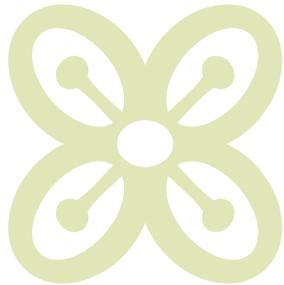




Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique
Un manuel de ressources pour les formateurs

9-5 FONIO



coopération
allemande
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Mise en œuvre par

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

FiBL

MENTIONS LÉGALES

Éditeur :

Institut de recherche de l'agriculture biologique
FiBL, Suisse, www.fibl.org

En collaboration avec:

- > IFOAM, Fédération internationale des mouvements d'agriculture biologique, www.ifoam.org
- > NOGAMU, Mouvement national d'agriculture biologique en Ouganda
- > FENAB, Sénégal
- > OPPAZ, Association de producteurs et transformateurs de produits biologiques de Zambie, www.oppaz.org

Auteurs : Olugbenga Oluseyi Adeoluwa (Université d'Ibadan, Nigéria) et Gilles Weidmann (FiBL)

Réviseur : Jean-François Cruz (Cirad) (gestion post-récolte et transformation)

Illustrateur : Okudi Deogratius Gerard, Ouganda

Version 1.0, 2021. Les commentaires et recommandations d'amélioration sont les bienvenus.

Ce manuel peut être reproduit sans autorisation.

Tous les documents issus des projets liés au manuel de formation à l'agriculture biologique en Afrique sont disponibles gratuitement sur Internet à l'adresse www.organic-africa.net.

La production de l'édition anglaise de ce manuel a été financée par la Fondation Bill et Melinda Gates et la Fondation Syngenta pour l'agriculture durable dans le but de promouvoir l'agriculture biologique en Afrique. La traduction française a été financée dans le cadre du projet global « Centre de Connaissances de l'Agriculture biologique en Afrique », mis en œuvre par la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH pour le compte du Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ).



Toutes les informations contenues dans ce manuel ont été compilées par les auteurs au mieux de leurs connaissances. Des efforts raisonnables ont été faits par l'Institut de recherche de l'agriculture biologique et ses partenaires pour publier des données et des informations fiables. Les auteurs, les rédacteurs et les éditeurs ne peuvent assumer la responsabilité de la validité des documents. Ni les auteurs, ni les éditeurs, ni toute autre personne associée à cette publication, ne peuvent être tenus responsables de toute perte, dommage ou responsabilité directement ou indirectement causés ou supposés être causés par le manuel de formation et ses outils.

Le manuel de formation à l'agriculture biologique pour l'Afrique est basé sur des recherches financées par la Fondation Bill & Melinda Gates et la Fondation Syngenta pour l'agriculture durable. Les résultats, conclusions et recommandations du manuel sont ceux des auteurs et ne reflètent pas nécessairement les positions ou les politiques des deux fondations, ni celles de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH ou du Ministère fédéral allemand de la Coopération économique et du Développement (BMZ).

Veillez citer cette publication comme suit :
FiBL (2021) : Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique. Version 1.0 2021. Édité par Gilles Weidmann et Lukas Kilcher. Institut de recherche en agriculture biologique FiBL, Frick.

ISBN 978-3-03736-411-6

CONTENU

1. Introduction	1
2. Sélection de cultivars appropriés	3
3. Implantation correcte du champ	4
4. Amélioration de la fertilité des sols	5
5. Gestion appropriée de l'eau	8
6. Gestion appropriée des mauvaises herbes	8
7. Gestion efficace des ravageurs et des maladies	10
8. Réduction des pertes de récolte et des pertes post-récolte	11
9. Commercialisation et certification biologique du fonio	14
10. Lectures complémentaires	15

9-5 LA CULTURE BIOLOGIQUE DU FONIO



JEU DE TRANSPARENTS



FICHE 5 : FONIO

Objectifs d'apprentissage pour les agriculteurs :

- › Savoir que le fonio est adapté aux climats chauds et secs et peut donc contribuer à une sécurité alimentaire durable dans les régions concernées.
- › Comprendre que l'augmentation des rendements du fonio est possible avec une meilleure gestion du sol, de la culture et de la récolte.
- › Prendre conscience des améliorations possibles permises par la mécanisation du système post-récolte.

1. Introduction

Le fonio blanc (*Digitaria exilis*), également appelé « acha » ou « fundi », est une céréale mineure cultivée dans toute l'Afrique de l'Ouest, du Sénégal au lac Tchad. Il s'agit tant d'un aliment de base commun que de prestige, et d'un produit gastronomique. Les plantes, qui atteignent une taille de 30 à 80 cm, produisent de minuscules grains de 1,0 à 1,5 mm de long d'excellente qualité nutritionnelle et constituant également un aliment précieux et facile à digérer pour la volaille. La paille et la balle constituent un excellent fourrage et sont souvent vendues sur les marchés ouest-africains. La paille est également hachée et mélangée à de l'argile pour construire les murs des maisons, ou utilisée comme combustible pour cuisiner ou produire des cendres pour la potasse.

