

MANUEL DES BONNES PRATIQUES AGROÉCOLOGIQUES

MANUEL DES BONNES PRATIQUES AGROÉCOLOGIQUES

À L'USAGE DES PAYSAN-NE-S, ANIMATEUR-TRICE-S
ET FORMATEUR-TRICE-S EN AGRICULTURE



Secaar

Agir ensemble pour un développement intégral

ÉDITION 2020

Éditeur

Ce manuel est l'œuvre du Secaar en collaboration avec DM-échange et mission ; il a été élaboré à partir des expériences menées avec les paysan-ne-s sur le terrain en Afrique de l'Ouest et du Centre.



Service chrétien d'appui à l'animation rurale

149, rue de l'Ogou, Kodjoviakope Lomé-Togo
01 BP 3011 Lomé
Tel.: +228 22 20 28 20
secretariat@secaar.org
www.secaar.org

DM

Chemin des Cèdres 5
CH – 1004 Lausanne
Tel.: +41 21 643 73 73
info@dmr.ch
www.dmr.ch

Mise en page :

Marion Delannoy

Dessins & Illustrations :

Julien Batandeo et Marion Delannoy

Équipe de rédaction :

Simplice Agbavon, Claude Lamadokou,
Thibaud Rossel, Edem Sowu et Roger Zürcher

Relecture :

Roger Zürcher, Hélène Schneider et Edem Sowu

Disponible en français

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	7
REMERCIEMENTS	11
INTRODUCTION AU MANUEL	13

PREMIÈRE PARTIE : QUELQUES NOTIONS FONDAMENTALES DE L'AGROÉCOLOGIE

NAISSANCE ET DÉVELOPPEMENT DE L'AGROÉCOLOGIE	17
DÉFINITIONS DE L'AGROÉCOLOGIE	23
NOTRE APPROCHE	27
FONDEMENTS POUR UNE BONNE GESTION AGROÉCOLOGIQUE	31

DEUXIÈME PARTIE : LES PRATIQUES AGROÉCOLOGIQUES

PRATIQUE N°1 : LE SYSTÈME DE RIZICULTURE INTENSIVE (SRI)	45
• ENCADRÉ: TRI DES MEILLEURES SEMENCES POUR LA PÉPINIÈRE	46
• ENCADRÉ: IMPORTANCE DES CHAMPIGNONS POUR L'AGROFORESTERIE	52
PRATIQUE N°2 : LE COUVERT VÉGÉTAL	55
PRATIQUE N°3 : LE SEMIS DIRECT SOUS COUVERT VÉGÉTAL (SCV)	65
• ENCADRÉ: SOLS ARGILEUX ET SOLS SABLEUX	68
PRATIQUE N°4 : L'ASSOCIATION ET LA ROTATION DE CULTURES	71
• ENCADRÉ: « CLIMAT-SMART PUSH-PULL »	76
PRATIQUE N°5 : LES ENGRAIS ORGANIQUES, SOLIDES ET LIQUIDES	85
• ENCADRÉ: PH ET SOLS TROPICAUX	99
PRATIQUE N°6 : LES BIOPESTICIDES À BASE DE FEUILLES DE NEEM	101
PRATIQUE N°7 : LA TECHNIQUE DU ZAI	107
PRATIQUE N°8 : L'ASSOCIATION AGRICULTURE-ÉLEVAGE	113
PRATIQUE N°9 : L'AGROFORESTERIE	121
PRATIQUE N°10 : LE JARDIN DE PLANTES MÉDICINALES	131
PRATIQUE N°11 : LE PLAIDOYER	137
PRATIQUE N°12 : LA VENTE DIRECTE ET LES CIRCUITS COURTS	143
PRATIQUE N°13 : L'IMPLICATION DES JEUNES ET DES FEMMES	149
PRATIQUE N°14 : LA RECHERCHE-ACTION	153
PRATIQUE N°15 : LA PRODUCTION DE SEMENCES PAYSANNES	157
CONCLUSION	159
GLOSSAIRE	161
BIBLIOGRAPHIE	165

PRÉFACE



La création entière attend avec
impatience la révélation des enfants de Dieu.
– La Bible, Lettre aux Romains 8.19



Se nourrir est une préoccupation fondamentale des êtres vivants. Pour les êtres humains, les produits que nous consommons sont essentiellement fournis par l'agriculture et l'élevage, à part quelques exceptions, comme les produits de la cueillette, de la pêche, de la chasse, etc. Après avoir été chasseur et cueilleur, l'humain est petit à petit devenu agriculteur-trice, il y a plusieurs dizaines de milliers d'années en Afrique, où les pratiques de cueillette ont petit à petit cohabité avec l'agroforesterie et l'agriculture. Ensuite l'agriculture s'est généralisée, principalement grâce à la culture des céréales. L'agriculture s'est adaptée depuis à tous les climats et tous les contextes jusqu'à aujourd'hui, partout où la pluviométrie est suffisante pour faire pousser des plantes, et même ailleurs, grâce à l'irrigation.

Dans notre esprit, l'agriculture est souvent synonyme d'harmonie avec la nature, de travail au grand air, ce qui est vrai, mais parfois l'agriculture a aussi été un facteur de déstabilisation des écosystèmes et même de désertification. En effet, la mise en culture des écosystèmes correspond souvent à une déforestation, ce qui signifie des pertes de matière organique dans les sols, et à la longue, la désertification. Ceci s'est vérifié sur tous les continents. Un certain nombre d'améliorations, comme l'utilisation de la rotation des cultures, l'introduction du fumier et de nouvelles plantes (pomme de terre en Europe, par exemple) ainsi que la sélection ont permis petit à petit de diminuer les famines.

Depuis le début du XXe siècle, l'agriculture mondiale a connu une révolution avec l'apparition des intrants «artificiels» issus de l'agrochimie, comme les engrais chimiques, les pesticides et autres produits phytosanitaires de synthèse. Cette nouvelle technologie a permis d'augmenter les rendements de façon spectaculaire dans de nombreux pays, mais à quel prix? Aujourd'hui, malgré les succès en termes de tonnage dans la production, force est de constater

que les effets négatifs de cette agriculture « industrielle » et de son modèle économique sont de plus en plus évidents : dégradation des sols, pollution, impacts négatifs sur la santé humaine, contribution aux changements climatiques, destruction des écosystèmes, de la biodiversité, destruction du tissu social, industrialisation et standardisation signifiant une perte du lien avec la nature et finalement du sens de l'agriculture.

Bien que les limites et problèmes de l'agriculture industrielle soient connus, on continue à la promouvoir dans la plupart des pays, car on prétend qu'il n'y a pas d'alternative pour nourrir le monde. Les politiques agricoles, la recherche et l'organisation des marchés continuent à être animées majoritairement par cette vision. Des exceptions existent au niveau local ou national, comme au Bhoutan, qui est le seul pays au monde à viser une production biologique à 100 %. D'autres pays commencent à s'intéresser à la promotion active d'alternatives à l'agriculture industrielle, comme l'agriculture biologique ou l'agroécologie. En Afrique, la FAO (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture) a un rôle clé de « prescripteur » dans le domaine des politiques agricoles. Jusqu'à récemment, la FAO faisait la promotion d'une agriculture marquée par le paradigme industriel. Ce n'est que depuis 2014 que la FAO s'engage dans la promotion active de l'agroécologie¹.

L'agroécologie dans l'approche utilisée par le réseau Secaar (Service Chrétien d'Appui à l'Animation Rurale) permet de répondre à la fois à la préoccupation de préservation des écosystèmes et à la production alimentaire suffisante pour les besoins humains. Plusieurs études ont montré que l'agriculture biologique ou agroécologique peut nourrir le monde, à condition de changer quelques habitudes alimentaires (réduction du gaspillage et de la consommation de viande dans les pays industrialisés)².

L'agroécologie est donc un concept qui part du sol et de ses micro-organismes pour concerner ensuite la parcelle, la ferme, le terroir et embrasser finalement l'ensemble du système alimentaire. Elle n'est toutefois pas seulement nécessaire pour produire sans détruire les écosystèmes et les sociétés, mais aussi pour traverser l'effondrement qui vient et pour produire des systèmes alimentaires résilients. En 2012, Dennis Meadows, auteur d'une nouvelle version

¹ <http://www.fao.org/agroecology/fr/>

² <http://www.fibl.org/fr/medias/archives-medias/archives-medias17/communique-medias16/article/neue-studie-belegt-bio-kann-einen-wichtigen-beitrag-zur-welternahrung-leisten.html>

³ Dennis Meadows, 2004: Limits to Growth: The 30-Year Update. With Donella Meadows and Jørgen Randers. (ISBN 978-1-931498-58-6)

du fameux rapport du Club de Rome sur les limites de la croissance³ déclarait qu'il est trop tard pour le développement durable. L'humanité devrait se focaliser sur le concept de résilience plutôt que sur celui de durabilité. L'agroécologie selon l'approche du Secaar vise effectivement la résilience face à l'effondrement de la civilisation industrielle.

En plus de ces aspects économiques, sociaux et humains, l'agroécologie a aussi une composante spirituelle. «La création attend...» comme le dit le verset biblique cité au début de cette préface. La vocation des humains à créer (non seulement des produits et des biens, de nouvelles plantes et semences, des races d'animaux adaptés à leur contexte, etc. et in fine de la beauté et de la joie) est inscrite dans un paradigme de réconciliation. Pour le Secaar, l'agroécologie est aussi une façon de «réparer» le monde, de le rendre plus harmonieux. Chaque acte d'intervention dans la nature visant à produire de la nourriture devient un acte de justice et de vie réconciliée avec le Créateur, dans une démarche de co-création marquée par l'amour, plutôt que par l'exploitation.

Dans ce manuel, le Secaar a compilé les bonnes pratiques qui sont utilisées par les paysans d'Afrique francophone dans les pays partenaires. Grâce à l'étendue de son réseau qui va des zones plus sèches du Burkina jusqu'aux zones humides de la RDC (République Démocratique du Congo), le Secaar bénéficie d'une expérience variée, depuis 2013, de formations et d'expérimentations en agroécologie.

Ce manuel est une première capitalisation des expériences menées dans la promotion des bonnes pratiques agroécologiques, dans une perspective de souveraineté alimentaire et de transformation des systèmes alimentaires. Il sera amené à s'enrichir au fur et à mesure de l'évolution des pratiques dans une démarche de recherche-action et dans un dialogue permanent entre les pratiques paysannes et les nouvelles publications sur l'agroécologie, l'agriculture biologique ou la permaculture.

Nous espérons que votre propre pratique agricole sera stimulée par cette lecture. Nous serions heureux de recevoir vos commentaires ou suggestions à l'adresse suivante : agroecologie@secaar.org

Roger Zürcher,
Ingénieur agronome, vice-président du Secaar

REMERCIEMENTS

Fruit de plusieurs années de travail sur le terrain, le manuel de bonnes pratiques agroécologiques est un outil de sensibilisation et de formation des paysan-ne-s engagé-e-s dans la transition agroécologique. Il constitue une forme de rupture avec les anciennes pratiques de productions agropastorales pas ou peu durables.

Les pratiques expérimentées faisant l'objet de ce manuel ne sont pas une fin en soi et méritent des adaptations selon les contextes. C'est pourquoi nous encourageons les lecteurs-trices et usagers de ce manuel à en tenir compte afin d'avoir des résultats pouvant correspondre à leurs attentes.

Son élaboration a été possible grâce au travail de plusieurs acteurs à qui nous exprimons toute notre reconnaissance ; il s'agit, entre autres :

- des fermiers/fermières modèles membres des coopératives accompagnées au Togo et au Bénin qui ont contribué par leurs savoirs et savoir-faire à l'aboutissement heureux de certains essais ;
- des membres de l'équipe de rédaction du Secaar qui ont su traduire les données de terrain en un document cohérent ;
- des membres de l'équipe d'accompagnement des projets «Promotion de la sécurité alimentaire 2013-2015» et «Promotion de la souveraineté alimentaire et réseau de fermes agroécologiques 2016-2018» au Togo et Bénin pour leur apport précieux dans la collecte des données ;
- du service de communication du Secaar qui a bien voulu apporter ses compétences pour la mise en page du document et les illustrations ;
- des partenaires du Secaar, DM et la Communauté de Coopération (KoGe) de Pain pour le prochain pour la rédaction et les fonds de soutien d'Otto per mille de l'Église Évangélique Vaudoise d'Italie pour l'impression.

Simplice Agbavon,
Ingénieur agroéconomiste, Secrétaire Exécutif du Secaar

INTRODUCTION AU MANUEL

Le Secaar a mis en œuvre de 2013 à 2018 deux programmes avec pour bénéficiaires six groupements/coopératives (trois au Togo et trois au Bénin). Il s'agit du « Programme de promotion de la sécurité alimentaire au Togo et au Bénin (2013 – 2015) » et du « Programme de promotion de la souveraineté alimentaire et fermes agroécologiques au Togo et au Bénin (2016 -2018) ».

Au cours de la mise en œuvre de ces deux programmes, les bénéficiaires ont développé leurs capacités à adopter des approches nouvelles en matière de pratiques culturelles. Ils ont ainsi accumulé des expériences en matière de pratiques agroécologiques que le Secaar voudrait partager avec d'autres acteur-trice-s engagés dans le domaine de l'agroécologie.

Le Manuel des pratiques agroécologiques est la capitalisation des expériences acquises par les six groupements au cours de la réalisation des deux programmes.

Les pratiques faisant l'objet de ce manuel ne constituent pas des éléments séparés ; elles devraient donc se développer en complémentarité les unes avec les autres dans le but de rétablir l'équilibre rompu par les systèmes de production basés sur les intrants chimiques de synthèse et les mauvaises pratiques culturelles. Leur application devrait également se faire en lien avec le respect des principes éthiques bibliques et/ou permaculturels.

Ce manuel est subdivisé en deux grandes parties.

La première partie est consacrée à quelques notions fondamentales :

- Le développement et l'évolution de l'agroécologie,
- Quelques définitions de l'agroécologie,
- L'approche spécifique du Secaar,
- Les fondements pour des pratiques agroécologiques.

La deuxième partie aborde les pratiques agroécologiques expérimentées par les bénéficiaires des interventions du Secaar et met l'accent sur 15 expériences développées.

PREMIÈRE PARTIE

**QUELQUES NOTIONS
FONDAMENTALES DE
L'AGROÉCOLOGIE**

NAISSANCE ET DÉVELOPPEMENT DE L'AGROÉCOLOGIE

L'agriculture conventionnelle est un système de production agricole fondé sur le recours à une mécanisation poussée ainsi qu'à l'utilisation d'engrais chimiques ou de produits phytosanitaires de synthèse. Elle vise une maximisation de la production agricole par rapport à la disponibilité des facteurs de production (moyens humains, matériels et surfaces cultivées). L'agriculture conventionnelle découle de l'application d'une vision capitaliste du monde sur la production alimentaire.

C'est particulièrement après la première guerre mondiale que l'agriculture conventionnelle a pris de l'ampleur suite à l'amélioration des connaissances chimiques et industrielles (Smil 2001). À partir de ce moment, l'agriculture a utilisé d'importantes quantités d'intrants et des machines de plus en plus performantes entraînant une réduction de la main-d'œuvre. L'augmentation des rendements agricoles par tous les moyens est devenue le principal objectif de ce modèle productiviste, au détriment du maintien de l'équilibre des écosystèmes. Ce modèle a connu son apogée dans les années 1960 à 2000 grâce au développement de nouvelles variétés à haut rendement qui est à la base de ce qui est communément appelé la « Révolution Verte ». Les premiers bastions de cette révolution furent le Mexique et l'Asie du Sud-Est. Cette révolution a contribué à rapidement augmenter les rendements dans des régions où la croissance démographique était importante (Tilman 1998), évitant ainsi de potentielles famines dans ces régions.

Malgré ces performances, l'agriculture conventionnelle présente de sérieuses insuffisances sur le plan environnemental (dégradation des sols ; perte de la biodiversité ; pollution de l'eau et de l'air ; dégradation du paysage ; etc.), social (exode rural dû à la diminution de la main-d'œuvre ; perte des savoir-faire traditionnels ; dégradation de la santé ; etc.) et économique (endettement des agriculteurs-trice-s ; coût élevé des intrants ; effondrement des prix agricoles, etc.).

Face à de telles insuffisances qui menacent tout simplement la pérennité des agroécosystèmes, il convient de penser à un nouveau paradigme alimentaire : l'agroécologie. Ce nouveau paradigme permettra de relever le défi de produire suffisamment pour subvenir aux besoins alimentaires et non-alimentaires d'une population croissante, tout en :

- Améliorant et préservant les écosystèmes ;
- Permettant aux producteurs et productrices de vivre décemment de leur travail ;
- Restaurant et promouvant le lien social.

AGROÉCOLOGIE		
Dimension Environnementale	Dimension Économique	Dimension Sociale
Agrobiodiversité	Accès à la terre et aux équipements	Santé et bien-être
Amélioration et maintien de la fertilité du sol	Sécurité des revenus	Savoir-être et savoir-faire locaux
Préservation des réserves et de la qualité de l'eau	Production de semences et d'engrais organiques	Coopératives paysannes
Résilience et mitigation du changement climatique	Vente directe et circuit court	Promotion des femmes et des jeunes

DIMENSIONS DE L'AGROÉCOLOGIE :

L'agroécologie prend en compte les 3 dimensions (ou piliers) environnementales, économiques et sociales du développement durable.

Le terme agroécologie fut sans doute pour la première fois utilisé par l'agronome américain d'origine russe, Basil M. Bensin, dans un livre consacré aux variétés du maïs (Bensin 1925). Mais ce terme resta peu employé pendant près de 40 ans, avant de reprendre ses droits dans les années 70. Selon Stephen R. Gliessman (2014), cette absence était essentiellement due à l'éloignement entre les sciences agronomiques et écologiques. L'agronomie, avec l'émergence de la motorisation et des fertilisants chimiques, s'orienta vers la maximisation des profits, tandis que l'écologie se tourna vers l'étude purement scientifique des systèmes naturels, délaissant ainsi les systèmes agricoles. L'apogée de cet éloignement fut sans doute atteint avec la Révolution Verte. Cependant c'est dans ces mêmes années 60, que l'environnementalisme explosa. On doit cela notamment à la publication de *Silent Spring* (Printemps Silencieux) par Rachel L. Carson qui dénonça dans l'agriculture américaine l'utilisation des pesticides décimant les populations d'oiseaux. Les externalités négatives de l'agriculture participèrent donc à la réconciliation des disciplines de l'agronomie et de l'écologie.

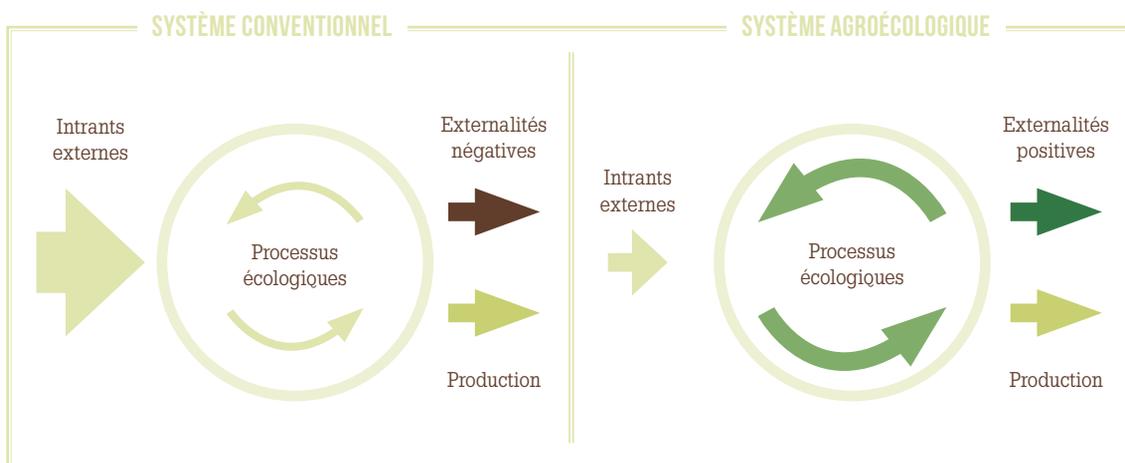


SCHÉMA COMPARATIF ENTRE LE SYSTÈME CONVENTIONNEL ET LE SYSTÈME AGROÉCOLOGIQUE :

L'agroécologie cherche à favoriser et valoriser les processus écologiques (c.-à-d. les cycles biogéochimiques) afin de limiter les besoins d'intrants et de fournir des externalités positives ou des services écosystémiques en plus de la production.

Par la refondation des agroécosystèmes en adoptant une vision plus globale, l'agroécologie peut permettre d'atteindre une production plus durable et juste, tout en conservant des rendements suffisants (IPES-Food 2016). En associant les connaissances scientifiques modernes aux savoirs traditionnels, l'agroécologie cherche à développer des pratiques agricoles qui permettent de valoriser les ressources locales et les processus écologiques, et limiter ainsi l'utilisation d'eau, d'intrants externes et d'énergies fossiles. De tels agroécosystèmes peuvent fournir davantage de services écosystémiques que les systèmes conventionnels (par ex. séquestration du CO₂ atmosphérique dans les sols, limitation de l'érosion, soutien à la biodiversité, amélioration de la qualité des eaux, etc.) (Kremen and Miles 2012). Néanmoins, pour que l'agroécologie puisse atteindre tous ses objectifs, un changement profond de nos modes alimentaires est nécessaire. Elle requiert une limitation conséquente des gaspillages alimentaires et de la consommation des produits animaux (Cassidy et al. 2013 ; Muller et al. 2017), mais également un changement dans les modes de commercialisation et de subventionnement (Kremen, Iles, and Bacon 2012). De ce fait, l'agroécologie ne peut se contenter d'intervenir au niveau des fermes uniquement, mais doit embrasser l'ensemble du système alimentaire dans la promotion de la souveraineté alimentaire (Déclaration de Nyéléni 2007).



Les Jardins de l'Espoir au Bénin, un engagement social, environnemental et économique.

AGROÉCOSYSTÈME

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES CULTURELS

- Valeurs esthétiques
- Valeurs récréatives
- Valeurs spirituelles
- Valeurs éducatives

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES DE RÉGULATION

- Mitigation et adaptation au changement climatique
- Amélioration du microclimat (ombre, brise-vent)
- Lutte contre l'érosion (eau, vent)
- Pollinisation
- Mitigation des pestes (ravageurs et maladies)
- Maintien de la qualité et purification de l'eau

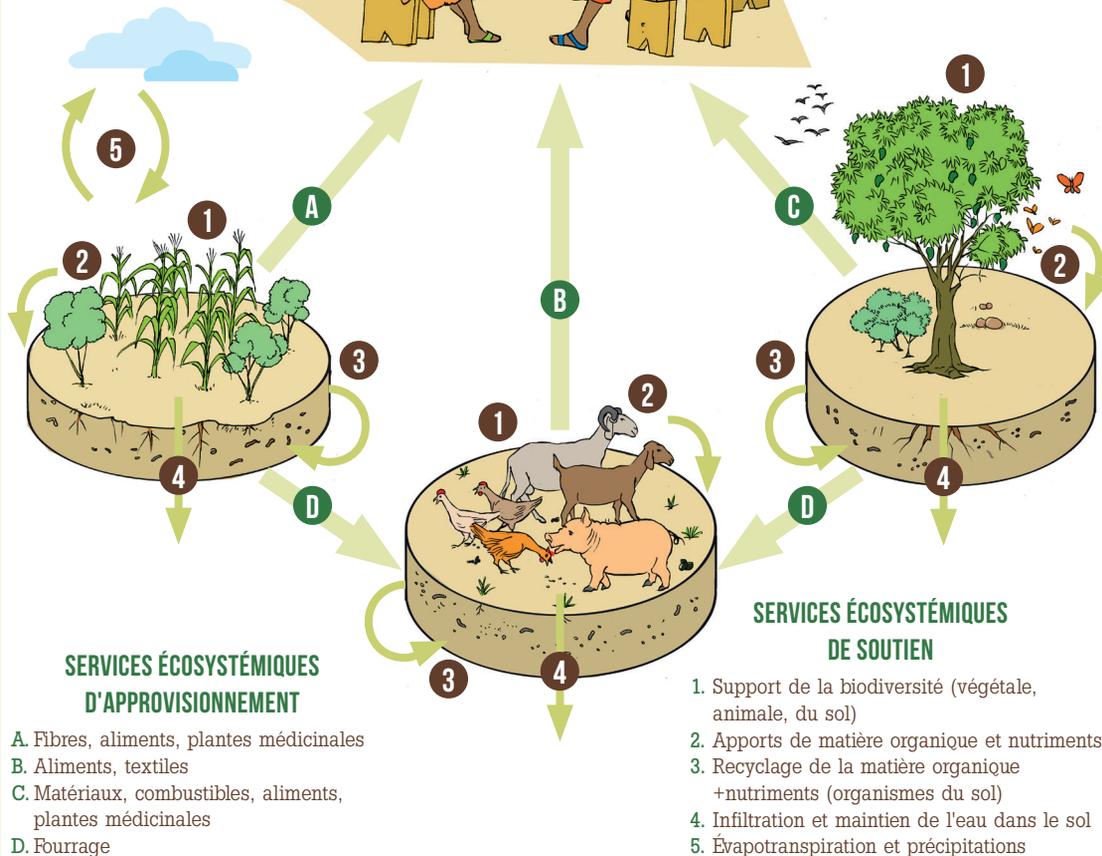


Vente directe

Coopérative de paysan-ne-s participant à la bonne gestion de l'agroécosystème



Plaidoyer



SCHEMA DES INTERACTIONS ET SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES DANS UN AGROÉCOSYSTÈME :

Les services écosystémiques peuvent être classés en 4 catégories : services de régulation, d'approvisionnement, de soutien et culturels.

DÉFINITIONS DE L'AGROÉCOLOGIE

Au fil des années la notion et les définitions données au terme « agroécologie » ont notablement évolué. Nous proposons ici quelques-unes de ces définitions⁴.

« Agroecology: The Scientific Basis of Alternative Agriculture » par Miguel A. Altieri marqua le début de la formalisation de l'agroécologie comme :

“ Une approche [scientifique] considérant la ferme (c.-à-d. le système agricole) comme l'unité fondamentale pour l'étude des cycles minéraux, des transformations énergétiques, des processus biologiques et des relations socio-économiques dans leur globalité. — Miguel A. Altieri (1983) ”

L'importance d'aller au-delà des pures considérations écologiques sera encore soulignée par la suite. L'agroécologie ne se cantonna pas seulement aux domaines de l'écologie et de l'agronomie, mais intégra également les dimensions sociales et économiques des injustices engendrées par l'agriculture industrielle :

“ Une discipline qui définit, sur les principes de base de l'écologie, comment étudier, concevoir et gérer des agrosystèmes qui à la fois, sont productifs, conservent les ressources naturelles, sont en cohérence avec la culture locale, sont socialement justes et sont économiquement viables. — Miguel A. Altieri (1995) ”

“ L'étude de l'interaction entre les plantes, les animaux, les humains et l'environnement dans les systèmes agricoles [et] qui prend en considération des connaissances de l'agronomie, l'écologie, la sociologie et l'économie. — Tommy Dalgaard et al. (2003) ”

⁴ Dans le cas de la non disponibilité des définitions en français, elles ont été traduites au plus près du sens original.

Un tournant marquant pour l'agroécologie fut l'extension de son champ d'action, non plus seulement aux agroécosystèmes, mais à l'ensemble du système alimentaire. En 2003, Charles Francis et ses collègues donnèrent la définition suivante :

L'agroécologie est l'étude intégrée de l'écologie du système alimentaire, prenant en compte les dimensions écologiques, économiques et sociales.

– Charles Francis et al. (2003)

Parallèlement à son développement en tant que science, l'agroécologie s'imposa comme un ensemble de bonnes pratiques agricoles et un mouvement populaire (Wezel et al. 2009 ; Gliessman 2014). L'agroécologie peut être considérée comme l'utilisation d'un ensemble de bonnes pratiques, inspirée à la fois des savoirs traditionnels et de la recherche scientifique moderne, qui contribuent chacune pour leur part à élaborer des agroécosystèmes durables. L'agroécologie se développa également comme un mouvement social et paysan (ex. : Via Campesina) de protestation contre les valeurs prônées par l'agriculture industrielle et de plaidoyer pour la souveraineté alimentaire des peuples.

L'agroécologie est fermement établie comme une discipline qui intègre 3 composantes : (I) l'étude scientifique des processus écologiques dans les agroécosystèmes, (II) la promotion et l'élaboration de pratiques agricoles durables, et (III) l'accompagnement des changements sociaux et environnementaux nécessaires à l'émergence de systèmes alimentaires fondamentalement durables.

– Stephen R. Gliessman (2014)

L'agroécologie acquit réellement ses lettres de noblesse en 2010, lorsqu'Olivier de Schutter, rapporteur spécial pour le droit à l'alimentation du Conseil des droits de l'homme à l'Organisation des Nations Unies, la considéra comme un pilier essentiel du droit à l'alimentation :



L'agroécologie est une notion cohérente pour la mise au point de systèmes d'exploitation agricole car elle est solidement ancrée dans la science comme dans la pratique et étroitement liée aux principes du droit à une alimentation suffisante.

– Olivier de Schutter (2010)



NOTRE APPROCHE

Pour le Secaar, il est impératif de passer d'un mode de fonctionnement conventionnel à un mode de fonctionnement agroécologique. L'approche adoptée par le Secaar et qui est le fondement de ce manuel est aussi une approche holistique basée sur différents principes techniques et éthiques.

Principes de gestion des écosystèmes

Ces principes impliquent directement la mise en œuvre des bonnes pratiques techniques dans un souci de complémentarité des différents éléments du milieu en vue du maintien d'un écosystème en équilibre. Ils s'appuient sur la bonne gestion des fondamentaux de l'agroécologie (le sol, l'eau, la plante, l'animal et le paysage) et visent l'optimisation des éléments de l'agrosystème.

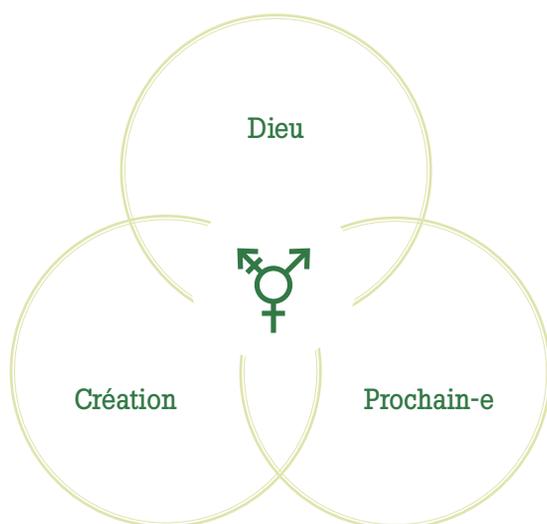
Principes éthiques bibliques de fidélité à la terre et à son prochain

Dans une perspective chrétienne, la terre et tout ce qu'elle renferme ne nous appartient pas, mais appartient à Dieu qui nous les met gratuitement à disposition⁵. Dans le récit de la Genèse, Dieu place l'homme et la femme dans le jardin d'Eden pour le cultiver et pour en prendre soin (les termes hébraïques utilisés pourraient signifier littéralement «servir» et «préserver»)⁶. Pour prendre soin de la terre, le-la paysan-ne doit être prêt-e à donner en retour de ce qu'il-elle reçoit⁷. Lorsque le cycle du «donner et recevoir» est interrompu, nous nous écartons du plan de Dieu, la terre se dégrade et ne peut plus subvenir aux besoins des humains.

