concertation proprement dit (décisionnel ou multi acteurs) et le cadre élargi (d'information et de restitution). Ces trois cadres se distinguent suivant 3 critères que sont : leur objectif, les types d'acteurs dont ils sont constitués et le nombre de participants.

Les cadres amont de préparation, constitués d'acteurs de même intérêt ou même catégorie professionnelle sont dits cadres de préparation car ils permettent à chaque groupe d'acteurs de se retrouver afin d'identifier les déterminants de la problématique de leur point de vue, ainsi que d'harmoniser d'apprêter leur argumentaire de diagnostic et d'analyse de la situation. Le critère de représentativité lors de la tenue de ces échanges préliminaires doit prendre en compte la typologie de chaque groupe d'acteurs. Par exemple, un cadre regroupant les éleveurs doit prendre en compte les types d'élevage, et de conduite de l'élevage.

Le cadre de concertation proprement dit (ou décisionnel ou encore multi-acteurs) est celui formé par les représentants désignés par chaque groupe d'acteurs dans la phase amont de préparation. Il est l'instance d'harmonisation des positions, éventuellement de négociation et de prise de décision. En règle générale, le nombre de participants est moins élevé afin de faciliter la prise de décision ou le consensus. Par contre, la représentativité et la légitimité des participants sont des critères importants dans le choix des membres. Pour des niveaux de décision importants, une étape de pré-validation amont peut être nécessaire.

Le cadre élargi celui où sont représentées toutes les couches sociales du terroir. Il est utilisé pour un partage élargi des résolutions de la concertation, et constitue ainsi une instance d'appropriation des conclusions. Même si des questions des l'assistance sont notées, elles ne peuvent modifier les accords obtenus.

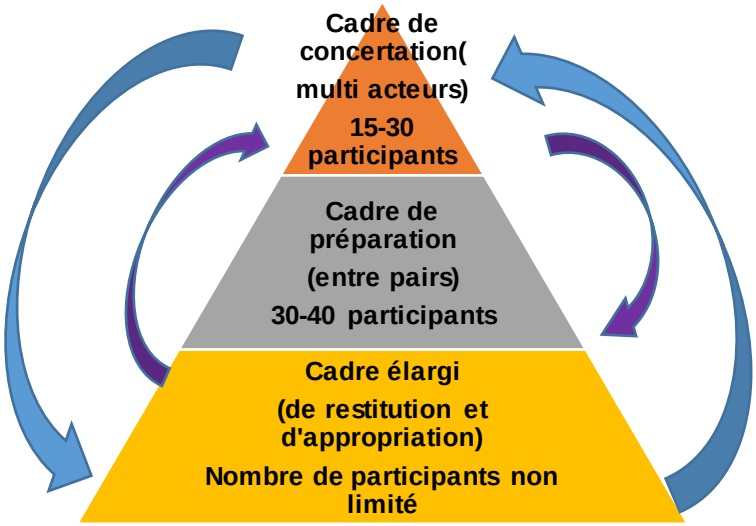
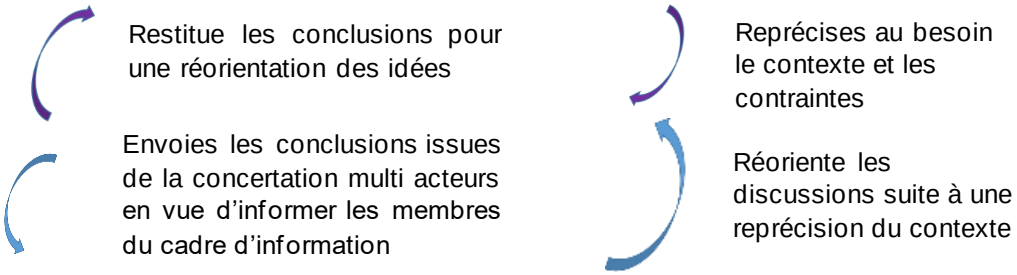


Figure 3 : Cadre organisationnel de la concertation

Légendes



2.2 QUELS SONT LES DIFFERENTES PHASES D'UNE CONCERTATION ?

Comme tout processus, la démarche de concertation se fait suivant une succession d'étapes. Ces différentes étapes se résument en trois (3) :

- La phase de préparation ;
- La phase de conduite de la concertation proprement dite et
- La phase de suivi-évaluation.

Chacune de ces phases sont définies par leurs objectifs respectifs, le contenu et les outputs issus de leur mise en œuvre. Cependant, les trois phases utilisent les mêmes outils de la concertation à savoir les mêmes types de réunions (réunion d'information, réunion d'échange et réunion de prise de décision).

- La phase de Préparation de la concertation

La phase de préparation consiste à amener les différents acteurs à définir de manière participative les éléments fondamentaux de la concertation que sont :

- Les thématiques prioritaires ;
- Les acteurs ;
- La taille du cadre organisationnel et du processus de validation ;
- L'itinéraire de concertation à travers la durée de chaque étape ainsi que son contenu

Chacun de ses éléments sont liés les uns aux autres et sont issus des résultats du diagnostic approfondi ou simplifié. Ainsi, il est important de se poser des questions permettant d'identifier la problématique de concertation à savoir :

- Quelles sont les différentes problématiques rencontrées ?
- Quelles sont les problématiques pouvant être des thématiques prioritaires ?
- Dans quel contexte se situe chacune d'elle ?
- Quels sont les acteurs concernés?
- Combien de réunions de chaque type cela nécessitera ?
- **Quels sont les thèmes prioritaires de concertation ?**
- Qui sont les membres pouvant constituer chaque cadre organisationnel ?
- Quel est l'agenda de la concertation ?

Le tableau 1 fait ressortir distinctement l'objectif, le contenu et les outputs attendus lors de la phase de préparation de la concertation

Tableau1 : Caractéristiques de la phase la phase de préparation de la concertation

Phase	Préparation de la concertation
Objectif :	Identification des thématiques de concertation
Contenu :	• Amener les participants à une prise de conscience du problème • Recueillir la perception et la compréhension des causes associées à la problématique relevée • Identifier les perspectives de solutions existant au niveau de chaque groupe d'acteurs • Faire émerger les controverses nécessitant une concertation
Output :	Compte rendu des séances de travail et fiche synthétique des controverses ou thématiques retenues

Pour la première année de concertation au cours de la phase pilote du projet TAZCO, 4 thématiques prioritaires ont été retenues à la suite de la phase de préparation de la concertation :

1) les feux de brousse,
2) la gestion de l'espace,
3) le transfert de fertilité et
4) la planification concertée.

- **La phase de la conduite de la concertation proprement dite**

La concertation proprement dite démarre au moment où les thématiques des concertations ont été identifiées et approuvées par l'ensemble des participants lors de la dernière réunion de la phase de préparation.

Au cours de la phase de conduite de la concertation, on **remonte l'information**, on **échange les points de vue** et on **prend des résolutions**. On appelle itinéraire de concertation, une progression d'éléments spécifiques qualifiant le processus de concertation. Il peut s'agir du nombre et de la nature des participants, de l'objet de discussion, et de l'émergence ou non d'accords.

Il faut donc s'assurer que les participants au cadre de concertation proprement dit sont les plus au fait de la problématique, les plus légitimes pour représenter chaque groupe, et enfin les plus légaux pour accompagner ultérieurement la mise en œuvre des résolutions.

Le tableau 2 fait ressortir distinctement l'objectif, le contenu et les outputs attendus lors de la phase de conduite de la concertation proprement dite.