Le fonio est une source de nourriture pour plusieurs millions de personnes lorsque les autres ressources alimentaires sont rares, apportant ainsi une contribution essentielle à la sécurité alimentaire. En raison de son cycle de croissance court, de 70 à 150 jours, les agriculteurs peuvent semer cette culture deux fois dans l'année, si les conditions le permettent. Si les agriculteurs cultivent des cultivars à cycle très court, le fonio leur permet de couvrir la saison critique avant la récolte des principales cultures vivrières.

Le fonio pousse sur des sols très pauvres, sur lesquels les autres céréales n'y arrivent pas. Cependant, sa faible capacité de rendement et sa transformation traditionnelle très laborieuse ont freiné son développement.





SITUATION TYPIQUE DE PRODUCTION

Pratiques courantes dans la production de fonio



Les pratiques susmentionnées entraînent généralement de mauvaises récoltes de fonio.



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M5 Gestion des cultures : US Fonio

1

La production de fonio est confrontée à plusieurs défis :

- › **Faible fertilité des sols.** L'une des raisons des faibles rendements qui ont été attribués à cette culture, est que le fonio est principalement cultivé sur des sols sablonneux pauvres, considérés comme trop infertiles pour d'autres céréales. Le fonio demande très peu de nutriments, et occupe donc généralement la dernière place dans les systèmes de rotation avant une jachère de plusieurs années. L'apport d'éléments nutritifs et d'eau n'est généralement pas considéré comme pertinent par les agriculteurs. Pour la préparation du sol, de nombreux agriculteurs brûlent la végétation de la jachère et répandent les cendres. Ce procédé détruit la matière organique de la couche arable, qui est essentielle pour la fertilité et la conservation de l'humidité du sol.
- › **Utilisation de cultivars à faible rendement.** La culture du fonio repose principalement sur des variétés rustiques traditionnelles. Ainsi, les agriculteurs utilisent les graines de la récolte précédente pour mettre en place la nouvelle culture. Les variétés traditionnelles sont souvent moins productives que les quelques variétés améliorées existantes, malgré leur bonne adaptation aux conditions de culture marginales.
- › **Désherbage inadéquat.** En raison de la capacité du fonio à s'implanter rapidement, les agriculteurs ne désherbent généralement pas les champs. La culture se retrouve en compétition avec les mauvaises herbes, ce qui peut réduire sa capacité à avoir un bon rendement.
- › **Ravageurs et maladies.** La sensibilité du fonio aux ravageurs et aux maladies est faible. Néanmoins, certains champignons peuvent affecter la culture en croissance. Les moisissures des grains sont aussi fréquentes. La mauvaise herbe parasite striga, en particulier *Striga rowlandi*, connue pour être abondante en Afrique de l'Ouest, peut causer de sérieux dommages à la culture. Les insectes nuisibles peuvent également causer des pertes importantes ; les oiseaux se nourrissent des grains en cours de maturation.
- › **Pertes de récolte élevées et gestion post-récolte laborieuse.** La verse et l'égrenage entraînent des pertes de grains élevées. La verse du fonio est fréquente en raison de la fragilité de ses pousses. L'égrenage dans les cultures matures est un autre problème. En cas de retard de récolte, les pertes de grains peuvent atteindre 25 %. Le battage et le décorticage sont des tâches qui demandent beaucoup de main-d'œuvre et sont difficiles à réaliser. Elles sont traditionnellement effectuées sans machine, en battant ou en piétinant



Discussion : Évaluation de la situation de pro- duction de fonio

Renseignez-vous sur l'état de la production de fonio dans la région en utilisant les questions suivantes :

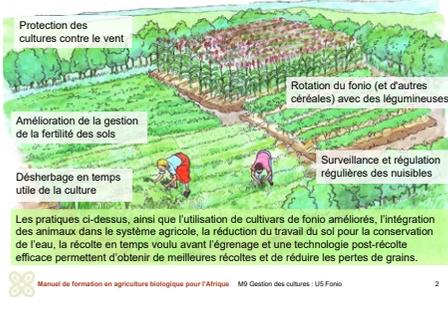
- › Le fonio est-il une culture courante dans la région ?
- › Dans quelles conditions est-il couramment cultivé ?
- › Quels sont les rendements moyens ?
- › Quelle attention est accordée à la culture ?
- › Quelles sont les principales contraintes identifiées pour l'obtention d'un bon rendement du fonio ?





SITUATION DE PRODUCTION AMÉLIORÉE

Amélioration de la gestion du fonio



les gerbes de fonio, souvent sur un sol plat non pavé ou sur des rochers, ce qui entraîne une contamination du produit par du sable.

- › **Faible évaluation socioéconomique.** Le fonio occupe un rang peu élevé dans la production céréalière régionale en raison de ses faibles rendements et de sa valeur commerciale plutôt faible. Cela le rend moins compétitif que d'autres céréales comme le millet perlé, le sorgho ou le maïs, et entrave son amélioration. Jusqu'à présent, les sélectionneurs ont peu contribué à fournir des cultivars améliorés.

Malgré toutes ces contraintes, la production totale de fonio en Afrique de l'Ouest a augmenté régulièrement depuis 1980, principalement en raison d'une augmentation de la superficie récoltée. Cependant, il reste un potentiel d'amélioration considérable tant au niveau de la production que de la transformation. La poursuite de cette amélioration dépend de meilleurs cultivars, d'une meilleure gestion des cultures et de méthodes de transformation moins laborieuses.