⁵ Psaume 24. 1 et 115. 16

⁶ Genèse 2. 15

⁷ 2 Corinthiens 9. 7-8



VISION HOLISTIQUE DU SECAAR :

L'approche du Secaar recherche la réconciliation des hommes et des femmes avec eux-mêmes, leurs prochain-e-s, la création et Dieu.

D'autre part, la Bible nous appelle concrètement à aimer notre prochain comme nous-même⁸ et ainsi à agir envers lui avec bienveillance et générosité⁹. Le ou la paysan-ne fournit à son prochain la nourriture dont il a besoin pour sa vie, et devrait donc produire une nourriture saine en suffisance et de qualité. L'amour du prochain, nous conduit à tenir compte des générations futures, et donc à leur préserver une terre nourricière.

Ces principes font corps avec l'espérance chrétienne, non seulement pour tous les humains¹⁰, mais aussi pour toute la création¹¹. Ces principes correspondent à la vision du Secaar, à savoir, réconcilier les hommes et femmes avec Dieu, leurs prochain-e-s et l'ensemble de la création¹².

⁸ Lévitique 19. 18, Matthieu 22. 39

⁹ Michée 6.8, Romains 12. 17, Galates 6. 9-10, 1 Thessaloniciens 5. 15, 1 Jean 3. 16-18, 3 Jean 11

¹⁰ 1 Timothée 4. 10

¹¹ Romains 8. 19-21

¹² 2 Corinthiens 5. 17-19

Principes de la bonne gestion de «Fondements pour l'agriculture»

Pour une bonne gestion agricole, Brian Oldreive dans «Fondements pour l'agriculture» met l'accent sur 4 principes bibliques (Oldreive 2015). Tout ce que le-la paysan-ne fait devrait être fait :

I- À temps :

L'Ecclésiaste nous précise qu'il y a un temps pour tout, un temps pour planter et un temps pour récolter¹³. Le-la paysan-ne doit s'assurer de faire chaque chose au meilleur moment pour maximiser les fruits de son travail.

II- De haute qualité :

Le-la paysan-ne dans son travail doit chercher la meilleure qualité possible, à l'image de Dieu dans la création¹⁴.

III- Sans gaspillage :

Si nous considérons que la terre et tout ce qu'elle renferme appartiennent à Dieu, nous ne pouvons pas nous permettre de gaspiller ses ressources. On peut aussi rappeler que dans les récits sur la multiplication miraculeuse de la nourriture, Jésus prévoit de conserver les restes et de ne pas les jeter¹⁵.

IV- Avec joie :

Dieu aime ceux qui donnent avec joie¹⁶. En dépit de toutes les difficultés que le travail de la terre peut engendrer, Dieu peut nous donner de la joie dans ce travail et une joie complète¹⁷.

Le travail de paysan est très exigeant et demande de l'engagement tant au niveau du cœur (générosité, bienveillance) que de l'esprit (savoir et techniques). L'application des principes agroécologiques et éthiques sus-mentionnés produit des fruits qui procurent de la joie. Celle-ci donne la force de poursuivre les efforts.

¹³ Ecclésiaste 3. 1-2

¹⁴ Genèse 1. 31

¹⁵ Matthieu 14. 20 et 15. 37

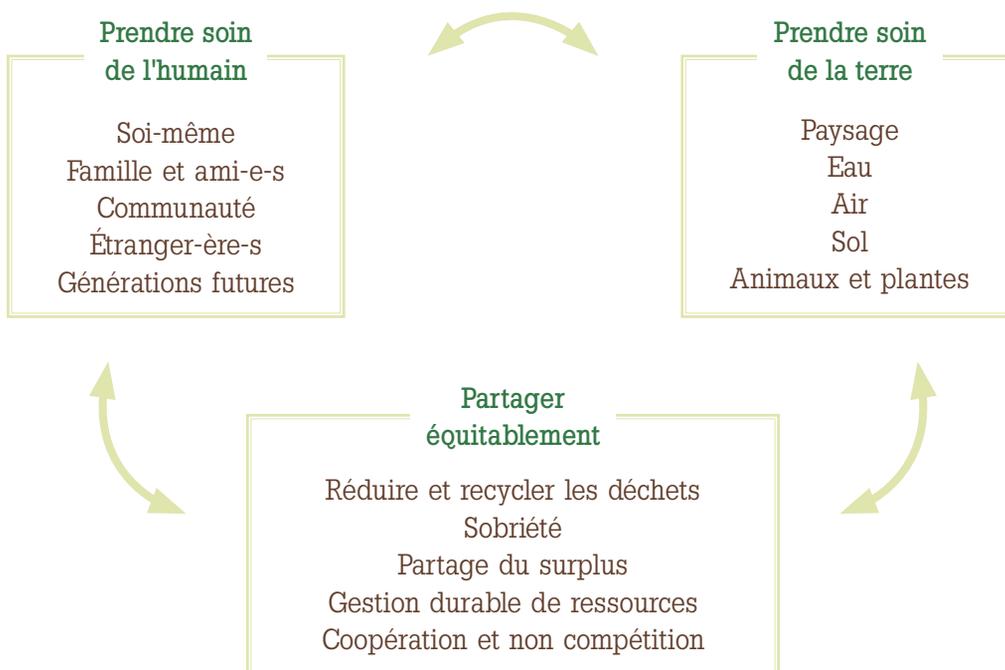
¹⁶ 2 Corinthiens 9. 7

¹⁷ Jean 15. 11 et 17. 13

Principes éthiques de la permaculture

Les principes évoqués ci-dessus rappellent également les trois dimensions centrales de la permaculture :

- I- Prendre soin de la terre nourricière ;
- II- Prendre soin des humains ;
- III- Partager équitablement les ressources et les fruits du travail de la terre.



VISION DE LA PERMACULTURE

L'approche de la permaculture se base sur 3 piliers :
Prendre soin de la terre, prendre soin de l'humain et partager équitablement

FONDEMENTS POUR UNE BONNE GESTION AGROÉCOLOGIQUE

L'approche agroécologique promue par le Secaar se base sur une bonne gestion globale des agroécosystèmes avec une vision holistique.

Gestion des sols

Le sol est essentiel à la production alimentaire, et pourtant aujourd'hui l'agriculture dégrade énormément les sols. Cette dégradation est particulièrement problématique pour les sols tropicaux dans lesquels la matière organique est minéralisée plus rapidement et les nutriments sont plus facilement perdus (Zech et al. 1997). En 1991, il avait été estimé que 67% des surfaces agricoles en Afrique étaient dégradés, et cette situation a sans doute empiré aujourd'hui (FAO and ITPS 2015). Plusieurs approches agroécologiques permettent de restaurer et de préserver la qualité des sols: (I) Apporter de la matière organique, (II) Couvrir le sol autant que possible, (III) Réduire le travail du sol. Ces principes sont fondamentalement inter-dépendants et devraient être appliqués dans la mesure du possible conjointement.

I- Augmenter le taux de matière organique

La matière organique améliore la structure du sol et sa capacité à absorber et à retenir l'eau et les nutriments. Elle constitue également la base de l'alimentation pour les organismes vivants du sol, qui en la décomposant, vont libérer les nutriments et les rendre plus disponibles pour les plantes (Magdoff and Weil 2004). De plus, cette matière organique permet de stocker des quantités non-négligeables de CO₂ atmosphérique (Paustian et al. 2016). Augmenter la matière organique dans les sols pourrait donc participer à diminuer les effets du changement climatique.

L'apport de matière organique peut se faire sous plusieurs formes. Les résidus des récoltes peuvent être déposés au sol sous forme

de paillage¹⁸ ou après avoir été compostés¹⁹. Cela peut être une alternative au brûlis des résidus de récoltes. Certaines plantes peuvent être spécifiquement cultivées pour produire de la biomasse pour être incorporée au sol ou utilisée comme paillage (engrais verts et agroforesterie). L'apport de matière organique végétale est favorablement complété par un apport de matières organiques animales sous forme de fumier par exemple. Toutes ces pratiques, qui finalement visent à retourner à la terre une grande partie de la biomasse produite, pourraient se résumer dans ce que Sir Albert Howard, un des pionniers de l'agriculture biologique, appelait la « Loi du Retour » (Howard 1947).



Herbes labourées laissées sur la parcelle en guise de paillage à la ferme Dangbo de l'Eglise Protestante Méthodiste du Bénin.

II- Couvrir le sol autant que possible

Un sol mis à nu est à la merci des éléments. Le soleil assèche la terre, le vent et la pluie l'emportent. Le maintien d'une couverture végétale vivante ou morte permet de réduire efficacement l'érosion due à l'eau et au vent. L'effet protecteur dépend du type et de l'épaisseur de la couverture végétale (M. A. Altieri et al. 2015 ; Erenstein 2002 ; Naudin et al. 2012). La couverture végétale diminue également l'évaporation et améliore le taux d'infiltration de l'eau dans le sol (M. A. Altieri et al. 2015). Comme évoqué précédemment la couverture végétale contribue significativement à l'apport de matière organique au sol et à sa stabilisation. Pour préserver les sols, il est particulièrement important d'inclure dans l'agroécosystème des plantes pérennes (ex. : arbres, arbustes ou prairie) (Paustian et al. 2016). Couvrir le sol est d'autant plus important pour des sols sableux (Chivenge et al. 2007).

¹⁸ Le paillage est développé dans la deuxième partie du manuel, pratique n°2 à la page 55

¹⁹ Le compostage est développé dans la deuxième partie du manuel, pratique n°5 à la page 85

III- Travail minimum du sol

Le travail minimum du sol a des effets bénéfiques en termes de provision de services écosystémiques (Cavigelli, Maul, and Szlavecz 2012), et ce d'autant plus sur des sols argileux (Chivenge et al. 2007) et tropicaux (Ogle, Breidt, and Paustian 2005) : préservation et amélioration de la structure du sol, conservation de la matière organique, favorisation de la vie dans le sol, amélioration de l'infiltration et de la rétention de l'eau dans le sol, limitation de l'érosion. L'absence de labour pourrait permettre aussi d'augmenter la rétention de l'azote (Spargo et al. 2008). À noter cependant que le labour peut permettre de préparer le sol pour assurer une meilleure germination et un meilleur enracinement, mais aussi de réguler les adventices (Hobbs et al. 2008).



Paillage au pied d'un manguiers avec système d'apport d'eau en saison sèche à la Ferme Jardin d'Eden au Bénin



Paillage sur une parcelle des cultures maraîchères à la Ferme Jardin d'Eden au Bénin

Gestion de l'eau

Les pluies en Afrique devraient être moins abondantes et plus irrégulières à cause des effets du changement climatique, (Sultan and Gaetani 2016). Une bonne gestion de l'eau est donc essentielle pour tout-e paysan-ne. Plusieurs principes devraient être considérés : (I) collecter l'eau des pluies, (II) conserver l'eau dans les sols, (III) préserver la qualité des eaux.



Système de récupération de l'eau de pluie au domicile d'une fermière modèle de Kpakpaza, au Bénin, en vue d'une utilisation pour les cultures maraichères

I- Collecter l'eau des pluies

Les eaux de pluie peuvent être collectées par plusieurs moyens, comme la mise en place de canaux et de bassins de rétention ou de gouttières sur les toits et de citernes de stockage. Ces techniques permettent de collecter l'eau des pluies, afin de l'utiliser de manière plus efficace et sur de plus longues périodes, en particulier pendant les périodes de sécheresse.

II- Conserver l'eau dans les sols

Le-la paysan-ne doit s'appliquer à maintenir un sol riche en matière organique et couvert de végétaux (en particulier d'arbres, dont les racines sont profondes) afin de limiter le ruissellement de l'eau en surface et d'améliorer son infiltration et sa conservation dans le sol (M. A. Altieri et al. 2015 ; Magdoff and Weil 2004).

III- Préserver la qualité des eaux

Potentiellement la qualité des eaux de surface ou des eaux souterraines peut être détériorée par l'action de l'agriculteur-trice. Une grande proportion des produits phytosanitaires que l'on applique dans les champs ne reste pas sur place mais ruisselle ou s'infiltré et peut contaminer les eaux de surface et les eaux souterraines (Vitousek et al. 1997 ; Reichenberger et al. 2007). Il faut donc éviter toute utilisation de substances qui pourraient polluer les eaux. Même les produits naturels sont à utiliser avec parcimonie, car ils peuvent aussi polluer, selon leur concentration. Rappelons également que l'érosion du sol par les eaux de ruissellement peut dégrader les eaux de surface.

Gestion de la diversité

La diversité dans la production alimentaire se révèle particulièrement utile pour les paysan-ne-s. Des études montrent que les systèmes biologiques sont généralement plus riches et divers que les systèmes conventionnels (Bengtsson, Ahnström, and Weibull 2005). L'accroissement de la diversité dans un agroécosystème permet de maximiser les interactions bénéfiques entre les différentes espèces. On citera l'importance des symbioses, particulièrement entre les végétaux et les insectes pollinisateurs, et entre les végétaux et les mycorhizes. La diversification permet d'améliorer l'alimentation et de réduire pour une production particulière les risques liés par exemple aux ravageurs ou aux fluctuations monétaires (Heywood 2013). Il est important de favoriser la diversité au niveau du champ,

mais aussi au niveau de la ferme dans son ensemble, et même de la communauté (Tscharntke et al. 2005). Une bonne gestion de la diversité prend en compte plusieurs dimensions : les dimensions (I) génétiques, (II) spatiales, (III) temporelles et (IV) fonctionnelles (M. Altieri and Nicholls 2004).

I- Diversité génétique

Il est important d'accroître la diversité des plantes cultivées mais également de pouvoir intégrer les arbres et les animaux dans les exploitations agricoles. Cela permet au sein d'une exploitation de profiter de leurs différentes fonctions et synergies. De plus, la reproduction de semences végétales ou de races animales directement dans les exploitations permet de mieux les adapter aux conditions locales.



Élevage de moutons, chèvres et canards dans le même enclos (pas de transmission de maladies) au milieu de papayers et autres plantes à la Ferme Dangbo, Bénin

II- Diversité spatiale

Mieux gérer l'espace permet une meilleure efficacité dans l'utilisation des ressources (sol, lumière, eau, etc.), notamment par la création de microclimats favorables qui peuvent réduire les pertes en eau ou créer de l'ombre propice à certaines cultures. Dans cette démarche, il est important de considérer l'horizontalité (éléments de l'exploitation côte à côte) mais également la verticalité (taille des éléments de l'exploitation).

III- Diversité temporelle

Il est important d'optimiser l'étalement dans le temps des différentes cultures mais également la charge de travail des paysan-ne-s ou des animaux. L'instauration de la rotation permet par exemple de rompre les cycles des ravageurs ou des maladies, mais également de maintenir la fertilité du sol si un engrais vert est utilisé dans la rotation. Une culture de couverture pour limiter la pousse des indésirables ou un élevage de volailles pour travailler le sol et manger les indésirables permet d'économiser un temps précieux aux paysan-ne-s.

IV- Diversité fonctionnelle

Il est important de maximiser les fonctions ou services écosystémiques prodigués par l'agroécosystème. Cette diversité fonctionnelle fait partie des principes essentiels de la permaculture : chaque élément du système possède plusieurs fonctions et chaque fonction est soutenue par plusieurs éléments (Hemenway 2009). Par exemple, la fonction de produire de la nourriture va être accomplie par différentes plantes et animaux. Mais ces derniers vont accomplir également d'autres fonctions de l'agroécosystème comme le recyclage de la matière organique.

Gestion du changement climatique

Les effets du changement climatique doivent être pris en compte dans la démarche agroécologique. Les pratiques agroécologiques peuvent permettre d'une part d'augmenter la résilience face aux effets du changement climatique, mais également si possible de participer à la mitigation du changement climatique lui-même.

I- Résilience

La résilience désigne la capacité d'un système à absorber une perturbation et à s'en remettre (Holling 1973). La résilience d'un agroécosystème dépend d'une bonne santé du sol, qui est intimement liée à son taux de matière organique (Lal 2010), mais

également d'une agrobiodiversité élevée (Mijatovi et al. 2013). En effet, l'utilisation de pratiques agroécologiques permet de produire toujours suffisamment même en situation de sécheresse (Rodale Institute 2012). De plus, les systèmes agroécologiques semblent se remettre mieux après un évènement climatique violent (Holt-Giménez 2002).

II- Mitigation

Pour que les agroécosystèmes participent à la mitigation du changement climatique, il faudrait améliorer les sols et leur capacité à séquestrer le carbone. Cela passe, d'une part, par la restauration de la couverture végétale pérenne comme dans les forêts ou les prairies. D'autre part, dans les zones cultivées plus intensivement, il faudrait privilégier les approches déjà évoquées pour la gestion des sols (Paustian et al. 2016).

Gestion des rendements et de la profitabilité

Pour les producteur-trice-s, les rendements doivent rester ou devenir vraiment rémunérateurs, et ainsi leur assurer la qualité de la vie. Les méta-analyses montrent généralement que les systèmes biologiques sont moins productifs que les systèmes conventionnels (de Ponti, Rijk, and van Ittersum 2012; Seufert, Ramankutty, and Foley 2012). Cependant les pratiques agroécologiques pourraient diminuer sensiblement cette différence (Ponisio et al. 2015). Si l'on considère spécifiquement le cas des pays du Sud, les comparaisons tendent à être en faveur des productions biologiques ou durables (Badgley et al. 2007; J. N. Pretty et al. 2006; Te Pas and Rees 2014). Globalement les petites exploitations agricoles n'utilisant que très peu d'intrants externes ont des ratios énergie produite/énergie investie bien plus favorables que les grandes exploitations (Gliessman 2014). De plus, il est plus productif et moins coûteux d'accroître significativement les rendements, grâce aux méthodes biologiques, des petites exploitations, qui faut-il le rappeler représentent la majorité des producteur-trice-s du Sud et de la production mondiale (IPES-Food 2016). D'autre part, la production biologique est souvent plus économiquement profitable du fait des prix de vente plus élevés et des coûts de production réduits (Jouzi et al. 2017). Par exemple, la production sur la ferme des semences ou d'engrais organiques permet de limiter le besoin d'en acheter à l'extérieur et de réduire la dépendance financière des paysan-ne-s envers certaines entreprises. Par ailleurs, privilégier la vente la plus directe²⁰ possible ou

la transformation sur la ferme des produits permet aux paysan-ne-s de valoriser leurs produits et d'augmenter leur marge en diminuant la part des intermédiaires.

Gestion des savoirs et de l'innovation

L'agroécologie cherche à valoriser les savoir-faire traditionnels locaux et non pas seulement les technologies modernes. En effet pour une grande majorité des paysan-ne-s du Sud, ces technologies ne sont pas disponibles ou trop cher. Un bon nombre de pratiques ancestrales ont été développées et perfectionnées au fil des années et des conditions écologiques locales; La richesse de la culture agraire africaine a été et est encore souvent négligée et méprisée (Imfeld, 2017). La technique du «zai»²¹ par exemple est une technique africaine traditionnelle de conservation de l'eau et de la matière organique qui a été remise au goût du jour et améliorée récemment (Kaboré and Reij 2004).



Mise en place du Zai par les femmes du village de Bolin au Burkina Faso, en 2014

²⁰ La vente directe aux consommateurs est développée dans la seconde partie du manuel, pratique n°12 à la page 143

²¹ La technique du Zai est développée dans la seconde partie du manuel, pratique n°7 à la page 107

Gestion sociale et solidaire

Là où l'agriculture industrielle a misé sur les machines, l'agroécologie s'efforce de valoriser l'humain ; ceci est essentiel quand les machines agricoles ne sont pas disponibles ou utilisables. Une majorité des paysan-ne-s des pays du Sud pratique l'agriculture en famille. Néanmoins, il faut porter une attention toute particulière aux jeunes et aux femmes²² qui sont souvent marginalisés ou peu représentés dans cette agriculture. Les jeunes ont tendance à délaisser l'agriculture pour les métiers des centres urbains, jugés moins pénibles et plus rémunérateurs. Les femmes sont quant à elles souvent reléguées au second plan et ont plus difficilement accès aux formations et à la terre (Méndez, Bacon, and Cohen 2013). Recréer du lien passe aussi par l'organisation des paysan-ne-s en coopératives ou en réseaux informels, pour permettre une défense plus efficace de leurs droits mais aussi encourager les échanges de semences ou de savoirs (Kremen, Iles, and Bacon 2012).

²² L'implication des femmes et des jeunes est présentée dans la seconde partie du manuel, pratique n°13 à la page 149



Coopérative « Ifédoun » des femmes de Kpakpaza, au Bénin, appuyées depuis 2013 par le Secaar

Gestion de la transition agroécologique

La transition agroécologique doit être progressive et à la portée des agriculteurs. L'agroécologue, Stephen R. Gliessman propose cinq étapes (Gliessman 2014) :

- I- Chercher à optimiser l'usage des techniques conventionnelles pour en limiter l'utilisation et leurs impacts sur l'environnement
- II- Mettre en place des alternatives aux techniques conventionnelles (ex. : substitution d'engrais organiques aux engrais chimiques)
- III- Repenser l'ensemble de l'agroécosystème pour le diversifier et établir des interactions bénéfiques entre ses différents éléments
- IV- Reconnecter le-la producteur-trice et le-la consommateur-trice pour leur bénéfice mutuel
- V- Promouvoir un changement des modes alimentaires vers une consommation plus durable dans nos sociétés.

Toutes ces étapes ne sont pas forcément successives, elles peuvent se chevaucher, cependant elles permettent de mieux structurer la transition. Pratiquement, au début, dans le but de produire suffisamment de matière végétale pour enrichir et protéger le sol, il peut être opportun d'utiliser des intrants de synthèse externes (Sommer et al. 2014). Ces intrants peuvent progressivement être remplacés par l'intégration de légumineuses pour fixer l'azote dans les sols et l'apport de matière organique d'origine végétale et animale. Un sol restauré et riche en matière organique peut produire une biomasse suffisante au recyclage des nutriments et de l'énergie (Gliessman 2014). Après une période de l'ordre de 3 à 10 ans, les pratiques agroécologiques pourraient sensiblement augmenter les rendements et la résilience des agroécosystèmes (J. Pretty, Toulmin, and Williams 2011), qui sont des conditions sine qua non pour que les producteur-trice-s deviennent le plus autonomes possible.

DEUXIÈME PARTIE

**LES PRATIQUES
AGROÉCOLOGIQUES**



Rizière cultivée selon les principes du SRI,
à Amegnran, au Togo

LE SYSTÈME DE RIZICULTURE INTENSIVE (SRI)



Il est beaucoup plus rentable de cultiver peu et bien
que de cultiver beaucoup et médiocrement.

– Henri De Laulanié



PRÉSENTATION

DÉFINITION

Le système de riziculture intensive (SRI) est une technique de culture du riz développée par le Père De Laulanié à Madagascar (De Laulanié 1993). Il peut se distinguer des cultures conventionnelles par :

- L'utilisation importante d'engrais organiques comme le compost
- L'assèchement régulier des parcelles
- Le repiquage précoce individuel des jeunes plants à une plus faible densité

CONTEXTE

Le SRI peut être pratiqué dans la plupart des conditions. Il est particulièrement recommandé dans les zones de pluviométrie faible, quand la maîtrise de l'eau est difficile. Par ailleurs, il peut être utile pour la production sur un sol pauvre, si les apports en matière organique sont suffisants.



PRÉSENTATION**PORTÉE ÉCOLOGIQUE**

Les engrais organiques utilisés dans le SRI permettent de remplacer les engrais chimiques²³. L'assèchement des parcelles et l'espacement plus important des plants permettent un meilleur développement du riz en SRI : Les parties aériennes du riz se développent mieux qu'en culture conventionnelle (Uphoff 2017). Le tallage du riz est favorisé, certains pieds portent plus de 40 talles en SRI, contre moins de 10 en culture traditionnelle (Joelibarison, 1998). Les racines ont également plus de place pour se développer et ont accès à plus d'oxygène qu'en inondation continue (Barison and Uphoff 2011). Ces racines plus développées permettraient aux plantes d'être plus résistantes au manque d'eau et à la sécheresse (Thakur et al. 2015). En somme, le SRI optimise l'utilisation

des nutriments par les plantes (Barison and Uphoff 2011). Du fait de l'assèchement régulier des parcelles, la consommation d'eau est aussi diminuée (Krupnik, Shennan, and Rodenburg 2012 ; Hameed, Mosa, and Jaber 2011). L'ensemble de ces facteurs permet d'obtenir généralement des rendements bien plus élevés qu'en culture conventionnelle (Ceesay et al. 2006 ; Gbenou et al. 2016 ; Nyamai et al. 2012), et ce tout en diminuant la consommation en eau et en intrants chimiques. Le SRI pourrait également diminuer les émissions de gaz à effet de serre liées à la production du riz (Thakur et Uphoff 2017 ; Mboyerwa 2018). Pour les raisons évoquées le SRI est considéré comme une pratique importante pour s'adapter au changement climatique.

²³ Cf. Pratiques n°5 et 6, pages 85 et 101

CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE**CONDITIONS PRÉALABLES**

- Disponibilité d'un espace aménagé pour installer la pépinière et l'exploitation
- Compétences nécessaires à la pratique
- Disponibilité du matériel approprié et des matériaux en quantité suffisante
- Planification et organisation rigoureuse
- Disponibilité en eau
- Disponibilité de la main d'œuvre.

TRI DES MEILLEURES SEMENCES POUR LA PÉPINIÈRE

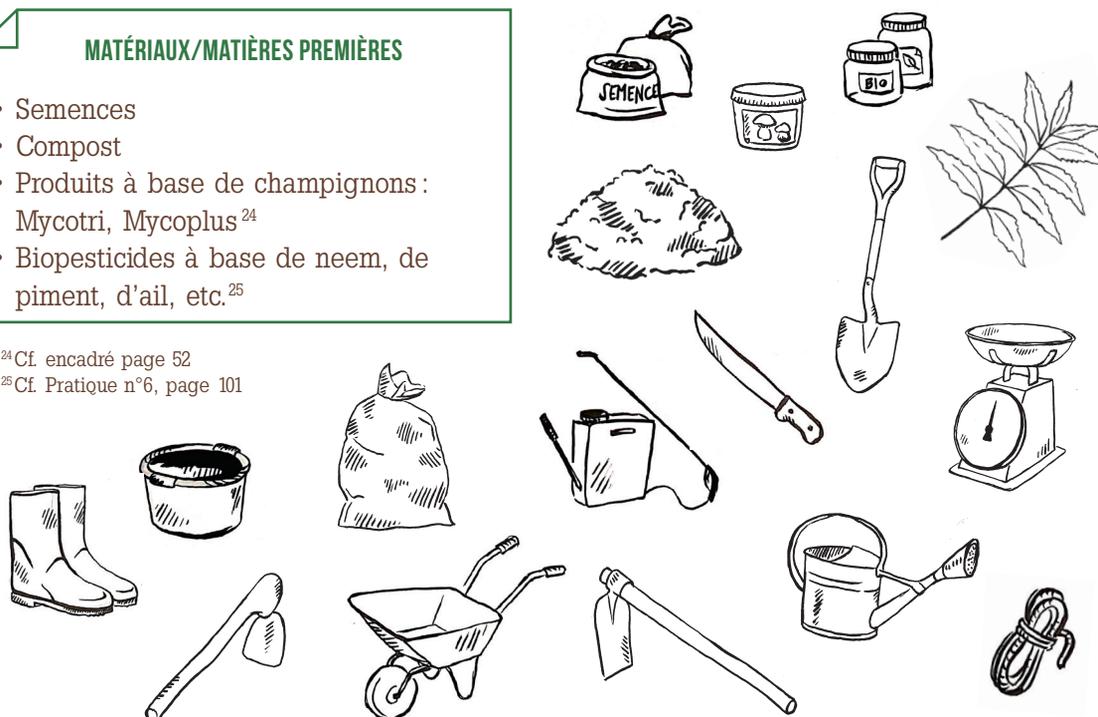
Pour la préparation de la pépinière du SRI, les semences sont trempées avant le semis. Les semences à faible pouvoir germinatif remontent à la surface de l'eau ; les meilleures semences se déposent au fond de l'eau. On élimine les graines à la surface de l'eau ; seules celles qui restent au fond sont destinées à la pépinière. En procédant ainsi, on a un taux de germination supérieur à 98 %.

MATÉRIAUX/MATIÈRES PREMIÈRES

- Semences
- Compost
- Produits à base de champignons : Mycotri, Mycoplus²⁴
- Biopesticides à base de neem, de piment, d'ail, etc.²⁵

²⁴ Cf. encadré page 52

²⁵ Cf. Pratique n°6, page 101



MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Matériel	Rôle
Bottes	Protection des pieds
Outils aratoires (houe, coupe-coupe, daba)	Nettoyage de la parcelle et préparation du sol
Motoculteur et accessoires (non indispensable)	Aménagement du terrain et transport du matériel, des matériaux et de la récolte
Pulvérisateur	Épandage des biopesticides et du compost liquide
Pelle	Maniement du compost
Cordeau	Dimensionnement de la parcelle et repiquage de jeunes plants
Bassine et/ou brouette	Transport des plants (pépinière), du compost, de l'eau, etc.
Arrosoirs	Arrosage de la pépinière et des plants repiqués
Sacs	Conditionnement du compost et des produits récoltés
Balance (si disponible)	Mesure des quantités requises

ÉTAPES

01

Aménagement du terrain :
(pour un casier de 25 m sur 25 m, cela peut prendre entre 3 et 5 jours)

- défrichage
- dessouchage
- planage
- creusement des petits canaux



02

Mise en place de la pépinière (11 jours) :

- préparation de l'espace, prégermination (3 jrs)
- semis en pépinière (4 jrs)
- apport du compost aux jeunes pousses, apport du Mycotri, couverture avec des feuilles de palmier (4 jrs)
- arrosage des planches 2 fois par jour



03

Repiquage des pieds en ligne
(20 cm entre les lignes et 15-20 cm entre les poquets) : Cela survient à la maturité de la pépinière (deux feuilles, maximum avant le stade de

quatre feuilles) entre 8 et 15 jours. Les plants fraîchement repiqués sont ensuite arrosés.



04 Désherbage

- Premier désherbage : 15 jours après le repiquage
- Second désherbage : 15 jours après le premier



05 Traitement

- 1^{er} traitement à base des produits organiques (Mycoplus, compost et si besoin biopesticide) juste après le premier désherbage
- 2^{ème} traitement : 15 jours après le premier
- 3^{ème} traitement : après 10 semaines à la floraison



06

Surveillance du champ jusqu'à la récolte (lutte contre les indésirables : rats, agoutis, oiseaux)

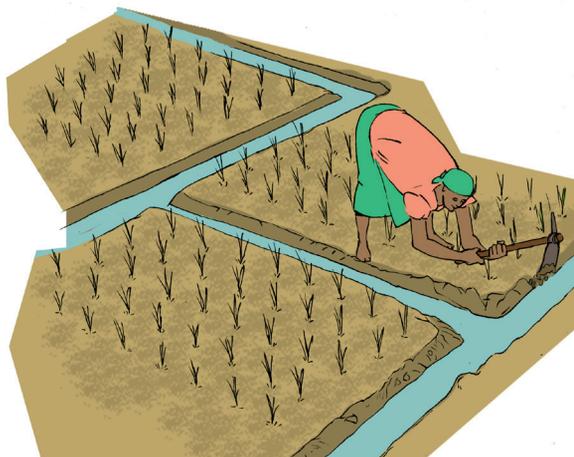


07 L'irrigation / le drainage

En fonction des besoins hydriques du riz, l'eau est amenée :

- Après le repiquage
- Avant les désherbages pour adoucir le sol
- A la montaison pour favoriser la montée en graine et la maturation des plants

La rizière est asséchée au moins 2 semaines avant la récolte



CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

DIFFICULTES ET CONTRAINTES

- L'indisponibilité d'une main-d'œuvre suffisante pour assurer l'entretien du champ.
- La mauvaise gestion de l'eau.
- La pénurie d'eau.
- La lutte contre les indésirables (oiseaux, rats, agoutis).



