

Eric Etchikinto AGOYI ○

Hospice Samson SOSSOU

Fréjus Ariel SODÉDJI

Achille Ephrem ASSOGBADJO

Brice SINSIN



DOYIWÉ

Lentille de terre [*Macrotyloma geocarpum*
(Harms) Maréchal & Baudet]

Une légumineuse à usages
multiples, sous-exploitée
des climats subhumides

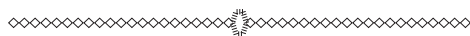
Guide pratique du producteur



Septembre 2020

Eric Etchikinto AGOYI, Hospice Samson SOSSOU, Fréjus Ariel

SODÉDJI, Achille Ephrem ASSOGBADJO, Brice SINSIN



DOYIWÉ

Lentille de terre [*Macrotyloma geocarpum*
(Harms) Maréchal & Baudet]

Une légumineuse à usages
multiples, sous-exploitée des
climats subhumides

Guide pratique du producteur

BENIN

2020

Les Auteurs

Eric Etchikinto AGOYI

Hospice Samson SOSSOU

Fréjus Ariel SODÉDJI

Achille Ephrem ASSOGBADJO

Brice SINSIN

Remerciements

Ce document a été produit avec le soutien financier de NWO-WOTRO, à travers un fond de recherche accordé au consortium doyiwé

Impression achevée en septembre 2020 sous presses de Sweet-Glory Design.

Dépôt légal N° 12445 du 14 septembre 2020. 3^{ème} trimestre.

Bibliothèque Nationale du Bénin.

ISBN 978-99982-05-36-9

Correspondance: ericagoyi@gmail.com Tél: +229 97989745

Table des matières

Avant-Propos	07
Introduction	10
Comment cultiver le Doyiwé	12
Sélection de la variété à semer et sources des semences	12
Choix du site	13
Sols	14
Climat	14
Rotation et Assolement	14
Association des cultures	16
Préparation des champs	16
Choix des semences	18
Période de semis	18
Le semis	19
Densité de semis	20
Gestion des adventices	21
Fertilisants	24
Maladies et Insectes nuisibles de la lentille de terre	24
Récolte et Stockage	26
Récolte au champ	26
Décorticage, séchage et stockage des grains	27
Outils de stockage du doyiwé	30
Utilisations, commercialisation, coût de production et rentabilité	31
Conclusion et Recommandations	33
Références bibliographiques	34

Avant-Propos

Les légumineuses, avec leur teneur élevée en protéines et leur capacité à améliorer la fertilité des sols, ont un grand potentiel pour contribuer à la sécurité alimentaire en Afrique. Les cultures de plantes peu communes ont un plus grand potentiel en raison de leur résilience et de leur contribution à la diversification alimentaire. La lentille de terre est une légumineuse peu commune et sous utilisée dont l'aire de distribution est limitée à l'Afrique de l'Ouest. Outre sa haute teneur en protéines, la lentille de terre a de fortes teneurs en minéraux et vitamines essentiels. Ceci, ajouté à la palatabilité et à l'aspect physique des plats à base des grains de lentille de terre, lui confèrent une valeur marchande élevée. Cependant, la culture de la lentille de terre est sujette à de nombreux défis à l'origine de la tendance baissière de sa production. Une adoption massive des bonnes pratiques agronomiques permettrait d'accroître sa production et sa productivité. Un tel niveau d'adoption ne sera atteint que lorsque nous aurons réussi à sensibiliser massivement les acteurs et mis à leur disposition les outils et connaissances appropriés pour servir la cause. Le présent guide fournit des informations sur des pratiques testées qui promeuvent une meilleure productivité. De plus, ce guide renseigne sur les options et défis associés à la production de la lentille de terre. C'est une compilation d'expériences accumulées, de données collectées à travers des enquêtes de terrains et d'informations tirées dans la littérature.

Il se veut une boîte à outils bien illustrée pour les agriculteurs, les chercheurs et autres acteurs qui voudraient s'engager dans la production de la lentille de terre.

Je souhaite aux lecteurs une utilisation judicieuse de cette boîte à outils.

- Prof. Brice SINSIN -

PRODUCTION DE LA LENTILLE DE TERRE (DOYIWÉ)

Guide pratique du producteur

Introduction

La Lentille de Terre [*Macrotyloma geocarpum* (Harms) Maréchal & Baudet] est une légumineuse peu commune et sous-exploitée, endémique à l’Afrique de l’Ouest. Elle est une plante herbacée à gousses souterraines cultivée au Bénin, au nord du Togo, au Burkina Faso, au nord du Ghana et dans certaines régions du Nigéria. Quelques accessions ont été recensées au Cameroun et en Côte d’Ivoire, toutefois aucune donnée n’existe quant à la culture de doyiwé dans ces pays. La lentille de terre est principalement cultivée pour ses graines comestibles, ses feuilles et ses tiges sont utilisées dans l’alimentation animale comme fourrage et à des fins médicinales. Les graines sont bouillies, assaisonnées pour en faire une soupe, qui peut être consommée avec du pain ou du “gari”, ou utilisée comme accompagnement pour le riz. Les graines sont également transformées en beignets communément appelés “ata”. Au Bénin, la lentille de Terre est connue sous plusieurs appellations locales ; les groupes ethniques Fon et Mahi l’appellent “Doyi” et “Doyiwé” par référence aux accessions à grains de couleur blanche ou crème, les Idatcha l’appellent “Atchaka”, “Iwadiananssara” pour le groupe ethnique Coura/Nagots, les Kotokolis l’appellent “Yovo-Sohnan”, “Yovodougouni” pour les Dendis, “Yovosoonan” pour les Lokpas, “Yovoagatchéi” pour les Nanis, “Issanganndani” pour les Ditamari et “Anansarassouyi” pour les Baribas.