Tout au long de la concertation, le facilitateur doit se poser les questions suivantes, relativement à son contexte :

- Comment mobiliser et préparer les acteurs pour chaque réunion ?
- Comment formaliser les résolutions obtenues ?
- Comment s'assurer de leur application ?
- Quels est le mécanisme coercitif du bon suivi des résolutions ?
- **Quelles sont les sanctions (incitations) adéquates pour éviter toute récidive ?**

Tableau 2 : Caractéristiques de la phase de conduite de la concertation proprement dite

Phase	Conduite de la concertation
Objectif :	Parvenir aux résolutions permettant de faire face à la problématique
Contenu :	En fonction de chaque thématique : ➢ Tenue du nombre de réunions d'information, d'échanges et de prise de décision prévues lors de la phase de préparation ➢ **Obtention des résolutions**
Output :	Compte rendu de chaque séance de travail et une synthèse des résolutions qui sera transmise à l'autorité pour formalisation

Encadré 3 :

Dans le cadre de la phase pilote de TAZCO, la conduite de la concertation proprement dite sur la thématique « gestion des espaces » a conduit de manière participative à une délimitation des espaces en :

« **Zone rouge** » : espace agricole du terroir où l'accès des animaux est formellement interdit

« **Zone orange** » : espace agricole où les animaux peuvent avoir accès avec le consentement contractuel de l'agriculteur.

« **Zone verte** » : espace de culture et/ou d'élevage où l'accès des animaux est ouvert

- **La phase de Suivi – évaluation de la concertation**

La phase de Suivi –évaluation qui permet de s'assurer du contrôle de la mise en œuvre des résolutions prises lors de la phase de concertation proprement dite, ou bien d'évaluer le processus de concertation afin de l'améliorer. Elle permet également de relever les nouvelles perspectives et contraintes rencontrées lors la mise en œuvre de ces résolutions. Cela permettra donc de s'assurer si:

- Le coût de mise en œuvre des résolutions prises peut être supporté par le groupe cible concerné ou l'autorité de tutelle ;

- Les décisions prises seront bien suivies ;
- Les sanctions sont appropriées

Le tableau 3 fait ressortir distinctement l'objectif, le contenu et les outputs attendus lors de la phase de suivi évaluation.

Tableau 3 : Caractéristiques de la phase de Suivi-évaluation de la concertation

Phase	Suivi-évaluation
Objectif :	Suivi des résolutions
Contenu :	Définition des indicateurs et leur évaluation Mesurer les indicateurs retenus Reprogrammer la concertation autour de résolutions inefficientes ou bien non traitées
Output :	Compte rendu de chaque séance aussi bien ordinaire qu'extraordinaire et un tableau synthétique de suivi des indicateurs

Encadré 4

Pour un meilleur suivi des résolutions dans le cadre du projet TAZCO, le cadre de concertation se réunit mensuellement en saison sèche, afin d'évaluer le respect des résolutions prises avant le démarrage des pluies. En cas d'enfreinte aux décisions prises, une réunion extraordinaire est organisée afin de prendre les dispositions d'urgence (sanction, anticipation, etc.).

A Kandi par exemple,

Tout dégât créé proche de la zone verte est géré à l'amiable entre acteurs,

Tout dégât créé en saison pluvieuse sur une parcelle des producteurs/trices est sanctionné d'une amende allant de 100 000 à 300 000F CFA par hectare,

Tout dégât créé en saison sèche sur une parcelle des producteurs/trices est sanctionné d'une amende allant de 100 000 à 200 000F CFA par hectare,

Toute parcelle non récoltée à temps mais ayant subi des dégâts suite au passage des

3. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Beuret, J.-E., 2006. La Conduite de la concertation pour la gestion de l'environnement et le partage des ressources. Paris, L'Harmattan
2. Dionnet M., Imache, A., Leteurtre E., Rougier, J-E., Dolinska A., 2017. Guide de concertation territoriale et de facilitation. Réalisation Lisode, Montpellier 2017, 64p

JEUX DE RÔLES (JdR)

PLAN

1. Qu'est-ce qu'un Jeu de rôles ?
   1.1. A quoi sert un jeu de rôles ?
   1.2. Quels sont les différents types de Jeu de Rôles ?
   1.3. Quels sont les principes de Jeu de Rôles ?
2. Comment construire un Jeu de Rôles
   2.1. Quels sont les prérequis avant la conception du jeu de rôles ?
   2.2. Quels sont les étapes de la conception d'un Jeu de Rôles ?
3. Quels sont les outils et supports d'un jeu de rôles ?
4. Comment conduire un Jeu de Rôles ?
   4.1. Posture du Maître du Jeu
   4.2. Rôle du Maître du Jeu
5. Différentes phases du Jeu de Rôles
   5.1. La Mise en place
   5.2. Le Jeu proprement dit
   5.3. Le compte-rendu

1- QU'EST-CE QU'UN JEU DE RÔLES ?

D'après Mucchielli, « un jeu de rôles est une performance d'une situation problématique impliquant des personnes qui jouent des rôles spécifiques ». Loin d'être une représentation parfaite de la réalité, le Jeu de Rôles est plutôt une mise en scène d'un problème, d'une controverse, d'une situation à discuter.

Pour l'école ComMod (Companion Modeling ou modélisation d'accompagnement) (Étienne, 2010) un JdR permet de mettre en situation différents acteurs à travers l'usage d'un modèle et de différents dispositifs de mise en scène. Les joueurs prennent des décisions dans le temps en fonction de leurs rôles dans le jeu, de situations complexes intégrant un certain nombre de contraintes, des interactions qui résultent des actions des joueurs dans leur environnement physique et social.

1.1. A quoi sert un jeu de Rôles ?

- Il permet **d'enrichir un processus de concertation** en faisant évoluer les perceptions des acteurs, ressortir les enjeux futurs et identifier des alternatives. En d'autres termes, il permet de saisir la diversité et la complémentarité des logiques d'action poursuivies par les acteurs amenés à intervenir sur une problématique transversale.
- Il favorise une **amélioration de la connaissance** des acteurs-décideurs
- Il favorise le **dialogue** entre usagers directs d'une ressource au moyen d'un cadre de discussion et de partage de l'information, un échange de points de vue, de connaissances et de croyances entre acteurs.
- Il contribue **à la négociation**, visant ici un rapprochement de points de vue divergents dans une situation de conflit donnée.

1.2. Quels sont les différents types de jeu de Rôles ?

Il existe différents types de Jeux de Rôles :

Jeux de Société, Jeu de Rôles pédagogique, psychodrame et sociodrame, business gammes, exercices de simulation politique, sciences sociales expérimentales, Jeu de Rôles ComMod…. Autant qu'ils sont, ils ont des caractéristiques communes que sont :

- Mise en interaction d'humains ;
- Présence d'un dispositif médiateur facilitant la mise en interaction ;
- Règles plus ou moins contraignantes pour les joueurs ;
- Distanciation avec le réel.

1.3. Quels sont les principes du jeu de Rôles ?

Les principes du Jeu de rôles sont basés sur des règles qui permettent de déterminer de façon objective, les conséquences des actions des acteurs sur la ressource objet de controverse. Ces principes consistent à :

- Considérer que toutes les idées à la base de la modélisation ont comme vocation d'être remises en cause au contact du terrain ;
- N'avoir aucune hypothèse implicite dans l'expérimentation ;
- Prendre en considération, dès les premières étapes, l'impact du processus de recherche sur le terrain ;
- Donner une attention particulière aux processus de validation de cette démarche de recherche ;

- Allers-retours constants entre l'amélioration de la connaissance et le processus de décision ;
- Favoriser l'échange itératif entre les acteurs.

2- COMMENT CONSTRUIRE UN JEU DE ROLES ?