Repiquage du riz à Amegnran, Togo

CALENDRIER

ÉTAPES 1-3																	
J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18
Aménagement du terrain																	
			Mise en place de la pépinière														
			Prégermination			Semis en pépinière			Apport de compost								
											Repiquage						
															Surveillance du champ		
ÉTAPES 4-7																	
+15J			+15J									+14J			JJ		
1 ^{er} désherbage		2 ^{ème} désherbage															
Traitement		Traitement															
										Assèchement de la rizière							
Surveillance du champ																	
															Récolte		



TÉMOIGNAGE

PASTEUR BERNARD AFANDJOGO,
COOPÉRATIVE « AMENUVEVE » À AMEGNRAN, AU TOGO

La pratique du SRI répond aux besoins des producteur-trice-s de riz. Elle a permis de réduire les efforts et les charges tout en donnant un meilleur rendement par rapport à l'ancienne pratique.

Avec l'ancienne pratique, le repiquage était fait en vrac, sans alignement. Les plants étaient parfois trop espacés ou trop rapprochés ce qui réduisait le rendement.

Le SRI a l'avantage de permettre une bonne gestion de l'eau (irrigation et drainage), ce qui favorise le développement des plants, un bon tallage (50 à 60 talles) et donc une amélioration du rendement.

TABLEAU COMPARATIF

	Système de riziculture intensive	Riziculture conventionnelle
Charges d'exploitation	Modérée	Élevée
Rendements	Améliorés	Faibles
Quantité de semences pour 1 ha	10 kg	30-40 kg
Semis	En pépinière	En pépinière (ou à la volée)
Taux de germination	Élevé	Faible à élevé
Écartement si repiquage	20 cm entre les lignes et 15-20 cm entre les poquets	Pas d'écartement respecté
Nombre de plants par poquet si repiquage	1	2 à 3
Précocité du repiquage	Précoce (stade de 2 feuilles)	Tardif (stade après 4 feuilles)

CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

IMPORTANCE DES CHAMPIGNONS
POUR L'AGROÉCOSYSTÈME

En règle générale, les champignons sont importants pour un agroécosystème durable (Heijden et al. 1998). Les saprophytes participent à la dégradation de la matière organique ; de plus la plupart des champignons comestibles font partie des saprophytes. Les mycorhizes quant à elles forment une symbiose avec les racines de la majorité des plantes terrestres. Les mycorhizes peuvent apporter des sels minéraux (le phosphore en particulier) et de l'eau, autrement inaccessibles pour la plante ; en contrepartie la plante apporte des sucres fabriqués grâce à la photosynthèse (Nadeem et al. 2017). Ces derniers permettraient également une meilleure résistance à la sécheresse et aux maladies (Nadeem et al. 2017).

Ces champignons sont malheureusement sensibles aux perturbations fréquentes des agroécosystèmes dues au labour intensif, à l'usage de pesticides ou à l'absence de couverture végétale. Les pratiques abordées dans ce manuel participent donc à maintenir la diversité en champignons nécessaires pour des agroécosystèmes durables (Cardoso and Kuyper 2006). Néanmoins, pour restaurer ou améliorer la productivité d'un agroécosystème, des stimulants à base de champignons, comme Mycotri ou Mycoplus, peuvent être utilisés avantageusement.



Mycotri : Produit à base de champignons saprophytes et mycorhiziens qui stimule le développement du système racinaire de la plante et le protège contre certains ravageurs du sol (nématodes, Fusarium, Phytium, Sclerotium, Rhizoctonia, Fomes). Le produit peut être utilisé au moment du semis ou de la plantation.

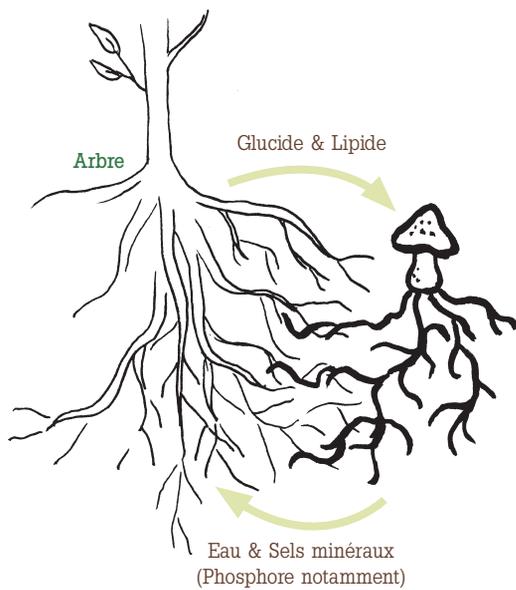
Mycoplus : Produit à base de champignons et de déchets d'origine végétale et animale. C'est un engrais liquide foliaire qui stimule la croissance des plantes. Il permettrait aussi aux plantes de mieux résister à la sécheresse et aux maladies.

Le Mycotri et le Mycoplus sont des produits fabriqués et disponibles au Togo.

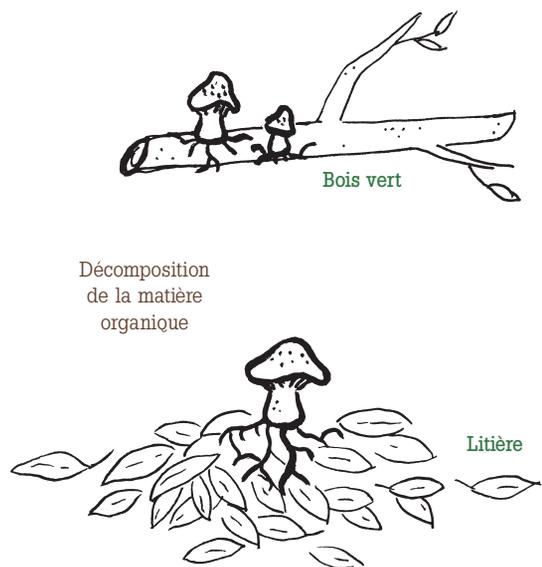


Exemples de champignons utilisés pour la fabrication des produits Mycotri et Mycoplus, Togo

CHAMPIGNON MYCORHIZIEN



CHAMPIGNON SAPROPHYTE





Paillage d'une culture d'artemisia
avec des feuilles de vétivier

LE COUVERT VÉGÉTAL

Mes modestes solutions, telles que répandre de la paille et faire pousser du trèfle, ne créent pas de pollution.

Elles sont efficaces car elles éliminent la source du problème. – Masanobu Fukuoka

PRÉSENTATION

DÉFINITION

Le couvert végétal consiste à conserver des végétaux sur la surface du sol. On pourrait considérer deux couvertures possibles, avec (I) des végétaux vivants ou avec (II) des végétaux morts. Dans la nature, le sol n'est que très rarement dépourvu de couverture végétale. Dans le cas d'une forêt, les arbres et autres plantes constituent une couverture vivante, les feuilles ou le bois qui tombent sur le sol constituent une couverture morte.

I- Couvert avec végétaux vivants : cultures de couverture

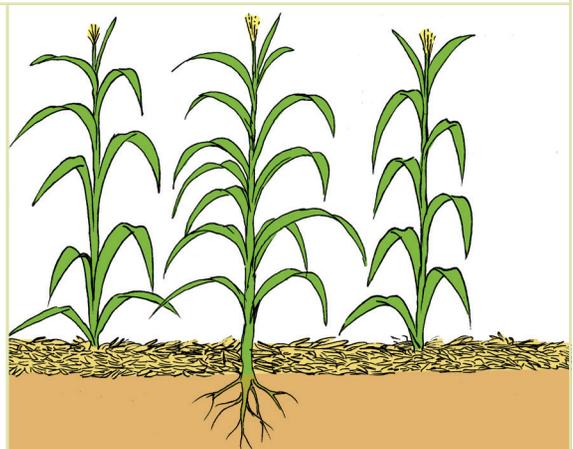
Une plante peut être spécifiquement cultivée non pas pour être récoltée mais pour protéger le sol et l'enrichir.

II- Couvert avec végétaux morts : paillage

Le paillage peut être issu de la destruction d'une culture de couverture ou alors issu des résidus après une récolte.



Cultures de couverture



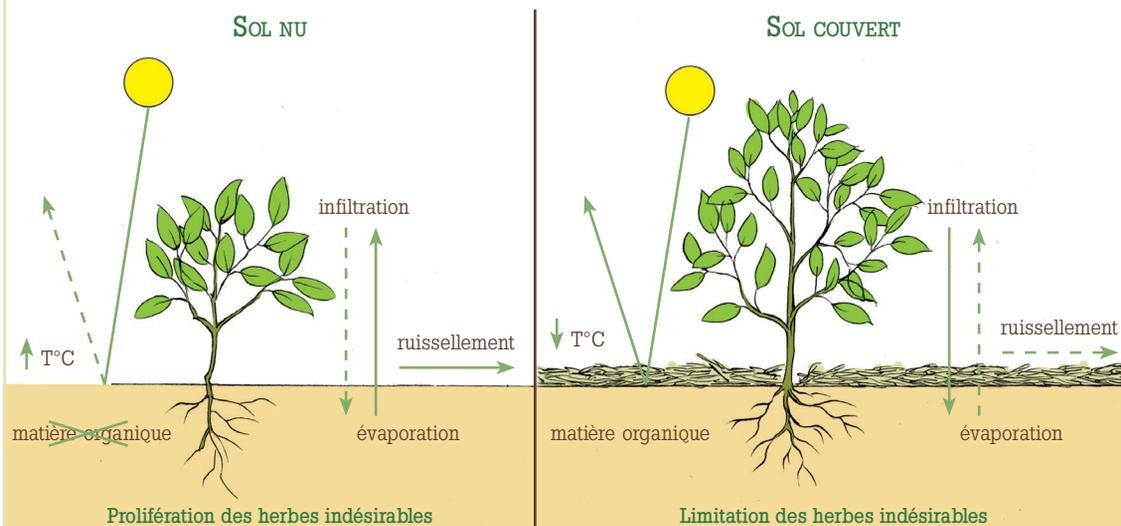
Paillage

PRÉSENTATION

CONTEXTE

On a recours aux couverts végétaux dans de nombreuses situations : les zones arides à faible pluviométrie, là où l'érosion est impor-

tante ou sur des sols pauvres. De plus, il est particulièrement important de couvrir les sols sableux (Chivenge et al. 2007).



PORTÉE ÉCOLOGIQUE ET INTÉRÊTS (BUNCH 2012)

Le couvert végétal (vivant ou mort) limite la pousse des indésirables sur la parcelle et permet ainsi de limiter le recours au désherbage manuel ou aux herbicides de synthèse, souvent très polluants et peu spécifiques. Il améliore le cycle de l'eau, en diminuant l'évaporation et en augmentant l'infiltration, ce qui permet de limiter le ruissellement qui lessive le sol et prive la terre de ses nutriments pour la plante. Il atténue également l'érosion due au vent. Le couvert a généralement une réflectivité de surface supérieure au sol nu et permet de diminuer sensiblement la température à la surface du sol (Ceschia et al. 2017). Finalement, le couvert végétal est une source importante de matière organique, en particulier si une diversité de plantes sont utilisées. L'ensemble de ces effets crée un

environnement favorable au développement de la vie biologique du sol.

Les plantes de la famille des Fabacées (Légumineuses) sont particulièrement adaptées à être utilisées comme engrais vert étant donné leur capacité à fixer l'azote de l'air grâce à la symbiose entre leurs racines et une bactérie (*Rhizobium*). Cela permet d'enrichir naturellement le sol en azote. Cependant l'utilisation de légumineuses seules aura tendance à acidifier le sol, il est donc souvent utile de les associer ou de les faire se succéder à des Poacées (Graminées). A noter que les couverts végétaux vivants vont transpirer et potentiellement atténuer l'effet positif de la diminution de l'évaporation au sol, cela est particulièrement vrai sous des climats arides.

CULTURE DE COUVERTURE

CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

MATÉRIAUX/MATIÈRES PREMIÈRES

- Semences de la plante ou des plantes de couverture

Plantes	Description et rôle
Brachiaria spp ²⁶	Graminée pérenne ; fourrage ; résistant à la sécheresse ; croissance rapide et décomposition lente qui réprime les adventices ; particulièrement adapté pour lutter contre l'érosion et pour les bordures de parcelles ; système racinaire bien développé ; piège les foreurs de tiges et les légionnaires d'automne.
Stylosanthes spp	Légumineuse pérenne ; fixe l'azote ; fourrage ; résistant à la sécheresse ; système racinaire important ; décomposition lente qui réprime les adventices.
Mucuna spp	Légumineuse annuelle ; fixe l'azote ; résistant à la sécheresse ; décomposition rapide qui limite le contrôle des adventices ; système racinaire limité.
Pueraria phaseloides	Légumineuse pérenne ; bon contrôle des adventices ; système racinaire limité.
Pennisetum purpureum	Graminée pérenne ; particulièrement adapté pour lutter contre l'érosion et pour les bordures de parcelles ; fourrage ; décomposition rapide qui limite le contrôle des adventices.
Crotalaria spp	Légumineuse annuelle ; fixe l'azote ; croissance rapide et décomposition lente qui réprime les adventices ; relativement résistant à la sécheresse ; production de biopesticides.
Desmodium intortum ²⁶	Légumineuse pérenne ; fixe l'azote ; nécessite une bonne humidité pour la germination, mais relativement résistant à la sécheresse une fois installé ; bonne couverture du sol ; réprime les strigas (herbes des sorcières) ; repousse les foreurs de tiges et les légionnaires d'automne ; fourrage

²⁶ Cf. encadré page 76

CONDITIONS PRÉALABLES

- Disponibilité et sélection des semences adaptées au but recherché

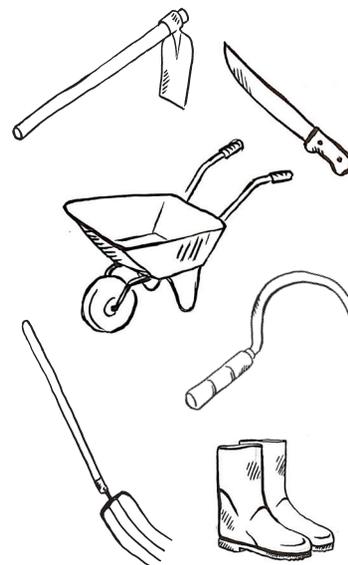


CULTURE DE COUVERTURE

CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Matériel	Rôle
Houe	Désherbage de la parcelle et préparation du sol
Coupe-coupe et Faucille	Destruction de l'engrais vert
Brouette	Transport du matériel (et des résidus de culture)
Bottes	Protection des pieds
Fourche	Manipulation des résidus de culture



DIFFICULTES ET CONTRAINTES

- Production ou achat des semences du couvert végétal
- Maîtrise de sa croissance pour qu'il ne gêne pas les autres cultures
- Préparation de la parcelle pour éliminer les vivaces qui se développeraient malgré le couvert

CULTURES ANNUELLES ET CULTURES PÉRENNES (VIVACES)

Les cultures annuelles ne persistent qu'une année ou qu'une saison; à l'inverse, les cultures pérennes (vivaces) peuvent persister plusieurs années.



Couverture du sol d'un champ de maïs de contre-saison à Amégran, au Togo

CULTURE DE COUVERTURE

ÉTAPES

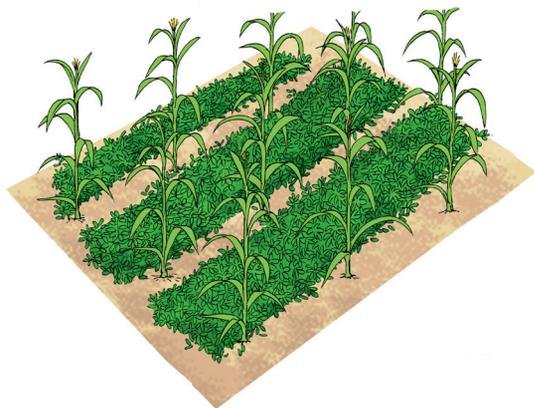
- 01** Préparer le sol et désherber
- Ôter en particulier les vivaces qui pourraient se développer malgré le couvert.



- 02** Semer les graines de la plante de couverture
- Le semis peut être effectué sur toute une parcelle ou en association avec d'autres plantes.



- 03** Attendre que la couverture s'installe
- Il peut être utile d'effectuer un désherbage avant que la couverture soit assez épaisse pour limiter les indésirables.



- 04** Transformer la couverture vivante en couverture morte en coupant les racines de la plante

- Les résidus peuvent être conservés sur place pour effectuer un semis sous couvert végétal, ou bien emportés pour être utilisés comme paillage ou fourrage.
- Cette opération doit s'effectuer avant la montée en graine pour éviter que l'engrais ne se resème. On peut laisser monter en graines une partie des plantes afin de les récolter pour de futurs semis.



PAILLAGE

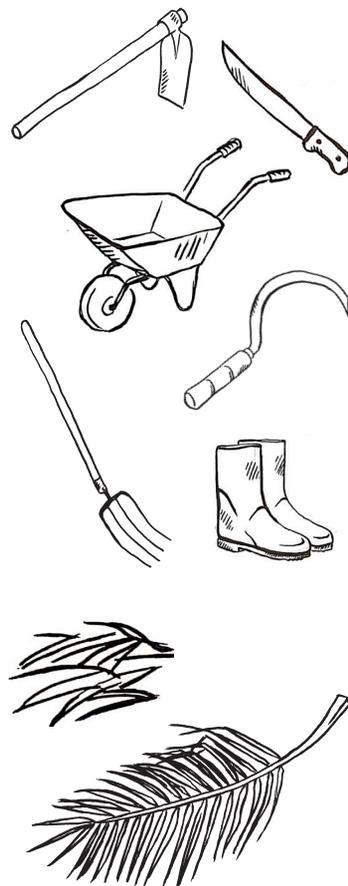
CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Matériel	Rôle
Houe	Nettoyage de la parcelle et préparation du sol
Coupe-coupe et faucille	Coupe de la paille et autres débris végétaux
Brouette	Transport des matériaux et du matériel
Bottes	Protection des pieds
Fourche	Manipulation de la paille

MATÉRIAUX/MATIÈRES PREMIÈRES

- Paille
- Feuilles d'arbres (fraîches ou mortes)
- Grumelle de riz
- Herbe sèche (sauvage ou cultivée)
- Tiges de mil, de maïs, de sorgho
- Palmes sèches
- Copeaux de bois
- etc.



DIFFICULTÉS ET CONTRAINTES

- La disponibilité du paillage en suffisance qui entre en concurrence avec d'autres utilisations (compost, fourrage, etc.)
- Le transport de la paille
- L'épandage de la paille et autres débris végétaux dans les champs de grande superficie
- En particulier si le paillage est humide, cela peut entraîner des maladies au niveau de la tige en contact avec le paillage ou étouffer les jeunes plants
- Le paillage peut offrir un abri à certains ravageurs (ex. : les limaces), mais aussi à leur prédateurs naturels (ex. : les carabidés)

PAILLAGE

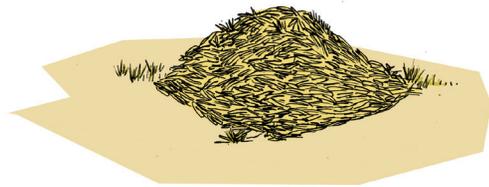
ÉTAPES

01

Collecter les végétaux ou les résidus, préalablement fauchés et coupés en morceaux

02

Les faire sécher au soleil 2 à 3 jours.



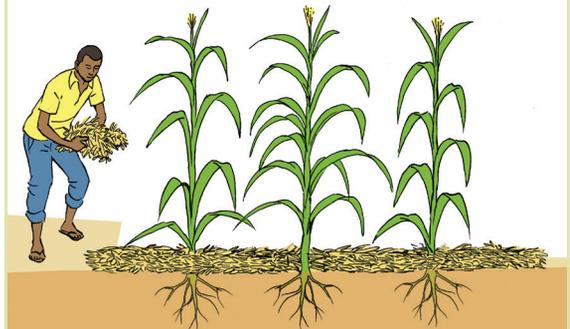
03

Préparer le sol et désherber :
• Ôter en particulier les vivaces qui pourraient se développer malgré le couvert



04

Disposer de manière homogène la paille en couche de 5 à 10 cm sur toute la surface à protéger



CONDITIONS PRÉALABLES

- Disponibilité de biomasse en quantité suffisante
- Maîtrise de la technique de paillage



Culture de piment sans couvert végétal



Paillage d'un bananier avec des résidus de maïs



Paillage de la pépinière de riz avant la levée



TÉMOIGNAGE

YAОВI EKOUÉ
FERMIER MODÈLE, COOPÉRATIVE « AMÉNOUVÉVÉ »
D'AMÉGNRAN, AU TOGO

Quand on n'appliquait pas encore le paillage, le soleil frappait le pied des plants et les brûlait. L'eau s'épuisait rapidement dans le sol. Les plants produisaient faiblement parce qu'ils manquaient d'eau. La production était faible.

Avec le paillage, le soleil ne frappe plus directement le pied des plants et l'eau reste plus longtemps dans le sol et sous les plants. Le développement des mauvaises herbes est freiné. Les plants se développent bien et la production est meilleure avec le paillage.

TABLEAU COMPARATIF

	Avec couvert végétal	Sans couvert végétal
Matière organique	▲	▼
Ruissèlement/érosion	▼	▲
Température au sol	▼	▲
Infiltration	▲	▼
Évaporation	▼	▲
Adventices	▼	▲

Légendes :

- ▲ Elevé-e / Important
- ▼ Faible / Réduit-e

À NOTER

Si cela est possible, il est utile de diversifier les types de paillage, chaque paillage a ses propres vertus et apporte des nutriments différents au sol.



Culture de vernonia sur paillage
Jardin d'Eden, Bénin

LE SEMIS DIRECT SOUS COUVERT VÉGÉTAL (SCV) 27



La Nature possède ses propres forces de labour :
fourmis, termites et par-dessus tout vers de terre.

– Albert Howard



²⁷ On parle aussi de semis sur couverture végétale, quand les plantes qui forment le couvert sont vivantes.

PRÉSENTATION

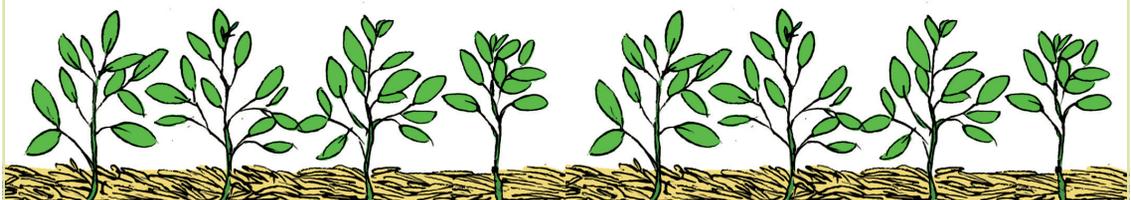
DÉFINITION

Le semis sous couvert végétal ou sur couverture végétale est une technique d'agriculture sans labour. Il consiste à installer les cultures directement sur un sol protégé par un paillage. Ce dernier provient soit de la culture précédente, soit d'une plante semée spécifiquement, dite plante de couverture ou culture intermédiaire.

Le semis sous couvert ou sur couverture est une pratique essentielle de l'agriculture de conservation. L'agriculture de conservation est basée sur trois concepts fondamentaux : (I) l'absence ou la réduction du labour, (II) la couverture permanente du sol et (III) la rotation des cultures.

CONTEXTE

On a recours au SCV dans les zones dégradées qui ont subi longtemps une agriculture itinérante sur défriche-brûlis, mais également dans les régions où les populations sont victimes de la dégradation du milieu écologique, du fait des pratiques de l'agriculture conventionnelle et des dégâts causés par la monoculture. Même si cette technique s'adapte aussi bien aux régions tropicales humides que sèches, elle pourrait se montrer particulièrement utile dans les zones où les pluies se font plus rares et donc participer à l'adaptation au changement climatique (Pittelkow et al. 2015). Par ailleurs, le non labour est particulièrement adapté pour des sols argileux (Chivenge et al. 2007).



PRÉSENTATION

PORTÉE ÉCOLOGIQUE ET INTÉRÊTS

L'application du SCV présente les avantages suivants (C. Palm et al. 2014) :

- Conservation de l'humidité du sol par la limitation de l'évaporation ;
- Maintien voire augmentation du taux de matière organique ;
- Maintien de l'activité biologique du sol ;
- Diversification des espèces cultivées
- Stabilisation et amélioration de la structure du sol ;
- Réduction de la croissance des adventices ;
- Protection du sol contre le soleil et les pluies violentes ;
- Allègement du temps de travail.

Il est important de noter que ces effets bénéfiques ne s'accompagnent pas nécessairement d'une séquestration accrue du carbone dans les sols (Powlson et al. 2014).

Les meilleurs rendements pour cette technique sont obtenus lorsque tous les principes de l'agriculture de conservation sont appliqués conjointement (Pittelkow et al. 2015 (Sommer et al. 2014). Il est important de souligner que sur des sols dégradés il est difficile dans un premier temps d'obtenir suffisamment de biomasse pour mettre cette technique en pratique (C. Palm et al. 2014). Il peut se révéler utile donc d'utiliser des engrais chimiques pour augmenter la production de biomasse (Vanlauwe et al. 2014), cependant ces engrais devraient être remplacés sur le long terme par des engrais organiques produits sur la ferme (compost, fumier, etc.) (Gliessman 2014).

CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Matériel	Rôle
Houe, Coupe-coupe	Semis
Brouette	Transport des matériaux et du matériel
Bottes	Protection des pieds

MATÉRIAUX/MATIÈRES PREMIÈRES

- Semence de Brachiaria, Mucuna, Stylosanthes, Pueraria, etc. (cf. tableau page 57)



ÉTAPES

01 Semer les graines de la plante de couverture juste après la récolte, et attendre que la couverture s'installe



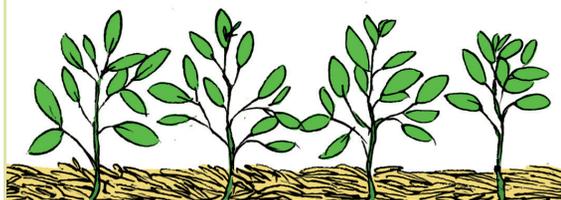
02 Transformer la couverture vivante en couverture morte en coupant les racines de la plante



03 Semer la culture principale dans la couverture morte



04 Entretenir si besoin de la culture principale poussant dans la culture morte



DIFFICULTÉS ET CONTRAINTES

- La disponibilité des semences
- Le problème de gestion de la couverture qui peut se développer de façon anarchique

CONDITIONS PRÉALABLES

- Disponibilité des semences
- Maîtrise de la technique du SCV

SOLS ARGILEUX ET SOLS SABLEUX

La texture d'un sol est déterminée par la taille de ses éléments minéraux : sables ($> 50 \mu\text{m}$), limons (de $50 \mu\text{m}$ à $2 \mu\text{m}$), argiles ($< 2 \mu\text{m}$). D'un point de vue agronomique les sols argileux et sableux sont les deux extrêmes d'un continuum, sachant que les meilleurs sols contiennent généralement des niveaux similaires de sables, limons et argiles.

Les sols sableux sont constitués majoritairement de sables, ce sont des sols bien aérés, faciles à travailler, mais ils sont pauvres en eau et en éléments nutritifs, et ont de la peine à les retenir. Des sols sableux sont bien adaptés à la culture des tubercules (igname, oignon, ail, etc.) pour éviter le pourrissement dû à trop d'humidité. Pour les améliorer, il faut veiller à apporter

régulièrement de la matière organique et à les couvrir un maximum avec du paillage par exemple pour limiter l'évaporation.

Les sols argileux sont constitués majoritairement d'argiles, ce sont des sols riches en éléments nutritifs, mais qui sont imperméables à l'eau et mal aérés. Ils sont donc difficiles à travailler et les racines ont de la peine à les pénétrer. Ce sont des sols a priori bien adaptés à la culture du riz à cause du besoin d'inondations régulières des parcelles. Des sols argileux tirent bénéfice du non labour associé à un apport élevé de matière organique notamment sous forme de couverts végétaux (comme dans les SCV).



Technique du Zaï sur sols sableux



Rizières sur sols argileux



TÉMOIGNAGE

PAUL DAGODZO

SECRÉTAIRE DE LA COOPÉRATIVE, FERMIER MODÈLE
COOPÉRATIVE « VEVEDODO » DE DZOLO, AU TOGO

J'ai pratiqué le SCV pendant 3 ans et je vous donne les résultats. Cette pratique a été faite avec le Mucuna comme plante de couverture. J'ai commencé par semer le Mucuna et quatre mois après j'ai procédé au semis direct du maïs sans labour. Cette façon de faire maintient l'humidité dans le sol, empêche les mauvaises herbes de pousser et les feuilles mortes du Mucuna constituent un engrais organique pour le sol. Cela a permis que mon maïs donne de bons rendements suite à une sécheresse dans mon village, alors que les récoltes des autres frères et sœurs qui n'ont pas pratiqué le SCV n'ont pas été bonnes. C'est une pratique que je trouve très bonne et je la conseille aux autres frères et sœurs paysan-ne-s qui sont autour de moi.