Plantes de lentille de terre

La lentille de terre est une plante herbacée touffue et étalée avec de nombreuses branches pouvant atteindre jusqu'à 24 branches par plante et ayant entre 20 et 30 cm de hauteur. Elle porte des gousses souterraines qui contiennent chacune une ou deux et rarement trois graines. Les gousses ont une forme elliptique ou allongée, de 7 à 20 mm de long et de 15 à 9 mm de large (Chodaton et al., 2020). Le tégument des graines a des couleurs variables, il peut être blanc ou crème, noir, marron clair ou foncé, ou mosaïque ou bigarré (marron avec des points ou des stries noirs). Le hile peut être soit blanc, noir ou rougeâtre, avec des formes triangulaire, papillon ou irrégulière. La graine à tégument blanc/crème est la plus appréciée, utilisée et commercialisée au Bénin.

Le présent guide met en exergue les bonnes pratiques agronomiques pour une meilleure production et productivité de la lentille de terre. L'appellation locale " doyiwé " qui est la plus populaire constituant un nom générique pour la culture quelque soit la couleur de son tégument, sera la plus utilisée dans la suite de ce document.

Comment cultiver le Doyiwé

La culture du doyiwé est relativement simple, avec des pratiques de gestion similaires à celles de l'arachide.

Sélection de la variété à semer et sources des semences

Les accessions de couleur crème sont les plus appréciées sur les marchés béninois. Bien que les variétés à graines noires possèdent une bonne aptitude à la transformation en beignets communément appelés “*ata*”, elles sont rarement commercialisables, surtout sur les marchés urbains. À ce jour, les semences de doyiwé proviennent soit du marché local, soit des distributeurs locaux d'intrants agricoles (au niveau du village), soit des stocks ou réserves des agriculteurs. En général, aucune différence n'est observée entre les semences (destinées au semis) et les graines (destinées à la consommation), en ce qui concerne la production, la récolte et les manipulations post-récoltes. Cependant, dans la plupart des cas, lorsqu'elles sont destinées à être utilisées comme semences, les graines de doyiwé reçoivent des traitements et soins spéciaux. Ces graines sont séchées de plus belle et traitées avec des produits répulsifs locaux tirés des plantes telles que le petit piment (*Capsicum frutescens*), les zestes d'orange (*Citrus sinensis*), les feuilles et huiles du neem (*Azadirachta indica*). D'autres produits à base de matières inertes telles que le sable, les cendres de bois et le pétrole ont également prouvé leur efficacité. Les produits chimiques tels que l'aluminium phosphide, le cyprodinil, le topstoxin, et d'autres pesticides de coton et de cultures horticoles tels que CYP&DIM: Cyprodinil et 3,3'-Diindolylmethane, Lambda Super 2.5 EC, naphthalene balls

etc.) sont utilisés, quoique rarement. Ces soins sont nécessaires pour la gestion des nuisibles de stocks (*Callosobruchus maculatus*) et pour maintenir la capacité germinative des semences.



Diversité de couleur des graines de doiywé

Choix du site

Le choix du site est une étape cruciale et décisive pour une meilleure production du doiywé, en ce sens que la culture exprime bien son potentiel lorsqu'elle est installée sur des jachères ou friches. Les friches et vieilles jachères de chiendents (*Imperata cylindrica*) et autres graminées telles que le napier (*Pennisetum purpureum*), l'herbe de Guinée (*Panicum maximum* Jacq) et (*Megathyrsus maximus*), etc. sont les plus recommandées.

Sélection et démarcation de site pour la culture de lentille de terre à Djidja, Glazoué et Kétou



Sols

La culture de doyiwé ne tolère pas les sols inondés, humides ou peu drainés. De préférence, les sols sableux et tropicaux ferrallitiques ou ferrugineux profonds bien drainés sont plus propices à la production du doyiwé. Le doyiwé peut pousser sur des sols limoneux, cependant un tel choix rend difficiles les opérations agricoles, notamment le labour, le sarclo-buttage et surtout la récolte; ce qui peut engendrer d'énormes baisses de rendements. Le doyiwé ne tolère pas les sols acides infertiles, où il a du mal à fixer l'azote atmosphérique. Le pH optimal se situe entre 5,5 et 6,5.

Climat

Doyiwé tolère une large gamme de températures, 18° à 34°C. Les précipitations annuelles moyennes dans les zones de production varient entre 900 et 1300 mm. Néanmoins, la culture peut supporter des précipitations bien inférieures, allant jusqu'à 600 mm de pluies bien réparties dans l'année (Achigan Dako & Vodouhè, 2006). L'humidité du sol doit être minimale lorsque la culture tend vers la maturité, la maturation sur sol humide peut accélérer la pourriture des gousses et la prolifération de mille-pattes, qui perforent les gousses, entraînant ainsi une baisse des rendements.

Rotation et Assolement

La succession de différentes cultures sur la même parcelle est une pratique agronomique connue sous le nom de rotation. L'assolement, quant à lui, est l'action de partager les terres cultivables d'un domaine en parties égales régulières appelées *soles* pour y établir par rotation des cultures différentes et ainsi obtenir le meilleur

rendement possible sans épuiser la terre. La rotation et l'assolement sont pratiquées en agriculture depuis des décennies et présente de nombreux avantages. Elles permettent de faire varier les substrats des micro-organismes du sol et d'explorer différentes couches du sol, car les racines de différents types de cultures explorent différentes profondeurs du sol, ce qui permet une utilisation optimale des nutriments du sol. La rotation aide à recycler les nutriments dans la couche inférieure, fonctionnant comme des pompes biologiques. Les exsudats racinaires varient selon les types de cultures, ainsi la rotation permet d'attirer ou d'éviter certains types de micro-organismes du sol. La rotation et l'assolement permettent également une lutte intégrée contre les adventices, des maladies et autres nuisibles des cultures. A l'aide des plantes de couverture, l'assolement permet d'éliminer les adventices héliophiles coriaces telles que le souchet (*Cyperus spp*). La culture continue d'une même spéculacion entraîne l'accumulation de parasites et des maladies. En général, la rotation des cultures favorise la diversification alimentaire pour l'alimentation humaine et animale, réduit les risques de parasites et d'infestations par les adventices, améliore l'activité des micro-organismes du sol et améliore la distribution de l'eau et des nutriments dans le sol. La rotation avec des légumineuses améliore la teneur en azote du sol, car les légumineuses peuvent développer des structures végétales symbiotiques appelées nodules. Les nodules sont des foyers de symbiose entre les plantes et les bactéries du sol, appelées rhizobiums. Lorsqu'une quantité suffisante de phosphore est disponible, cette association entraîne une fixation biologique d'azote, améliorant ainsi la teneur en azote du sol. Certaines espèces végétales ont la capacité de former une symbiose avec les

mycorhizes, afin de favoriser la disponibilité en phosphore du sol. Le doyiwé est une culture qui améliore la fertilisation du sol, car elle fixe l'azote atmosphérique et peut améliorer le rendement des cultures ((Mohammed et al., 2018), surtout les céréales. En général, le doyiwé vient en tête de rotation, suivie des céréales (maïs, sorgho, ...) ou des tubercules (manioc, pommes de terre, ...). Le coton peut être cultivé après le doyiwé.