5.4. Quels sont les prérequis avant la conception du jeu de Rôles ?

Avant de concevoir un jeu de Rôles, il faut :

a. définir le **P**roblème : le problème doit faire consensus car les différents acteurs doivent être d'accord de travailler dans les conditions proposées

b. identifier les **A**cteurs : il s'agit des acteurs impliqués dans la gestion de ce problème
Sont-ils des acteurs directs ou indirects ? Quelles sont leurs périmètres d'action ?

c. identifier les **R**essources : il s'agit des principales ressources concernées par la gestion de ce problème ? (infrastructure, eau, biodiversité, animal, pouvoir, savoir…)
Quels indicateurs vous semblent les plus pertinents pour permettre aux acteurs de prendre des décisions concernant la gestion de ces ressources ?

d. définir des **D**ynamiques écologiques et autres : Quels sont les principaux processus susceptibles de provoquer des changements affectant substantiellement ce problème

e. définir les **I**nteractions entre tous ces éléments : comment chaque acteur retenu utilise ces ressources et modifie ces dynamiques ?

f. définir l'**E**space : Existe-t-il une spatialisation des ressources et/ou acteurs ?

g. définir la **T**emporalité : Comment les différentes dynamiques s'organisent dans le temps ?

Figure n°1 : Modélisation participative : la méthode (P)ARDI (source : formation sur les jeux de rôles, Novembre 2022 à Parakou)

5.5. Quels sont les étapes de la conception d'un Jeu de Rôles ?

La conception d'un jeu de rôles comprend les 12 étapes que sont :

1) La définition des objectifs du jeu de rôles : dans le cadre du Projet TAZCO2, l'objectif est bel et bien la construction collective des stratégies de gestion de l'espace et de l'amélioration de la fertilité des sols.
2) La définition de ce que l'on veut mettre en scène (en fonction de la problématique, du contexte, des objectifs, du degré de compréhension du système).
3) Le choix du niveau de réalisme (du réel au virtuel)
4) Le choix du type de calibrage (calibrage réaliste, calibrage proportionnel, calibrage forcé)
5) L'identification des rôles (choisir un ou plusieurs rôles pour chaque acteur avec un ou plusieurs objectifs)
6) L'identification des actions des acteurs (les actions de chaque joueur pouvant avoir d'impact sur une ressource, sur l'environnement du jeu ou sur les autres joueurs)
7) L'identification du « qui sait quoi » (de quelle information spécifique dispose un joueur pour prendre telle ou telle décision)
8) Le choix de la représentation de l'espace (représentation géographique ou un tableau du jeu)
9) La définition du temps (intervalle de temps que représente chaque tour du jeu et la durée globale du jeu)

10) La construction des règles du jeu (qui régulent les champs d'action de chaque joueur, et le déroulement de la session du jeu)
11) Le développement des supports (qu'est-ce qui représente/matérialise quoi ?)
12) La préparation du débriefing, analyse, validation, évaluation… (analyser collectivement ce qui s'est passé durant le jeu, faire ressortir les stratégies individuelles ou collectives mises en jeu et leurs impacts sur la ressource)

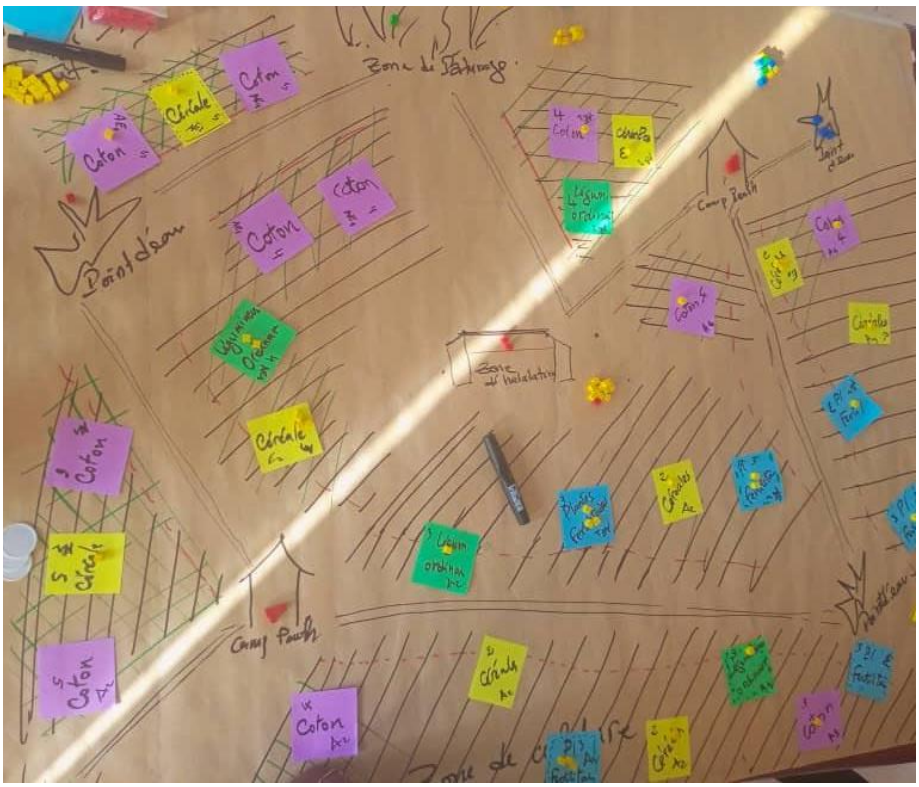


Figure n°2 : Exemple de plateau de jeu (source : formation sur les jeux de rôles, Novembre 2022 à Parakou)

3- QUELS SONT LES OUTILS ET SUPPORTS D'UN JEU DE ROLES ?

Le processus de concertation se construit à partir de divers supports, tels que :

- Le plateau de jeu : il illustre la représentation spatiale mettant en exergue les différentes ressources disponibles. Sur ce plateau peuvent être utilisés des petits papiers (papiers brouillons coupés en petits morceaux), des post-it ou ardoises, des cubes de différentes couleurs, des billes de différentes couleurs, des jetons ou billets de différentes couleurs ;
- Une table sur laquelle est posé le plateau de jeu ;
- Les fiches de rôles qui décrivent les rôles joués dans le jeu et les caractéristiques qui s'y réfèrent.

Il est toutefois important :

- d'avoir des données facilement quantifiables et manipulables par les joueurs et auto descriptives (par exemple un certain nombre d'objet pour quantifier/représenter la réalité)
- représenter uniquement les données pertinentes. Limiter au maximum le recours à des artifices informatiques.

4- COMMENT CONDUIRE UN JEU DE RÔLES ?

Le succès d'un Jeu de Rôles repose sur la posture et le rôle du Maître du Jeu.

4.3. Posture du Maître du Jeu :

- Adopter une attitude impartiale dans les échanges. Être neutre vis à vis des participants et des sujets ;
- Respecter chaque participant et maîtriser ses propres émotions ;
- Faire preuve d'écoute et de compréhension ;
- Faire preuve de tolérance vis-à-vis des acteurs et des idées ;
- Faire confiance au groupe ;
- Être honnête avec soi-même et avec le groupe.

4.4. Rôle du Maître du Jeu

Le Maître du jeu assure un rôle de guide. Sa tâche consiste essentiellement à faire participer les membres du groupe en facilitant et régulant les échanges, en suscitant les interactions.

- Il rappelle l'objectif du jeu en faisant connaître le rôle et la responsabilité de chaque acteur ;
- Il explique les règles ;
- Il rythme les étapes et les tours du jeu ;
- Il fait respecter le temps et les règles du jeu ;
- Il aide à construire un cadre bienveillant et favorable aux échanges ;
- Il encourage les participants à aller aux décisions ;
- Il accorde du temps à chaque acteur pour dire ce qu'il ressent.