TABLEAU COMPARATIF

	Semi direct sur Couverture Végétale	Culture traditionnelle
Charges d'exploitation	~	▲
Rendement	▲	▼
Travail du sol	▼	▲
Séquestration du carbone	▲	▼
Apport de matière organique	▲	▼
Résistance à l'érosion	▲	▼
Résistance à la sécheresse	▲	▼

Légendes :

- ▲ Elevé-e / Amélioration
- ▼ Faible / Diminution
- ~ Modéré-e



Association de maïs et de soja dans le champ
de Philomène Edjogo, de la coopérative « Ifedoun »,
à Krakpaza, au Bénin

L'ASSOCIATION ET LA ROTATION DE CULTURES



Nous voyons l'abeille se poser sur toutes les plantes
et tirer de chacune le meilleur. – Isocrate



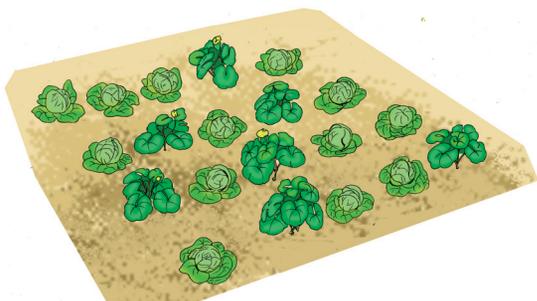
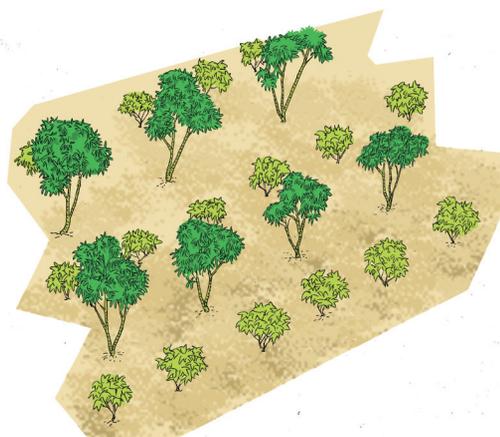
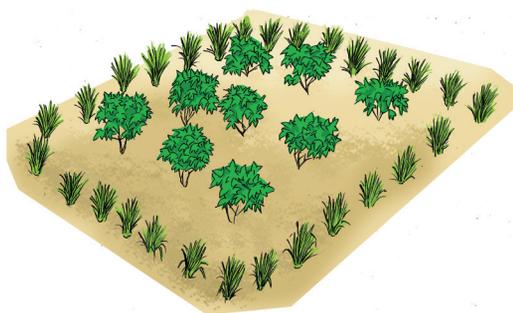
PRÉSENTATION

DÉFINITION

L'association des cultures ou la polyculture consiste à installer plusieurs cultures sur une même parcelle. La rotation quant à elle consiste à faire se succéder sur une même parcelle plusieurs cultures.

CONTEXTE

Quasiment tous les contextes sont propices à l'association et à la rotation des cultures, et ce particulièrement pour les paysan-ne-s ne disposant ni de mécanisation, ni de grandes superficies pour l'agriculture. Elles sont particulièrement recommandées dans le cas de terres pauvres ou soumises à une forte pression démographique.



PRÉSENTATION

PORTÉE ÉCOLOGIQUE ET INTÉRÊTS

L'association de cultures permet d'augmenter la diversité spatiale dans l'agroécosystème ; tandis que la rotation des cultures permet d'augmenter la diversité temporelle. Ensemble, elles permettent donc d'augmenter la diversité globale de l'agroécosystème, et ainsi de maximiser les interactions bénéfiques et les complémentarités entre les plantes (Kremen, Iles, and Bacon 2012).

Ces techniques permettent d'accroître la productivité et l'efficacité des fermes biologiques (Ponisio et al. 2015 ; Rosset 2000 ; M. A. Altieri, Funes-Monzote, and Petersen 2012). Une méta-analyse sur les associations de cultures en Afrique montre que les rendements sont en moyenne 23% plus élevés et que les revenus bruts augmentent de 172 USD/ha/an (~100'000 FCFA/ha/an) en comparaison avec les monocultures dans des conditions semblables (Himmelstein et

al. 2017). En profitant des interactions entre les plantes, ces techniques permettent également généralement de diminuer les coûts de production (irrigation, engrais, etc.).

Il est important dans les rotations comme dans les associations d'inclure des légumineuses (Fabacées) et des variétés indigènes (autochtones). Premièrement, les légumineuses ont la particularité de fixer l'azote de l'air dans le sol, elles peuvent donc contribuer à substituer les engrais azotés de synthèse (Tonitto, David, and Drinkwater 2006). Elles contribuent bien sûr également à l'apport de matière organique et d'autres macronutriments importants (ex : phosphore et potassium). Secondement, les légumineuses indigènes sont mieux adaptées aux conditions locales, mais également plus riches en nutriments que leurs substituts originaires d'ailleurs (Shackleton, Pasquini, and Drescher 2009).

ASSOCIATION DES CULTURES

CRITÈRES DE CHOIX

EFFET SUR LES RAVAGEURS
OU MALADIES

Les plantes sensibles à une certaine maladie ou un certain ravageur peuvent être associées à des plantes résistantes ou répulsives.

Ex. : Technique du Push-Pull (cf. encadré page 76)



Crédit photo: FH©



Crédit photo: FH©

ASSOCIATION DES CULTURES

CRITÈRES DE CHOIX

Plusieurs critères principaux sont à considérer dans le choix de l'association.



FAMILLES BOTANIQUES

Il faut éviter d'associer des plantes appartenant à la même famille botanique. En effet, les plantes d'une même famille sont généralement menacées par les mêmes maladies ou ravageurs. Les principales familles botaniques cultivées sont mentionnées dans le tableau suivant, les plantes non répertoriées appartiennent à des familles dont elles sont souvent les seules plantes cultivées (manioc, igname, ananas, etc.)

Famille botanique ²⁸	Plantes cultivées
Amaranthacées	Amaranthe, betterave, blette, épinard, baselle, etc.
Amaryllidacée	Oignon, poireau, ail, ciboulette, etc.
Apiacées	Carotte, céleri, fenouil, coriandre, persil, anis, etc.
Astéracées	Laitue, pissenlit ou dent-de-lion, etc.
Brassicacées	Brocoli, chou, navet, radis, etc.
Cucurbitacées	Courge, courgette, concombre, pastèque, melon, etc.
Fabacées	Arachide, soja, haricot, pois, etc.
Lamiacées	Thym, basilic, menthe, etc.
Malvacées	Coton, gombo, etc.
Poacées	Maïs, sorgho, riz, canne à sucre, mil, fonio, etc.
Solanacées	Pomme de terre, tomate, piment, poivron, aubergine, gboma, etc.

²⁸ Selon la classification APG IV (2016)

ASSOCIATION DES CULTURES

CRITÈRES DE CHOIX

OCCUPATION DE L'ESPACE (HORIZONTAL ET VERTICAL)

Certaines plantes sont grandes comme la plupart des Poacées (maïs, sorgho, etc.), elles vont donc pouvoir abriter d'autres plantes qui s'étalent sur le sol comme les courges ou bien même servir de tuteur à des espèces grimpantes comme certains haricots.

VITESSE DE CROISSANCE

Les plantes ont des vitesses de croissance différentes, il convient par exemple de planter les plantes à croissance lente (chou, tomates, piment, etc.) avec des plantes à croissance rapide qui vont rapidement couvrir le sol (laitue, radis, etc.)

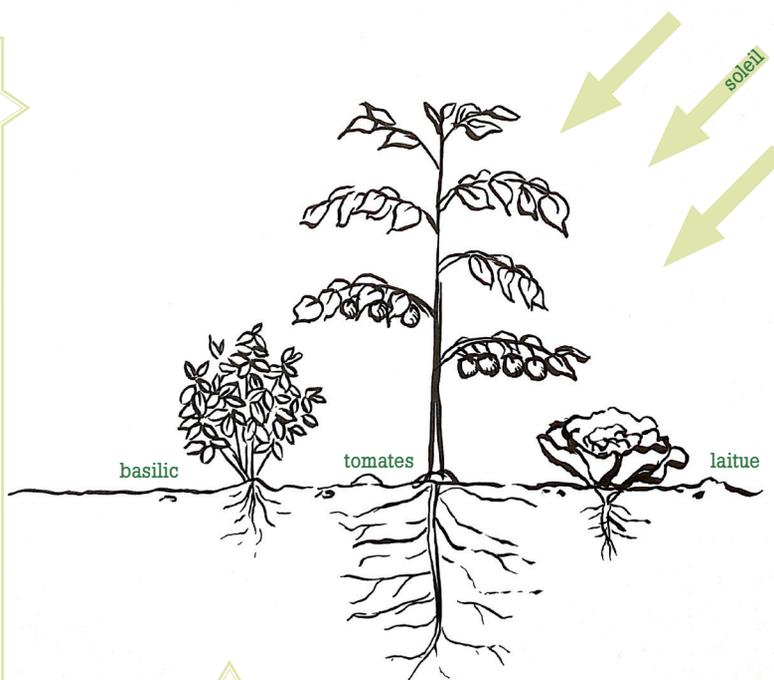
BESOIN EN LUMIÈRE

Les plantes ont des besoins en lumière différents, la courge, la coriandre, le basilic sont par exemple tolérants à l'ombre, tandis que les tomates ou les piments ont besoin de plus de soleil.

Ex. : Le plant de tomate apporte de l'ombre au basilic.

TYPE D'ENRACINEMENT

Des plantes avec un enracinement différent vont exploiter des portions du sol différentes. Il convient donc d'associer des plantes à enracinement relativement profond (aubergine, tomate, concombre, courge, maïs, betterave, pois, etc.) avec des plantes à enracinement superficiel (chou, laitue, ail, oignon, radis, etc.). Il faut rappeler aussi que les racines structurent le sol et l'enrichissent en matière organique.

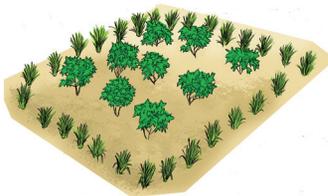
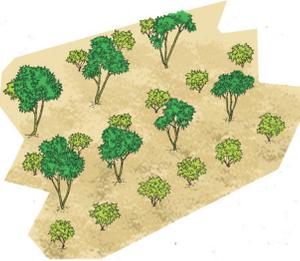
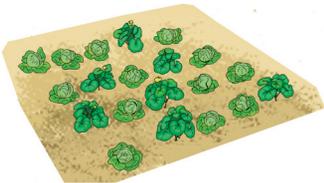


FERTILISATION

Cf. encadré "Besoin en fertilisant" page 78

Ces critères permettent de choisir des plantes qui vont maximiser leurs interactions bénéfiques et améliorer la productivité ou l'efficacité énergétique.

L'association peut prendre différents visages en fonction du but recherché.

		
<p style="text-align: center;">Cultures entourées</p> <p>La culture qui entoure le champ permet une protection de la culture au centre. On peut penser par exemple à la citronnelle qui permet d'éloigner les insectes du champ ou bien à une culture relativement haute pour protéger du vent.</p> <p>Dans la technique du push-pull, on met une plante attractive autour du champ pour piéger les insectes repoussés par les plantes répulsives placées au milieu du champ (voir page suivante).</p>	<p style="text-align: center;">Cultures alternées</p> <p>Les rangs permettent d'optimiser les interactions entre les 2 plantes, on peut penser par exemple à une plante haute qui fait de l'ombre à une plante qui apprécie l'ombre ou bien à une légumineuse qui permet d'enrichir le sol pour une autre culture plus exigeante en azote. Chaque rang n'est pas forcément composé d'une seule espèce, mais peut déjà contenir une alternance entre plusieurs plantes.</p>	<p style="text-align: center;">Cultures mélangées</p> <p>Cette méthode est plus spécifique, car le mélange aléatoire des plantes rend l'entretien particulier de chaque plante plus difficile. Mais elle est bien adaptée par exemple aux cultures se semant à la volée et qui demandent peu de soin particulier, comme par exemple l'association de deux cultures de couverture (graminée + légumineuse).</p>

ASSOCIATION DES CULTURES

CRITÈRES DE CHOIX

« CLIMATE-SMART PUSH-PULL » POUR LUTTER CONTRE LES RAVAGEURS

Le Push-pull est une technique biologique de lutte intégrée des ravageurs utilisant une plante répulsive («Push») et une plante attractive («Pull») qui piège les ravageurs. Elle a été développée par le Dr. Zeyaur Khan du Centre international de physiologie et d'écologie des insectes (Icipe) au Kenya en partenariat avec d'autres institutions. Au fil des années, cette technique a été adaptée aux effets du changement climatique et est connue sous le nom de «Climate-smart Push-pull».

Cette technique répond à 3 problèmes auxquels les paysans sont confrontés :

- I- La pauvreté générale des sols en Afrique.
- II- Les strigas (ou herbes des sorcières) qui parasitent les racines de nombreuses cultures comme le maïs, le sorgho ou le riz.
- III- Les insectes foreurs de tiges (*Busseola fusca* et *Chilo partellus*) dont les larves creusent les tiges du maïs en particulier, mais peuvent aussi s'attaquer au sorgho ou au millet.

Si tous ces facteurs sont réunis le producteur peut perdre une grande partie de sa récolte. Face à ces problèmes, le Climate-smart Push-pull tire parti de deux plantes - résistantes à la sécheresse - en association avec la culture principale : le **Desmodium intortum** (ou Desmodium à feuilles vertes) et le **Brachiaria ruziziensis** (Mulato II)

Fortuitement, le Climate-smart Push-pull se révèle aussi efficace contre un nouveau ravageur en provenance d'Amérique : la chenille légionnaire d'automne (*Spodoptera frugiperda*). Elle cause d'importants dégâts sur les cultures de céréales dans toute l'Afrique.

Par ses différents aspects, la technique du Climate-smart Push-pull permet de lutter efficacement contre ces ravageurs à moindre coût, en se substituant à l'utilisation de pesticides nocifs pour l'environnement et la santé des paysans, et permet ainsi d'augmenter les rendements de la culture principale tout en améliorant le sol et en produisant du fourrage pour le bétail.



Maïs attaqué par des chenilles.

POUR PLUS D'INFORMATIONS
SUR LE « CLIMATE-SMART PUSH-PULL » :



WWW.PUSH-PULL.NET



Le *Desmodium intortum* (ou Desmodium à feuilles vertes) est une légumineuse pérenne qui recouvre le sol entre les rangs de la culture principale. Il produit des composés chimiques volatiles qui repoussent («Push») les ravageurs et attirent leurs ennemis naturels. Ses racines produisent des composés qui détruisent les graines de strigas dans le sol. De plus, ses racines en association avec une bactérie peuvent également fixer l'azote dans le sol. En fin de saison, la biomasse produite par le Desmodium peut être utilisée comme fourrage ou bien comme apport de matière organique pour le sol.



Le *Brachiaria ruziziensis* (Mulato II) est une graminée pérenne qui produit des composés volatils qui attirent («pull») les ravageurs pour la ponte. Or cette plante n'apporte pas les conditions suffisantes pour le bon développement des larves, ce qui empêche la multiplication du ravageur. De plus, le Brachiaria attire également les ennemis naturels des ravageurs. Finalement, cette plante constitue un fourrage très apprécié du bétail.



ROTATION DES CULTURES

CRITÈRES DE CHOIX

FAMILLE BOTANIQUE

Ce critère est sans doute le plus important, étant donné que les plantes d'une même famille sont généralement menacées par les mêmes maladies ou ravageurs.

Les maladies ou ravageurs peuvent survivre dans le sol pendant plusieurs années même sans trouver des cultures propices. Il faut donc respecter un certain délai avant de replanter une plante au même endroit. Il est difficile de donner une durée exacte ; un minimum de deux saisons serait néanmoins dans tous les cas recommandable. Si on remarque la récurrence d'une maladie ou d'un ravageur, de plus longues durées doivent être envisagées. On peut se référer au tableau de la page 73 pour une liste des plantes et leur famille botanique respective.

COUVERTURE DU SOL

Certaines plantes ne couvrent pas suffisamment le sol (carotte, navet, etc.) et sont à cultiver en alternance avec des cultures couvrant uniformément et rapidement les sols de manière à éliminer les adventices (engrais vert, soja, courge, etc.).

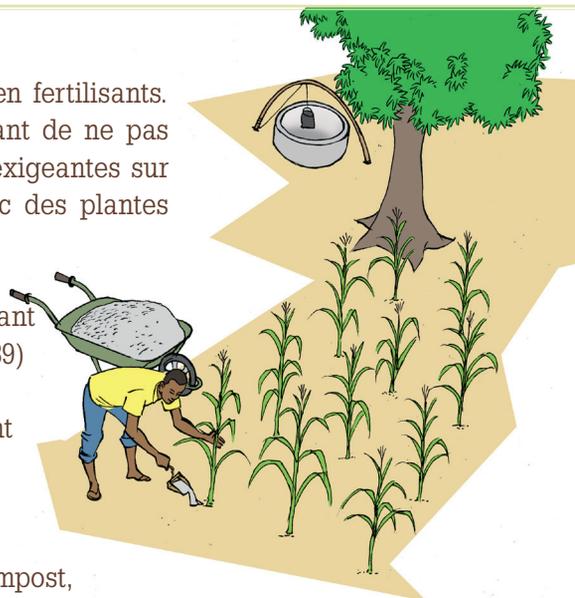
(Cf. pratique n°2, page 55)

BESOIN EN FERTILISANTS

Les plantes ont des besoins différents en fertilisants. Pour ne pas épuiser le sol, il est important de ne pas cultiver continuellement des plantes très exigeantes sur les mêmes parcelles. Une alternance avec des plantes moins exigeantes est donc à encourager ; on peut aussi intégrer dans la rotation des engrais verts (cf. encadré page 57) avant des plantes exigeantes (cf. tableau page 89)

À noter néanmoins que l'apport en engrais organique ne profite pas seulement à la plante cultivée, mais à l'ensemble de l'écosystème du sol.

Un sol bénéficie grandement d'un apport régulier d'engrais organique comme le compost, indépendamment de la future culture qu'il accueillera.



CRITÈRES DE CHOIX**INCERTITUDE DES CRITÈRES DE SÉLECTION**

Il est important de mentionner que les critères de sélection pour la rotation n'ont fait l'objet que de très peu de recherches sérieuses (Dias, Dukes, and Antunes 2015). Les critères sélectionnés ici sont ceux qui nous paraissent les plus fiables. Nous avons par exemple écarté la distinction entre légumes «fruits», «feuilles» et «racines». Cette distinction est faite sur la base de l'organe consommé par l'humain, et n'a donc pas de lien direct avec la physiologie végétale (besoin en nutriments, développement du système racinaire, etc.). En règle générale, pour les associations et les rotations, le meilleur choix se fait en fonction des conditions environnementales locales, des espèces indigènes et de l'expérience acquise au fil des saisons.



L'arachide est une légumineuse (fabacée) qui permet de fixer l'azote dans le sol. Ci-dessous, l'arachide est associée à d'autres productions.



CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Matériel	Rôle
Houe, Coupe-coupe	Nettoyage de la parcelle et préparation du sol
Cordeau	Dimensionnement de la parcelle et repiquage des plants/pousses
Bottes	Protection des pieds
Bassine	Transport du compost solide
Brouette	Transport des matériaux et du matériel
Pulvérisateur	Épandage des biopesticides et du compost liquide

MATÉRIAUX/MATIÈRES PREMIÈRES

- Semences
- Engrais organiques
- Biopesticides
- Paille (si nécessaire)



CONDITIONS PRÉALABLES

- Maîtrise des connaissances en matière d'association des cultures
- Une bonne planification, si possible sur plusieurs saisons

ÉTAPES

01 Déterminer la configuration de l'association et des rotations (Quelles plantes utiliser ? Dans quel ordre ? Avec quel agencement spatial ?).



02 Se procurer les semences des cultures choisies

03 Préparer et aménager le terrain

04 Procéder au semis selon la configuration choisie

05 Entretenir le champ (sarclages et traitements organiques)

ROTATION OU ASSOCIATION : FAUT-IL CHOISIR ?

Dans l'idéal, il faudrait pratiquer les associations et les rotations conjointement. Cela requiert cependant de bonnes connaissances du contexte local et des différentes plantes ; connaissances qui s'acquièrent essentiellement par la pratique et les expériences. Certains privilégieront plutôt les associations, et d'autres plutôt les rotations, l'important réside dans la maximisation d'une diversité qui bénéficie au producteur comme à la nature.

DIFFICULTES ET CONTRAINTES

- Nécessite plus d'attention lors de l'entretien, en particulier pour les associations
- Nécessite une bonne connaissance des plantes et de l'environnement
- Nécessite souvent une planification sur plusieurs saisons



Association de maïs et haricots



Association de citronnelles, maïs, et bananiers

POLYCULTURE OU MONOCULTURE :

Les monocultures désignent une culture où une seule espèce est cultivée, contrairement aux polycultures où plusieurs espèces sont cultivées simultanément.



Monoculture de maïs



Grande diversité de cultures dans les Jardins de l'Espoir, au Bénin



TÉMOIGNAGE

FRANÇOIS BOTTO

SECRÉTAIRE DE LA COOPÉRATIVE ET FERMIER MODÈLE
COOPÉRATIVE « TETOMA » DE TCHAWASSAGA, AU BÉNIN

Mon témoignage porte sur la pratique agroécologique dénommée : « Association de cultures ». Après la formation que le Secaar nous a donnée sur cette pratique en 2013, chaque année, je pratique cette technique agricole dans mon champ. Cela permet de cultiver sur une même parcelle deux ou plusieurs plantes d'une façon harmonieuse. Mon exemple porte sur le maïs associé au niébé.

Je sème premièrement le maïs. Un mois après, je sème le niébé entre les lignes. Le niébé enrichit mon sol en azote. Les résidus du niébé sont enfouis lors du labour. A la récolte, j'ai le maïs et le niébé presque ensemble.

Cela me permet de diversifier mes sources de revenus. Mon champ, d'une superficie d'un ha me procure, tout compte fait, un revenu entre 750.000 FCEA et 800.000 FCEA chaque année.

L'association de cultures est une bonne pratique que je recommande à tou-te-s mes frères et sœurs paysan-ne-s.

TABLEAU COMPARATIF

	Association ou rotation	Monoculture
Diversité biologique	▲	▼
Rendement	▲	▼
Surface nécessaire	▼	▲
Sensibilité aux maladies et ravageurs	▼	▲
Besoin en intrants	▼	▲
Pénibilité du travail	▲	▼
Apport de matière organique	▲	▼
Savoir nécessaire	▲	▼

Légendes :

- Elevé-e /
▲ Important-e /
Amélioré-e
- Faible /
▼ Réduit-e



Un tas de compost sur le site de « Jardins de l'Espoir », au Bénin

LES ENGRAIS ORGANIQUES, SOLIDES ET LIQUIDES

Il faut produire la fertilité et non l'acheter.
– Slogan des pionniers de l'agriculture
biologique en Suisse

PRÉSENTATION

DÉFINITION

Les engrais organiques sont réalisés sur place par les paysan-ne-s avec des matériaux d'origine végétale et animale. Ils peuvent se présenter sous forme solide ou liquide. Ils sont obtenus grâce à la décomposition aérobie (en présence d'oxygène) des déchets organiques. La décomposition dépend de l'action de nombreux êtres vivants (bactéries, champignons, vers, etc.). Les noms utilisés pour parler des engrais organiques peuvent varier en fonction des auteurs, ici nous utiliserons les termes « compost solide » et « compost liquide »

CONTEXTE

L'utilisation des engrais organiques est conseillée pour compléter les apports d'engrais chimique et à terme les remplacer. Leur utilisation est particulièrement conseillée sur des sols pauvres et/ou manquant de structure.



PRÉSENTATION

PORTÉE ÉCOLOGIQUE ET INTÉRÊTS

L'application de fertilisants chimiques sur les sols tropicaux est peu efficace et une grande partie des nutriments appliqués sont lessivés (Baligar and Bennett 1986). Leur utilisation inadéquate sans apport de matière organique dégrade au fil du temps le sol et la vie qu'il renferme. De plus, les fertilisants chimiques sont souvent importés et très onéreux en Afrique (Sanchez 2002).

Les engrais organiques se présentent comme une alternative productive, plus profitable économiquement, et plus respectueuse de l'environnement et du sol en particulier (Te Pas and Rees 2014). Par exemple, un compost, réalisé

avec une diversité de ressources végétales et animales, permet d'apporter les nutriments dont les plantes ont besoin. Et contrairement aux engrais chimiques il améliore la structure du sol et donc sa capacité à absorber et à retenir l'eau et les nutriments, mais également soutient la vie à la surface et dans le sol (Agegnehu et al. 2016; Treonis et al. 2010). Le compostage permet également de recycler et valoriser une large quantité des déchets produits par le paysan et/ou le consommateur. Étant donné que leurs modes d'application sont différents, les composts liquides et solides peuvent être utilisés conjointement.

COMPOST SOLIDE

CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

MATÉRIAUX/MATIÈRES PREMIÈRES

- Matière sèche, riche en carbone (feuilles mortes, branches, paille, écorce, etc.)
- Matière végétale fraîche, riche en azote (feuilles de légumineuses, d'arbres, déchets de cuisine, herbe fraîche, algues, etc.)
- Bouse de vache/fientes et plumes de volailles/excréments de cabris, riche en azote
- Cendres de bois, riches en calcium et en potassium (Haug 1993)
- Farine d'os ou d'arêtes cuits et broyés, riche en phosphore notamment (Haug 1993)
- Extraits de champignons (Mycotri et Mycoplus)²⁹
- Eau



²⁹ Cf. encadré page 52

COMPOST SOLIDE

CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Matériel	Rôle
Coupe-coupe	Coupe de la paille et des résidus végétaux
Pelles	Retournement du compost
Gants	Protection des mains
Cache-nez	Protection du nez
Bottes	Protection des pieds
Fourches	Retournement du compost
Piquets	Aération et vérification de la température du compost
Brouette	Transport des matériaux, du matériel et du compost prêt
Seaux	Transport de l'eau
Arrosoirs	Arrosage du compost
Sac de jute	Stockage du compost
Bassine	Transport de l'eau
Feuilles de Palmiers	Protection du compost contre le soleil



CONDITIONS PRÉALABLES

- Disponibilité de l'eau pour l'arrosage
- Maîtrise de la technique de fabrication et d'utilisation
- Disponibilité du matériel et des matériaux
- Disponibilité de la main-d'œuvre

COMPOST SOLIDE

CONDITIONS DE RÉUSSITE

O₂



OXYGÈNE (AIR)

Il faut régulièrement aérer son compost pour éviter qu'il ne fermente. Si le compost est trop tassé et humide, l'ajout de déchets structurants grossiers peut être envisagé (petites branches, copeaux de bois, etc.)

H₂O



HUMIDITÉ

Le compost doit être ni trop humide, ni trop sec. Si le compost est tassé et que de l'eau s'en écoule lorsqu'on le presse dans ses mains, il faut le faire sécher et le découvrir s'il est couvert. Si au contraire le compost est très sec, il faut l'arroser et/ou apporter de la matière végétale fraîche et si possible le couvrir pour éviter un nouveau dessèchement.

°C/°F



TEMPÉRATURE

Une montée en température permet de détruire certains pathogènes et les graines des indésirables. Pour cela il faudrait s'assurer que le tas ait une dimension d'au moins 1 m³. Cependant la montée en température n'est pas nécessaire pour obtenir un compost nutritif, si les autres conditions sont maintenues (humidité, air et nutriments équilibrés).

C N



ÉQUILIBRE EN NUTRIMENTS

Il est important pour obtenir un compost de qualité de respecter un certain ratio de matière organique riche en carbone (C) par rapport à la matière organique riche en azote (N) : l'idéal se trouve approximativement entre 50-70% de matière riche en

azote pour 30-50% de matière riche en carbone.

Si on ne dispose pas de tous les ingrédients, le compostage peut quand même s'effectuer en essayant de conserver le ratio ci-dessus. Par exemple si on ne dispose pas assez de fumier, on peut ajouter plus de matière

végétale fraîche riche en azote pour compenser.

Il ne faut pas abuser de la cendre ou de la farine d'os, en trop grande quantité ces éléments prêteront le processus de compostage.

COMPOST SOLIDE

MODE D'APPLICATION

Plantes exigeantes (2-3 kg/m ²)	Toutes les Solanacées et Cucurbitacées, épinard, amarante, chou, gombo, maïs, etc.
Plantes moyennement exigeantes (1-2 kg/m ²)	Betterave, carotte, laitue, etc.
Plantes peu exigeantes (apports si besoin)	La grande majorité des plantes de la famille des Fabacées, ail, oignon, navet, radis, etc.

Pour les grandes surfaces, des apports de 3-6 tonnes par hectare en zone sèche et de 5-8 tonnes par hectare en zone humide peuvent donner de bons résultats (Edwards and Araya 2011); pour des sols dégradés ou si les quantités de compost le permettent des doses plus élevées peuvent être appliquées (plus de 10 tonnes par hectare).

On peut diviser les utilisations du compost en deux types principaux :

- **Fumure de fond** : Le compost est incorporé aux premiers centimètres du sol, 1 à 3 semaines avant la plantation ou le semis.
- **Fumure d'entretien** : Le compost mûr est épandu et incorporé aux premiers centimètres du sol au pied des plantes en croissance aux stades importants du développement. Le compost est idéalement recouvert de paillage.

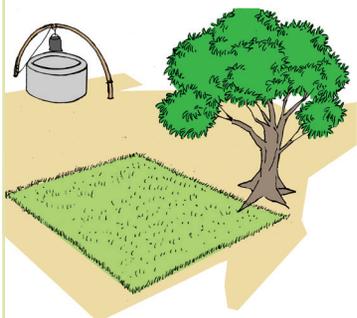
À NOTER

- Le compost, ayant besoin d'oxygène pour sa décomposition, n'est pas enfoui profondément, mais seulement incorporé aux premiers centimètres bien aérés du sol.
- En règle générale le compost est utilisé bien mûr, un compost demi-mûr peut avoir des effets indésirables.
- Si les quantités de compost disponible sont faibles, il est préférable de localiser les apports au pied des plantes, en particulier des plantes gourmandes.

COMPOST SOLIDE

ÉTAPES

01 Choisir un emplacement approprié
(site à l'ombre, proximité du lieu d'utilisation et d'un point d'eau)



Même si le compost est fait uniquement à base de produits naturels, il peut entraîner des contaminations des eaux souterraines, il est donc important de ne pas faire le compost directement à côté d'un point d'eau (puits, rivière, etc.), mais de conserver une distance de minimum 25 m avec le point d'eau. Cela permet d'éviter la contamination de l'eau tout en limitant les déplacements pour aller la chercher pour le compost (FAO 1987).

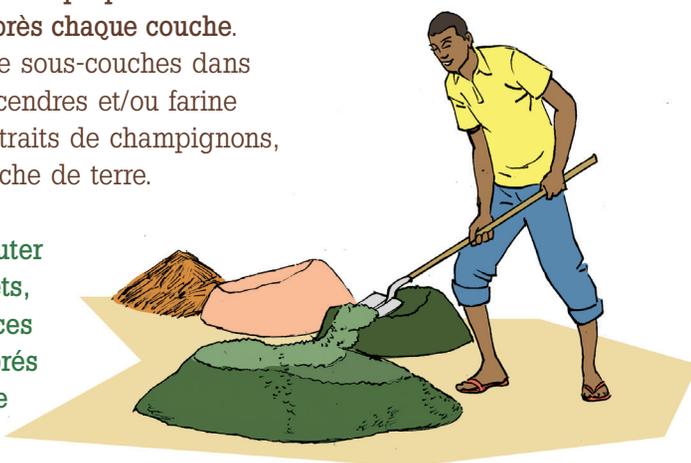
02 Rechercher les matériaux



03 Préparer les matériaux (tremper la paille, découper les herbes et la paille en menus morceaux, fragmenter le fumier, arroser légèrement le fumier)

04 Réaliser un tas en couches superposées en prenant soin d'arroser après chaque couche.
Chaque couche est composée de sous-couches dans l'ordre suivant : fine couche de cendres et/ou farine d'os, matière sèche trempée, extraits de champignons, matière fraîche, fumier, fine couche de terre.

Il est tout à fait possible de rajouter pendant le processus des déchets, il faut cependant s'assurer que ces nouveaux apports soient équilibrés et bien mélangés avec la surface du compost en maturation.



05 Couvrir tout le dispositif à l'aide de paille, terre, nattes ou sacs (éviter l'utilisation de matière plastique imperméable)

En cas de forte pluie, le dispositif peut être couvert de bâches plastiques pour éviter le lessivage des nutriments.