2. Sélection de cultivars appropriés

Pour obtenir de bons résultats, les agriculteurs doivent choisir les cultivars les mieux adaptés, car cela détermine, dans une certaine mesure, le rendement que l'on peut obtenir de la culture. Les cultivars doivent être choisis en fonction de la durée de la période de croissance locale, de leur résistance à la verse, aux parasites, aux maladies et à l'égrenage, ainsi que de leur potentiel de rendement.

Ces dernières années, les premiers cultivars améliorés ont été mis en circulation dans les pays d'Afrique de l'Ouest, notamment en République du Bénin avec cinq cultivars à période de croissance précoce à moyenne et présentant de bons potentiels de rendement. La poursuite des efforts de reproduction et une sélection appropriée des semences devraient permettre d'améliorer la stabilité des talles pour éviter la verse, de réduire la sensibilité à la photopériode et d'augmenter la taille des grains.

Les facteurs à prendre en compte lors de la sélection de cultivars adaptés à la culture sont les suivants :

- › Durée de la période de croissance. Les plants de fonio atteignent leur maturité et sont prêts à être récoltés à partir de 8 semaines après le semis. Idéale-



Discussion sur les améliorations potentielles de la production de fonio

Discutez avec les agricultrices et agriculteurs des améliorations potentielles de la production de fonio en fonction des défis existants :

- › Comment améliorer la croissance et le rendement des cultures ?
- › Comment réduire les pertes de récolte et de post-récolte ?
- › Comment simplifier la transformation ?





SÉLECTION DE CULTIVARS APPROPRIÉS

Critères de sélection des cultivars de fonio



- › Grande adaptabilité aux conditions locales
- › Durée appropriée du cycle de croissance
- › Tolérance aux maladies et ravageurs locaux
- › Résistance à la verse et à l'égrenage
- › Potentiel de rendement élevé



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M9 Gestion des cultures - US Fonio

3

ment, la période de croissance des cultivars sélectionnés doit correspondre à la durée de la saison des pluies. En général, les cultivars ayant une période de croissance courte à moyenne sont préférés, car ils peuvent encore être performants en cas de pluie.

- › **Adaptabilité.** Les cultivars sélectionnés doivent non seulement bien pousser dans les conditions de culture locales, mais aussi être faciles à transformer, même lorsque la transformation est effectuée mécaniquement, et satisfaire les préférences des consommateurs.
- › **Résistance à la verse et à l'égrenage.** La verse est un défi dans la culture du fonio en raison de la fragilité des pousses de la plante. Il est donc impératif pour les agriculteurs de cultiver des cultivars résistants à la verse, afin d'éviter les pertes de rendement. Il est également nécessaire de sélectionner des cultivars qui sont, autant que possible, résistants à l'égrenage.
- › **Résistance aux ravageurs et aux maladies.** Idéalement, les cultivars sélectionnés présentent une résistance élevée aux maladies et aux ravageurs courants comme la maladie des taches foliaires, la rouille ou les oiseaux.
- › **Potentiel de rendement.** Les faibles rendements sont l'un des principaux défis de la production de fonio. Il est donc nécessaire de choisir, lorsqu'ils sont disponibles, des cultivars améliorés qui ont la capacité de donner des rendements plus élevés. Pour réaliser leur potentiel, ces cultivars dépendent de meilleures fertilité et gestion du sol.

3. Implantation correcte du champ

Le fonio est cultivé dans des systèmes traditionnels d'agriculture pluviale dans des zones où les précipitations annuelles sont comprises entre 700 et 1000 mm. Dans les régions où les précipitations sont très faibles, la culture se fait dans les vallées qui bénéficient des eaux de ruissellement. Du niveau de la mer jusqu'à une altitude de 1500 mètres, on cultive le fonio blanc, tandis que dans les régions de montagne, on cultive surtout le fonio noir. Bien que considéré comme assez résistant à la sécheresse, le fonio ne l'est pas autant que le millet perlé. Cependant, les variétés rustiques à maturation rapide, en raison de leur courte période de croissance, sont adaptées aux zones où les pluies sont courtes et incertaines. Le fonio pousse sur des sols pauvres, peu profonds, sablonneux, dégradés ou acides, mais les sols lourds et salins sont moins adaptés.



Discussion sur la sélection des cultivars

Invitez les agricultrices et agriculteurs à partager leurs expériences avec les cultivars de fonio, en utilisant les questions suivantes :

- › Quels sont les critères que vous prenez en compte lors de la sélection des graines pour la culture du fonio ?
- › Avez-vous essayé différents cultivars locaux ?
- › Avez-vous fait des expériences avec des cultivars de fonio améliorés ?