Association des cultures

Peu d'agriculteurs ont rapporté avoir cultivé la lentille de terre en association avec d'autres cultures, et aucune recherche à ce jour n'a été menée sur les avantages et inconvénients d'une telle pratique culturale. Toutefois, cette culture a des exigences spécifiques en matière de types de terre et de modes de préparation des terrains à cultiver. Compte tenu des soins et de la main-d'œuvre nécessaires pour cultiver la lentille de terre, son association avec des cultures moins exigeantes sera probablement moins avantageuse.

Préparation des champs

La terre destinée à la production du doyiwé doit être préparée tôt, avant le début des pluies, afin que les semis puissent se faire dès l'installation des pluies. Une fois qu'une bonne jachère a été trouvée, il est conseillé de procéder à un labour en coupant les herbes au niveau des racines et en retournant le sol de façon suffisamment profonde pour enfouir toutes les herbes et les résidus. Cette opération doit être effectuée deux ou trois semaines avant le semis, à l'aide d'une daba, un tracteur ou une charrue attelée. Ceci, pour permettre une bonne décomposition des matières organiques avant le semis. Juste avant le semis, il convient de faire des billons pour s'assurer

que les matières organiques sont complètement enfouies et fournir un lit de semence uniforme avec une profondeur et un espacement suffisant pour permettre le bon développement et croissance de la plante. L'espacement recommandé est de 75-80 cm entre les axes centraux de deux billons, avec une profondeur de 30-40 cm pour assurer le drainage de l'eau et permettre une récolte facile. Une bonne profondeur du lit de semence facilite la fixation au sol de l'extension florale appelé peg et la formation des gousses.



Daba: outil de labour pour la culture de Doyiwé



Labourage avec une daba à Yagbo-Glazoué

À leur base, les billons doivent être suffisamment larges pour permettre de bien enfouir toutes les herbes et les matières organiques afin de favoriser une décomposition rapide. Une largeur de 30-40 cm est recommandée à la base de chaque billon. Il faut aussi ajouter suffisamment de terre au sommet des billons pour assurer un bon contact entre le sol et les graines après le semis.



Legend

- ↔ Between rows spacing 75-80 cm
- ↔ Plant-to-plant spacing 15-30 cm
- ↔ Ridge base width 40-50 cm
- Ridge depth 30-40 cm



Billons destinés à la culture de doyiwé (Sékou)

Choix des semences

Les semences provenant des marchés locaux ou des stocks de producteurs ne doivent pas avoir été stockées pendant plus de 12 mois. Les semences doivent être bien séchées et conservées dans un endroit sec, dans des matériels de stockage hermétiques. Avant d'être semées, les semences doivent être triées pour débarasser les matières inertes, les graines cassées, les graines malades et ou infestées et les graines d'autres spéculations. Pour obtenir une maturation uniforme et faciliter la récolte, la pureté variétale doit être maintenue en semant séparément les graines de différentes variétés. Il est conseillé de traiter convenablement les semences avec des fongicides pour éviter une mauvaise germination et le flétrissement des jeunes plants causé par des attaques fongiques et aussi pour améliorer la densité des plantes dans le champ.

Période de semis

Le semis de la lentille de terre doit être effectué lorsque les pluies sont bien établies. Il faut toutefois veiller à ce que la maturité coïncide avec la saison sèche. Lorsque la maturité du doyiwé survient sur sol humide, cela entraîne la pourriture des gousses et la re-germination des graines dans le champ. Au Bénin, pour faire face aux variations climatiques, le semis du doyiwé peut se faire de juillet à septembre selon la zone de production. Les semis précoces se font en juillet, généralement au cours du dernier tiers du mois. Les périodes moyennes de semis se situent dans les deux premiers tiers du mois d'août, tandis que les semis tardifs peuvent être effectués au-delà du 20 août jusqu'au début (premier tiers) du mois de septembre (cela a été fait avec succès à Djidja et à Kétou).

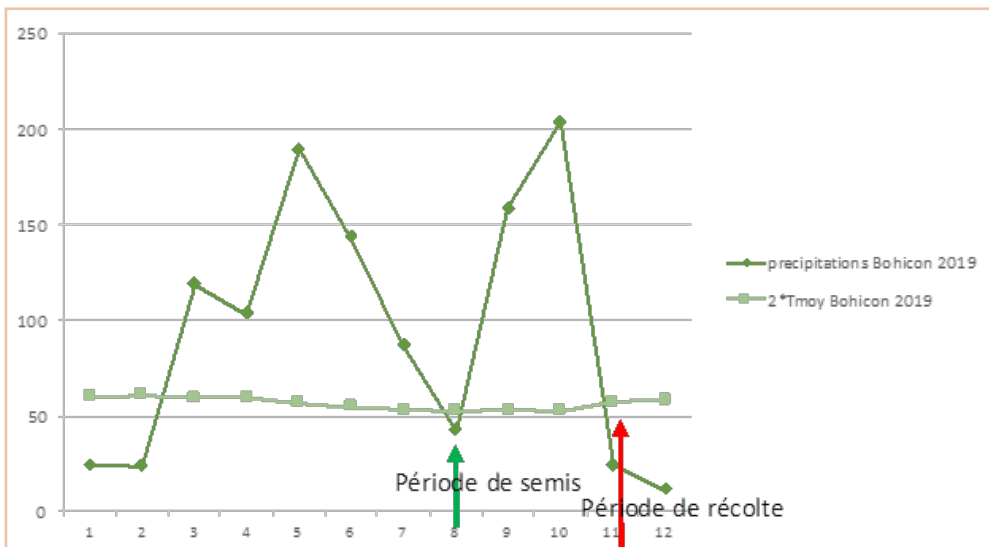


Diagramme ombrothermique montrant les périodes de semis et de récolte de Doyiwé au Bénin