06

Faire des orifices d'aération dans le tas à l'aide de piquets en bois



07

Planter un bâton au milieu

08

Effectuer le contrôle de la température du tas deux jours après en touchant le bâton retiré qui doit être chaud si le processus est normal

09

Retourner le tas tous les 15 jours jusqu'à maturation complète au bout de 60 jours. (Un compost mûr rappelle la texture et l'odeur d'un sol forestier.)

Si le compost n'est pas utilisé immédiatement, il est conseillé de le faire sécher en fines couches à l'ombre pendant 2 jours, puis le conserver en tas.

10

Conditionner le compost prêt dans des sacs de jute





Formation sur le compost solide à Tsévié, au Togo



Humidification du compost à Amegnan, au Togo



TÉMOIGNAGE

AYÉLÉ LOKO

PRÉSIDENTE DE LA COOPÉRATIVE, FERMIERE MODÈLE
COOPÉRATIVE « ELIKE » DE BOLOU, AU TOGO

Le Secaar nous a appris à fabriquer le compost. Suite à cela j'ai toujours fabriqué mon compost moi-même. Depuis trois ans, j'utilise régulièrement le compost avec beaucoup de satisfaction. En effet, avant l'utilisation du compost, la récolte était faible parce que le sol était pauvre. Maintenant que j'utilise le compost, je constate que ma production a augmenté. Dans le même temps, la terre continue de se régénérer. Ma production a été multipliée par cinq.

Je commence d'abord par répandre le compost solide dans tout le champ, puis je sarcle. Je ne ramasse pas et je ne brûle pas les herbes. Ces dernières vont servir à la fois de couverture végétale pour retenir l'eau dans le sol et d'engrais organique pour fertiliser le sol en se dégradant. J'attends la pluie et lorsqu'elle arrive, je sème.



Présentation des différents composts fabriqués par la ferme Jinukun, au Bénin



Recyclage de fumier à Tanguiéta, au Bénin

COMPOST LIQUIDE

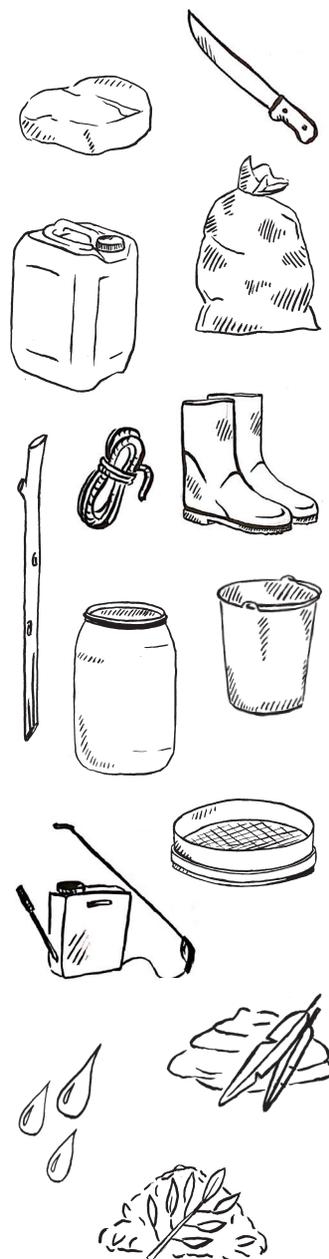
CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Matériel	Rôle
Coupe-coupe	Coupe des feuilles et autres débris végétaux
Grosse pierre	Poids pour maintenir le sac immergé au fond du tonneau
Fût, tonneau, jarre	Préparation et stockage du compost liquide
Bidon de plastique	Conservation du compost liquide
Sac de jute de 100 kg	Contenir les débris végétaux et le fumier
Seau	Transport de l'eau
Bottes	Protection des pieds
Filtre, tamis	Élimination des déchets végétaux
Ficelle	Fermeture du sac de jute
Bâton	Mélange du liquide
Pulvérisateur	Utilisation du compost liquide

MATÉRIAUX/MATIÈRES PREMIÈRES

- Eau
- Feuilles de légumineuses (Leucaena, Cassia, Moringa, Gliricidia, niébé, pois d'Angole, etc.)
- Déjections animales (Bouse de vache, fientes de poules, etc.)



COMPOST LIQUIDE**MODE D'APPLICATION**

On peut diviser les utilisations du compost liquide en deux types principaux :

• Fertilisant « racinaire » :

- Diluer 1/3 de solution dans 2/3 d'eau et appliquer à raison d'approximativement 2 litres/m².
- Le fertilisant est appliqué directement sur le sol ou au travers d'un paillage au pied des plantes aux stades importants du développement. Le fertilisant apporté sur un paillage accélère sa décomposition et donc participe à améliorer la structure du sol.

• Fertilisant « foliaire » :

- Mélanger 1/4 litre de solution avec 3/4 litre d'eau et appliquer à raison d'approximativement 2 litres/m².
- Le fertilisant est appliqué directement sur le feuillage des plantes. (À éviter après la floraison.)

À NOTER

Particulièrement conseillé pour la tomate et le piment.

CONDITIONS PRÉALABLES

- Disponibilité du matériel approprié
- Compétences nécessaires

DIFFICULTES ET CONTRAINTES

- Non disponibilité de l'eau en quantité suffisante
- Difficultés d'approvisionnement en matières premières diversifiées
- Difficulté de transport des matériaux et des produits finis
- Pénibilité du travail



Culture de piments à Amegnran, au Togo

COMPOST LIQUIDE

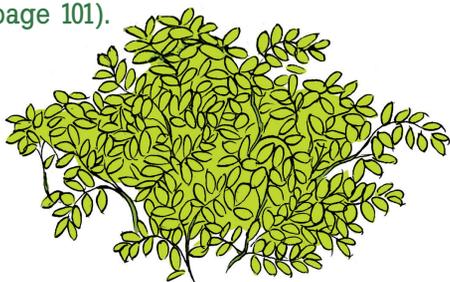
ÉTAPES

(Pour préparer 100 litres de compost liquide)

01

Rechercher 10 kg de feuilles de légumineuses

Si des plantes à effet pesticide ou pestifuge sont utilisées dans le processus, le compost liquide peut avoir également un effet sur les insectes qui s'attaqueraient aux plantes (cf. pratique n°6, page 101).



02

Rechercher 6 kg de fumier (bouse de vache)



03

Hacher les légumineuses en petits morceaux

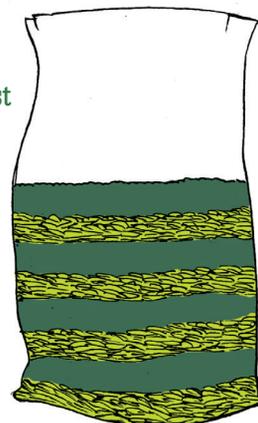


04

Mettre dans un sac de jute de 100 kg, en couches superposées alternées feuilles hachées et fumier et attacher le bout du sac à l'aide d'une ficelle



Du compost liquide peut également être réalisé si du compost bien mûr est utilisé à la place des feuilles de légumineuses et du fumier.



05

Plonger le sac dans un fût de 100 litres d'eau et poser une pierre sur le sac immergé pour l'empêcher de remonter à la surface

07

Remuer à l'aide d'un bâton pendant 5 mn après 2 jours. Répéter l'opération 1 ou 2 fois par semaine.



08

Après 6 semaines maximum, le compost liquide est prêt lorsqu'il est clair et sans mauvaise odeur.



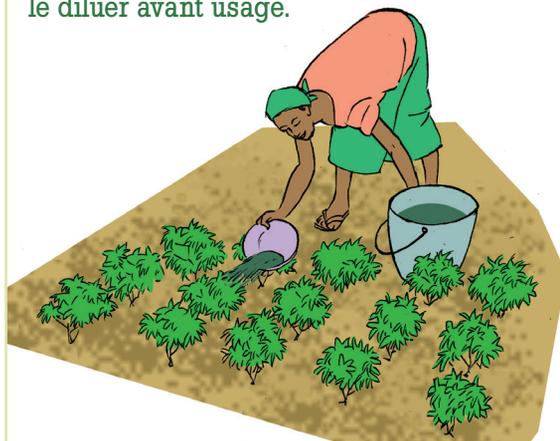
06

Fermer le fût/la jarre/ le tonneau à l'aide d'une toile



Le compost liquide peut être conservé pendant maximum un mois dans un endroit protégé et ombragé.

Le compost liquide « pur » non dilué pourrait endommager les plantes, il est important donc de le diluer avant usage.





TÉMOIGNAGE

YAОВI EKOУÉ

FERMIER MODÈLE, COOPÉRATIVE « AMÉNOUVÉVÉ »
D'AMÉGNAN, AU TOGO

Le compost liquide est un engrais organique que j'aspersionne sur les feuilles de la plante. En le faisant, les plantes reprennent vie et les feuilles deviennent plus vertes. Pour le maïs, on remarque le développement harmonieux de la tige avec de bons épis portant de bons grains. Ainsi on enregistre un bon rendement avec des produits sains au goût naturel.

Lorsque je l'ai utilisé sur les légumes (adémè et gboma), les feuilles sont devenues très vertes et luisantes. Ces feuilles se fanent moins vite. Je les conserve pendant au moins une semaine avant de les préparer pour les manger.

Pour les plants de tomates qui ont été traités avec le compost liquide, on récolte des fruits bien frais qui ont une durée de vie de deux semaines au moins.

Pour conclure, l'utilisation du compost liquide est une bonne pratique à conseiller aux producteurs-trice-s en vue de leur permettre de produire des produits sains pour une bonne santé de la famille et des consommateurs-trice-s.



Formation sur le compost liquide,
RDC



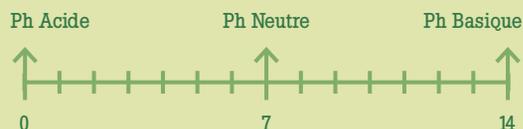
TABLEAU COMPARATIF

	Engrais organiques		Engrais chimiques
	Solide	Liquide	
Charge de travail	Élevée	Élevée	Faible
Rendements	Élevés	Élevés	Élevés
Coût	Faible	Faible	Élevé
pH du sol	Effet tampon	Effet tampon	Acidification possible
Pollution des eaux	Risques faibles	Risques faibles	Risques élevés
Disponibilité des nutriments	Faible à court terme, plus élevée à moyen terme	Élevée à court terme, plus faible à moyen terme	Élevée à court terme, plus faible à moyen terme
Recyclage des déchets	Élevé	Élevé	Inexistant
Structure du sol	Amélioration	Amélioration, si apporté sur un paillage	Aucun effet, voire dégradation

PH ET SOLS TROPICAUX

Le pH (potentiel Hydrogène) informe sur l'acidité ou la basicité d'un sol. Les sols varient de très acides (pH = 3) à très basiques (pH = 8) en passant par la neutralité (pH = 6.6-7). La plupart des plantes cultivées préfèrent un pH entre 5 et 8. Pour corriger un sol trop acide ou trop alcalin (basique), il est important d'apporter régulièrement de la matière organique sous différentes formes.

Les sols tropicaux cultivés tendent à s'acidifier, ce qui engendre une minéralisation plus rapide de la matière organique et une perte d'éléments nutritifs mais aussi la solubilisation de l'aluminium qui est toxique pour la plupart des plantes. Pour lutter contre l'acidité, il est particulièrement important de couvrir le sol et de renouveler régulièrement la matière organique; pour un sol vraiment trop acide, un apport de cendre ou d'os (riche en calcium) peut être envisagé.





Feuilles de neem utilisées
pour la fabrication de biopesticides

LES BIOPESTICIDES À BASE DE FEUILLES DE NEEM



L'apparition d'un ravageur est un signe de Mère Nature qu'il est temps de mettre de l'ordre dans notre maison.

– Sir Albert Howard in *The Soil and Health : A Study of Organic Agriculture*



PRÉSENTATION

DÉFINITION

Les biopesticides sont des solutions préparées à partir des substances actives de certaines plantes et certains produits naturels comme la cendre. Ici nous nous concentrerons sur les biopesticides à base de neem (aussi appelé margousier, nom latin : *Azadirachta indica*), mais il est possible d'en fabriquer avec de nombreuses plantes différentes (ex. : piment, feuille de papayer, etc.).

CONTEXTE

Les biopesticides sont utilisés, si possible en dernier recours, dans le cas où les insectes, les chenilles et les ravageurs attaquent les feuilles, les fleurs ou les gousses. On y a recours pour limiter l'utilisation des intrants chimiques à cause de leurs effets bien plus néfastes sur l'environnement et l'homme et à cause de leur coût d'achat.

PORTÉE ÉCOLOGIQUE ET INTÉRÊTS

Les feuilles et les graines de neem possèdent des composés comme l'azadirachtine qui sont actifs contre quasi tous les ordres d'insectes (Schmutterer 1990). Ces composés ont divers effets en fonction des insectes, mais ils permettent entre autres de repousser les insectes, de les empêcher de manger les plantes ou encore de se reproduire (Schmutterer 1990). Des préparations à base de neem peuvent donc remplacer les insecticides de synthèse pour lutter de manière efficace et peu coûteuse contre les insectes et les maladies qu'ils peuvent

transmettre. De plus, les produits à base de neem ne seraient que très peu nocifs pour les autres animaux et les humains (Schmutterer 1990). Néanmoins comme le rappelle la citation initiale, un ravageur qui entraîne des dégâts significatifs sur les cultures reflète souvent un problème bien plus profond d'équilibre dans le système. Par exemple, ses ennemis naturels ont été éliminés ou alors il s'attaque à une culture spécifique qui représente une trop grande proportion de la diversité des plantes cultivées.

CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Matériel	Rôle
Bassines et seaux	Transport de l'eau et préparation du produit
Coupe-coupe	Coupe des végétaux (feuilles de neem)
Mortier et pilon	Pilage des feuilles
Tamis	Filtrage des déchets
Bidon	Conservation du produit
Pulvérisateur ou balai	Épandage du produit
Balance	Mesure des quantités

MATÉRIAUX/MATIÈRES PREMIÈRES

- Savon local à base de cendres
- Feuilles de neem
- Eau
- Graines de neem



CONDITIONS PRÉALABLES

- La disponibilité du matériel et des matériaux.
- La maîtrise des techniques de fabrication

DIFFICULTÉS ET CONTRAINTES

Il est parfois difficile de respecter les dosages, faute de balance. Par ailleurs, il est difficile de produire les biopesticides en quantité suffisante. Enfin, le problème de transport du produit au champ se pose également.



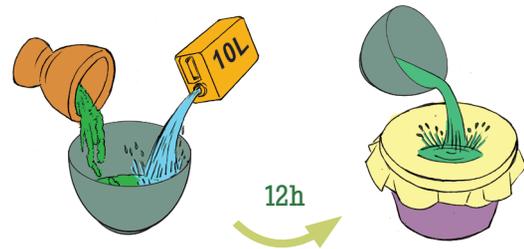
FEUILLES

ÉTAPES

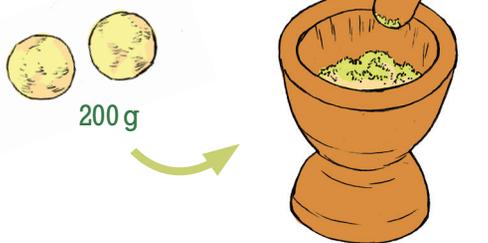
01 Chercher 10 kg de feuilles de neem, enlever les nervures et piler



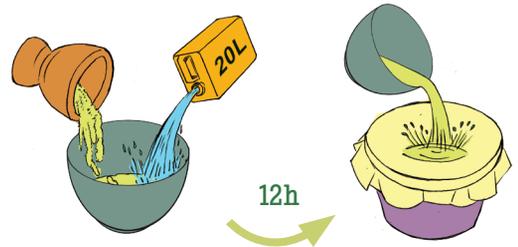
02 Tremper les feuilles écrasées dans 10 litres d'eau pendant 12 h dans une première bassine, puis filtrer (l'eau est devenue verdâtre)



03 Chercher et piler 200 g de savon local



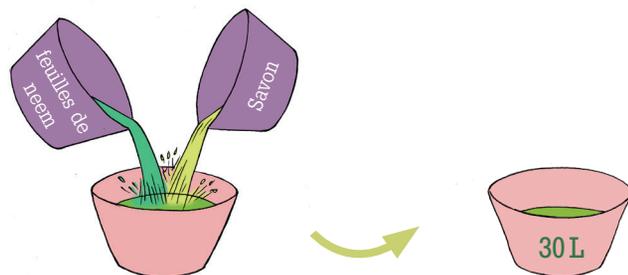
04 Mélanger le savon dans 20 litres d'eau, attendre 12 h, puis filtrer



05

Mélanger le contenu des deux bassines pour obtenir 30 litres de biopesticide

Le savon agit comme un liant qui permet de mieux fixer le produit sur les plantes.

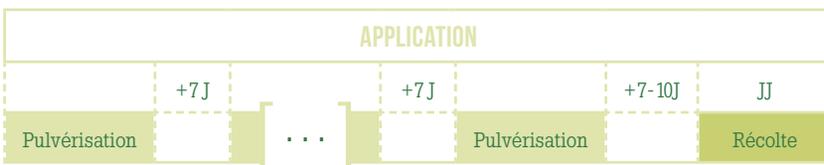


GRAINES | **ÉTAPES**

<p>01 Chercher les fruits de neem mûrs et enlever l'écorce et la pulpe en pilant doucement les fruits (l'écorce et la pulpe peuvent être utilisées dans le compost)</p>	<p>02 Faire sécher les graines à l'ombre, les principes actifs dans les graines pourraient être sensibles au soleil.</p>
<p>03 Piler doucement les graines pour obtenir une poudre L'odeur des graines est forte, il est donc conseillé d'utiliser un vieux mortier ou un mortier qui n'a que cette utilisation.</p>	<p>04 Verser 10 litres d'eau dans une autre bassine et y ajouter 500 g de poudre (~ 6 grosses poignées)</p>
<p>05 Laisser macérer pendant 12 h puis filtrer</p>	<p>06 Mélanger avec de l'eau savonneuse comme pour la macération avec les feuilles</p>

MODE D'APPLICATION

Le mélange est pulvérisé à raison de 2-3 litres pour une parcelle de 10 m² sur les plantes. Pour éviter que son effet insecticide ne s'estompe, la pulvérisation est à répéter tous les 7 jours environ. Il faut s'assurer que la pulvérisation couvre bien toutes les parties de la plante, en particulier le dessous des feuilles, qui peut parfois être oublié.



À NOTER

Arrêter la vaporisation environ 7-10 jours avant la récolte pour éviter l'amertume du biopesticide sur les récoltes.



TÉMOIGNAGE
PHILOMÈNE EDJÉGO
TRÉSORIÈRE DE LA COOPÉRATIVE, FERMÈRE MODÈLE
COOPÉRATIVE « IFEDOUN » DE KPAKPAZA, AU BÉNIN

J'ai utilisé le biopesticide dans un champ de niébé qui était attaqué par des insectes nuisibles. Lorsque j'ai constaté l'apparition des insectes, j'ai préparé le biopesticide avec les feuilles et les graines de neem, puis je l'ai aspergé dans le champ. Une semaine après, j'ai répété l'action et une dernière fois, une semaine après la deuxième aspersion.

Un mois après, j'ai remarqué que les insectes avaient disparu du champ et que le niébé avait bien poussé et avait donné de bons rendements. Le biopesticide a été efficace, car il avait été préparé de la bonne manière.

À NOTER

Si besoin, le biopesticide peut également être utilisé pour protéger les récoltes, en imprégnant les sacs de stockage avec le produit. L'effet pourrait durer plusieurs mois (Saxena, Jilani, and Kareem 1988).

TABLEAU COMPARATIF

	Biopesticides	Pesticides chimiques
Charge de travail	▲	▼
Coût	▼	▲
Risques de pollution des eaux	▼	▲
Toxicité pour l'homme et les animaux d'élevage	▼	▲
Spécificité	~	▼
Efficacité	~	▲

Légendes :

- ▲ Elevé-e
- ▼ Faible
- ~ Variable



Technique du Zai dans le village de Bolin,
au Burkina Faso

LA TECHNIQUE DU ZAÏ



Zaïégré, mot Mooré signifiant
« se lever tôt et se hâter pour préparer la terre »



PRÉSENTATION

DÉFINITION

Le « zaï » est un système traditionnel de réhabilitation de la productivité des terres pauvres et encroûtées de certains milieux qui a récemment été perfectionnée (Kaboré and Reij 2004 ; Roose, Kabore, and Guenat 1993). Elle consiste à creuser manuellement des trous pour y concentrer les eaux de ruissellement et la matière organique. Après la pluie, on sème ou plante dans chacun des trous.

CONTEXTE

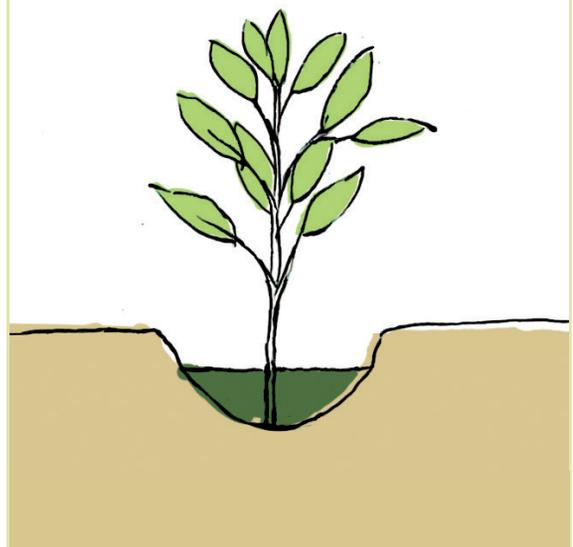
Cette pratique est utile dans les zones caractérisées par des terres pauvres et encroûtées où les ressources en matières organiques et en eau sont limitées. Elle permet d'éviter le gaspillage de ces précieuses ressources. Elle est donc indiquée particulièrement pour les zones arides. Cette technique n'est pas conseillée dans les zones recevant plus de 1000 mm de pluie par an.

PORTÉE ÉCOLOGIQUE ET INTÉRÊTS

(Kaboré and Reij 2004 ; Roose, Kabore, and Guenat 1993)

Le « zaï » est une technique de conservation des sols et de l'eau. Elle permet :

- D'améliorer la fertilité du sol à partir de l'apport localisé de matière organique ;
- D'améliorer la rétention de l'eau dans le sol et la capacité des racines à explorer le sol ;
- De limiter le ruissellement de l'eau et donc l'érosion ;
- De promouvoir l'activité biologique du sol, ce qui favorise la minéralisation des apports de matière organique en fin de saison sèche.



CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Matériel	Rôle
Charrette, brouette	Transport du compost ou du fumier
Houe, pioche	Trouaison, réalisation des poquets
Pelle	Chargement du compost ou du fumier dans la charrette ou la brouette
Bassine, petit bol	Remplissage des poquets
Cordeau	Mesure de l'écartement entre les poquets

MATÉRIAUX/MATIÈRES PREMIÈRES

- Compost ou fumier
- Semences



CONDITIONS PRÉALABLES

- Disponibilité de la main d'œuvre.
- Disponibilité du matériel nécessaire et des matériaux

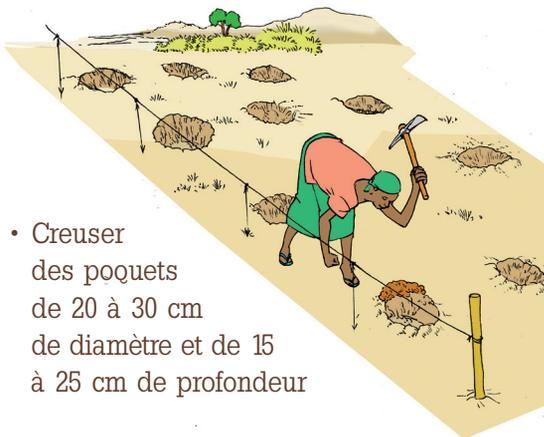
DIFFICULTÉS ET CONTRAINTES

Les difficultés majeures résident dans le transport du compost au champ, la trouaison et le remplissage des trous. Cette méthode demande beaucoup de main-d'œuvre.

ÉTAPES

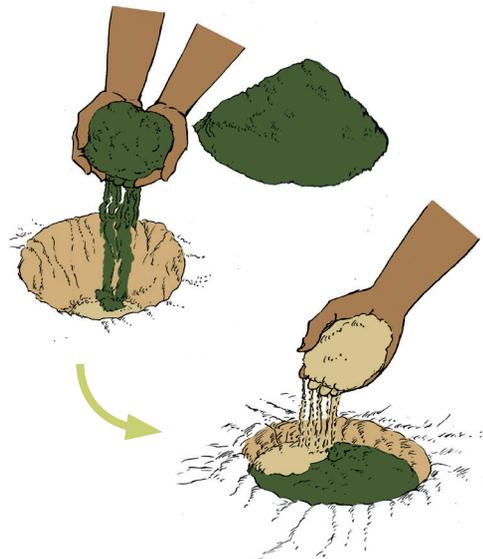
01 Nettoyer le terrain très tôt en saison sèche (de novembre à juin dans les zones sahéliennes et de novembre à mars dans les zones humides)

- Matérialiser, à l'aide du cordeau, les points où les poquets seront creusés (les écarts entre les poquets dépendent des cultures qu'on veut mettre en place)



- Creuser des poquets de 20 à 30 cm de diamètre et de 15 à 25 cm de profondeur

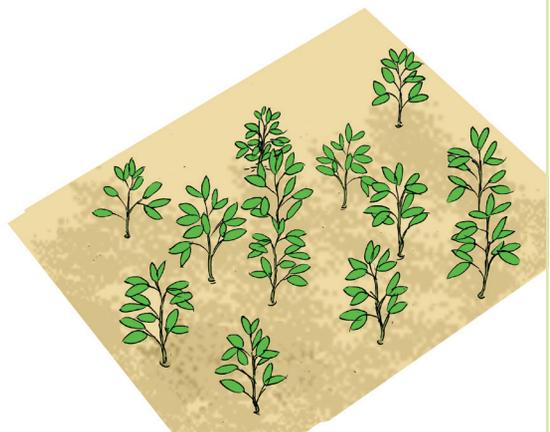
02 Remplir les poquets de compost ou de fumier (2 mains jointes d'adulte soit 300 g) et recouvrir légèrement le compost ou le fumier d'un peu de terre



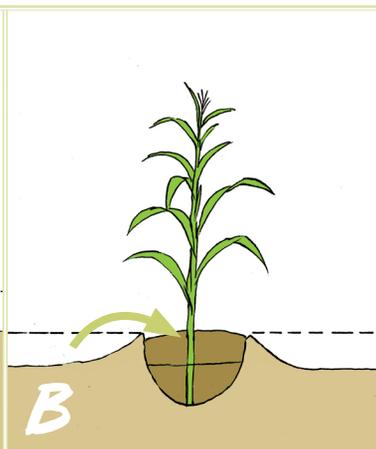
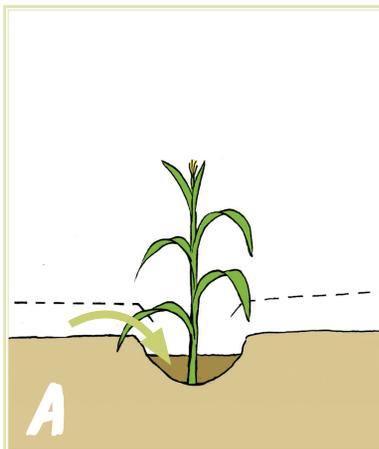
03 Après la pluie, semer ou repiquer le plant dans les poquets



04 Entretenir la culture mise en place (éventuellement buttage cf. encadré page suivante)



CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE



RENFORCEMENT PAR BUTTAGE DE LA BASE DES TIGES

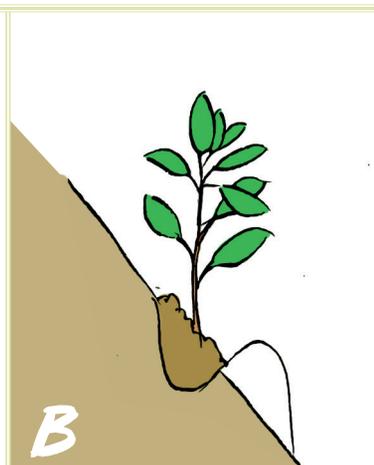
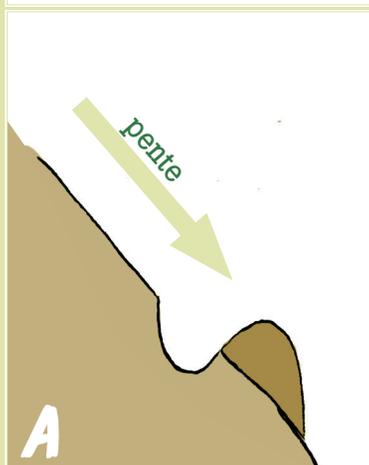
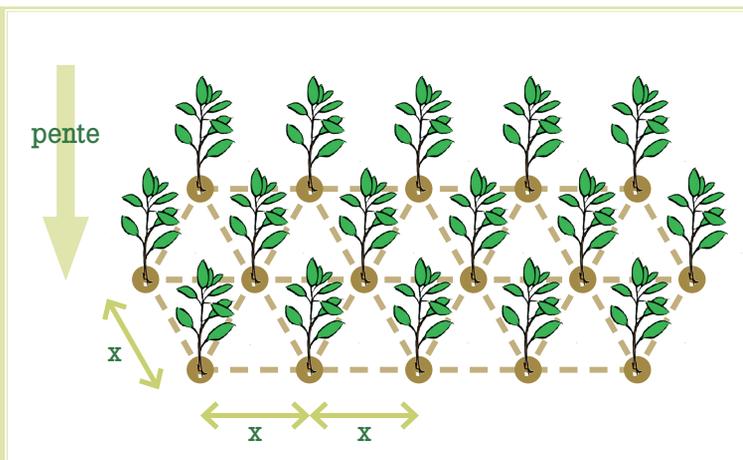
Pendant la croissance, le plant peut être butté avec la terre des allées pour assurer un meilleur ancrage dans le sol. Ce travail peut être effectué en même temps que le travail de sarclage des adventives dans les allées.

TROUAISSONS EN FONCTION DE LA PENTE

Les poquets sur les lignes sont creusés si possible de manière intercalée.

Cet arrangement des poquets permet de placer plus de plantes dans la parcelle et respectant le même espacement entre les plantes.

La terre retirée est placée en aval des poquets. Ces micro-bassins piègent les eaux de ruissellement, les sables, les limons et les matières organiques emportés par les éléments.





TÉMOIGNAGE

FRANÇOIS BOTTO

SECRÉTAIRE DE LA COOPÉRATIVE ET FERMIER MODÈLE
COOPÉRATIVE « TETOMA » DE TCHAWASSAGA, AU BÉNIN

Je pratique le zaï chaque année. Comme je suis dans une zone où il ne pleut pas beaucoup, la pratique du zaï est pour moi une solution aux problèmes hydriques et de fertilité du sol. Cette pratique m'a permis de reconstituer la fertilité de mes sols, de conserver longtemps l'humidité dans le sol. Chaque année, mes rendements de maïs se situent entre 3 et 3,5 tonnes par hectare. Avec cette pratique mes cultures n'ont pas besoin de beaucoup d'eau. Avec deux bonnes pluies déjà, le tour est joué. Puisque la mise en place de cette pratique est difficile, les autres frères et soeurs agriculteur-trice-s n'arrivent pas à le faire. Moi, j'utilise beaucoup de main-d'œuvre familiale pour y faire face.