IMPLANTATION CORRECTE DU CHAMP

Différentes manières de semer le fonio

À la volée

- Facile à mettre en œuvre
- Nécessite plus de graines
- Résultat : des peuplements inégaux
- Permet le désherbage à la main uniquement

Semis en lignes

Manuellement Mécaniquement



- Fait manuellement, ou mieux, mécaniquement
- Nécessite moins de semences que le semis à la volée
- Permet d'obtenir des peuplements plus réguliers
- Permet le désherbage mécanique entre les rangs

Manuellement Mécaniquement



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M3 Gestion des cultures - US Fonio 4

Le fonio est généralement semé au début de la saison des pluies. Au lieu de préparer le sol de manière traditionnelle en brûlant la végétation en jachère et en labourant, la végétation restante peut être coupée et laissée en paillis à la surface du sol pour le protéger de l'érosion et du dessèchement. Ensuite, un travail réduit du sol peut être appliqué, par exemple en décompactant le sol uniquement par rangées. Bien que peu courante, cette méthode peut avoir ses avantages. Pour la germination, le fonio ne nécessite qu'un sol superficiellement ameubli, en raison de ses petites graines. Une couche superficielle meuble grâce à un décompactage adéquat fournit de bonnes conditions pour la germination.

Le semis se fait généralement à la volée. Pour cela, il est préférable de mélanger les petites graines avec une quantité égale de sable pour mieux les répartir. Après le semis, les graines sont recouvertes de terre par un léger binage ou un brossage avec des branches d'arbre. Les doses de semis vont de 10 à 30 kg par hectare, selon la fertilité du sol et les conditions de croissance. Des taux de semis de 50 à 70 kg par hectare permettent d'obtenir des peuplements plus denses et de réduire la concurrence des mauvaises herbes. Le semis à la volée peut entraîner la formation de touffes de plants de fonio, qui se développent alors mal.

Bien qu'il ne soit pas encore très répandu dans la production de fonio, le semis en ligne présente un certain nombre d'avantages : il nécessite moins de graines, donne des peuplements plus uniformes et, si les rangs sont espacés de 15 à 20 cm, il permet un désherbage mécanique à l'aide d'une houe ou d'un sarcloir à dents ou à lames, si le sol n'est pas couvert par un paillis sec.

4. Amélioration de la fertilité des sols

Le fonio est considéré comme une culture très résistante qui pousse bien sur les sols pauvres. En raison de cette affirmation, les agriculteurs sèment généralement du fonio sur des sols très pauvres sans envisager d'efforts pour améliorer la fertilité du sol ou fertiliser la culture. Bien que l'on sache peu de choses sur les besoins en nutriments du fonio, la culture donnera très probablement de meilleurs rendements dans un sol fertile.

La gestion de la fertilité du sol sert d'abord un système de production entier ou une rotation de cultures complète, et seulement en deuxième priorité une culture individuelle. Ainsi, même si le fonio ne nécessite pas une fertilité élevée du sol, l'amélioration de la fertilité du sol améliorera la croissance de la culture.



Discussion sur la technique de semis la plus appropriée

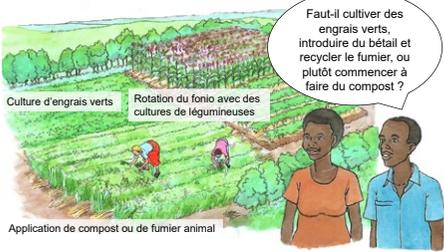
Demandez aux agriculteurs si certains d'entre eux ont déjà semé du fonio en lignes. Discutez des avantages et inconvénients éventuels du semis en lignes par rapport au semis à la volée. Quelles sont les exigences auxquelles doit répondre le matériel de semis ?





GESTION DE LA FERTILITÉ DES SOLS

Comment améliorer encore la fertilité des sols



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M5 Gestion des cultures : US Fonio 5

La gestion de la fertilité du sol doit commencer par la préservation du sol de l'érosion et de la dégradation, et inclure des pratiques qui alimentent le sol en matière organique.

Pratiques pouvant contribuer à l'amélioration de la fertilité du sol dans la production de fonio :

- a) **Conservation du sol.** Lorsque le sol est laissé à nu, il est exposé à l'érosion éolienne et hydrique, ainsi qu'aux fortes intensités solaires. Par conséquent, dans les endroits où le vent est fréquent, des haies brise-vent autour des champs sont nécessaires pour empêcher l'érosion éolienne et réduire l'évaporation et l'évapotranspiration de l'eau des cultures et du sol, qui seraient sans cela élevées. Elles permettent également d'éviter que les vents forts n'emportent les petites graines après le semis. Contrairement au labourage, où toute la surface du sol est retournée et exposée au soleil et au vent, la perturbation du sol est minimisée dans le travail réduit du sol, ce qui contribue essentiellement à la conservation de l'eau du sol. Dans le cas du labourage en particulier, le semis doit être effectué immédiatement après la préparation du sol. Sur les terrains en pente, la préparation du sol doit se faire en travers de la pente pour minimiser le ruissellement de l'eau en formant des structures appropriées qui stabilisent et retiennent le sol, et protègent de l'érosion.
- b) **Rotation des cultures et cultures intercalaires.** Le fonio est souvent cultivé en rotation avec d'autres céréales comme le sorgho et le millet. Dans certaines régions, il est cultivé après le riz pluvial comme culture à cycle court avant qu'une autre culture (céréalière) ne soit semée au cours de la même saison. La culture continue de céréales, en particulier avec de mauvaises pratiques de gestion de la fertilité du sol, diminue la fertilité du sol et encourage l'accumulation de maladies transmises par le sol, de ravageurs et de mauvaises herbes. Pour améliorer la fertilité des sols, le fonio doit être cultivé dans une rotation planifiée avec des cultures de légumineuses fixant l'azote comme les haricots, le niébé, les arachides ou des cultures d'engrais verts légumineux et d'autres cultures appropriées. En plus de fixer l'azote dans le sol pour les cultures suivantes, les légumineuses interrompent le cycle de vie des maladies et des ravageurs du sol, qui sont hébergés par les cultures de graminées. Inversement, la culture du fonio avant celle de l'arachide, du niébé ou du sésame peut réduire le développement de *Macrophomina phaseolina*, un



Discussion sur la gestion de la fertilité des sols

Demandez aux agriculteurs de décrire comment ils gèrent la fertilité de leurs sols.