Le semis

C'est le semis en ligne qui est pratiqué, suivant un écartement convenable et régulier comme indiqué ci-dessus. Le semis en ligne facilite le désherbage, les traitements phytosanitaires, l'identification des maladies et ravageurs, l'estimation de la population végétale et du rendement après unité de surface. Le semis en ligne nécessite moins de semences, facilite la détermination de la densité de semis, ainsi que la surveillance des champs et la récolte. Les graines sont semées à 5 cm de profondeur en moyenne, les semis trop profonds ralentissent la germination et les plants mettent plus de temps à émerger, surtout lorsque la vigueur germinative des graines est faible. Ceci provoque l'émergence de plantes de qualité inférieure et à croissance faible. Les mauvais plants de doyiwé peuvent rester rabougris pendant des mois, peuvent ne pas fleurir ni produire

de gousses. Toutefois, les semis peu profonds entraînent aussi de faibles germinations car certaines graines sont exposées aux attaques des oiseaux et des rongeurs. En outre, lorsque les graines restent à découvert dans un sol moins humide, elles peuvent ne pas germer. Il faut éviter de semer dans des sols gorgés d'eau, sous peine de voir les graines pourrir après qu'elles auront absorbé trop d'eau.



Semis du doyiwé dans un champ d'expérimentation à Sékou

Densité de semis

Les écartements de semis à observer au champ dépendent du taux de germination des graines dans le lot de semences considéré. Les écartements recommandés sont de 75-80 cm entre deux billons pour permettre aux billons d'avoir une base assez large et de 15-30 cm sur la ligne (entre plants) en fonction du recouvrement de la variété en culture. En général, la densité de semis varie entre 60000 et 120000 plants à l'hectare. Une densité de semis trop faible entraîne un faible rendement par unité de surface et les semis trop serrés donnent peu de gousses par plante. Cependant, il a été signalé dans

le cas de l'arachide que les semis serrés assurent un remplissage précoce des gousses, ce qui donne des gousses d'âge et de stade de développement similaires et donc facilite la détermination des périodes propices de récolte (Okello et al., 2010b). Il convient donc d'étendre une telle étude au doyiwé afin de déterminer de façon plus précise les périodes de récolte.

Gestion des adventices

Les adventices sont des ennemis des cultures qui peuvent provoquer une perte totale de production, car elles sont en concurrence permanente avec les plantes pour l'espace, la lumière, l'eau et les nutriments du sol. La lutte contre les adventices est donc très importante pour assurer le succès dans la culture du doyiwé. Une lutte efficace contre les adventices permet un bon développement des plants, une bonne croissance et des rendements plus élevés. Dans le cas du doyiwé, les adventices peuvent être éliminées à l'aide d'une houe, des machines ou de produits chimiques. Si le désherbage manuel est le plus respectueux de l'environnement et celui qui conserve le plus l'intégrité des plantes et de leurs organes, il n'est peut-être pas le plus efficace, car il est fastidieux et nécessite beaucoup de temps. Les champs peuvent donc souffrir d'un désherbage bâclé ou tardif dans une situation où il y a un manque de main d'œuvre pour le sarclage manuel. Ainsi, le désherbage manuel devient moins efficace lorsque des superficies emblavées sont de plus en plus grandes. Une combinaison des trois modes de désherbage est recommandée pour lutter efficacement contre les adventices. Le choix peut dépendre des types d'adventices et du niveau d'infestation. Par exemple, dans le cas d'une infestation par

le souchet (*Cyperus spp*), il est conseillé de procéder à un arrachage à la main, au couteau ou à la machette. L'élimination soigneuse et profonde du système racinaire des souchets réduit considérablement la prolifération de ces adventices, et lorsque cette opération est effectuée 3 ou 4 fois, elle supprime complètement cette espèce d'adventice. Cette opération peut commencer dès la préparation du terrain en creusant profondément les souchets avant le labour.

En général, 2 ou 3 désherbages sont recommandés pour le doyiwé. Le premier doit être effectué environ 3 semaines après le semis. Il est délicat d'effectuer le premier désherbage du champ de doyiwé à 2 semaines après le semis car, à ce stade, la plupart des plantes n'ont pas encore les feuilles à trois folioles qui permettent de les distinguer des autres plantes et des adventices. Toutefois, le premier sarclage doit être effectué avant la floraison et un second sarclage peut être effectué lorsque cela est jugé nécessaire, généralement au début de la formation des gousses. Pendant la formation des gousses, le désherbage doit être effectué de façon à éviter de perturber le sol au voisinage du système racinaire des plantes. Il est donc conseillé d'opérer à ce stade le désherbage entre les billons, et surtout de le faire à la main pour éviter d'endommager les gousses en formation. Le sarclo-buttage peut être effectué lorsque cela est jugé nécessaire, afin de ne pas garder les gousses hors du sol, où elles ne se développeraient pas. En effet, lorsque des gousses en formation sont laissées à découvert, cela empêche leur développement et la mise en place des graines. Un troisième désherbage peut être effectué lorsqu'on se rapproche de la maturité physiologique, si cela est jugé nécessaire. Ceci pourrait éviter que les plantes mûres restent dans la brousse, chose qui favoriserait les attaques par les rongeurs. De

plus, les adventices peuvent perturber les opérations de récolte en arrachant les gousses des branches lors du déterrement des plants. Les adventices sont des réservoirs de ravageurs et de maladies. Au moment de la récolte, il est conseillé de laisser sécher quelque temps dans le champ les plantes déterrées, ceci avant la cueillette des gousses. Cependant, lorsque celles-ci sont laissées dans un champ herbeux, cela peut entraîner d'énormes pertes de récolte car les gousses sont laissées à la portée des oiseaux et des rongeurs. De plus, les adventices peuvent détériorer la qualité des graines récoltées, car les débris, adventices et de leurs graines peuvent coloniser la récolte qui sera ainsi classée comme contaminée de matières étrangères en cas d'inspection. Des herbicides pré- et post-émergence peuvent être utilisés pour réduire l'activité des adventices.