TABLEAU COMPARATIF

	Culture en Zaï	Culture à plat
Charge de travail	▲	▼
Érosion	▼	▲
Risque de pollution des eaux	▼	▲
Conservation de l'eau	▲	▼
Rendement	▲	▼
Fertilité et qualité du sol	▲	▼

Légendes :

- ▲ Elevé-e / Amélioré-e
- ▼ Faible / Réduit-e



Élevage de moutons et de canards
dans la Ferme de l'EPMB-Dangbo, au Bénin

L'ASSOCIATION AGRICULTURE-ÉLEVAGE

Le juste prend soin de son bétail.
– Proverbes 12:10a

PRÉSENTATION

DÉFINITION

Il s'agit de pratiquer l'agriculture et l'élevage ensemble et de faire le lien entre les deux pratiques en termes de complémentarité.

CONTEXTE

Cette pratique est conseillée dans les situations suivantes :

- Sol pauvre par manque d'engrais organiques d'origine animale
- Alimentation peu diversifiée et essentiellement végétale
- Sous-produits des cultures non-valorisés
- Sources de revenus peu diversifiées



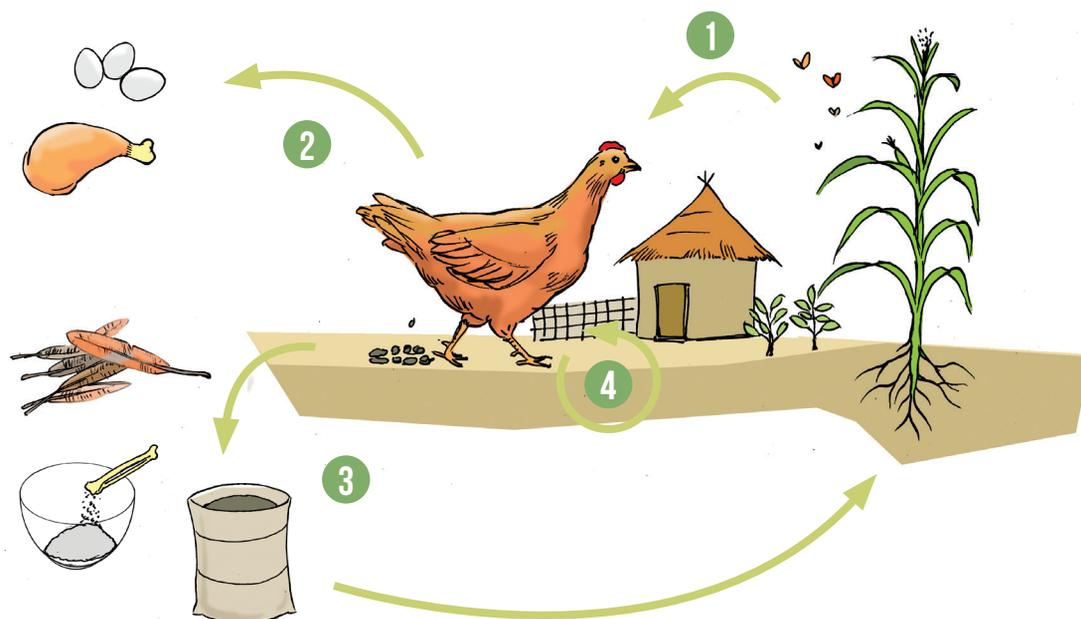
PRÉSENTATION

PORTÉE ÉCOLOGIQUE ET INTÉRÊTS

L'association de l'agriculture et de l'élevage est intéressante pour les aspects suivants :

- 1- Les animaux peuvent être nourris avec les résidus et autres sous-produits des cultures, de plus ils peuvent aussi consommer les ravageurs ou les adventices par exemple.
- 2- La production animale complémentaire à la production végétale que ce soit pour la vente ou la consommation familiale (diversification des revenus et/ou de l'alimentation).
- 3- Le recyclage des excréments des animaux (mais aussi des os et des plumes) pour maintenir la fertilité du sol et améliorer les rendements agricoles.
- 4- Les animaux peuvent également participer à labourer et préparer la terre avant une culture, épargnant un certain travail aux paysan-ne-s.

Le fumier est particulièrement recommandé pour améliorer la fertilité des sols qui ont été dégradés par la culture intensive (Howard 2011). Il permet à la fois d'augmenter la matière organique et de fournir les nutriments nécessaires aux cultures (Seiter and Horwath 2004). Cependant son utilisation directe comme engrais peut avoir des inconvénients. Le fumier peut sentir mauvais et attirer les mouches ou d'autres indésirables. De plus, sous cette forme, des pertes conséquentes d'azote sont possibles (Gliessman 2014). Il est donc préférable de l'utiliser sous forme compostée. Les os des animaux (et les restes de poissons) peuvent également être cuits et broyés pour être utilisés comme engrais car ils sont riches en pentoxyde de phosphore (P_2O_5) (Haug 1993).



CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Il n'existe pas de matériel spécifique pour la pratique qui repose aussi bien sur le matériel utilisé dans l'agriculture que sur celui de l'élevage.

À titre indicatif, pour l'élevage, voici le matériel nécessaire.

Matériel	Rôle
Poulailler/Bergerie	Abri/habitat
Récipients, seaux	Conservation de l'eau et de la provende
Mangeoires, abreuvoir	Alimentation des bêtes
Pondoir et perchoir	Ponte et repos des volailles
Pelle, râteau	Nettoyage des abris et manipulation du fumier
Bottes	Protection des pieds
Cache-nez	Protection du nez
Pédiluves	Désinfection des pieds
Balai	Nettoyage des abris
Sécateur	Soins aux ongles
Lame	Castration
Alcool et coton	Désinfection avant et après castration et autres traitements
Matériel de vaccination	Vaccination
Foyer/Chauffage	Réchauffement des jeunes poussins



CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

MATÉRIAUX/MATIÈRES PREMIÈRES

- Provende (maïs, riz, sorgho, farine de néré, restes de repas)
- Eau
- Si besoin pierre à lécher, pour apporter les nutriments manquant à la provende
- Matériaux de chauffe



AKPA Dotsè, Fermier modèle de la Coopérative «VEVIEDODO» de Dzolo (Togo) avec ses enfants



Les cochons sont nourris avec la jacinthe d'eau issue de la lagune, Ferme de l'EPMB à Dangbo, Bénin

CONDITIONS PRÉALABLES

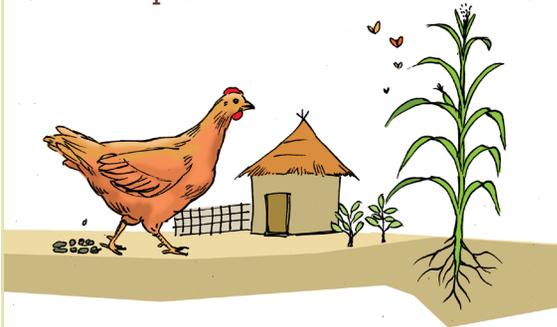
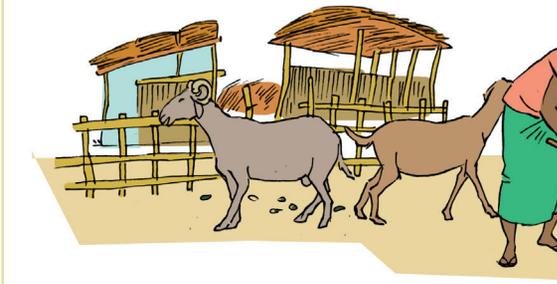
- Disponibilité en espace et en temps pour la pratique à la fois de l'agriculture et de l'élevage
- Compétence et savoir-faire
- Disponibilité des animaux (volaille, bovin, etc.)
- Bonne planification



Élevage de moutons, «Jardin d'Eden», Bénin

ÉTAPES

Les étapes énumérées ci-dessous tiennent compte du principe que l'agriculture se pratique déjà.

<p>01 Déterminer les animaux à élever et s'assurer de la disponibilité de la provende</p>	<p>02 Acquérir le matériel</p>
<p>03 Identifier l'emplacement du poulailler, de l'enclos ou de la bergerie</p>	<p>04 Construire le poulailler, l'enclos ou la bergerie</p>
<p>05 Se procurer les animaux</p> 	<p>06 Assurer l'entretien et le suivi de l'élevage</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assurer une alimentation régulière, diversifiée et suffisante • Castration et vaccination en fonction du type d'élevage (ex. : castration des vieux mâles, castration des jeunes pour l'engraissement rapide, etc.) • Réchauffement des poussins séparés des poules mères
<p>07 Collecter les déchets (bouse, fientes, excréments) et les valoriser (cf. pratique n°5, page 85)</p> 	<p>08 Ramasser les sous-produits agricoles et les utiliser pour nourrir les animaux</p>

COMPOSTAGE DU FUMIER

Le fumier peut être incorporé à la fabrication du compost (cf. pratique n°5, page 85) ou alors mis à composter seul :

01 Récolter le fumier, le mettre à l'ombre et en faire un tas en l'humidifiant



02 Recouvrir le tas avec de la paille



03 Retourner le tas au bout de 2 semaines



04 Une fois que le fumier a refroidi, il peut être utilisé directement ou conservé pour des utilisations ultérieures.

Mode d'utilisation : Le fumier peut être épandu sur la terre avec le même dosage que pour le compost.





TÉMOIGNAGE

DADA KPEGLO

SECRÉTAIRE DE LA COOPÉRATIVE ET FERMÈRE MODÈLE
COOPÉRATIVE « ELIKE » DE BOLOU, AU TOGO

L'association de l'élevage à l'agriculture est une très bonne pratique pour nous. Avant, on travaillait la terre tout simplement et on pratiquait parfois un tout petit élevage à part. On ne pensait pas à associer l'élevage à l'agriculture.

Aujourd'hui, avec l'encadrement du Secaar, nous avons compris que nous jetons à la poubelle beaucoup de choses que nous ne pouvons pas consommer en tant qu'humains (épluchures d'ignames et de manioc, peaux de bananes plantain, déchets de petits poissons, etc.). Or, ces déchets que nous ne pouvons pas consommer peuvent enrichir l'alimentation des animaux. Alors nous les intégrons à l'alimentation des animaux. Les bêtes élevées selon cette pratique sont en bonne santé et ont un meilleur embonpoint. Nous les vendons à un bon prix parce qu'elles sont appréciées sur le marché.

De l'autre côté, on n'attachait pas d'importance aux déchets de l'élevage. Maintenant, nous connaissons la valeur de ces déchets pour l'agriculture. Alors nous les utilisons dans la fabrication du compost et nous les répandons dans nos exploitations. La terre est ainsi régénérée et retrouve toute sa richesse nutritive pour les plantes. Nos champs produisent mieux. Les rendements sont bons et nous gagnons plus d'argent.

DIFFICULTES ET CONTRAINTES

- Non-maîtrise des techniques d'élevage
- Mauvaise gestion du temps entre l'élevage et les cultures
- Pénuries d'eau et de foin
- Accès difficile aux produits vétérinaires
- Maladies et morts fréquentes des animaux



Maïs cultivé dans une parcelle qui contient aussi des arbres (palmiers) à Bolou, au Togo

L'AGROFORESTERIE

Plantons des arbres et les racines de notre avenir s'enfonceront dans le sol et une canopée de l'espoir s'élèvera vers le ciel. – Wangari Muta Maathai

PRÉSENTATION

DÉFINITION

L'agroforesterie est un système de production qui intègre les arbres aux cultures, à l'élevage ou aux deux.

PORTÉE ÉCOLOGIQUE ET INTÉRÊTS

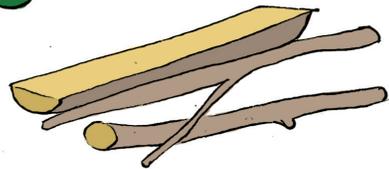
Selon les organisateurs du 4ème congrès mondial sur l'agroforesterie qui s'est tenu en mai 2019 en France à Montpellier, «l'agroforesterie est une innovation majeure de l'agriculture contemporaine et un élément clé de la transition agroécologique». En effet les arbres semblent pouvoir apporter de nombreux effets bénéfiques aux agroécosystèmes :

1- Production alimentaire et non-alimentaire de biomasse

L'agroforesterie s'est montrée dans de nombreuses situations bénéfique pour les producteurs en termes de sécurité alimentaire et d'approvisionnement en combustible, matériaux de construction et fourrage (Mbow et al. 2014).

CONTEXTE

L'agroforesterie est adaptée à de nombreuses situations. Contrairement à certaines croyances, on peut même y avoir recours sur de petites superficies en association avec des cultures. De par ses avantages, l'agroforesterie peut s'avérer être une alternative dans les zones où la culture sur brûlis est pratiquée (Castro et al. 2009).



PRÉSENTATION

PORTÉE ÉCOLOGIQUE ET INTÉRÊTS

2- Fertilité du sol

Les arbres participent à la restauration de la fertilité des sols, en particulier lorsque des arbres de la famille des légumineuses (Fabacées) sont utilisés. Les arbres produisent une biomasse importante qui peut enrichir le sol, via les feuilles et branchages qui s'accumulent au sol, mais aussi via les exsudats et la décomposition de leurs racines (Kang et al. 1999). Ces apports de biomasse permettent d'apporter une grande diversité de nutriments au sol, seul un manque de phosphore est à noter (C. A. Palm 1995). Si manque il y a effectivement, il peut être compensé par des farines d'os ou encore par les mycorhizes (champignons) qui se développent bien sur les matières ligneuses (branches, copeaux, écorces, etc.).

3- Protection contre les éléments (soleil, pluie et vent)

La canopée des arbres, leurs racines, mais aussi la litière qui se forme à leur pied altèrent le microclimat et limitent les effets météorologiques érosifs. Cela permet de limiter la température au sol et de préserver l'eau dans les sols (Lin 2010; Castro et al. 2009), et ainsi par exemple de prolonger la période de croissance des cultures avoisinantes (Bunch 2012). Si les arbres et arbustes sont utilisés comme barrières brise-vent, il est important d'assembler les arbres pour que la barrière reste perméable pour filtrer le vent et non pas le détourner, l'effet positif sera ainsi effectif sur

une plus grande distance (Gliessman 2014). De plus, on constate que les rendements les plus élevés sont obtenus à une distance d'environ 3 à 7 fois la hauteur de la barrière (Gliessman 2014).

4- Promotion de la biodiversité

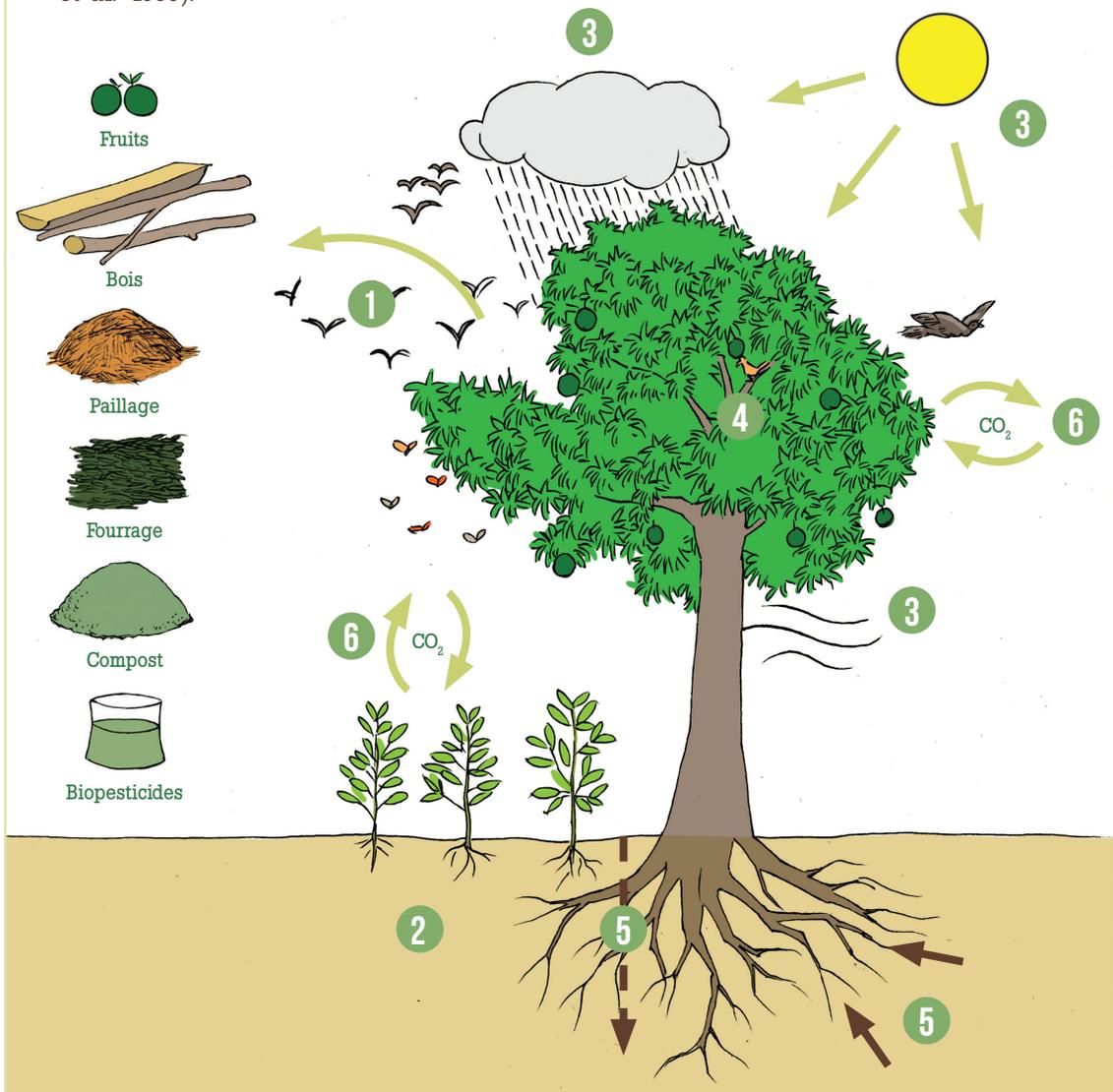
Par la gestion microclimatique et l'apport de matière organique, les arbres favorisent la vie dans le sol. La présence de vers de terre (et autres membres de la macrofaune) dans le sol, souvent utilisés comme indicateurs de l'activité biologique, est bien corrélée avec la présence et l'abondance des arbres en milieu tropical (Pauli et al. 2011, 2010; Dangerfield 1993; Tian et al. 2000). L'agroforesterie ne bénéficie pas seulement à la biodiversité du sol, mais bien à la biodiversité dans son ensemble (oiseaux, insectes pollinisateurs, etc.) (Bhagwat et al. 2008). En outre, introduire des arbres dans les fermes permet de réduire la pression sur les forêts naturelles (bois de chauffe ou de construction, etc.). Il est important de rappeler que comme pour les cultures, il faut conserver de la diversité dans les arbres. En effet les plantations d'une seule espèce d'arbres sont susceptibles de subir les mêmes problèmes que les monocultures de plantes annuelles (Sileshi et al. 2008).

5- Remontée des nutriments et prévention du lessivage

Les racines des arbres permettent de remonter une grande quantité de nutriments des profondeurs et de les rendre disponibles aux cultures, notamment les nutriments de la surface qui auraient tendance à se lessiver (Rowe et al. 1999).

6- Séquestration du carbone atmosphérique

Les arbres jouent un rôle important pour la séquestration du carbone dans leur biomasse et dans le sol et ainsi à la mitigation des changements climatiques (Paustian et al. 2016; Nair, Kumar, and Nair 2009; Hombegowda et al. 2016).



CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

Il est important de déterminer premièrement quels arbres on souhaite planter et quelles seront leurs fonctions (alimentaires, fertilisantes, etc.). Ici nous nous concentrerons essentiellement sur les arbres dont les rôles principaux sont la fertilisation et la restauration des sols dégradés.



ARBRES ET ARBUSTES POTENTIELS

Nom	Description et Rôle
Faidherbia albida (ancien nom : Acacia albida)	Grand arbre du Sahel, épineux, résistant à la sécheresse. Contrairement à la plupart des arbres, perd ses feuilles en saison des pluies, fixe l'azote. Production de biomasse pour améliorer la fertilité du sol, production de fourrage, adapté à l'apiculture
Senna Siamea (Cassia)	Grand arbre originaire d'Asie, résistant à la sécheresse, combustible, fixe l'azote, production de biomasse pour améliorer la fertilité du sol
Tephrosia vogelii	Arbuste d'Afrique tropicale, résistant à la sécheresse, toxique pour la plupart des animaux (excepté les chèvres), feuilles avec effet insecticide, fixe l'azote, production de biomasse pour améliorer la fertilité du sol
Cajanus Cajan (Le pois d'Angole)	Arbuste originaire d'Inde, pois pour l'alimentation humaine, fixe l'azote, production de biomasse pour améliorer la fertilité du sol
Leucaena leucocephala	Arbre originaire d'Amérique Centrale, supporte mieux les sols neutres ou alcalins et les faibles altitudes (<800 m), fourrage pour animaux, combustible, fixe l'azote, production de biomasse pour améliorer la fertilité du sol
Gliricidia sepium	Arbre originaire d'Amérique du Sud, supporte mieux les sols acides, exceptionnellement fourrage, combustible, feuilles avec effet insecticide, fixe l'azote, production de biomasse pour améliorer la fertilité du sol
Moringa oleifera	Arbre originaire d'Inde, feuille pour la nutrition humaine, production de biomasse pour améliorer la fertilité du sol
Neem (Azadirachta indica)	Arbre probablement originaire d'Inde, résistant à la sécheresse, bonne prévention de l'érosion, effet insecticide, combustible, production de biomasse pour améliorer la fertilité du sol, propriétés médicinales, fourrage (apprécié des chèvres), potentiellement invasif

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Matériel	Rôle
Bottes	Protection des pieds
Outils aratoires (houe, coupe-coupe, daba)	Nettoyage de la parcelle et préparation du sol
Sachets plastiques opaques/pots en terre cuite	Réalisation des pépinières
Pulvérisateur	Épandage des biopesticides et du compost liquide
Pelles	Manipulation du compost
Cordeau	Dimensionnement de la parcelle et repiquage des jeunes plants
Bassines et brouettes	Transport des plantes, du compost, de l'eau, etc.
Arrosoirs	Arrosage de la pépinière et des plants repiqués
Sacs	Conditionnement du compost et des produits récoltés

MATÉRIAUX/MATIÈRES PREMIÈRES

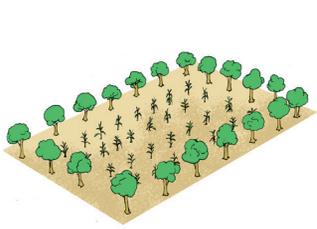
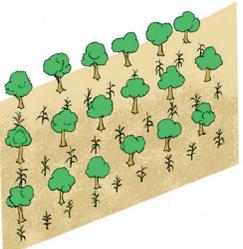
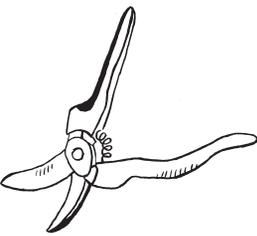
- Semences
- Compost
- Produits à base de champignons : Mycotri, Mycoplus³⁰
- Si besoin, biopesticides à base de neem, de piment, d'ail, etc.



³⁰Cf. encadré page 52

CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

Similairement aux associations de cultures, les arbres peuvent être associés aux cultures selon différentes dispositions :

		
<p>Plantation de bordure</p> <p>Les arbres entourent les cultures, cette disposition peut être adaptée par exemple pour délimiter des pâturages ou protéger des cultures du vent.</p>	<p>Plantation alternée</p> <p>Des rangées d'arbres sont intégrées entre les cultures. Cette disposition peut être utilisée par exemple si les arbres ont pour fonction principale la fertilisation ou les barrières anti-vent, y compris lorsqu'ils font partie d'une rotation avec les cultures.</p>	<p>Plantation dispersée</p> <p>Les arbres sont dispersés dans les cultures, cette disposition peut par exemple être utilisée si les arbres ont avant tout une fonction alimentaire.</p>

À NOTER

Pour diversifier l'apport en matière organique les arbres ou arbustes légumineux peuvent être utilisés en complément à des légumineuses de couverture comme le *Mucuna* ou *Stylosanthes*³¹.

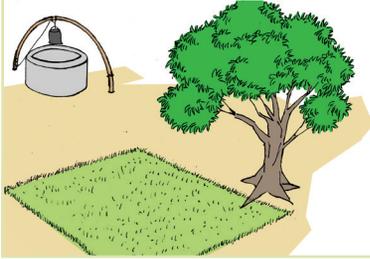
³¹ Cf. tableau page 57

CONDITIONS PRÉALABLES

- Disponibilité d'un espace aménagé pour installer la pépinière et l'exploitation
- Compétences nécessaires à la pratique
- Disponibilité du matériel approprié et des matériaux en quantité suffisante
- Planification et organisation rigoureuse
- Disponibilité en eau
- Disponibilité de la main-d'œuvre.

MISE EN PLACE DE LA PÉPINIÈRE

01 Préparer le terrain pour la pépinière (ombragé, facile d'accès, proche d'un point d'eau, etc.)



02 Semer les graines dans les sacs contenant un mélange de 1/3 de compost, 2/3 terre et du Mycotri si disponible

03 Entretenir régulièrement les plants (arrosage, désherbage, et si besoin application de Mycoplus)

PLANTATION DES ARBRES

04 Choisir et préparer le terrain en fonction de l'effet recherché et de la place disponible (brise-vent, ombrage, etc.).

05 Effectuer les trous pour la plantation, si besoin on peut former une cuvette pour recueillir l'eau et la matière organique (cf pratique n°7, page 107)

06 Planter les jeunes plants et apporter du compost (et si disponible Mycoplus)

07 Entretenir le champ (application de biopesticides si besoin)

MODE D'UTILISATION

La taille de l'arbre s'effectue quelques semaines avant le début de la saison des pluies, la biomasse récupérée est utilisée en couverture ou enfouie superficiellement. Si la matière organique est déposée trop tôt dans la saison sèche une bonne partie de ses bénéfices seraient perdus (Bunch 2012). Cette biomasse peut également être utilisée pour la fabrication du compost, comme combustible ou comme fourrage pour les animaux.

DIFFICULTES ET CONTRAINTES

La recherche de l'eau pour l'arrosage régulier des jeunes plants est une charge de travail. Une autre contrainte majeure est le temps que l'arbre pousse et produise ses bénéfices. Si l'arbre n'apporte pas de bénéfice concret aux paysans, ils préféreront planter une culture de rente. De plus, pendant la période sèche les arbres peuvent subir les dommages des animaux.

*Gliricidia sepium**Moringa oleifera**Cola gigantea* Sterculiaceae



TÉMOIGNAGE

FIDÈLE DZOKPE, FERMIER MODÈLE
COOPÉRATIVE « ELIKE » DE BOLOU, AU TOGO

Le terrain dont je dispose pour faire l'agriculture a seulement une superficie de 0,5 ha. En installant certaines pratiques sur ma parcelle, j'ai aussi adopté l'agroforesterie.

J'ai commencé par planter des arbres légumineux comme le Gliricidia et le Senna siamea (Cassia) dans le champ. Deux ans après, les résultats sont au rendez-vous.

Sur le plan agroécologique, ces arbres dans le champ ont des avantages : ils protègent contre l'érosion, concentrent l'humidité dans le sol et restaurent la fertilité du sol. Le rendement de mon champ s'est beaucoup amélioré.

L'agroforesterie a d'autres avantages : j'ai du bois pour la fabrication du charbon. J'ai aussi du bois de chauffe pour la cuisine et la cuisson des pots de ma femme qui fait de la poterie. Je récolte de temps en temps des perches utiles pour la construction.

En conséquence, mes revenus ont augmenté grâce à l'amélioration des rendements et à la vente du charbon, ce qui me permet de mieux faire face aux dépenses de mon ménage (santé et scolarité des enfants).

Certain-e-s frères et soeurs pensent qu'en plantant des arbres dans le champ, les cultures ne peuvent pas pousser pour donner de bons résultats, or c'est faux. Les frères et soeurs ont beaucoup appris de mon expérience et ils/elles ont aussi commencé à planter des arbres dans leurs champs.



Apprentissage sur les plantes médicinales durant un atelier
de capitalisation avec les bénéficiaires du Togo et du Bénin,
ici tige d'*Euphorbia hirta*
Kpimé-Séva, Togo, en août 2019

LE JARDIN DE PLANTES MÉDICINALES ³²

“ L'agriculture devrait être la première activité de santé.
Le paysan doit précéder le médecin.
– Pierre Rabhi

³² Cette pratique est basée sur le «Recueil de plantes médicinales et leurs vertus :
Expérience des paysans du Togo et du Bénin» publié par le Secaar (Cf. page 133)

PRÉSENTATION

DÉFINITION

Les plantes médicinales sont des plantes que l'on peut consommer pour leurs effets bénéfiques pour traiter certaines maladies ou blessures.

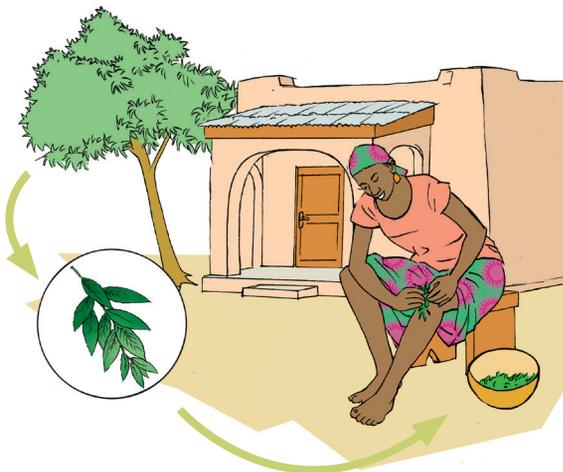
CONTEXTE

Un jardin de plantes médicinales est particulièrement adapté en milieu rural où l'accès aux soins modernes est limité.

PORTÉE ÉCOLOGIQUE ET INTÉRÊTS

Les plantes médicinales sont utilisées pour leurs vertus depuis longtemps et ce savoir a été transmis de générations en générations. Il est estimé que près de 75% de la population africaine n'a accès qu'aux plantes médicinales pour se soigner (Pousset, 1998). En effet les personnes vivant en milieu rural n'ont que rarement accès aux centres de santé et les traitements modernes sont souvent très coûteux. Pouvoir cultiver ces plantes médicinales paraît important pour plusieurs raisons :

- 1- Valoriser et pérenniser les savoirs traditionnels.
- 2- Être autonome pour les soins mineurs
- 3- Favoriser la biodiversité
- 4- Disposer d'une source de revenus supplémentaires.
- 5- Renforcer les partages sur les plantes médicinales



CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Matériel	Rôle
Outils aratoires (houe, coupe-coupe, daba)	Nettoyage de la parcelle et préparation du sol
Brouettes	Transport des produits et du matériel
Arrosoirs	Arrosage des plantes
Clôture	Clôturer le jardin pour éviter les dégradations par les animaux
Pulvérisateur	Épandage des biopesticides ou compost liquide

MATÉRIAUX/MATIÈRES PREMIÈRES

- Semences
- Compost ou autres engrais organiques



CONDITIONS PRÉALABLES

- Proximité d'une source d'eau
- Proximité du logement pour l'entretien et la cueillette
- Éviter les produits chimiques qui pourraient contaminer les plantes, privilégier les produits naturels
- Éviter la proximité de sources de pollution (route, fosse septique, etc.)
- Savoir différencier les plantes, en particulier si certaines ressemblent à des plantes toxiques.
- Connaître les vertus des plantes et le dosage adéquat.