5- LES DIFFERENTES PHASES D'UN JEU DE ROLES

Le jeu de rôles comprend 3 phases : la mise en place, le jeu proprement dit et le compte-rendu.

5.1. La mise en place

Le Maître du jeu décrit le scénario et distribue les rôles aux acteurs. Cette description verbale ou écrite du scénario peut inclure les objectifs et les préoccupations de chaque acteur.

5.2. Le jeu proprement dit :

Lors de la 2ème phase, les acteurs jouent leurs rôles pendant le déroulement du Jeu. Si le Jeu se prolonge trop, le Maître du Jeu peut avertir les acteurs que le jeu va se terminer dans une ou deux minutes ; et si au contraire, il est trop court, il devra encourager les joueurs à embellir leurs rôles, ajouter des discours et des actions qui enrichissent leurs personnages.

Au cours du jeu, le Maître du jeu peut favoriser directement ou indirectement les interactions entre participants sans toutefois émettre ses idées personnelles. Ces interactions entre participants constituent les échanges les plus féconds.

Figure n°3 : Exemple de déroulement d'un jeu coordonné par un maître de jeu (source : formation sur les jeux de rôles, Novembre 2022 à Parakou)

5.3. Le compte-rendu

C'est une partie très importante qui ne doit en aucun cas être négligée. Il est essentiel que tous les acteurs discutent du déroulement du jeu. Cette dernière étape permet à chaque acteur d'exposer aux autres, ses stratégies afin de faciliter une large compréhension de chaque action.

On enregistre parfois des tensions (colère, consternation, désaccord) en fonction de la structure du jeu plus particulièrement si certains joueurs, prenant le jeu trop au sérieux, affichent des positions extrêmes.

Le premier tour de table peut servir d'échauffement. Les participants répéteront l'exercice pour autant de fois que cela sera nécessaire, en conservant les mêmes rôles.

A la fin de chaque tour de table, et après l'intervention de tous les acteurs, le Maître du jeu résume brièvement les échanges en lien avec l'objectif visé, en précisant si la situation est prise en compte ou pas. Il évoque les difficultés soulevées et les améliorations avancées.

Au terme du processus, le maître de jeu formule avec les acteurs les différentes résolutions prises en lien avec la problématique définie au préalable (cf. 2.1 – a).

6- Références bibliographiques

1) Torres, S. et Tremblay, M.-A. (2016). Le jeu de rôles comme outil de sensibilisation et de transfert de connaissances : le cas de l'insalubrité résidentielle.

2) Dr Phil Bartle, (2011). Jeux de rôles et de simulation : une technique de formation

3) Supports de formation sur les Jeux de Rôles, Novembre 2022 à Parakou

PLAN D'AMENAGEMENT CONCERTE DU TERROIR

2.2.3 Plan d'Aménagement Concerté du Terroir

Le Plan d'Aménagement Concerté du Terroir est la matérialisation sur document des résultats du Diagnostic Agropastoral Simplifié et de la Concertation. L'objectif de ce guide est alors de faire ressortir aussi bien le contenu du document à travers sa structuration que la méthodologie à utiliser.

SOMMAIRE

1. En quoi consiste le Plan d'Aménagement Concerté du Terroir (PACT) ?
2. Comment élaborer le PACT ?
   a. Quelle est la méthodologie à suivre ?
   b. Comment structurer le document ?
3. Quels sont les points de vigilance ? (Conditions de succès)
4. Qui peut élaborer le PACT et quel est le délai d'exécution ?
5. Références bibliographiques

1. EN QUOI CONSISTE LE PLAN D'AMENAGEMENT CONCERTÉ DU TERROIR ?

Le Plan d'Aménagement Concerté du Terroir est une planification participative des choix techniques et des règles à mettre en œuvre pour le développement agricole durable du terroir. Les principales préoccupations du PACT sont :

- La gestion durable des terres, de la fertilité, des eaux, des bas-fonds, des zones de pâturage…
- La prévention/gestion de conflits entre acteurs du terroir.

Concepts similaires utilisés ailleurs

PLUP (Participative Land Use Plan) = plan participatif d'utilisation de la terre (anglais).

Plan d'occupation des sols : document de planification urbaine qui fixe les règles d'occupation et d'utilisation du sol.

PAGT : Plan d'Aménagement et de Gestion du Terroi

2. COMMENT ELABORER LE PACT ?

2.1 Quelle est la méthodologie à suivre ?

L'élaboration du Plan d'Aménagement Concerté du Terroir repose sur une méthodologie participative et multisectorielle, visant la responsabilisation des acteurs du terroir pour assurer une gestion durable des ressources. La méthodologie cherche à intensifier et développer la production agricole, à valoriser les ressources naturelles et humaines et à aménager l'espace. Elle intègre de manière permanente le souci d'assurer la reproduction du capital agro-écologique.

Il n'existe pas un modèle unique d'aménagement : le contexte ou les spécificités de chaque terroir sont déterminants. C'est en cela que pour l'élaboration du PACT, il est nécessaire de mobiliser les résultats du Diagnostic Agropastoral Simplifié d'une part (caractérisation de l'espace), puis des résolutions issues du processus de Concertation d'autre part.

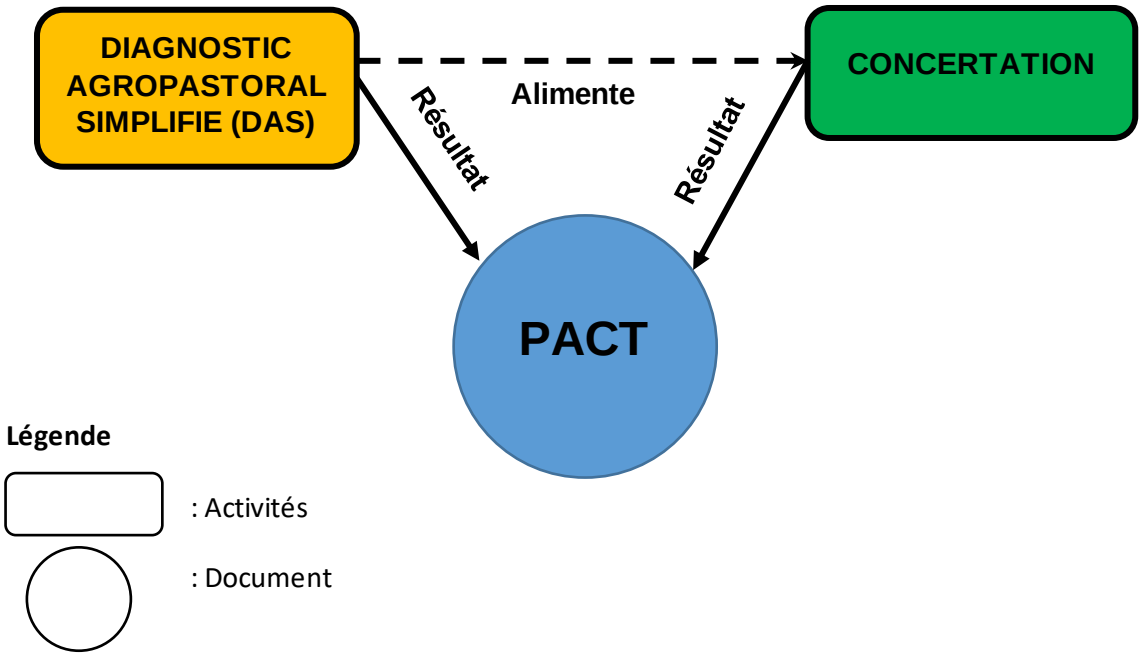
Processus

Participatif : recueillir les avis des bénéficiaires
Multisectoriel : prendre en compte l'ensemble des groupes d'activités
Responsabilisation des acteurs du terroir
Appropriation des résultats

Concrètement, les outils du PACT sont les mêmes qui ont été mobilisés pour le diagnostic et la conduite de la concertation. Pour rappel, les outils utilisés dans le cadre du Diagnostic Agropastoral Simplifié sont : la cartographie, le transect, les focus groupes et les entretiens (Cf Guide Diagnostic Agropastoral Simplifié). Les réunions et la facilitation sont les outils ayant permis de conduire le processus de concertation (Cf Guide Concertation).