Champs de doyiwé avant et après désherbage (Adakplamè-Kétou)

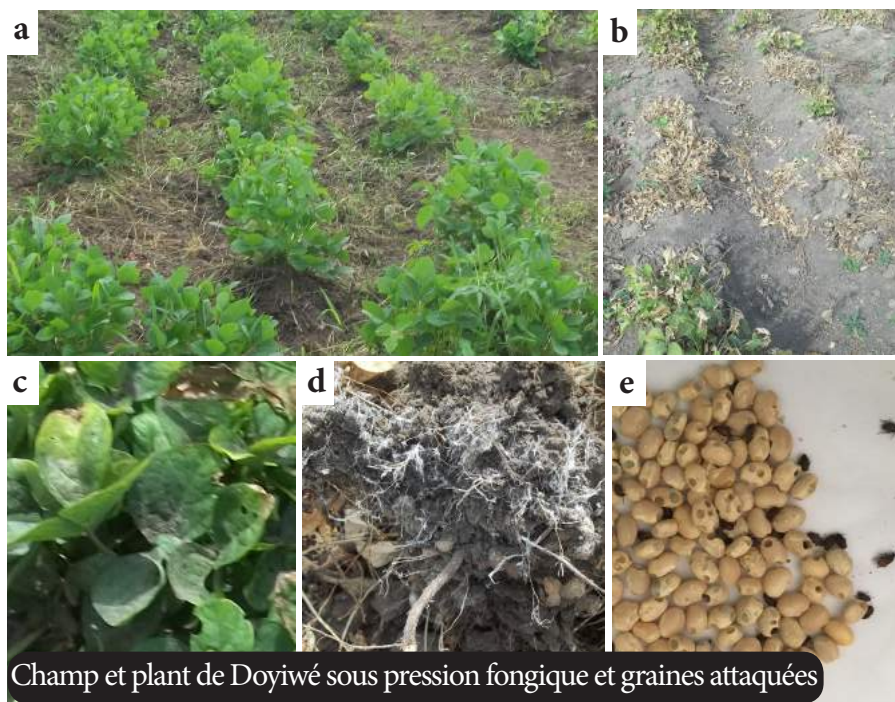
Fertilisants

Le doyiwé peut prospérer sur des sols peu fertiles. L'amendement par fumure organique est préféré à la fertilisation directe. Si une jachère précède la culture de doyiwé, il n'est pas nécessaire de procéder à un amendement du sol. Dans le cas où il n'y a pas de jachère, le doyiwé peut être semé après d'autres cultures. Dans ce cas, une application d'engrais en fumure de fond peut aider à améliorer les rendements. La meilleure pratique consiste à déterminer les teneurs en minéraux du sol. Ceci permet de savoir quels minéraux apporter et en quelle quantité. Un amendement en fumure de fond peut être appliqué en cas d'absence de données d'analyse de sol. Les doses suivantes peuvent être appliquées : NPK (16-16-16) à 100 kg par hectare (Kouélo et al., 2020).

Maladies et Insectes nuisibles de la lentille de terre

Le doyiwé est susceptible aux maladies et ravageurs de cultures qui provoquent des pertes de rendements et dans certains cas, un échec total de la production. Des maladies fongiques, virales et quelques ravageurs ont été rapportées au niveau de la culture de doyiwé (Agoyi et al., 2019). Les maladies fongiques incluent la maladie du pourrissement racinaire causée par *Pythium* spp, la moisissure blanche causée par *Oidium* spp et la maladie de la rouille. L'attaque par *Pythium* est la maladie la plus dévastatrice chez le doyiwé, causant d'énormes pertes de productivité. Elle provoque le flétrissement et la mort systématique des plantes, elle peut décimer des champs entiers. Certaines plantes peuvent régénérer, néanmoins, ces plantes régénérées, souvent, n'arrivent pas à maturité, car elles ont besoin de plus de temps pour fleurir et fructifier. Le plus souvent,

leur période de floraison ou début de fructification coïncide avec la saison sèche. Le doyiwé peut être attaquée par des virus qui causent le rétrécissement des feuilles, entraînant une diminution de la photosynthèse. Les sauterelles et chenilles peuvent également se nourrir des feuilles ce qui contribue aussi à la baisse des rendements. Lorsque la culture arrive à maturité pendant que le sol est encore très humide, les mille-pattes attaquent et perforent les gousses fraîches, ce qui entraîne une réduction significative des rendements. Les graines de doyiwé en stockage, sont particulièrement sensibles aux attaques des bruches. *Callosobruchus maculatus* a été identifiée comme le principal nuisible de stocks du doyiwé (Edah et al., 2020).

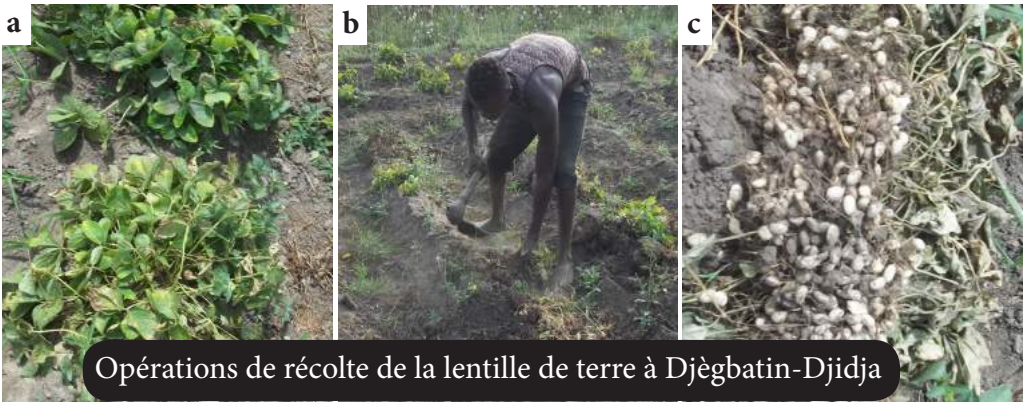


Légende: a) Plants sains; b) Champ attaqué par des champignons; c) Plante infectée par *Pseudomonas* spp (bactérie); d) Système racinaire colonisé par des champignons; e) Doyiwé attaqué par *Callosobruchus maculatus*.