PRÉCAUTIONS POUR LA RÉCOLTE ET LA CONSERVATION

- S'assurer que les plantes prélevées n'ont pas été altérées (sources de pollution, nuisibles, etc.)
- Laver les parties à utiliser et les faire sécher si besoin à l'ombre car certaines molécules actives peuvent être sensibles au soleil.
- Les plantes peuvent être conservées dans des sachets en papier ou des bocaux en verre dans un endroit sec et à l'abri du soleil.

ÉTAPES

01 Préparer le terrain pour les plantes

02 Si possible clôturer la parcelle

03 Semer ou planter les plantes médicinales

04

Entretenir régulièrement les plantes

- Si possible pailler le sol avec de la paille ou des copeaux de bois
- Arroser le jardin sans excès
- Désherber si besoin
- Apporter de l'engrais (organique) en début de saison

05



Prélever les plantes en fonction des besoins

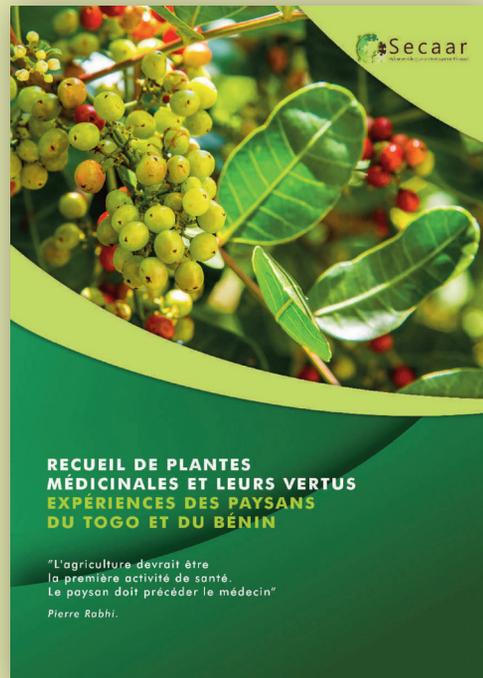
UN RECUEIL DE PLANTES MÉDICINALES ET LEURS VERTUS

Chaque plante a des propriétés, des modes d'utilisation et de préparation spécifiques. Ces informations ont été compilées par le Secaar dans : « Recueil de plantes médicinales et leurs vertus : expériences des paysans du Togo et du Bénin »

Ce recueil est disponible sur notre site internet et en version papier au secrétariat du Secaar, à Lomé.

**TÉLÉCHARGEZ-LE GRATUITEMENT
SUR NOTRE SITE INTERNET**

www.secaar.org/documentation.php



RECUEIL DE PLANTES MÉDICINALES ET LEURS VERTUES

EXTRAIT DU LIVRE

Plante	Vertus	Préparation	Posologie
FEUILLES DE MANIOC Nom latin : Manihot esculenta (Euphorbiaceae) Ewé : Agbeliti			
	Lutte contre l'anémie	Triturer les jeunes feuilles de manioc dans de l'eau, et mélanger avec du lait	Boire le mélange 2 fois par semaine
		Préparer les feuilles comme légumes en sauce	Consommer les feuilles lors des repas
THÉ DE GAMBIE Nom latin : Lippia multiflora (Verbenaceae) Ewé : Avoudati Fon : Danhome Fio, Fio, Kanhoun			
	Lutte contre la dépression, l'hypertension et l'insomnie	Préparer les feuilles en infusion 	Matin, midi et soir pendant les repas (3 tasses à café)
CHOU - CHOU CABUS - CHOU POMME Brassica oleracea (Brassicaceae)			
	Vermifuge	Bouillir légèrement une tête de chou découpée et filtrer	Prendre 3 cuillerées à soupe par jour pour les enfants, et 6 cuillerées à soupe par jour pour les adultes
	Désinfecte les plaies et les brûlures	Faire passer plusieurs feuilles de chou au feu et les appliquer sur la partie affectée, puis si besoin bander	Appliquer deux fois par jour, puis si besoin changer le bandage
	Lutte contre le rhumatisme, les douleurs musculaires, les varices et les abcès		



TÉMOIGNAGE

PHILIPPE KPATOWOGBE

SECRÉTAIRE DE LA COOPÉRATIVE, FERMIER MODÈLE
COOPÉRATIVE « AMENOUVEVE » D'AMEGNAN, AU TOGO

Après la formation donnée par le Secaar sur l'importance du jardin de plantes médicinales, mon épouse et moi avons réalisé notre propre jardin de plantes médicinales ; avec les enseignements reçus, nous avons décidé d'expérimenter les vertus du chou citées en exemple lors de la formation pour apporter les soins à mon papa qui souffrait d'une plaie presque incurable. Nous avons d'abord utilisé certains médicaments [pharmaceutiques] sans suite favorable ; nous avons parcouru pendant deux ans quelques centres de santé et hôpitaux de notre région sans satisfaction. Nous avons dépensé 78 000 FCFA (120 euros environ) à l'hôpital sans obtenir satisfaction. Mais grâce à l'application des feuilles de chou passées légèrement au feu, la plaie de mon papa a été guérie définitivement. Merci à l'équipe du Secaar qui nous a aidés à retrouver et à conserver ces bonnes pratiques en voie d'abandon dans nos milieux.

À NOTER

Certaines plantes cultivées pour d'autres fonctions peuvent également avoir des effets médicinaux (ail, chou, etc.).



Plaidoyer pour le droit à la terre, à l'eau et aux semences paysannes durant la Caravane Ouest Africaine de 2018, ici lors de l'étape à Kpalimé, Togo

LE PLAIDOYER



Ouvre ta bouche pour le muet,
pour la cause de tous les délaissés.
Ouvre ta bouche, juge avec justice et défends
la cause du pauvre et du déshérité.

– Proverbe 31 : 8



PRÉSENTATION

DÉFINITION

Le plaidoyer désigne un ensemble d'activités organisées dans le but de soutenir une cause. Il vise à attirer l'attention des décideurs sur un thème important et à leur proposer une solution pour obtenir des changements positifs et durables. Le plaidoyer est un processus.



ÉTAPES

01 Définir le thème du plaidoyer

Il s'agit du domaine ou de la thématique qui constitue le centre d'intérêt du plaidoyer.

02 Formuler le problème majeur

Le problème majeur est la situation qui dérange ceux qui vont s'engager dans le plaidoyer. Il faut toujours bien préciser cette situation en faisant apparaître ceux qui sont à l'origine du problème et ceux qui le subissent.

03 Analyser le problème majeur

L'analyse du problème consiste à identifier les causes profondes du problème. Les changements que le plaidoyer cherche à apporter doivent s'attaquer à ces causes profondes.

Pour retrouver les causes, il faut poser la question « Pourquoi cette situation existe-t-elle ? ». Toutes les causes trouvées doivent être ensuite hiérarchisées dans une relation de cause à effet. Les actions à mettre en œuvre au cours du plaidoyer doivent être en rapport avec les causes profondes identifiées.

C'est à cette étape que l'on constitue le dossier du plaidoyer parce que l'on a bien compris le problème.

04 Formuler le but et l'objectif du plaidoyer

Le but désigne le changement global que l'on veut obtenir à long terme (5 ; 10 ; 20 ans) grâce au plaidoyer.

L'objectif renvoie à ce qui sera concrètement accompli dans l'immédiat, avec qui, comment et dans quel délai.

Il doit porter sur une action précise qu'un décideur peut mener (ou un résultat qu'il peut atteindre) dans un délai de 1 à 3 ans. Il doit être spécifique à une audience-cible, lié au thème en question, se situer à court terme, être orienté vers l'action et être mesurable.

Pour définir l'objectif, il faut prendre en compte le décideur (qui a le pouvoir de réaliser le changement souhaité), le changement précis (qui est la réponse désirée pour atteindre l'objectif), les échéances et le degré de changement désirés.

05 Identifier les audiences-cibles

Les audiences-cibles désignent tous ceux qui ont le pouvoir d'amener des changements. Il faut distinguer les audiences-cibles primaires, des audiences-cibles secondaires.

Les audiences-cibles primaires sont les décideurs qui ont le pouvoir effectif de changer la situation. Les audiences-cibles secondaires sont des personnes qui ne décident pas du changement mais dont l'opinion influence l'audience-cible primaire.

06 Élaborer le message

Il s'agit de mettre en forme ce que l'on va dire à l'audience-cible quand on va la rencontrer. Il faut, en principe, autant de messages que l'on a d'audiences-cibles primaires. Le message est court et accompagne le dossier de plaidoyer.

07 Choisir l'approche

Pour aborder l'audience-cible, l'on peut choisir entre plusieurs approches : éducation, coopération, confrontation et judiciaire. Il est conseillé d'éviter une approche de confrontation. L'on peut combiner plusieurs approches.

08 Identifier les alliés et les adversaires

Les alliés sont ceux qui peuvent vous aider à atteindre votre objectif de plaidoyer. Les adversaires sont ceux qui risquent de faire obstacle à la réalisation de votre objectif de plaidoyer. Il faut clairement les identifier au départ.

09 Etablir un plan d'action

Le plaidoyer doit être planifié pour en assurer le succès. Pour cela, il faut :

- Identifier un ensemble d'activités qui seront planifiées en vue d'atteindre l'objectif du plaidoyer,
- Détailler les composantes de chaque activité,
- Préciser la durée de chaque composante,
- Repérer les interactions entre les activités,
- Prévoir des périodes de flottement,
- Fixer à qui en revient la responsabilité,
- Fixer des échéances.

10 Suivre et évaluer le plaidoyer

La dernière étape d'un processus de plaidoyer consiste à élaborer un plan de suivi et d'évaluation.

Le suivi sert à mesurer le progrès de chaque activité pour savoir si les choses progressent comme prévu et pour permettre d'effectuer des ajustements de façon méthodique.

L'évaluation mesure si l'objectif du plaidoyer a bien été atteint et comment, ainsi que les leçons que l'on peut tirer de ce succès ou de cet échec.





Les femmes de la coopérative «Ifedoun» de Kpakpaza ont reçu une formation en plaidoyer organisée par le Secaar, en juillet 2017, ce qui leur a par la suite permis de demander et d'obtenir un financement auprès des autorités.

En octobre 2018 s'est déroulée la Caravane Ouest-Africaine pour les droits à la terre, à l'eau et aux semences paysannes. Le but était de sensibiliser la population et de faire un plaidoyer auprès des autorités de chaque pays traversé.

Le Secaar a été partenaire de la Caravane pour l'étape du Togo.



Remise du livret vert au Préfet de Gbahouété au Bénin



TÉMOIGNAGE

MARIE AKPO

PRÉSIDENTE DE LA COOPÉRATIVE, FERMÈRE MODÈLE
COOPÉRATIVE « IFEDOUN » DE KPAKPAZA, AU BÉNIN

Lors de l'atelier d'échange d'expériences à Amegnran (Togo) en juillet 2017, nous avons reçu une formation sur comment conduire un plaidoyer. A notre retour au village, nous avons partagé les enseignements avec les autres.

Quand notre Coopérative a eu l'idée de préparer et soumettre le projet pour l'Amélioration de la Productivité Maraîchère par la maîtrise totale de l'eau (ProM'Eau) au Fonds d'Investissement Agricole du Bénin, nous ne savions pas comment faire pour réunir la contribution financière propre demandée par le bailleur. Nous avons ensuite pensé mettre en application quelques aspects de la formation reçue en plaidoyer. Nous avons pu approcher les autorités (décideurs) pour partager notre préoccupation. C'est ainsi que nous avons contacté le Chef du Village (le Délégué) et le Chef d'Arrondissement (CA) en leur expliquant la portée de notre projet et la nécessité de nous aider à rassembler la somme demandée par le partenaire financier, c'est-à-dire un montant de 1,5 millions de FCEA (soit 2 287 euros).

Notre démarche a été salutaire, car en plus de la vente de nos propres produits agricoles stockés dans le magasin d'une valeur de près de 700 000 FCEA (soit 1 067 euros), les autorités contactées nous ont donné la somme de 800 000 FCEA (1 220 euros) comme subvention.

Sans cette formation, nous n'aurions pas eu le courage de les approcher ; nous avons seulement utilisé quelques notions reçues sur les techniques de plaidoyer pour les convaincre. La mise en pratique des acquis de la formation donnée sur les techniques de plaidoyer a donc payé ; elle a porté des fruits et notre projet a été financé par le Fonds d'Investissement Agricole du Bénin.



Riz récolté par les membres de la Coopérative « AMENOUVEVE »
d'Amegman, au Togo

LA VENTE DIRECTE ET LES CIRCUITS COURTS

Il s'agit ni plus ni moins de fonder une nouvelle économie, non plus sur le principe de concurrence, mais sur ceux de complémentarité et de solidarité.

– François de Ravignan

PRÉSENTATION

DÉFINITION

La vente directe est un acte de vente effectué de manière directe des producteur-trice-s aux consommateur-trice-s, sans passer par un quelconque intermédiaire.

On qualifie de circuit court, un circuit de distribution dans lequel intervient au maximum un intermédiaire entre les producteur-trice-s et les consommateur-trice-s. Il existe différents types de circuits courts tels que : la vente à la ferme ou au village ; la vente sur les marchés locaux ; la vente à domicile ; la vente sur internet ; la vente dans les foires. L'agriculteur-trice peut aussi se joindre à d'autres exploitant-e-s pour vendre leurs produits ensemble dans un point de vente collectif. La vente directe et les circuits courts permettent aux producteur-trice-s une meilleure maîtrise de leur circuit de distribution et de valoriser leur production.

CONTEXTE

Les circuits courts et la vente directe sont particulièrement adaptés aux petites paysan-ne-s qui n'ont pas accès à beaucoup de ressources et de terrains, et qui ont de la peine à obtenir des prix suffisants pour leurs produits auprès des différents intermédiaires.



PORTÉE ET UTILITÉ

Le principal but de la vente directe et des circuits courts pour les producteur-trice-s est de pouvoir récupérer une partie des marges qui leur échappent en temps normal. Cela leur permet d'accroître leur revenu. Beaucoup d'agriculteur-trice-s choisissent aussi ce type de commercialisation pour le contact rendu possible avec les consommateur-trice-s. Ainsi la vente directe est avantageuse d'un point de vue économique, mais aussi pour ses aspects écologiques, sanitaires, sociaux et culturels.

Aspect économique

La vente directe permet aux producteur-trice-s de réaliser des économies sur toute la chaîne de distribution (transport, suppression d'intermédiaires, etc.) et favorise ainsi une augmentation des marges pour les producteur-trice-s. De plus, généralement, l'agriculture biologique et l'agroécologie notamment grâce aux circuits courts sont plus créatrices d'emplois et bénéfiques à l'économie locale que leurs contreparties conventionnelles (IPES-Food, 2016 ; Shuman, 2012).



Conditionnement pour la vente directe du riz des producteur-trice-s d'Amegnran dans des sacs avec des étiquettes

Aspect écologique

La vente directe permet de limiter les longs transports, souvent par camions, de la marchandise, et ainsi une partie des émissions de CO₂. Les consommateur-trice-s, désireux de produits de qualité et sains, favorisent la transition des producteur-trice-s vers une agriculture plus diversifiée, respectueuse de l'environnement et de la santé humaine (IPES-Food, 2016). Dans le cadre d'un circuit court, les déchets organiques peuvent plus facilement retourner aux producteur-trice-s pour la production d'engrais organique et réduire la dépendance aux engrais de synthèse.

Aspect sanitaire (Gliessman, 2014)

Aujourd'hui les variétés produites ont souvent été sélectionnées pour leur capacité à résister au stockage et au transport, souvent au détriment des valeurs nutritionnelles et du goût. Les longs transports et stockages augmentent les risques de contaminations et les pertes en termes de fraîcheur et de valeurs nutritionnelles. Dans le cadre d'un circuit court, les fruits et légumes sont cueillis plus mûrs et arrivent chez les consommateur-trice-s en conservant leur fraîcheur et leurs valeurs nutritionnelles. Cela permet également aux producteur-trice-s de cultiver une plus grande diversité variétale et des fruits et légumes plus savoureux et nutritifs.

Aspect sociologique

Cependant, au-delà du gain économique lié à la vente directe, les agriculteur-trice-s ont souvent aussi choisi ce type de commercialisation pour le contact humain avec les consommateur-trice-s. En effet c'est une initiative qui va au-delà du simple profit, la vente directe se basant sur l'établissement d'une relation humaine bien avant d'être une transaction économique. Elle crée les conditions d'un partage et d'un échange entre producteur-trice et consommateur-trice dans laquelle ce ne sont pas que des devises et des produits qui sont échangés. La vente directe est en effet une façon de valoriser le travail paysan et de lui rendre sa place au cœur de la société. C'est aussi par le bouche-à-oreille que des contacts sont établis et que se crée ainsi tout un « réseau » de personnes intéressées qui peuvent échanger entre elles.

PORTÉE ET UTILITÉ

Aspect culturel

Par ailleurs, la vente directe offre une très grande diversité culturelle. En effet, les produits vendus sont rattachés à un terroir particulier, et ne sont pas uniformisés comme les produits vendus par la grande distribution. Chaque région a ainsi ses propres aliments attachés à une culture et une population déterminée.

Les produits ne seront pas non plus les mêmes d'une ferme à l'autre, puisque les producteurs n'ont pas forcément les mêmes techniques de production ou les mêmes choix, et il y a donc une grande diversité concernant le goût des aliments. La vente directe crée ainsi une richesse culturelle nationale, et c'est aussi pourquoi beaucoup de produits commercialisés en vente directe sont bien souvent aussi des produits de qualité et labellisés. Cela permet donc de construire et sauvegarder un patrimoine.





TÉMOIGNAGE

MAWUEGNEGA KLUTSE

PASTEUR, FERMIER MODÈLE

COOPÉRATIVE « AMENOUVÉVÉ » DE AMEGNRAN, AU TOGO

Par le passé, nous vendions notre production de riz aux commerçantes de Lomé ou à l'ANSAT (Agence Nationale de la Sécurité Alimentaire au Togo) ; on vendait le sac de riz de 50 kg à 15.000 FCFA (300 FCFA par kg). Avec la formation reçue du Secaar sur la « vente directe aux consommateur-trice-s », le même sac est vendu aux consommateur-trice-s des villes aujourd'hui à 25.000 FCFA (500 FCFA par kg).

Nous avons créé un réseau de distribution du riz par la méthode de contact des consommateur-trice-s basée sur le bouche à oreille et aussi par des séances d'informations lors de certaines rencontres de notre église sur le plan national (conventions de juillet, de Pâques, etc.).

Désormais, nos clients-tes (consommateur-trice-s) passent les commandes par téléphone et viennent récupérer le produit ou se font livrer le sac de riz chez eux (bureau ou domicile) moyennant le paiement des frais de transport.

Cette technique de vente directe nous a permis de nous mettre à l'abri des méventes et aussi des ventes à des prix dictés par les acheteur-euse-s. Les consommateur-trice-s sont rassurés de la qualité du riz qu'ils-elles mangent. La confiance naît entre nous et nos revenus ont augmenté nous permettant de mieux prendre en charge les besoins vitaux (nourriture, santé et éducation) de nos familles et de financer les activités de la campagne agricole.

CONCLUSION

La vente directe et les circuits courts se développent grâce à un changement des aspirations des consommateur-trice-s et au désir des producteur-trice-s de recevoir une plus juste reconnaissance de leur travail. Ces nouvelles méthodes de vente apportent de multiples bénéfices tant aux consommateur-trice-s qu'aux agriculteur-trice-s.



Une jeune fille arrose délicatement une graine semée dans le cadre de la mise en place d'une parcelle en "push-pull" à Amegnran, au Togo.

L'IMPLICATION DES JEUNES ET DES FEMMES



La souveraineté alimentaire implique de nouvelles relations sociales, sans oppression et inégalités entre les hommes et les femmes, les peuples, les groupes raciaux, les classes sociales et les générations.

– Déclaration de Nyéléni



PRÉSENTATION

DÉFINITION

Cette pratique consiste à renforcer la participation, l'intérêt et l'accès aux activités agricoles des jeunes et des femmes par une série d'actions spécifiques.

CONTEXTE

Aujourd'hui, les femmes et les jeunes sont les premier-ère-s à quitter les campagnes pour les villes, car leur travail n'est pas assez valorisé et rémunérateur pour leur offrir des perspectives d'avenir qui les pousseraient à rester. Pourtant, la majorité des petites fermes dépendent quasi exclusivement de la main-d'œuvre familiale.

PORTÉE SOCIOLOGIQUE

Cette pratique vise l'inclusion des jeunes et des femmes dont la participation aux actions de développement et/ou l'accès aux ressources sont parfois insuffisamment pris en compte. L'accès aux formations est souvent limité pour les femmes, qui souhaiteraient améliorer leurs techniques agricoles. La pénibilité du travail de la terre et les faibles revenus, mais aussi les changements climatiques contraignent beaucoup de jeunes et de femmes à migrer vers les centres urbains (OIM, 2016). L'amélioration de la qualité de vie en milieu rural par l'adoption de pratiques agricoles plus rémunératrices mais aussi plus respectueuses de l'environnement permettrait de limiter cet exode.

ÉTAPES

La mise en œuvre de ce principe s'effectue à travers trois étapes essentielles à savoir :

01 Formation

Des sessions de formation sur les bonnes pratiques incluant le maximum de jeunes et de femmes sont organisées. Les pratiques enseignées doivent être adaptées en fonction du milieu et permettre à chacun-e de les reproduire par la suite dans sa ferme.

02 Expérimentation/Validation

Les bonnes pratiques sont expérimentées par les bénéficiaires de la formation en vue d'évaluer les bénéfices à en tirer pour leur ferme. Une fois les pratiques testées et approuvées, ils-elles deviennent des fermier-ère-s modèles capables de transmettre leurs expériences aux autres.

03 Multiplication

Des rencontres de partage d'expériences et de sensibilisation sont organisées et regroupent plusieurs personnes (jeunes et femmes) autour des expériences réussies ; le-la fermier-ière modèle explique le chemin parcouru, expose les résultats tirés des pratiques mises en œuvre, et si possible fait visiter sa ferme.

Les discussions suscitées par ces présentations servent à convaincre les jeunes/femmes qui sont invité-e-s à expérimenter ces techniques à leur tour, et à devenir multiplicateur-trice-s³³. Ce genre de rencontres est aussi l'occasion d'échanger des semences ou autres matériels agricoles.

DIFFICULTÉS ET CONTRAINTES

- L'exode rural ;
- Le manque de formation des jeunes et des femmes ;
- La faible rentabilité des activités agricoles ;
- L'absence de regroupement de jeunes en milieu rural.

³³Un-e multiplicateur-trice est un-e agriculteur-trice qui a découvert auprès d'un-e fermier-ière modèle les avantages d'une pratique et qui les reproduit chez lui/elle dans son propre champ.

RÉSULTATS ET APPRÉCIATION DE LA PRATIQUE

La mise en œuvre de cette pratique s'est manifestée concrètement par la formation de nombreux-ses multiplicateur-trice-s au sein des coopératives accompagnées par le Secaar. De plus, plusieurs personnes qui ont leurs champs proches de ceux des fermier-ère-s modèles les ont aussi imité-e-s : Par exemple, ils-elles ne brûlent plus les résidus des récoltes avant de semer ou bien ils-elles utilisent désormais les déjections animales comme engrais à la place des engrais chimiques. Certain-e-s fermier-ière-s modèles sont aussi invité-e-s par des organisations partenaires pour aller parler des bienfaits de l'agroécologie et de leurs bonnes pratiques aux membres d'autres coopératives de leur milieu respectif.





Semis du Desmodium dans une parcelle implantée par la technique du "push-pull", qui permet aux paysan-ne-s togolais-e-s d'améliorer leurs rendements à Amegnran, au Togo

LA RECHERCHE-ACTION



Il faut voir, il faut penser, il faut observer,
il faut se rendre compte que ce que nous savons n'est pas tout,
que la nature a encore beaucoup plus à nous offrir...

– Ana Primavesi



PRÉSENTATION

DÉFINITION

La pratique de la « recherche-action » consiste à faire de l'agriculteur-trice un-e chercheur-euse et non seulement un-e producteur-trice qui applique des « recettes » transmises par les vulgarisateurs ou les centres de recherche. Elle sert donc à susciter auprès des agriculteurs-trices, l'esprit de recherche par rapport aux différentes activités menées (contacts permanents avec le terrain et la réalité). Elle permet de valoriser le savoir local qui est adapté au contexte.

PORTÉE

La recherche agronomique classique s'est grandement portée sur l'amélioration des rendements. Pour des questions de rentabilité, la recherche s'est donc concentrée sur un petit nombre de variétés et de techniques utilisables sur de grandes superficies dans un milieu artificialisé où l'on supprime les facteurs limitants par les intrants (fertilisants chimiques et pesticides). Cette volonté a eu pour conséquence la disparition progressive des variétés locales et de leurs caractéristiques propres à leur milieu. Cette approche néglige aussi les aspects environnementaux et sociaux de l'agriculture.

L'agriculture en Afrique a ainsi perdu beaucoup de ses traditions et de ses variétés locales, mais également dégradé son environnement et ses liens sociaux (Imfeld, 2017). Les paysan-ne-s ont aujourd'hui plus que jamais besoin d'adapter leurs techniques et leurs productions à leur écosystème propre, pour maximiser leurs productions tout en rétablissant et préservant leur milieu de travail et de vie.

ÉTAPES

01 Identification du besoin ou du problème

Le-la producteur-trice est appelé-e à observer attentivement les événements et comportements des plantes/animaux dans les différentes situations (apports d'engrais ou non, traitements phytosanitaires, soins, etc.). Cette observation permet d'identifier les besoins ou les problèmes à étudier.

02 Analyse des problèmes ou besoins et recherche de solutions

Cela consiste à définir des méthodes appropriées pour étudier le besoin ou problème observé ; on peut faire recours à des essais sur le terrain, des enquêtes auprès d'autres producteurs-trices, etc. Les données ou informations collectées sont analysées. L'analyse devrait permettre de connaître les effets des changements observés et les leçons apprises. Enfin, l'analyse permet de trouver des solutions au problème initial.

03 Documentation

Au fur et à mesure que les informations sont collectées, elles sont notées, organisées et si possible structurées.

04 Échanges et partages de résultats

À la fin de l'analyse, les résultats obtenus peuvent mener à des échanges et partages avec d'autres personnes. Le but de cette phase est aussi de confronter ses propres observations et les résultats obtenus avec d'autres personnes.

DIFFICULTES ET CONTRAINTES

Les principales contraintes sont de deux ordres :

- Les parcelles de culture ne sont pas toujours appropriées pour certains essais ;
- L'analphabétisme des bénéficiaires limite la possibilité de documenter les essais ;

Toutefois, ces contraintes n'annulent pas le sens de l'observation et la faculté d'analyse des fermier-ère-s par rapport à leurs cultures et élevages ; ce qu'ils-elles font actuellement peut être valorisé comme des éléments d'une recherche-action. Néanmoins, pour ce faire, la sensibilisation et la formation des fermier-ière-s demeurent nécessaires en vue d'améliorer la mise en œuvre de cette bonne pratique.

MATÉRIEL ET MATÉRIAUX

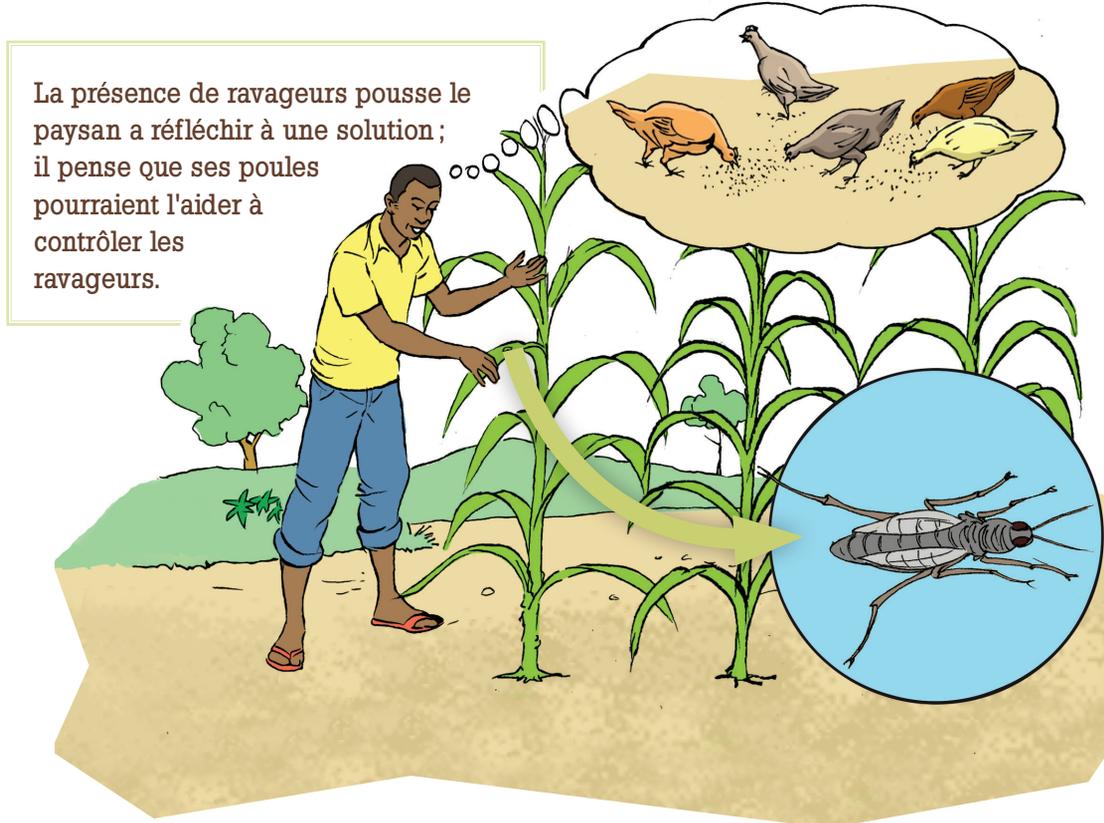
Le matériel et les matériaux à utiliser dépendant beaucoup des essais prévus.

RÉSULTATS/APPRÉCIATION DE LA PRATIQUE

La vulgarisation des bonnes pratiques dans les communautés a débouché sur quelques essais avec les fermier-ère-s ; l'enthousiasme affiché par les producteurs-trice-s dans la mise en place de ces essais a été le point de départ pour l'acceptation de ces pratiques qui cherchent à valoriser un savoir local, adapté au contexte.

Beaucoup de fermiers-ière-s ont fait remonter régulièrement les constats effectués dans leurs cultures. Par exemple, certains producteurs ont mentionné que l'association du maïs et du piment en zone tropicale humide ne réussissait pas à cause d'attaques de parasites. Le Secaar a accompagné les productrices et producteurs dans un esprit de recherche-action sur ce sujet afin de confirmer ou d'infirmer ce constat.