La figure 1 illustre le processus d'élaboration du PACT.

Figure 1 : Méthodologie d'élaboration du PACT



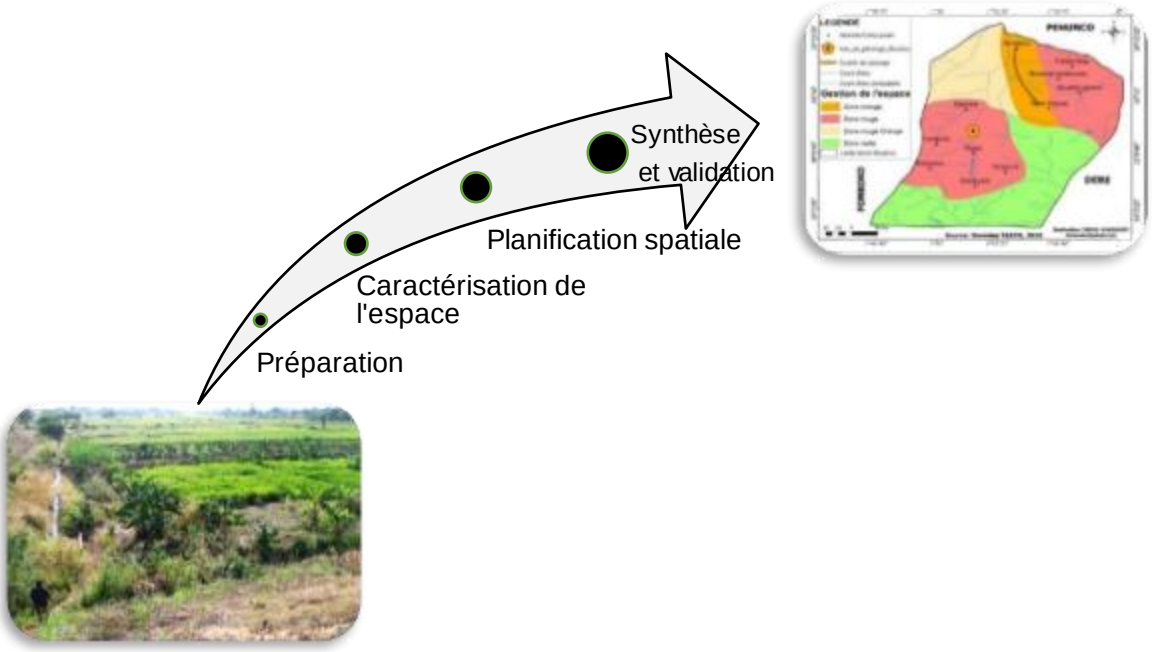
2.2 Comment structurer le document?

Le processus d'élaboration du PACT comprend quatre étapes importantes :

- La préparation, la caractérisation de l'espace, la planification spatiale puis la synthèse et validation du document.
- La préparation et la caractérisation de l'espace sont les étapes du diagnostic dont les résultats seront utilisés dans l'élaboration du PACT ;
- La Planification spatiale est l'étape de la concertation dont les résultats seront également utilisés dans le PACT
- La synthèse et validation du document consiste à la phase de rédaction et de présentation du document en Assemblée villageoise pour validation.

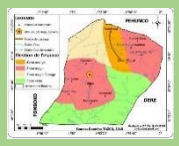
La figure 2 illustre le processus d'élaboration du PACT.

Figure 2 : Processus d'élaboration DU PACT



Le tableau1 présente la description de chacune des quatre étapes du processus.

Tableau 1 : Description des étapes d'élaboration du PACT

ETAPES	TACHES	DESCRIPTION	OBSERVATION
1. Préparation	1.1. Synthèse des informations et outils du diagnostic agropastoral	Utiliser surtout des cartes pendant les réunions ces cartes peuvent être à dires d'acteurs (''croquis'') ou des cartes plus précises	-
	1.2. Rencontre d'ouverture avec l'ensemble du village	Informer et sensibiliser sur le processus d'élaboration du PACT	A faire pendant la rencontre de restitution du diagnostic agropastoral
2. Caractérisation de l'espace	2.1. Cartographie (zonage) participative de l'occupation actuelle de l'espace (Se servir de cartes disponibles)	Confirmer la représentation des différentes unités d'espace (blocs de chaque culture, bas-fonds, plantation, etc.), ainsi que leurs caractéristiques (fertilité, pente, etc.)	A faire pendant les rencontres de concertation sur la thématique de répartition de l'espace
	2.2. Evaluation des aptitudes culturales de chaque unité d'espace et des affectations par les bénéficiaires	Ressortir les cultures adaptées à chaque unité d'espace Tenir compte des connaissances endogènes des agriculteurs, mais aussi des éleveurs	
 3. Planification spatiale	3.1. Définition des règles de gestion des espaces	Négocier les futures modalités d'accès/utilisation de ressources dans les unités d'espace, afin d'éviter tout conflit entre acteurs au moment de la valorisation des espaces	A faire pendant les rencontres de concertation sur la thématique de répartition de l'espace ou transfert de fertilité, etc.
	3.2. Scénarios d'aménagement du terroir	Quel type de mesure agro écologique ou aménagement convient durablement à quelle zone du terroir ?	
	3.3. Etablissement d'un calendrier d'exécution du plan	Un chronogramme participatif pour la mise en œuvre des activités retenues	
	3.4. Coordonnées GPS des limites et autres points importants du terroir	Pour numérisation des différentes cartes	-
4.	4.1. Rédaction	Synthétiser l'ensemble des informations selon le plan-type de rédaction	-
	4.2. Rencontre de clôture avec l'ensemble du village	Présenter une première version du document et recevoir le feed-back	Annoncer la tenue prochaine de la réunion de programmation avec

ETAPES	TACHES	DESCRIPTION	OBSERVATION
Synthèse et validation			sélection de producteurs/trices et parcelles.
	4.3. Finalisation du document	Tenir compte du feedback de la dernière rencontre pour améliorer le document.	Cette version sera déposée au projet, mais aussi rendue disponible au terroir

Le contenu du PACT étant défini, la structuration du document se présentera comme le montre le tableau 2.