- › Empêchent-ils l'érosion du sol par le vent et l'eau ? Si oui, comment ?
- › Est-ce qu'ils font des cultures qui nourrissent aussi le sol ? Si oui, lesquelles ? Discutez de la manière dont ils s'y prennent.
- › Recyclent-ils les matières végétales et les déjections animales ? Quels défis rencontrent-ils dans ce domaine ?
- › Des fumiers ou du compost sont-ils appliqués ? Si oui, quels défis rencontrent-ils avec la production de compost ?



champignon qui provoque la pourriture charbonneuse sur ces espèces végétales et sur de nombreuses autres.

- c) **Ajout de matières organiques.** L'application au sol de compost, de fumier animal ou de biomasse provenant de cultures d'engrais verts fournit des matières organiques essentielles au maintien de la fertilité du sol. Alors que les matières végétales vertes et les fumiers animaux fournissent de la nourriture aux organismes du sol et des nutriments aux plantes, le compost améliore principalement les propriétés du sol, comme sa structure et sa capacité de rétention d'eau. La culture planifiée d'engrais verts légumineux comme le mucuna pendant la contre-saison, si l'eau est disponible en quantité suffisante, protège le sol de l'érosion, fixe l'azote de l'air et fournit de grandes quantités de biomasse pour la gestion de la matière organique du sol.
- d) **Recyclage des résidus de culture sur le terrain.** Afin de minimiser la perte d'éléments nutritifs dans le champ, les résidus de culture doivent être retournés sur la parcelle où ils ont été récoltés. Si les résidus sont donnés au bétail, les excréments des animaux doivent être retournés aux champs et mélangés au sol, ou compostés avec des matières végétales pour en améliorer la qualité avant l'application. Le brûlage des résidus de culture n'est pas recommandé, car il entraîne une perte de matière organique précieuse.
- e) **Utilisation d'engrais minéraux.** En principe, l'application d'engrais minéraux P et K sélectionnés est autorisée en agriculture biologique, tandis que l'utilisation d'engrais minéraux N est interdite. L'utilisation de ces engrais ne devrait être que la dernière option dans la gestion de la fertilité du sol et n'est recommandée qu'en cas de forte carence. L'utilisation d'engrais commerciaux peut difficilement être économique dans la production de fonio. Néanmoins, avant d'utiliser des engrais minéraux, les agriculteurs biologiques certifiés doivent vérifier les réglementations en vigueur.



Discussion sur l'intégration des pratiques de gestion améliorée de la fertilité des sols

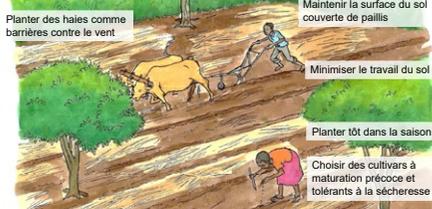
Discutez avec les agricultrices et agriculteurs de la manière dont les pratiques de gestion améliorée de la fertilité des sols peuvent être introduites dans leurs systèmes agricoles.





GESTION DE L'EAU

Comment améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau pour le fonio



Les pratiques ci-dessus, ainsi que la collecte de l'eau dans des tranchées ou des fossés, et la lutte contre les mauvaises herbes, améliorent la disponibilité de l'eau dans le sol et permettent de meilleures récoltes.

Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M5 Gestion des cultures : US Fonio 6

5. Gestion appropriée de l'eau

Le fonio est bien adapté à des précipitations annuelles de 700 à 1000 mm. Cependant, vers la zone sahélienne, les précipitations annuelles diminuent. Une gestion efficace de l'eau est donc essentielle dans la production traditionnelle de fonio pluvial et devient aujourd'hui encore plus importante en raison de l'occurrence et de la sévérité croissantes des sécheresses.

Les pratiques recommandées pour améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans la production de fonio sont les suivantes :

- › **Semer tôt dans la saison.** Un semis précoce peut être conseillé afin d'optimiser l'utilisation de l'eau de pluie, en particulier si les prévisions météorologiques annoncent de courtes périodes de précipitations.
- › **Cultivars à maturation précoce.** Dans les régions où les précipitations sont limitées, ou lorsque la plantation a lieu vers la fin de la saison des pluies, il est préférable d'utiliser des cultivars à maturation précoce.
- › **Paillage.** L'utilisation des résidus de la culture précédemment récoltée pour pailler le champ peut réduire le taux d'évaporation de l'eau du sol.
- › **Travail réduit du sol.** La réduction ou l'absence de travail du sol réduit fortement la perte d'eau du sol par évaporation par rapport au labourage d'un champ entier.
- › **Un contrôle approprié des mauvaises herbes.** L'élimination des mauvaises herbes réduit la vitesse à laquelle elles concurrencent le fonio pour l'eau, laissant ainsi plus d'humidité à la culture.
- › **Réduire la population végétale.** C'est une considération importante dans les régions arides où les pluies sont brèves et incertaines, et où il n'y a pas d'irrigation.