Les paysannes et paysans impliqués dans la recherche-action développent petit à petit leur sens de l'observation et leur faculté d'analyse, grâce à leur participation aux essais expérimentaux. Ils observent les phénomènes qui se produisent dans leur agroécosystème et acquièrent progressivement la culture d'un-e « chercheur-euse ».



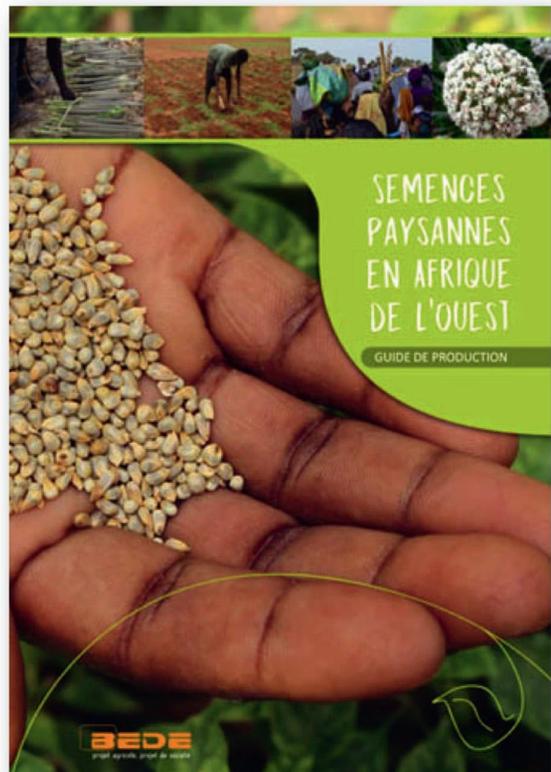


Semences de maïs prêtes pour le semis à Bolou, au Togo

LA PRODUCTION DE SEMENCES PAYSANNES

“ La semence ne véhicule pas seulement un génome, [...] mais aussi un souvenir, un héritage, une tradition... ”
– Steve Gliessman

La production de semences par les paysan-ne-s, comme rappelé dans l'introduction, est essentielle pour la promotion de la souveraineté alimentaire et de l'agroécologie. Dans le cadre des projets du Secaar, cette approche n'en est qu'à ses débuts. A travers des ateliers, les paysan-ne-s ont relevé quelques contraintes auxquelles ils-elles font face (comment reconnaître une bonne semence, quelles sont les techniques pour les produire, etc.). Toutes ces questions sont abordées dans des sessions de formation qui sont encore en cours, c'est pourquoi la production de semences en tant que bonne pratique n'est pas abordée concrètement dans ce manuel. Pour plus d'information sur la production de semences paysannes en Afrique, nous pouvons recommander les ouvrages de l'association BEDE (Biodiversité Echanges et Diffusion d'Expériences), dont «**Semences paysannes en Afrique de l'Ouest – Guide de production**» (publication août 2017).



Disponible sur le site internet :
www.bede-asso.org



CONCLUSION

Ce manuel est une première capitalisation des expériences acquises par le Secaar au cours de ces dernières années avec les paysan-ne-s d'Afrique de l'Ouest. Nous espérons que les actions de promotion de l'agroécologie et de la recherche-action se poursuivront ces prochaines années. Nous aurons ainsi l'occasion d'enrichir et approfondir les thématiques abordées pour la prochaine édition du manuel. Ce manuel servira aussi de base pour le développement d'un curriculum de formation en agroécologie.

Nous espérons que la lecture de ce manuel sera profitable à de nombreuses personnes et organisations et surtout qu'elle suscitera le désir d'expérimenter et d'adapter ces bonnes pratiques aux différentes conditions locales. Finalement, nous espérons que ce manuel contribuera humblement au développement de l'agroécologie et de systèmes alimentaires plus résilients et plus justes.



Le Royaume de Dieu ressemble à
une graine de moutarde ; quand on la sème dans
la terre, elle est la plus petite de toutes les graines du monde.
Mais après qu'on l'a semée, elle monte et devient la plus grande de
toutes les plantes du jardin. Elle produit des branches si grandes
que les oiseaux peuvent faire leurs nids à son ombre.

– Marc 4 : 31-32



GLOSSAIRE

Adventice : Plante poussant spontanément dans une culture sans y avoir été plantée ou semée. Ce terme est préféré à celui de « mauvaise herbe » à cause de sa connotation péjorative.

Agrobiodiversité : Richesse interspécifique et intraspécifique ayant une incidence directe sur un système agricole donné.

Allochtone : Origine étrangère d'une espèce ou d'une variété.

Autochtone (Indigène) : Origine locale d'une espèce ou d'une variété.

Biomasse : Masse de toute la matière organique vivante ou morte d'un système donné à un moment donné.

Brûlis ou agriculture sur brûlis : Système agraire dans lequel des espaces, souvent forestiers, sont défrichés par le feu puis cultivés pendant une courte période, avant d'être laissés en friche.

Coopérative paysanne : Association démocratique et autonome de paysans et paysannes réunis pour satisfaire leurs aspirations et besoins communs.

Cycles biogéochimiques : Les processus par lesquels un élément vital à la vie est transféré d'un organisme vivant à son environnement inerte et inversement.

Décomposition aérobie : Processus par lequel des organismes morts sont séparés en éléments moins complexes sous l'action d'organismes vivants et en présence d'oxygène (Processus permettant de faire du compost).

Développement holistique : Développement d'un individu ou d'une communauté qui prend en compte tous ses domaines de fonctionnement : social, économique, environnemental, psychologique, culturel, politique et spirituel.

Écosystème : Système constitué par les organismes vivants (biocénose) et leur environnement (biotope) dans un espace donné. Un agroécosystème représente donc les organismes vivants et leur environnement présents dans un espace agricole donné.

Efficacité : Pour un pesticide, terme désignant sa capacité à éliminer ou non le ravageur visé.

Efficience : En agronomie, terme désignant la capacité à produire un maximum avec un minimum d'investissement ou d'intrants. Une efficacité élevée permet de diminuer les besoins en ressources naturelles et d'augmenter les marges.

Évapotranspiration : Toutes les formes d'évaporation de l'eau de surface de la terre. Cela comprend l'évaporation des plans d'eau du sol et la transpiration des plantes.

Exsudats : Substances organiques suintant naturellement ou accidentellement d'une partie d'une plante, comme sa racine.

Externalité positive ou négative : Fait qu'un système crée, par son fonctionnement, un effet externe bénéfique ou néfaste pour un système alentour sans que ce dernier en soit responsable.

Fixation (biologique) de l'azote : Processus permettant à un organisme, comme les rhizobiums, de produire des substances azotées à partir de l'azote gazeux (N_2) présent dans l'atmosphère.

Intrants : Éléments entrant dans un système de production et nécessaires à son bon fonctionnement

Lessivage : En agriculture, transport d'éléments nutritifs, comme le nitrate ou le potassium, par l'eau de pluie s'infiltrant en direction de la nappe phréatique. Ces éléments ne sont donc plus disponibles pour les plantes.

Matière organique : Matière décomposée d'origine animale, végétale et microbienne.

Microclimat : Des conditions climatiques limitées à un espace restreint et différentes du climat général de la région.

Minéralisation : Étape ultime de la décomposition biologique de la matière organique du sol permettant au carbone et aux autres éléments inorganiques d'être assimilables par les végétaux.

Mitigation du changement climatique : stratégie visant à prévenir les effets délétères du changement climatique en diminuant les gaz à effet de serre de l'atmosphère.

Mycorhizes : Champignons formant des symbioses obligatoires avec les racines des plantes.

Photosynthèse : Processus bioénergétique permettant à des organismes, notamment les plantes, de synthétiser de la matière organique en utilisant l'énergie lumineuse.

Résilience : La capacité d'un système à absorber une perturbation et à s'en remettre ; terme utilisé particulièrement concernant l'adaptation au changement climatique.

Rhizobiums : Microorganismes du sol fixant l'azote atmosphérique qui forment une symbiose avec les racines de la plupart des Fabacées (Légumineuses).

Sécurité alimentaire : Disponibilité et accessibilité d'aliments de qualité et en quantité suffisante pour assurer à une population ou une communauté donnée une alimentation saine.

Séquestration du CO₂ ou carbone atmosphérique : Stockage à long-terme des gaz à effet de serre hors de l'atmosphère dans le sol ou les plantes par exemple.

Services écosystémiques : Produits des fonctions écologiques d'un écosystème qui sont bénéfiques, particulièrement pour l'humanité.

Souveraineté alimentaire : Droit pour une population ou une communauté donnée de définir ses propres politiques agricoles et alimentaires, en fonction de ses propres spécificités sociales et culturelles, pour assurer sa sécurité alimentaire.

Spécificité : Pour un pesticide, terme désignant sa capacité à éliminer uniquement le ravageur visé, sans affecter les autres organismes du système.

Symbiose : Association intime et durable entre plusieurs organismes (ex. : symbiose entre les légumineuses et les rhizobiums ou entre les plantes et les mycorhizes).

Tallage : Propriété de nombreuses poacées (graminées), comme le riz, leur permettant de produire de multiples tiges à partir de la plantule initiale.

BIBLIOGRAPHIE

- Agegnehu, G, AM Bass, PN Nelson, et MI Bird. 2016. «Benefits of biochar, compost and biochar-compost for soil quality, maize yield and greenhouse gas emissions in a tropical agricultural soil». *Science of the Total Environment* 543: 295-306.
- AGRISUD, L'agroécologie en pratiques - GUIDE, édition 2010
- Altieri, MA. 1983. «Agroecology, The Scientific Basis of Alternative Agriculture». University of California, Berkeley
- Altieri, MA. 1995. *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*. Westview Press. Boulder.
- Altieri, MA, FR Funes-Monzote, et P Petersen. 2012. «Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: contributions to food sovereignty». *Agronomy for Sustainable Development* 32 (1): 1-13.
- Altieri, MA, CI Nicholls, A Henao, et MA Lana. 2015. «Agroecology and the design of climate change-resilient farming systems». *Agronomy for sustainable development* 35 (3): 869-90.
- Badgley, C, J Moghtader, E Quintero, E Zakem, MJ Chappell, K Aviles-Vazquez, A Samulon, et I Perfecto. 2007. «Organic agriculture and the global food supply». *Renewable agriculture and food systems* 22 (2): 86-108.
- Baligar, VC, et OL Bennett. 1986. «Outlook on fertilizer use efficiency in the tropics». *Fertilizer Research* 10 (1): 83-96.
- Barison, J, et N Uphoff. 2011. «Rice yield and its relation to root growth and nutrient-use efficiency under SRI and conventional cultivation: an evaluation in Madagascar». *Paddy and Water Environment* 9 (1): 65-78.
- BEDE. 2017. «Semences paysannes en Afrique de l'Ouest / Guide de production».
- Bengtsson, J, J Ahnström, et A-C Weibull. 2005. «The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a metaanalysis». *Journal of applied ecology* 42 (2): 261-69.
- Benzin, BM. 1925. *Agroecological Characteristics Description and Classification of the Local Corn Varieties-chorotypes*.
- Bhagwat, SA, KJ Willis, HJB Birks, et RJ Whittaker. 2008. «Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity?» *Trends in ecology & evolution* 23 (5): 261-67.

- Bunch, R. 2012. Restoring the Soil: A Guide for Using Green Manure/cover Crops to Improve the Food Security for Smallholder Farmers. Canadian Foodgrains Bank.
- Cardoso, IM, et TW Kuyper. 2006. «Mycorrhizas and tropical soil fertility». *Agriculture, ecosystems & environment* 116 (1-2): 72-84.
- Cassidy, ES, PC West, JS Gerber, et JA Foley. 2013. «Redefining agricultural yields: from tonnes to people nourished per hectare». *Environmental Research Letters* 8 (3): 034015.
- Castro, A, M Rivera, O Ferreira, J Pavon, E García, E Amézquita Col-lazos, MA Ayarza, E Barrios, MA Rondón, et N Pauli. 2009. «Que-sungual slash and mulch agroforestry system (QSMAS): Improving crop water productivity, food security and resource quality in the sub-humid tropics».
- Cavigelli, MA, JE Maul, et K Szlavecz. 2012. «Managing soil bio-diversity and ecosystem services». *Soil Ecology and Ecosystem Services*, 337-58.
- Ceesay, M, WS Reid, ECM Fernandes, et NT Uphoff. 2006. «The effects of repeated soil wetting and drying on lowland rice yield with System of Rice Intensification (SRI) methods». *International Journal of Agricultural Sustainability* 4 (1): 5-14.
- Ceschia, E, B Mary, M Ferlicoo, G Pique, D Carrer, JF Dejoux, et G Dedieu. 2018. «Potentiel d'atténuation des changements clima-tiques par les couverts intermédiaires».
- Chivenge, PP, HK Murwira, KE Giller, P Mapfumo, et J Six. 2007. «Long-term impact of reduced tillage and residue management on soil carbon stabilization: Implications for conservation agriculture on contrasting soils». *Soil and Tillage Research* 94 (2): 328-37.
- Dalgaard, T, NJ Hutchings, et JR Porter. 2003. «Agroecology, scaling and interdisciplinarity». *Agriculture, ecosystems & environment* 100 (1): 39-51.
- Dangerfield, JM. 1993. «Characterization of soil fauna communities». Report on Characterization of an Experimental Field in KARI Farm, Muguga, Kenya. ICRAF, Nairobi, Kenya, 51-67.
- De Laulanié, H. 1993. «Le système de riziculture intensive mal-gache». *Tropicultura* 11 (3): 110-14.
- De Ponti, T, B Rijk, et MK Van Ittersum. 2012. «The crop yield gap between organic and conventional agriculture». *Agricultural sys-tems* 108: 1-9.
- De Ravignan, F. 1987. «Les mythes de l'autosuffisance alimentaire». *Le Monde Diplomatique*, no 399 (juin).
- De Ravignan, F. 2009. *La faim, pourquoi?: un défi toujours d'actua-lité*. 6ème édition. La découverte.

- De Schutter, O. 2010. Rapport du Rapporteur spécial sur le droit à l'alimentation: Conseil des droits de l'homme Seizième session Point 3 de l'ordre du jour Promotion et protection de tous les droits de l'homme, civils, politiques, économiques, sociaux et culturels, y compris le droit au développement. United Nations (UN).
- Déclaration de Nyéléni. 2007. <http://www.nyeleni.org/spip.php>.
- Dias, T, A Dukes, et PM Antunes. 2015. «Accounting for soil biotic effects on soil health and crop productivity in the design of crop rotations». *Journal of the Science of Food and Agriculture* 95 (3): 447-54.
- Edwards, S, et H Araya. 2011. «How to make and use compost». *Climate change and food systems resilience in Sub-Saharan Africa*. Rome: FAO, 379-476.
- Erenstein, O. 2002. «Crop residue mulching in tropical and semi-tropical countries: An evaluation of residue availability and other technological implications». *Soil and tillage research* 67 (2): 115-33.
- FAO. 1987. «Soil management: compost production and use in tropical and subtropical environments».
- FAO, ITPS. 2015. «Status of the world's soil resources – main report». Food and agriculture organization of the United Nations and inter-governmental technical panel on soils, Rome, Italy 650.
- Francis, C, G Lieblein, S Gliessman, Tor A Breland, N Creamer, R Harwood, L Salomonsson, J Helenius, D Rickerl, et R Salvador. 2003. «Agroecology: The ecology of food systems». *Journal of sustainable agriculture* 22 (3): 99-118.
- Fukuoka, M. 2005. *La Révolution d'un seul brin de paille: Une introduction à l'agriculture sauvage*. Guy Trédaniel Éditeur.
- Gbenou, P, AM Mitchell, AB Sedami, et PrN Agossou. 2016. «Farmer evaluations of the system of rice intensification (SRI) compared with conventional rice production in Benin». *Eur. Scientific J* 12: 280-96.
- Gliessman, SR. 2014. *Agroecology: the ecology of sustainable food systems*. CRC press.
- Hameed, KA, A-KJ Mosa, et FA Jaber. 2011. «Irrigation water reduction using system of rice intensification compared with conventional cultivation methods in Iraq». *Paddy and Water Environment* 9 (1): 121-27.
- Haug, RT. 1993. *The practical handbook of compost engineering*. Routledge.
- Hemenway, T. 2009. *Gaia's garden: a guide to home-scale permaculture*. Chelsea Green Publishing.

- Heywood, VH. 2013. «Overview of agricultural biodiversity and its contribution to nutrition and health». In *Diversifying Food and Diets*, 67-99. Routledge.
- Himmelstein, J, A Ares, D Gallagher, et J Myers. 2017. «A meta-analysis of intercropping in Africa: impacts on crop yield, farmer income, and integrated pest management effects». *International journal of agricultural sustainability* 15 (1): 1-10.
- Hobbs PR, Sayre K, et Gupta R. 2008. «The role of conservation agriculture in sustainable agriculture». *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 363 (1491): 543-55.
- Holling, CS. 1973. «Resilience and stability of ecological systems». *Annual review of ecology and systematics* 4 (1): 1-23.
- Holt-Giménez, E. 2002. «Measuring farmers' agroecological resistance after Hurricane Mitch in Nicaragua: a case study in participatory, sustainable land management impact monitoring». *Agriculture, Ecosystems & Environment* 93 (1-3): 87-105.
- Hombegowda, HC, O Van Straaten, M Köhler, et D Hölscher. 2016. «On the rebound: soil organic carbon stocks can bounce back to near forest levels when agroforests replace agriculture in southern India». *Soil* 2 (1): 13-23.
- Howard, A. 1947. *The Soil and Health: A Study of Organic Agriculture*. University Press of Kentucky.
- Imfeld, Al. 2017. *Des éléphants au Sahara: Histoire de l'agriculture en Afrique*. Lausanne: Édition d'en bas.
- IPES-Food. 2016. «From uniformity to diversity: a paradigm shift from industrial agriculture to diversified agroecological systems. International Panel of Experts on Sustainable Food systems».
- Jouzi, Z, H Azadi, F Taheri, K Zarafshani, K Gebrehiwot, S Van Passel, et P Lebailly. 2017. «Organic farming and small-scale farmers: Main opportunities and challenges». *Ecological Economics* 132: 144-54.
- Kaboré, D, et C Reij. 2004. *The emergence and spreading of an improved traditional soil and water conservation practice in Burkina Faso*. Vol. 114. Intl Food Policy Res Inst.
- Kang, BT, FE Caveness, G Tian, et GO Kolawole. 1999. «Longterm alley cropping with four hedgerow species on an Alfisol in southwestern Nigeria—effect on crop performance, soil chemical properties and nematode population». *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 54 (2): 145-55.
- Kremen, C, A Iles, et C Bacon. 2012. «Diversified farming systems: an agroecological, systems-based alternative to modern industrial agriculture». *Ecology and Society* 17 (4).

- Kremen, C, et A Miles. 2012. «Ecosystem services in biologically diversified versus conventional farming systems: benefits, externalities, and trade-offs». *Ecology and Society* 17 (4).
- Krupnik, TJ, C Shennan, et J Rodenburg. 2012. «Yield, water productivity and nutrient balances under the System of Rice Intensification and Recommended Management Practices in the Sahel». *Field Crops Research* 130: 155-67.
- Lal, R. 2010. «Enhancing Eco-efficiency in Agro-ecosystems through Soil Carbon Sequestration». *Crop Science* 50: S120.
- Laulanié, H de. 1989. «Abrégé d'une doctrine du développement rural pour Madagascar».
- Lin, BB. 2010. «The role of agroforestry in reducing water loss through soil evaporation and crop transpiration in coffee agroecosystems». *Agricultural and Forest Meteorology* 150 (4): 510-18.
- Magdoff, F, et RR Weil. 2004. *Soil organic matter in sustainable agriculture*. CRC press.
- Mbow, C, M Van Noordwijk, E Luedeling, H Neufeldt, PA Minang, et G Kowero. 2014. «Agroforestry solutions to address food security and climate change challenges in Africa». *Current Opinion in Environmental Sustainability* 6: 61-67.
- Mboyerwa, PA. 2018. «Potentials of System of Rice Intensification (SRI) in climate change adaptation and mitigation. A review.» *International Journal of Agricultural Policy and Research* 6 (9): 160-68.
- Méndez, VE, CM Bacon, et R Cohen. 2013. «Agroecology as a transdisciplinary, participatory, and action-oriented approach». *Agroecology and Sustainable Food Systems* 37 (1): 3-18.
- Mijatovi, D, F Van Oudenhoven, P Eyzaguirre, et T Hodgkin. 2013. «The role of agricultural biodiversity in strengthening resilience to climate change: towards an analytical framework». *International journal of agricultural sustainability* 11 (2): 95-107.
- Muller, A, C Schader, NE-H Scialabba, J Brüggemann, A Isensee, K-H Erb, P Smith, P Klocke, F Leiber, et M Stolze. 2017. «Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture». *Nature communications* 8 (1): 1290.
- Nadeem, SM, MY Khan, MR Waqas, R Binyamin, S Akhtar, et ZA Zahir. 2017. «Arbuscular mycorrhizas: An overview». In *Arbuscular Mycorrhizas and Stress Tolerance of Plants*, 1-24. Springer.
- Naudin, K, E Scopel, ALH Andriamandroso, M Rakotosolofo, NRS Andriamarosoa Ratsimbazafy, J de N Rakotozandriny, P Salgado, et KE Giller. 2012. «Trade-offs between biomass use and soil cover. The case of rice-based cropping systems in the Lake Alaotra region of Madagascar». *Experimental Agriculture* 48 (2): 194-209.

- Nicholls, CI, et MA Altieri. 2004. «Designing species-rich, pest-suppressive agroecosystems through habitat management». *Agronomy* 43: 49-62.
- Nyamai, M, BM Mati, PG Home, B Odongo, R Wanjogu, et E Thuranira. 2012. «Improving crop productivity and water use efficiency in basin rice cultivation in Kenya through SRI». *Agricultural Engineering International: CIGR Journal* 14 (2): 1-9.
- Ogle, SM, FJ Breidt, et K Paustian. 2005. «Agricultural management impacts on soil organic carbon storage under moist and dry climatic conditions of temperate and tropical regions». *Biogeochemistry* 72 (1): 87-121.
- Oldreive, B. 2015. «Manuel du Formateur». Fondement pour l'Agriculture.
- Palm, C, H Blanco-Canqui, F DeClerck, L Gatere, et P Grace. 2014. «Conservation agriculture and ecosystem services: An overview». *Agriculture, Ecosystems & Environment* 187: 87-105.
- Palm, CA. 1995. «Contribution of agroforestry trees to nutrient requirements of intercropped plants». In *Agroforestry: Science, Policy and Practice*, 105-24. Springer.
- Pauli, N, E Barrios, AJ Conacher, et T Oberthür. 2011. «Soil macrofauna in agricultural landscapes dominated by the Quesungual Slash-and-Mulch Agroforestry System, western Honduras». *Applied Soil Ecology* 47 (2): 119-32.
- Pauli, N, T Oberthür, E Barrios, et AJ Conacher. 2010. «Fine-scale spatial and temporal variation in earthworm surface casting activity in agroforestry fields, western Honduras». *Pedobiologia* 53 (2): 127-39.
- Paustian, K, J Lehmann, S Ogle, D Reay, GP Robertson, et P Smith. 2016. «Climate-smart soils». *Nature* 532 (7597): 49.
- Pittelkow, CM, BA Linnquist, ME Lundy, X Liang, KJ van Groenigen, J Lee, N van Gestel, J Six, RT Venterea, et C van Kessel. 2015. «When does no-till yield more? A global meta-analysis». *Field Crops Research* 183: 156-68.
- Ponisio, LC, LK M'Gonigle, KC Mace, J Palomino, P de Valpine, et C Kremen. 2015. «Diversification practices reduce organic to conventional yield gap». *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 282 (1799): 20141396.
- Pousset, J-L. 1998. *Plantes Médicinales Africaines, Utilisation Pratique*. Paris: Ellipses.
- Powelson, DS, CM Stirling, ML Jat, BG Gerard, CA Palm, PA Sanchez, et KG Cassman. 2014. «Limited potential of no-till agriculture for climate change mitigation». *Nature Climate Change* 4 (8): 678.

- Pretty, J, C Toulmin, et S Williams. 2011. «Sustainable intensification in African agriculture». *International journal of agricultural sustainability* 9 (1): 5-24.
- Pretty, JN, AD Noble, D Bossio, J Dixon, RE Hine, FWT Penning de Vries, et JIL Morison. 2006. «Resource-conserving agriculture increases yields in developing countries».
- Ramachandran Nair, PK, B Mohan Kumar, et VD Nair. 2009. «Agroforestry as a strategy for carbon sequestration». *Journal of plant nutrition and soil science* 172 (1): 10-23.
- Reichenberger, S, M Bach, A Skitschak, et H-G Frede. 2007. «Mitigation strategies to reduce pesticide inputs into ground-and surface water and their effectiveness ; a review». *Science of the Total Environment* 384 (1-3): 1-35.
- Rodale Institute. 2011. «The Farming Systems Trial: Celebrating 30 Years».
- Roose, E, V Kabore, et C Guenat. 1993. «Le zai: fonctionnement, limites et amélioration d'une pratique traditionnelle africaine de réhabilitation de la végétation et de la productivité des terres dégradées en région soudano-sahélienne (Burkina Faso)». *Cahiers ORSTOM. Série Pédologie* 28 (2): 159-73.
- Rosset, P. 2000. «The multiple functions and benefits of small farm agriculture in the context of global trade negotiations». *Development* 43 (2): 77-82.
- Rowe, EC, K Hairiah, KE Giller, M Van Noordwijk, et G Cadisch. 1999. «Testing the safety-net role of hedgerow tree roots by 15 N placement at different soil depths». In *Agroforestry for Sustainable Land-Use Fundamental Research and Modelling with Emphasis on Temperate and Mediterranean Applications*, 81-93. Springer.
- Sanchez, PA. 2002. «Soil fertility and hunger in Africa». *Science* 295 (5562): 2019-20.
- Saxena, RC, G Jilani, et AA Kareem. 1988. «Effects of neem on stored grain insects». *Focus on phytochemical pesticides* 1: 97-111.
- Schmutterer, H. 1990. «Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*». *Annual review of entomology* 35 (1): 271-97.
- Seiter, S, et WR Horwath. 2004. «Strategies for managing soil organic matter to supply plant nutrients». *Soil organic matter in sustainable agriculture*. CRC Press, Boca Raton, FL, 269-93.
- Seufert, V, N Ramankutty, et JA Foley. 2012. «Comparing the yields of organic and conventional agriculture». *Nature* 485 (7397): 229.
- Shackleton, CM, MW Pasquini, et AW Drescher. 2009. *African indigenous vegetables in urban agriculture*. Routledge.

- Shuman, M. 2012. *Local dollars, local sense: how to shift your money from wall street to main street and achieve real prosperity*. Chelsea Green Publishing.
- Sileshi, G, G Schroth, MR Rao, et H Girma. 2008. «Weeds, diseases, insect pests and tri-trophic interactions in tropical agroforestry». *Ecological basis of agroforestry*, 73-94.
- Smil, V. 2001. «Enriching the Earth: Fritz Haber». Carl Bosch and the Transformation of World Agriculture, Cambridge, MA.
- Sommer, R, C Thierfelder, P Tittonell, L Hove, J Mureithi, et S Mkomwa. 2014. «Fertilizer use should not be a fourth principle to define conservation agriculture: response to the opinion paper of Vanlauwe et al.(2014)'A fourth principle is required to define conservation agriculture in sub-Saharan Africa: the appropriate use of fertilizer to enhance crop productivity' ». *Field Crop Res* 169: 145-48.
- Spargo, JT, MM Alley, RF Follett, et JV Wallace. 2008. «Soil nitrogen conservation with continuous no-till management». *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 82 (3): 283.
- Sultan, B, et M Gaetani. 2016. «Agriculture in West Africa in the twenty-first century: climate change and impacts scenarios, and potential for adaptation.». *Frontiers in Plant Science* 7: 1262.
- Te Pas, CM, et RM Rees. 2014. «Analysis of differences in productivity, profitability and soil fertility between organic and conventional cropping systems in the tropics and sub-tropics». *Journal of Integrative Agriculture* 13 (10): 2299-2310.
- Thakur, AK, RK Mohanty, R Singh, et DU Patil. 2015. «Enhancing water and cropping productivity through Integrated System of Rice Intensification (ISRI) with aquaculture and horticulture under rain-fed conditions». *Agricultural Water Management* 161: 65-76.
- Thakur, AK, et NT Uphoff. 2017. «How the system of rice intensification can contribute to climate-smart agriculture». *Agronomy Journal* 109 (4): 1163-82.
- Tian, G, JA Olimah, GO Adeoye, et BT Kang. 2000. «Regeneration of earthworm populations in a degraded soil by natural and planted fallows under humid tropical conditions». *Soil Science Society of America Journal* 64 (1): 222-28.
- Tilman, D. 1998. «The greening of the green revolution». *Nature* 396 (6708): 211.
- Tonitto, C, MB David, et LE Drinkwater. 2006. «Replacing bare fallows with cover crops in fertilizer-intensive cropping systems: A meta-analysis of crop yield and N dynamics». *Agriculture, Ecosystems & Environment* 112 (1): 58-72.

- Treonis, AM, EE Austin, JS Buyer, JE Maul, L Spicer, et IA Zasada. 2010. «Effects of organic amendment and tillage on soil microorganisms and microfauna». *Applied Soil Ecology* 46 (1): 103-10.
- Tschamtko, T, AM Klein, A Krüess, I Steffan-Dewenter, et C Thies. 2005. «Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity–ecosystem service management». *Ecology Letters* 8 (8): 857-74.
- Uphoff, NT. 2017. «SRI: An agroecological strategy to meet multiple objectives with reduced reliance on inputs». *Agroecology and Sustainable Food Systems* 41 (7): 825-54.
- Van Der Heijden, MGA, JN Klironomos, M Ursic, P Moutoglou, Ruth Streitwolf-Engel, T Boller, A Wiemken, et IR Sanders. 1998. «Mycorrhizal fungal diversity determines plant biodiversity, ecosystem variability and productivity». *Nature* 396 (6706): 69.
- Vanlauwe, B, J Wendt, Ken E Giller, M Corbeels, B Gerard, et C Nolte. 2014. «A fourth principle is required to define conservation agriculture in sub-Saharan Africa: the appropriate use of fertilizer to enhance crop productivity». *Field Crops Research* 155: 10-13.
- Vitousek, PM, JD Aber, RW Howarth, GE Likens, PA Matson, DW Schindler, WH Schlesinger, et DG Tilman. 1997. «Human alteration of the global nitrogen cycle: sources and consequences». *Ecological Applications* 7 (3): 737-50.
- Wezel, A, S Bellon, T Doré, C Francis, D Vallod, et C David. 2009. «Agroecology as a science, a movement and a practice. A review». *Agronomy for sustainable development* 29 (4): 503-15.
- Zech, W, N Senesi, G Guggenberger, K Kaiser, J Lehmann, TM Miano, A Miltner, et G Schroth. 1997. «Factors controlling humification and mineralization of soil organic matter in the tropics». *Geoderma* 79 (1-4): 117-61.

3e édition
Achevé d'imprimer en mars 2022

ÉDITION 2020 ©SECAAR