Tableau 2 : Plan type de rédaction du document

PLAN-TYPE DE REDACTION DU DOCUMENT
1. CONTEXTE & OBJECTIFS 2. PRESENTATION DU TERROIR (Le diagnostic présenté de manière illustré par des cartes) ● Cadre physique (situation géographique – climat – relief - Sol et végétation - hydrographie) ● Cadre humain (population – infrastructures – organisation sociale –économie – etc.) ● Occupation de l'espace et Répartition de la fertilité (carte d'occupation, carte de fertilité) 3. APTITUDE CULTURALE ET AFFECTATION DES TERRES ● Classement en unités de vocation ● Cartes d'aptitude des sols (FAO/OMVS) et de vocation (PDRG) 4. SCHEMA D'AMENAGEMENT DU TERROIR (Cartes) 4.1. Résultats spatialisés de la concertation (Parcellaire) Répartition de l'espace – végétalisation – Etc. 4.2. Identification des actions par parcelle 5. REGLES DE GESTION DU TERROIR : Tout ce qu'on ne peut pas cartographier comme résultats de la concertation (les règles en termes juridiques, etc.) ● Règles d'accès aux ressources ● Règles de gestion du terroir (zonage/feux de brousse ; sanction ; etc.) ● Mesures d'intégration du genre dans le terroir ● Etc. 6. PROJECTION DANS LE TEMPS ● Priorités d'aménagement (aménagement antiérosif / aménagement bas-fond / AC / Embocagement/ Etc.) ● Calendrier ● Indicateurs de suivi-évaluation 7. IDENTIFICATION DES PARTENAIRES ET ORGANISATION DES POPULATIONS 8. BILAN ECONOMIQUE ET FINANCIER (moyens requis, coûts)

3. QUELS SONT LES POINTS DE VIGILANCE (CONDITIONS DE SUCCES)

- **Ordre institutionnel**
  - Existence ou non de Section Villageoise de Gestion Foncière (SVGF) ;
  - Collaboration avec le Service des Affaires Domaniales de la mairie ;
  - Mobilisation de partenaires institutionnels (ONG, Projet, public, etc.).
- **Ordre culturel**
  - Usages traditionnels de certaines ressources ;
  - Droits liés à la terre de certaines catégories (femmes, migrants, etc.) ;
  - Prise de paroles des femmes concernant la terre ;
  - Niveau d'instruction (généralement faible).
  - Etc.

Ordre naturel

Pluviométrie ;

Enclavement ;

Erosion ;

Etc.

4. QUI PEUT ELABORER LE PLAN D'AMENAGEMENT CONCERTE DU TERROIR ET QUEL EST LE DELAI D'EXECUTION ?

L'élaboration du Plan d'Aménagement Concerté du Terroir (PACT) est conduite par une équipe pluridisciplinaire de trois personnes à savoir : un socio-économiste, un géographe et un agronome. La durée totale d'exécution est de 11 jours, dont 4 jours de terrain.

Le tableau 3 présente l'agenda global du processus, les activités successives assorties de livrables, les responsables et les délais d'exécution.

Tableau 3 : Expertise et agenda d'élaboration du PACT

N°	TACHES	LIVRABLES / OUTPUTS	RESPONSABLE	DELAI (en jours)
1.1	Synthèse d'infos et outils du diagnostic agropastoral	Cartes potentiellement utiles aux échanges : - Carte de limites et occupations de l'espace - Carte de fertilité - Carte de répartition actuelle agriculture-élevage	Les trois	1
1.2	Rencontre d'ouverture avec l'ensemble du village	Compte-rendu de réunion	Socio-économiste	1
2.1	Cartographie (zonage) participative de l'utilisation actuelle de l'espace	Les différentes unités d'espace au sein du terroir	Géographe Agronome	1
2.3	Evaluation des aptitudes des terres et vocations culturales de chaque unité d'espace	Tableau récapitulatif des aptitudes et vocations culturales pour chaque unité d'espace	Agronome	
3.1	Définition des priorités d'aménagement dans les unités d'espace	Carte des types d'aménagement à réaliser : Aménagement antiérosif ; de bas-fond ; zone fourragère ; Embocagement ; agriculture de conservation ; etc.	Les trois	0,5
3.2	Définition de nouvelles règles et des interdits (un cadre collectif de gestion)	Les résolutions	Socio-économiste	0,5

N°	TACHES	LIVRABLES / OUTPUTS	RESPONSABLE	DELAI (en jours)
3.3	Etablissement d'un calendrier d'exécution du plan	Chronogramme d'exécution	Les trois	
3.4	Coordonnées GPS des limites et autres points importants du terroir	Base structurée de l'ensemble des coordonnées prises	Géographe	1
4.1	Rédaction	1er draft du PACT	Les trois	3
4.2	Rencontre de clôture avec l'ensemble du village	Compte-rendu de réunion	Socio-économiste	1
4.3	Finalisation du document	Version finale du PACT	Les trois	2
Durée totale d'exécution (un terroir)				*11 jours*

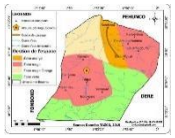
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D

5. Références bibliographiques

1. NAFRI, 2012. Handbook on Participatory Land Use Planning. Methods and tools developed and tested in Viengkham District, Luang Prabang Province. NAFRI-IRD-CIFOR, Vientiane, Lao PDR
2. **UNGANA, 2009. Gestion décentralisée des ressources naturelles. Guide méthodologique d'élaboration du Plan d'Aménagement et de Gestion du Terroir Communal (PAGTC) dans la Région de Mopti, Mali**
3. **Émilien Dubiez et al., 2013. Le paysage comme outil d'aménagement des terroirs villageois. Outil d'aménagement des terroirs villageois. N° 315 (1).**
4. Memento de l'agronome, 2002.

Récapitulatif Etapes – Expertise & Agenda d'exécution

ETAPES	TACHES	DESCRIPTION	LIVRABLES / OUTPUTS	RESPONSABLE	DELAI (en jours)	OBSERVATION
1. Préparation	1.1. Synthèse des infos et outils du diagnostic agropastoral	Notamment des cartes à utiliser pendant les réunions Ces cartes peuvent être à dires d'acteurs ("croquis") ou des cartes plus précises	Cartes potentiellement utiles aux échanges : - Carte de limites et occupations de l'espace - Carte de fertilité - Carte de répartition actuelle agriculture-élevage	Les trois	1	-
	1.2. Rencontre d'ouverture avec l'ensemble du village	Informer et sensibiliser sur le processus d'élaboration PACT	Compte-rendu de réunion	Socio-économiste	1	A faire pendant la rencontre de restitution du diagnostic agropastoral
2. Caractérisation de l'espace	2.1. Cartographie (zonage) participative de l'utilisation actuelle de l'espace (Se servir de cartes disponibles)	Confirmer la représentation des différentes unités d'espace (blocs de chaque culture, bas-fonds, plantation, etc.), ainsi que leurs caractéristiques (fertilité, pente, etc.)	Les différentes unités d'espace au sein du terroir	Géographe Agronome	1	A faire pendant les rencontres de concertation sur la thématique de répartition de l'espace
	2.2. Evaluation des aptitudes des terres et vocations culturales de chaque unité d'espace	Tenir compte des connaissances endogènes des agriculteurs, mais aussi des éleveurs	Tableau récapitulatif des aptitudes et vocations culturales pour chaque unité d'espace	Agronome		