6. Gestion appropriée des mauvaises herbes

Les graines de fonio germent rapidement. Mais malgré son implantation rapide, le fonio est sensible à la concurrence des autres plantes pour la lumière, l'eau et les nutriments, car il ne pousse pas en hauteur et ne construit pas une couverture dense du sol pour empêcher les autres graines de germer. Sans désherbage, cela peut entraîner une forte concurrence de la culture par les mauvaises herbes, et une contamination de la récolte par les graines de ces dernières.



Évaluation de la disponibilité de l'eau

Évaluez la situation concernant la disponibilité de l'eau pour la production de fonio :

- › Y a-t-il des problèmes de stress hydrique dans la production de fonio ?
- › Les agriculteurs cultivent-ils des cultivars à maturité précoce pour limiter les besoins en eau et échapper aux sécheresses ?
- › Que font actuellement les agriculteurs pour récolter l'eau dans les champs et la rendre plus disponible ?





GESTION DES MAUVAISES HERBES

Gestion des mauvaises herbes dans le fonio



1 Réduire la pression des mauvaises herbes avec une culture suppressive, avant de cultiver le fonio. Assainir les champs infestés de striga.



2 Semer immédiatement après la préparation de la terre.



3 Enlever les mauvaises herbes 4 à 7 semaines après le semis. Un deuxième désherbage peut être nécessaire à la floraison.



4 Éviter la dispersion des graines de mauvaises herbes pendant la récolte du fonio.



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique

M9 Gestion des cultures : US Fonio

7

Par conséquent, le fonio ne devrait pas être cultivé sur des champs où la pression des mauvaises herbes est élevée sans appliquer des mesures préventives et culturales qui aident à maîtriser les mauvaises herbes.

Pendant la croissance, un ou deux binages sont généralement nécessaires pour contrôler les mauvaises herbes et obtenir des rendements raisonnables.

Le fonio est également l'hôte de l'herbe parasite striga et ne devrait pas être cultivé sur des champs où le striga est présent sans des pratiques appropriées pour lutter contre le striga.

Mesures recommandées de lutte contre les mauvaises herbes dans la production de fonio :

- › **Une bonne rotation des cultures.** La rotation du fonio avec d'autres cultures, qui couvrent bien le sol et suppriment les mauvaises herbes, limite la propagation des mauvaises herbes sur un champ et réduit ainsi la pression des mauvaises herbes.
- › **Semer immédiatement après la préparation du terrain.** Plus le fonio est semé tôt après la préparation du terrain, plus la germination de la culture avant les autres graines est favorisée, améliorant ainsi sa compétitivité durant les premiers stades de croissance.
- › **Désherbage.** Dans la plupart des cas, un premier désherbage 4 à 7 semaines après le semis réduit la concurrence des mauvaises herbes et a un impact très positif sur le rendement. Un deuxième désherbage peut être nécessaire à la floraison.

Contrôle du striga

Pour éviter l'introduction de graines de striga dans le champ, seules des graines de fonio propres doivent être utilisées. La rotation et la culture intercalaire du fonio avec des cultures pièges du striga comme la célosie argentée (*Celosia argentea*) et le coton limitent le développement de l'adventice parasite (pour plus d'informations sur la lutte contre le striga, voir le module 9.4 sur le sorgho).



Discussion sur la gestion des mauvaises herbes dans la production de fonio

Demandez aux agriculteurs s'ils rencontrent des problèmes majeurs de mauvaises herbes dans la culture du fonio. Discutez des mauvaises herbes qui prédominent et des stratégies de lutte utilisées dans la production locale de fonio.



7. Gestion efficace des ravageurs et des maladies

Bien que les ravageurs et les maladies puissent réduire la croissance et les performances du fonio, ils constituent dans la plupart des cas un problème mineur. Les maladies les plus courantes qui affectent le fonio sont causées par les champignons *Phyllachora sphearosperma* et *Helminthosporium* spp. et la rouille par *Puccinia oahuensis*. Occasionnellement, certains insectes nuisibles provoquent des pertes de semences importantes. Les oiseaux aiment se nourrir des graines fraîchement semées et des grains en cours de maturation. Pour éviter des pertes importantes après le semis et dans les derniers jours avant la récolte, il est recommandé d'effrayer les oiseaux.

Lutte contre les maladies du fonio

La meilleure façon de lutter contre les maladies est de semer des cultivars tolérants ou résistants, s'ils sont disponibles, et d'appliquer des mesures culturales telles qu'une bonne rotation des cultures, un semis précoce dans la saison et l'élimination des épis infectés à la récolte. L'efficacité de ces mesures de lutte est toutefois minime si elles sont appliquées individuellement. Le traitement des semences avec des fongicides naturels, comme les cendres, et des plantes, comme le neem et les feuilles de ricin, peut entraver le développement des maladies fongiques qui sont transmises par les semences.