Récolte et Stockage

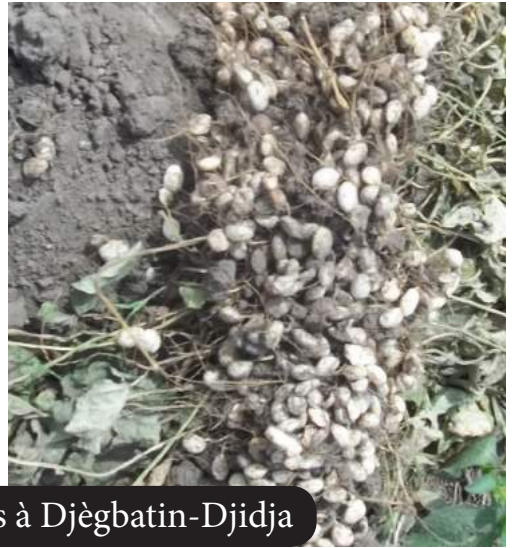
Récolte au champ

La lentille de terre est récoltée de préférence en saison sèche. Pour éviter les pertes de gousses pendant la récolte, les plantes sont soigneusement déterrées à l'aide d'une houe, puis étalées au dessus des billons pour permettre aux gousses de sécher pour être détachées facilement. Deux ou trois jours après le déterrement des plants, lorsque l'humidité des gousses est jugée suffisamment réduite et que les gousses sont facilement détachables, les plantes sont ramassées et les gousses sont soigneusement retirées à main levée. Cette opération doit être effectuée avec le plus grand soin, car les gousses sont petites, donc susceptibles d'être perdues, ce qui entraînerait une baisse des rendements.



Opérations de récolte de la lentille de terre à Djègbatin-Djidja

Légende: a) Plantes matures; b) déterrement des plantes à l'aide d'une houe; c) gousses fraîches de doyiwé



Séchage au champ des gousses à Djègbatin-Djidja

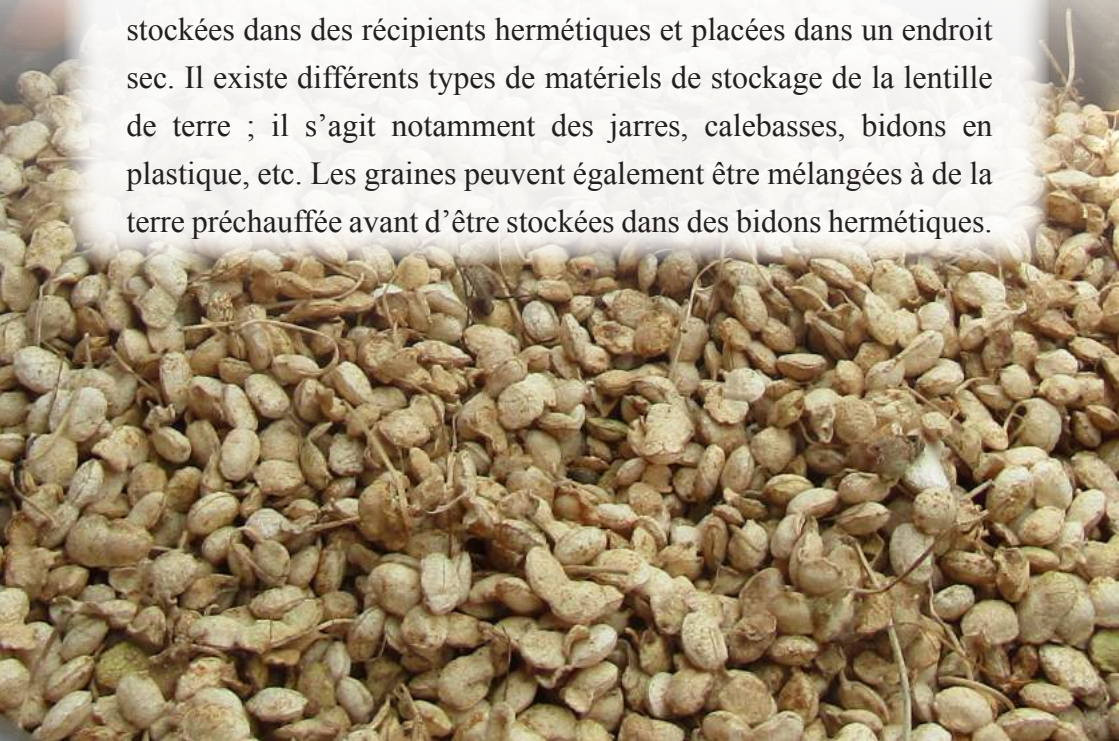
Décorticage, séchage et stockage des grains

Les graines et les semences de doiywé ne peuvent pas être bien conservées si elles ne sont pas soigneusement séchées. Outre le séchage sommaire des gousses fraîches au champ après le déterrement des plantes, les gousses doivent être convenablement séchées avant le battage. Ceci est important, afin de faciliter non seulement le battage, mais aussi de conserver l'intégrité des graines pendant le battage. Une fois que toutes les gousses ont été soigneusement détachées du système racinaire des plantes, elles sont étalées pour être séchées. Cette opération peut être effectuée à l'aide de bâches de fabrication locale, conçues à partir des sacs de jute, de vieilles tentes ou même des vêtements usés. Les producteurs étalent souvent les gousses sur les toitures ou dalles des maisons d'habitation pour faire sécher les gousses et les graines. En période de forte insolation, trois à cinq jours de séchage suffisent pour passer au battage.