ETAPES	TACHES	DESCRIPTION	LIVRABLES / OUTPUTS	RESPONSABLE	DELAI (en jours)	OBSERVATION
 3. Planification spatiale	3.1. Définition des priorités d'aménagement dans les unités d'espace	Quel type de mesure agro écologique ou aménagement convient durablement à quelle zone du terroir ?	Carte des types d'aménagement à réaliser : Aménagement antiérosif ; de bas-fond ; zone fourragère ; Embocagement ; agriculture de conservation ; etc.	Les trois	0,5	A faire pendant les rencontres de concertation sur la thématique de répartition de l'espace ou transfert de fertilité, etc.
	3.2. Définition de nouvelles règles et des interdits (un cadre collectif de gestion)	Négocier les futures modalités d'accès/utilisation de ressources dans les unités d'espace, afin d'éviter tout conflit entre acteurs au moment de la valorisation des espaces	Les résolutions	Socio-économiste	0,5	
	3.3. Etablissement d'un calendrier d'exécution du plan	Un chronogramme participatif pour la mise en œuvre des mesures retenues	Chronogramme d'exécution	Les trois		
	3.4. Coordonnées GPS des limites et autres points importants du terroir	Pour numérisation des différentes cartes	Base structurée de l'ensemble des coordonnées prises	Géographe	1	-
4. Synthèse et validation	4.1. Rédaction	Synthétiser l'ensemble des informations selon le plan-type de rédaction	1er draft du PACT	Les trois	3	-
	4.2. Rencontre de clôture avec l'ensemble du village	Présenter une première version du document et recevoir le feed-back	Compte-rendu de réunion	Socio-économiste	1	Annoncer tenue prochaine de la réunion de programmation/ sélection
	4.3. Finalisation du document	Tenir compte du feedback de la dernière rencontre pour améliorer le document.	Version finale du PACT	Les trois	2	Cette version sera déposée au projet, mais aussi rendue disponible au terroir
Durée totale d'exécution (un terroir)					***11 jours***	

PLAN ANNUEL DE CAMPAGNE AGROECOLOGIQUE

2.2.4 Elaboration du Plan Annuel de Campagne Agro-écologique

Ce présent guide s'inspire des activités et leçons apprises de la phase pilote du projet d'Appui à la Transition Agroécologique dans les Zones Cotonnières du Bénin (TAZCO). Il sert de base méthodologique à l'identification et la définition des objectifs quantitatifs des différentes interventions en vue de la mise à échelle des innovations/techniques agro écologiques au cours d'une campagne agricole.

Le plan annuel de campagne agroécologique (PACA) est la phase qui vient après l'élaboration du Plan d'Aménagement Concerté du Terroir (PACT) et n'est rien d'autre que la déclinaison en actions concrètes, réalistes et réalisables des résolutions du PACT à l'échelle d'une campagne agricole.

Il est à l'image du plan de campagne annuel d'organisation de la filière coton mais diffère de ce dernier du point de vue vulgarisation des techniques/innovations agro écologiques s'insérant dans le PACT.

Il facilite l'opérationnalisation de la mise en œuvre des décisions et résolutions communautaires pour la gestion du terroir et de ses ressources. Toutes fois il faut rappeler qu'en fonction des objectifs, le PACT se décline sur plusieurs années (par ex : 4 à 5 ans).

SOMMAIRE

1. **Programmation quantitative : importance**
2. **Définitions de concepts**
3. **Etapes-Livrables**
4. **Agenda global d'exécution**
5. **Références bibliographiques**

1. Programmation quantitative : importance

L'objectif visé est de sélectionner les exploitations auxquelles seront affectés des technologies et appuis, se basant sur les résultats de la typologie des exploitations dans le village misent en évidence dans le DAS ; des résultats du PACT et la prise en compte du genre. Les innovations agroécologiques à vulgariser doivent être appropriées à chaque type d'exploitation agricole. Et chaque exploitation en ce qui la concerne doit-elle recevoir le type d'appui approprié.

D'où la programmation quantitative basée sur les objectifs quantitatifs du projet et l'accompagnement des exploitations agricoles axé sur un matching entre les exploitations et les techniques. Ce guide a été élaboré pour cibler les technologies appropriées à chaque exploitation agricole. La programmation quantitative consiste à sensibiliser les acteurs du terroir, puis recentrer et valider les programmations individuelles.

2. Définition de concepts

Accompagnement : c'est "donner les moyens de parler autrement pour agir autrement" (Guerrier et al. 2017). C'est aussi proposer un cadre d'échange et d'analyse, des méthodes et outils, mais avant tout d'accompagner, de soumettre, valider, organiser, faciliter, réguler, synthétiser.

Cela consiste à aider à la formulation du problème, en opérant une rupture dans les façons habituelles de parler et en rendant manifeste l'utilité du questionnement, pour aboutir à la transformation du constat en problème d'action. Cela suppose que l'accompagnant ne se laisse pas enfermer avec le groupe dans les évidences, les opinions standardisées, mais au contraire qu'il puisse élargir le champ des solutions (au lieu de pousser vers les détails d'ajustements d'une solution connue) et qu'il pousse les questionnements, les débats, tout en sachant dans le même temps à quel moment descendre vers les solutions.

Conseil agricole: Un ensemble de démarches et dispositifs permettant d'apporter un appui aux exploitations agricoles (productions végétales, animales et halieutiques, transformation et commercialisation des produits) et à leurs organisations dans les domaines de la gestion de la production (choix des techniques, organisation du travail, etc.), de la gestion économique de l'exploitation agricole et des structures collectives (OP, coopératives), de la gestion des ressources d'un territoire (naturelles, financières, en main d'œuvre) et, de l'acquisition et de la maîtrise des savoir-faire et des connaissances » (G. Faure, P. Dugué et G Fongang, 2019).
D'après le livre de la SNCA (2018-2025), c'est un processus d'accompagnement méthodologique des exploitants agricoles pour une prise de décisions et la mise en œuvre des décisions prises. Il prend en compte l'ensemble de la situation d'une exploitation et cherche en dialogue avec le chef d'exploitation un cheminement d'amélioration qui s'étend souvent sur plusieurs années.

Vulgarisation : La vulgarisation agricole consiste à partager les résultats de la recherche et les savoir-faire avec les agriculteurs, mais aussi à les aider à exploiter une plus large part de la chaîne des valeurs (G. Faure, P. Dugué et G Fongang, 2019).
Conformément au livre SNCA (2018-2025), c'est le transfert de connaissances et de technologies du monde de la recherche et des techniciens vers celui des producteurs/trices. A ce titre, la vulgarisation est un outil du Conseil agricole.
Spécifiquement la vulgarisation agricole est un apport de connaissances, de technologies, d'innovations et de nouveautés, éprouvées sous forme d'informations en vue d'améliorer les performances techniques (surtout) des activités des exploitants. A ce titre, la vulgarisation peut être considérée comme un outil du Conseil agricole lorsqu'elle est dédiée à un exploitant en réponse à sa préoccupation.

La posture du conseiller qui fait la concertation n'est pas la même dans le diagnostic ou l'appui conseil. Il est indispensable de ne pas changer de rôle dans la démarche d'interventions et de ne pas confondre les démarches par rapport aux étapes. Pour l'élaboration du plan d'action, il s'agira de jouer le rôle de conseiller qui assure le conseil agricole.

3. Etapes – Livrables

3.1- Etapes

- **Présélection des exploitations**

L'étape de présélection débute par une assemblée générale villageoise pour expliquer la démarche du projet, présenter ce qu'il apporte et ce qu'il implique en tant qu'adhérant et la sensibilisation autour

des objectifs de la programmation quantitative. L'assemblée villageoise de présélection doit tenir compte des éléments suivants :

- Rappeler les résultats du PACT,
- Rappeler et vérifier les typologies des exploitations pour les Techniques Agroécologiques (TAE),
- Citer les critères de sélection : engouement au TAE, typologies des exploitations, vision du PACT et le genre (30% de femme),
- Discuter des contraintes liées à la gestion de la fertilité dans les exploitations agricoles du terroir,
- Définir les dispositions à prendre afin d'assurer l'atteinte des objectifs du PACA,
- Rappeler les règles et conditions d'interventions basées sur la concertation et le PACT,
- Ouvrir le recensement des exploitations (voir fiche de présélection des EA),
- Programmer la visite des exploitations et des parcelles.

Durée : 1h30 à 2h maximum pour tenir la séance.