Visite de terrain sur la gestion des ravageurs et des maladies

Visitez différents champs de fonio et identifiez avec les agriculteurs tous les signes observables de problèmes de ravageurs et de maladies. Demandez aux agriculteurs s'ils sont familiers avec ces signes et s'ils ont fait un suivi pour voir quand les ravageurs et les maladies attaquent, et comment les maîtriser.





RÉCOLTE

Récolte du fonio

Récolter dès que les grains sont mûrs pour éviter l'égrenage des grains.



Essayer la récolte mécanique pour une meilleure efficacité.

Pré-sécher les gerbes de fonio sur des tas bien aérés jusqu'à ce que la paille soit sèche. Contrôler régulièrement la chaleur des tas.



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique

M5 Gestion des cultures : US Fonio

8

8. Réduction des pertes de récolte et des pertes postrécolte

La récolte du fonio est souvent échelonnée pour répondre aux besoins immédiats de la famille de l'agriculteur. Mais une récolte tardive peut entraîner d'importantes pertes de grains dues aux oiseaux, à l'égrenage et à la moisissure. La récolte manuelle prend du temps et la transformation du fonio est longue et complexe, sujette à la contamination par le sable et à d'importantes pertes de grains, principalement en raison de la petite taille de ces derniers.

De nombreux agriculteurs ont abandonné la production de fonio en raison du temps que prennent la récolte et les opérations postrécolte. L'efficacité de la récolte et des opérations postrécolte détermine dans une large mesure le bénéfice que réalise un agriculteur. Les mesures visant à réduire les pertes de grains comprennent la récolte en temps voulu, le séchage adéquat des grains et la mise en œuvre de méthodes améliorées pour les opérations postrécolte. Les mesures visant à réduire les coûts de main-d'œuvre comprennent la mécanisation de la récolte et des opérations postrécolte.

Récolte

Aujourd'hui, le fonio est encore entièrement récolté à la main. Pour ce faire, on coupe les plantes séchées à l'aide d'un couteau ou d'une faucille et on les rassemble en gerbes. La récolte manuelle prend beaucoup de temps. La mécanisation de la récolte pourrait contribuer à une récolte plus efficace, mais elle se heurte à la verse des plantes de fonio au moment de la récolte et aux liquidités limitées des agriculteurs.

Pour éviter des pertes importantes de grains dues à l'égrenage avant et pendant la récolte, les grains doivent être récoltés dès qu'ils sont mûrs et avant que la saison sèche ne soit complètement établie et que l'humidité de l'air n'ait diminué. Lors de la récolte à la faucille, la hauteur de la coupe varie selon que la paille est destinée ou non à l'alimentation animale.

Les rendements en grains du fonio varient généralement de 200 kg par hectare sur des terres marginales à 600 kg ou plus en cas de bonne gestion.



Discussion sur le marketing et la certification biologique

Engagez les agricultrices et agriculteurs dans une session de brainstorming afin de comprendre la situation du marché du fonio, en utilisant les questions suivantes :

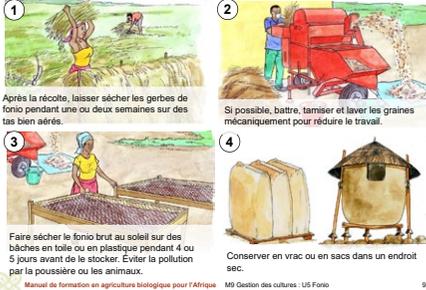
- › Le fonio est-il largement consommé dans la région ou dans les centres urbains voisins ? Qui sont les principaux acheteurs ?
- › Y a-t-il des agriculteurs qui produisent du fonio à l'échelle commerciale ?
- › Y a-t-il des marchés qui peuvent exiger du fonio certifié biologique ?





GESTION POST-RÉCOLTE

Système post-récolte du fonio



8.1 Système post-récolte

Pré-séchage

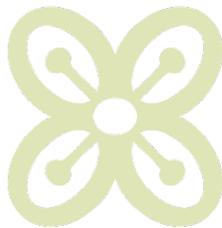
Après la récolte, les gerbes de fonio sont séchées pendant environ une ou deux semaines (ou plus), avant d'être battues. La paille bien séchée se prête bien au battage mécanique. Pour le séchage, les gerbes sont empilées en tas ronds ou oblongs en bordure du champ, construits sur de simples structures en bois pour améliorer l'aération. Dans des conditions humides, ces tas peuvent produire de la chaleur en raison d'une aération insuffisante et des processus de décomposition, ou favoriser le développement de moisissures. Ces deux phénomènes réduisent la qualité des grains et peuvent entraîner des pertes de grains. Par conséquent, ces tas doivent être contrôlés régulièrement et être démontés dès qu'ils produisent de la chaleur à l'intérieur.

Battage et tamisage

Traditionnellement, le battage se fait à la main, ce qui est très laborieux. De plus, le battage traditionnel sur un sol non pavé entraîne des taux élevés de contamination par le sable, alors que le battage sur une surface pavée est légèrement mieux. Le battage sur une toile est considéré comme le meilleur en cas de battage manuel.