Une fois que les gousses sont suffisamment sèches, elles sont

remises en sacs ou recouvertes par la bâche pour le battage. Les sacs sont battus avec précautions (bâtons pas trop lourds, ne pas déployer trop d'énergie) pour éviter de briser les graines. Cette opération vise à libérer les graines de leurs gousses. Le battage peut être répété plusieurs fois et les gousses non décortiquées sont remises dans le sac pour être battues à nouveau, jusqu'à ce que presque toutes les gousses sont ouvertes. Le battage peut aussi être effectué dans un mortier en bois. Les gousses les plus minuscules qui ne parviennent pas à être décortiquées lors du battage, peuvent faire l'objet d'un décortiquage manuel. Le mélange (graines et gousses vides) est transféré sur des tapis et séché au soleil, avant d'être transféré sur des plateaux ou bassines évasées pour être vanné. L'opération de vannage permet d'enlever les gousses vides et les débris (qui s'envolent parce qu'ils sont plus légers que les graines). Ensuite, les graines sont triées à la main, les matières inertes et les graines cassées sont retirées.

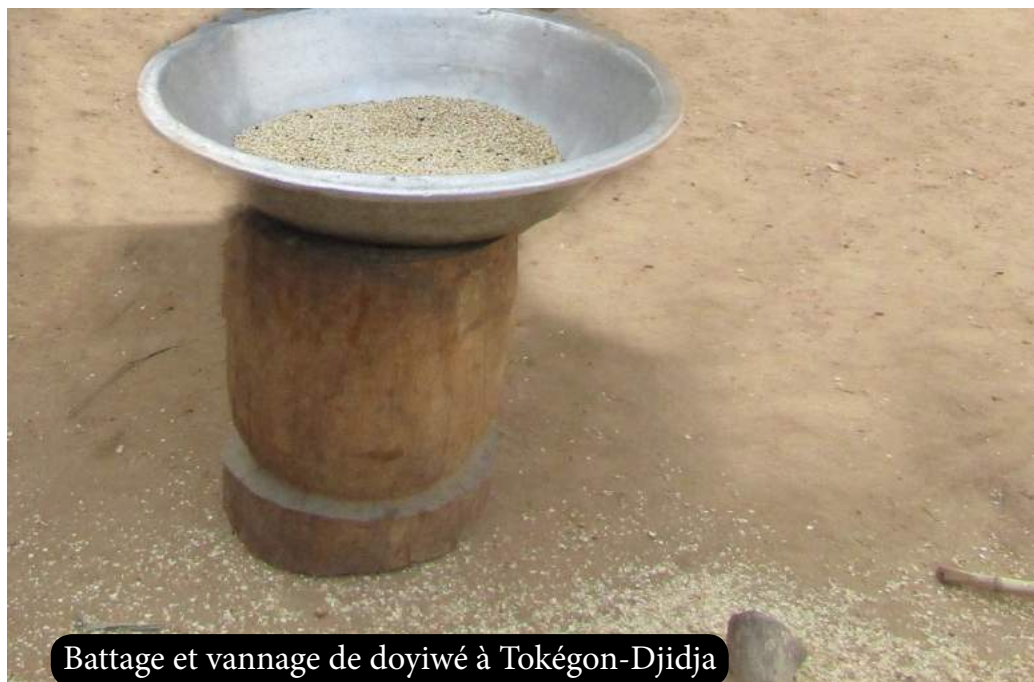
Les graines triées peuvent être séchées une fois de plus avant d'être stockées dans des récipients hermétiques et placées dans un endroit sec. Il existe différents types de matériels de stockage de la lentille de terre ; il s'agit notamment des jarres, calebasses, bidons en plastique, etc. Les graines peuvent également être mélangées à de la terre préchauffée avant d'être stockées dans des bidons hermétiques.





Gousses et graines de doyiwé bien séchées à Minnifi-Glazoué

Légende: a) Décorticage des gousses; b) Grains décortiqués et triés



Battage et vannage de doyiwé à Tokégon-Djidja

Outils de stockage du doyiwé



Stockage hermétique de graines de Doyiwé dans des bidons plastiques d'eau minérale au Laboratoire d'Écologie Appliquée et bidons d'huile et de boissons sucrées chez les producteurs de Agounan et Glazoué.



Stockage fermé non-hermétique de graines de Doyiwé dans des calebasses, gourdes végétales et jarres chez les producteurs de Agounan, Glazoué et Kétou.



Graines de Doyiwé laissées à l'air libre dans un seau plastique dans le marché central de Djidja.

Utilisations, commercialisation, coût de production et rentabilité

La majeure partie du Doyiwé produit au Bénin est envoyée dans les marchés urbains pour sa commercialisation. Très peu sont destinés à la consommation locale. La couleur crème non tachetée est la plus commercialisée, les autres servent à la consommation locale. Doyiwé est utilisée pour confectionner des mets tels que : “*Doyi Bòbò*” (graines de Doyiwé bouillies, assaisonnées avec condiments et huile, consommé avec du gari), “soupe de cassoulet” (soupe de tomate et/ou oignon contenant des graines bouillies de Doyiwé et agrémentée avec de la viande, saucisses et des légumes comme carotte, choux, haricot vert frais, etc.), “*adowè*” (pâte de Doyiwé assaisonnée), “*Doyità*” (beignets frits de Doyiwé).

Doyiwé est la légumineuse graine la plus prisée de la sous-région. Au Bénin, le prix du Doyiwé varie en fonction du lieu où l’on s’approvisionne, de la période de l’année, mais aussi d’une année à une autre. Généralement dans les marchés locaux, c’est le “*Tohoungodo*”, un petit récipient béant blanc au jaune clair à bord teinté de rouge qui est utilisé pour commercialiser le Doyiwé. Un *tohoungodo* de Doyiwé pèse environ 0.986kg. Dans les champs, un *tohoungodo* de Doyiwé est généralement vendu entre 1000 et 1200 FCFA (\approx 2 à 2,5 Dollars



Tohoungodo: Récipient de mesure utilisé dans les marchés locaux

américains). Sur les marchés urbains, le prix fluctue entre 1500 et 2000 FCFA (\approx 3 à 4 Dollars américains) et peut passer à 2500 (\approx 5 Dollars américains) à l'approche de la saison de culture de Doyiwé. Le prix de Doyiwé a connu une flambée particulière en Novembre 2017, où un tohoungodo de Doyiwé pouvait coûter jusqu'à 3500 FCFA soit environ 7 Dollars américains.