- Si les activités du projet ont déjà démarré dans le village, proposer la mise à jour des bénéficiaires (remplacement des abandons, décès, etc.).
- Procéder au bilan des activités antérieures pour récapituler les contraintes rencontrées par les exploitations et réajuster le PACT en fonction des résultats de la campagne antérieure.

- **Sélection des exploitations et validation des parcelles**

Le principal critère de sélection dans cette étape est la représentativité de chaque catégorie d'exploitant, proportionnellement à son effectif dans le village et du nombre d'exploitation à encadrer.

DIAGNOSTIC	DIAGNOSTIC
Superficie Types de cultures Contraintes de main d'œuvre Contraintes de mécanisation Gestion de la récolte	Présence de résidus de récolte Etat des résidus de récolte Gradient de fertilité Passage des animaux Nature/texture du sol

Le second critère nécessaire est celui de prendre en compte les exploitations spécifiques de jeunes et de femmes, même si elles ne sont pas très représentatives dans le village.

La sélection passe par un entretien individuel de l'exploitant pour faire le diagnostic (Voir fiche de diagnostic exploitations et parcelles). Les points du diagnostic comprennent :

Les éléments pour valider le choix d'une TAE pour une parcelle :

- La typologie de l'exploitation
- Les spécificités et contraintes du Système de Culture (SC), du Système d'Elevage (SE) et du Système de Production (SP) des exploitations (ex : grande exploitation sans Main d'Œuvre (MO) =Mécanisation. Ou exploitation avec élevage= GIAE, etc.)

- La gestion des résidus de récolte sur les parcelles (ex : grosses tiges de maïs/mil = bonne biomasse)
- La nature des sols et leur état (sableux, argileux, compact, etc.) pour apprécier sa capacité à retenir l'eau
- La correspondance des TAE par rapport aux logiques prédéfini et aux spécificités de l'exploitation.
- La situation géographique de la parcelle
- L'affectation des technologies aux exploitations
- Expression du besoin en intrants de l'exploitation

Utiliser la liste de présélection des volontaires pour choisir les exploitations à visiter.

- Pendant la sélection, recenser d'autres exploitations qui possèdent des parcelles appropriées pour la mise en œuvre de certaines technologies.
- Prévoir une sensibilisation spécifique et accompagnement qui leur sera fait.
- Cette sélection complémentaire d'ajustement permet de corriger et de stimuler une dynamique au sein des groupes et l'atteinte des résultats du PACT. Par exemple, l'agriculture biologique peut avoir un intérêt pour les femmes ou la motorisation un intérêt particulier pour les jeunes, sans que ces deux catégories se démarquent comme une catégorie particulière lors de la construction de la typologie. Dans tous les cas, les mêmes critères d'engagement et de volontariat seront retenus, afin d'éviter les candidats opportunistes.

3.1.3 Programmation collective du PACA de la campagne

Une assemblée générale est organisée pour valider le PACA en TAE. A cette rencontre, il est indispensable de :

- Présenter le plan d'action de chaque exploitation,
- Soumettre les plans d'actions pour validation collective
- Faire la relecture des actions de PACT à mettre en œuvre
- Vérifier les actions du PACT pris en compte pour la campagne et procéder aux réajustements
- Présenter les besoins en intrants et matériels,
- Présenter les objectifs quantitatifs à atteindre durant la campagne
- Définir les périodes de formation, de distribution des intrants et matériels, les types d'appuis et l'organisation des activités durant la campagne

Parmi les appuis, on a :

- Appui en renforcement des capacités pour les actifs de l'exploitation (aussi bien sur la conduite technique des innovations que sur la gestion de leur exploitation)
- Appui en intrants agricoles (notamment les semences des plantes de couverture, les semences des plantes d'associations, etc.).

Annoncer les activités et actions telles que :

- Des réunions de concertation et des rappels des règles/résolutions endogènes au sein du terroir
- Des activités de suivi des règles endogènes et de l'évolution des parcelles

- Des activités de sensibilisation (éleveurs sédentaires et transhumants, agriculteurs, etc.) autour des accords concertés au sein du terroir.
- Des séances de travail périodiques de la Section Villageoise de Gestion Foncière (SVGF) pour le suivi-évaluation des activités

La séance est clôturée par la validation du PACA.

Durée : 1h30 à 2h maximum pour tenir la séance.

3.2 Livrables

Durant le processus, les livrables varient en fonction des différentes étapes. On ne peut escamoter une étape pour une autre. Pour chaque étape, les livrables sont :

Livrables étape 1 : Les documents suivants doivent être prêts 24h après la tenue des séances :

- La liste des exploitations volontaires et
- Le calendrier des tournées de diagnostic et sélection des EA et des parcelles

Livrables étape 2 : Les documents suivants doivent être prêts 24h après la tenue des séances :

- La liste des objectifs par Technique Agroécologique et par village et
- La liste des objectifs quantitatifs et technique par producteur

Livrables étape 3 : Les documents suivants doivent être prêts 24h après la tenue des séances :

- La liste détaillée des exploitations à encadrer de la campagne
- La fiche d'estimation des besoins en intrants et semence de la campagne
- La fiche des objectifs globaux.
- La programmation de distribution des semences
- La programmation des formations
- Le compte rendu de l'AG

4. Agenda global d'exécution

Les différentes activités à organiser doivent tenir dans le calendrier définit ci-dessous.

Etapes	Période											
	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Présélection												
Validation des exploitations												
Programmation collective												

5. Référence bibliographique

1. **1**G. Faure, P. Dugué, G. Fongang,2018. Diversité des formes de conseil agricole en Afrique de l'Ouest et du Centre, Grain de sel no77, 2019
2. F Guerrier, M Diaz, E Bariou, S Poulet, J. Olivier. 2017. Transition agroécologique, transition pédagogique. Communication au 11e Journées de Recherche en Sciences Sociales, 14-15 décembre 2017 à Lyon, p21
3. Livre de la Stratégie Nationale du Conseil Agricole (SNCA) 2018-2025 du Bénin. 96p

ANNEXE

PLAN ANNUEL DE CAMPAGNE AGROECOLOGIQUE

Fiche de diagnostic et de sélection des EA

Nom de l'exploitation	actif agric	type	Sup totale	Travail sol	nbre bétail	Type fumure	Contraintes/ problèmes liés à l'exploitation avec le type de sol	Nbr parcelle :								Système culture/ rotation
								Superficies des cultures								
								C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	

C1 : coton,
C2 : Maïs,
C3 : Arachide,
C4 : Sorgho/Mil,
C5 : légumineuse,
C6 : igname,
C7 : manioc,

C8 : autres
S'il y a des parcelles de cultures associées, mettre les deux.

Fiche de diagnostic et de sélection des parcelles

Nom de l'exploitation	N° parcelle	Situation géo	Durée usage	Fertilité	Draine/Engorgé/érosion	Structure/Mauvaise herbe	Gestion/état résidus de récolte	Passage animaux	Nature/texture sol	TAEs choisie	Besoin intrants

Liste détaillée des exploitations de la campagne pratiquant les TAEs

Campagne agricole 20…-20…. Commune :…….. Village : …….

Nom prénom	Type	Intégration Agriculture Elevage			GIFS						GCES					Agri -Conservation		Agroforesterie			
		Fourrage	Parc-rotat.	Compost	Rotation	Ass. Leg. NA	Ass. Leg. Ali.	Jachère am	Broyage +resid	Engr. Phos	Strip-till	Semis contr pent	Courb. Niveau	Zai en ligne	Reprise jachère	SCV	SR	Igname +Gli	Ana card++	Haie vive	Parc arbore