Le tableau ci-dessous présente une estimation (à titre indicatif) des dépenses et chiffres d'affaires pour l'emblavure d'un hectare de Doyiwé.

N°	Désignation	Estimations
1	Labour, semis et entretien	
	Ouverture du champ et labours	60000
	Semences (20 Kilogrammes)	40000
	Engrais pour fumure de fond	30000
	Semis et épandage	15000
	Sarclage 1	15000
	Sarclo-buttage 1	20000
	Sarclo-buttage 2	20000
T1	Total 1	200000
2	Récolte	
	Déterrement des plants	20000
	Arrachage des gousses	10000
T2	Total 2	30000
3	Décorticage	
	Battage	15000
	Vannage et triage	15000
T3	Total 3	30000
Total		260000
Coût de production : pour un rendement moyen de 700 kg à l'hectare, le cout de production s'élèvera à 371,5 FCFA/Kg		
Bénéfice : pour un prix de vente à la ferme de 1000 FCFA le kg, le producteur fera un bénéfice brut de 440000 FCFA par hectare, soit près de 170% du coût de production		

Conclusion et Recommandations

La lentille de terre, Doyiwé, est une légumineuse graine annuelle facile à cultiver. Au Bénin, elle se cultive surtout dans la petite saison pluvieuse, Juillet à novembre, dans les départements des Collines, du Zou et du Plateau. La production de Doyiwé est optimale sur jachères de chiendents, du napier et de l'herbe de Guinée. La préparation du sol se fait par labours profonds à l'aide d'une daba, avec coupure des racines et enfouissement des herbes. Lorsqu'elle est faite sur jachère, la culture de Doyiwé ne nécessite pas d'engrais chimique. La récolte doit se faire en saison sèche pour limiter la pourriture des gousses et les ré-germinations. Cela est aussi à l'origine des difficultés de récoltes, vu que les plants doivent être déterrés à l'aide d'une houe. L'arrachage des gousses, le décorticage et vannage doivent être faits avec grand soins pour limiter les pertes de récoltes, les gousses et graines étant petites. La culture de Doyiwé est rentable, l'emblavure d'un hectare de Doyiwé peut générer plus de 170% de bénéfice par rapport au coût de production.

A ce jour, aucune activité, de la chaîne de production allant du labour jusqu'à la récolte et décorticage, n'est mécanisée. Ceci limite les possibilités d'emblavure de grande superficies. Il est donc à recommander que les chercheurs se penchent davantage sur la mécanisation des activités de la chaîne de sa production. De plus, au vu de sa rentabilité et sa qualité nutritionnelle qui offre des possibilités pour son exportation, les pouvoirs publics devraient accorder plus d'attention à cette culture afin qu'elle puisse contribuer à l'amélioration des revenus des producteurs et l'augmentation du Produit Intérieur Brut (PIB).

Références bibliographiques

Achigan Dako, E.G., & Vodouhè, S. R. (2006). *Macrotyloma geocarpum* (Harms) Maréchal and Baudet. Brink M, Belay G (Editeurs). PROTA, 1.

Agoyi, E.E., Sognigbé, N., Kafoutchoni, M., Ayena, M., Sodedji, F.A.K., Agbahoungba, S., Sossou, S.H., Vodouhe, R., Assogbadjo E.A., 2019. Kersting's Groundnut [*Macrotyloma geocarpum* (Harms) Maréchal & Baudet] Crop Attracts More Field Pests and Diseases than Reported Before. *Agri Res& Tech: Open Access J.* 2019; 21(5): 556180. DOI: 10.19080/ARTOAJ.2019.21.556180.

Chodaton G.Y., Agoyi E. E., Houndété T. A., Kafoutchoni M.K., Sossou H.S., Sodédji F.A.K., AYI S., Agbahoungba S., Chadare F.J., Adandonon A., Vodouhè R., Assogbadjo A.E., Sinsin B. 2020. Morphological variation and discriminating traits of Kersting's groundnut accessions. *Journal of Crop Improvement* (in press)

Edah F., Agoyi E.E., Kpoviéssi D., Sodédji F.A.K., Agbahoungba S., Adoukonou Sagbadja H., Assogbadjo A.E., Sinsin Brice. 2020. Identification of storage pests and resistance to *Callosobruchus maculatus* in kersting's groundnut. (in review)

Kouelo A.F., Francisco M.F., Gangnon S.A.O., Avakoudjo J., Azontondé H.A., Houngnandan P. 2020. Fiche technique production de doyiwé (Lentille de terre, *Macrotyloma geocarpum*) par le billonnage dans le département des Collines au centre du Bénin. Technical report 13 pages.

Mohammed M., Jaiswal S.K., Sowley E.N.K., Ahiabor B.D.K. and Dakora F.D. 2018. Symbiotic N₂ Fixation and Grain Yield of Endangered Kersting's Groundnut Landraces in Response to Soil and Plant Associated Bradyrhizobium Inoculation to Promote Ecological Resource-Use Efficiency. *Front. Microbiol.* 9:2105. doi: 10.3389/fmicb.2018.02105

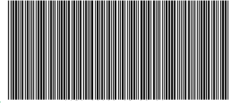
Okello, D. K., Kaaya, A. N., Bisikwa, J., Were, M., & Oloka, H. K. 2010b. Management of A toxins in Groundnuts: A manual for Farmers, Processors, Traders and Consumers in Uganda. Na onal Agricultural Research Organisa on, Entebbe. ISBN: 978-9970-401-00-0

Remerciements

Ce document a été produit avec le soutien financier de NWO-WOTRO, à travers un fond de recherche accordé au consortium doiywé



ISBN 978-99982-05-36-9



978-99982-05-36-9



SOJAGNON
Association Sojagnon du Bénin



Netherlands Organisation
for Scientific Research