Pour le battage mécanique, des batteuses à riz ont été adaptées pour être utilisées pour le fonio, traitant 250 à 300 kg de grains par heure. Le passage du système manuel au système mécanique peut apporter aux agriculteurs des bénéfices bien supérieurs aux investissements. La mécanisation des opérations post-récolte s'avère essentielle pour réduire le travail et améliorer la qualité et la disponibilité du fonio commercialisé. Cependant, le coût relativement élevé de l'achat d'une batteuse peut constituer une contrainte pour certains agriculteurs. Pour réduire les coûts, les agriculteurs devraient former des groupes pour acheter des machines au niveau du village, ou alors les services de battage devraient être fournis aux agriculteurs par le secteur privé.

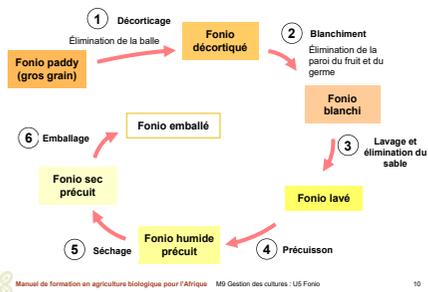
Le tamisage des grains après le battage permet d'éliminer une partie du sable, qui userait sans cela les machines lors des opérations ultérieures, et devrait de toute façon être éliminé pour la production alimentaire.





TRANSFORMATION

Transformation du fonio



Manuel de formation en agriculture biologique pour l'Afrique M5 Gestion des cultures : US Fonio 10

Séchage

Le fonio battu, également appelé « fonio paddy » ou « fonio brut », nécessite un séchage supplémentaire de 4 à 5 jours, car les balles restent encore sur les grains. Le fonio paddy est généralement séché au soleil sur des nattes traditionnelles ou sur des bâches en toile ou en plastique. Les grains sont suffisamment secs lorsqu'ils passent facilement entre les doigts (taux d'humidité inférieur à 11 %).

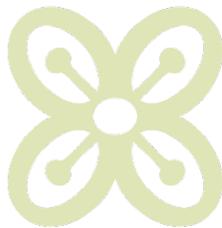
Stockage

Les grains de fonio bien séchés se conservent bien et peuvent être gardés pendant de nombreux mois, voire des années. Ils ne sont pas susceptibles d'être endommagés par les parasites de stockage. Pour le stockage, les grains sont généralement versés en vrac dans des greniers traditionnels en argile. Sinon, le produit est stocké dans des sacs en jute ou en polypropylène tissé pour la vente.

Décorticage et blanchiment

Les grains séchés subissent ensuite deux opérations : l'élimination de la balle des grains (étape du décorticage) et l'élimination de la paroi du fruit et du germe (étape du blanchiment). Le décorticage et le blanchiment nécessitent 4 à 5 passages au pilon et au mortier, alternés avec un vannage, lorsqu'ils sont effectués à la main. Pour le décorticage et le blanchiment mécaniques, la décortiqueuse GMBF (Guinée-Mali-Burkina-France) a été mise au point par le CIRAD, avec un rendement d'environ 100 kg de grains par heure.

Après le blanchiment, les grains de fonio doivent être nettoyés pour éliminer le son et les corps étrangers tels que le sable. Le nettoyage se fait traditionnellement par des lavages répétés, ce qui est une opération extrêmement longue et fastidieuse.



9. Commercialisation et certification biologique du fonio

Traditionnellement, le fonio est cultivé pour la consommation domestique, notamment pour fournir de la nourriture pendant la période de l'année où les autres cultures ne sont pas prêtes à être récoltées. Ainsi, traditionnellement, seul un petit pourcentage de fonio est commercialisé. Ces dernières années, cependant, le pourcentage de fonio commercialisé a augmenté. Aujourd'hui, le fonio est vendu sur de nombreux marchés locaux et est commercialisé en Afrique de l'Ouest. Un très faible pourcentage est commercialisé en dehors de l'Afrique de l'Ouest, une partie étant vendue comme produit de luxe en Europe et aux États-Unis. Le fonio commercialisé localement est surtout vendu sous forme de fonio décortiqué. Pour l'exportation, il faut surtout du fonio précuit. Grâce aux améliorations apportées aux opérations post-récolte et aux nouveaux débouchés, cette culture a suscité un nouvel intérêt chez les agriculteurs.

La plupart des agriculteurs cultivent le fonio sur des parcelles de moins d'un hectare. Afin de répondre aux exigences du marché et d'améliorer leurs bénéfices, les agriculteurs doivent produire de plus grandes quantités. Ceci est particulièrement vrai pour la commercialisation du fonio certifié biologique.

La propreté, un degré de mouture idéal et une couleur claire sont des exigences de qualité considérées comme essentielles par les consommateurs, et déterminent donc fortement le prix du fonio. Ces exigences doivent être prises en compte lors de la transformation du fonio. Le fonio précuit est de plus en plus courant et donne des prix plus élevés.

D'autres considérations pour la certification biologique (similaires à la production d'autres céréales) sont les suivantes :

- › Les agriculteurs doivent disposer de terres de taille suffisante pour produire des volumes commerciaux et être en mesure de couvrir les coûts supplémentaires de la certification. Pour être encouragés à investir dans la gestion de la fertilité des sols et la gestion biologique à long terme, les producteurs doivent être propriétaires de leurs terres ou bénéficier d'un bail à long terme garanti.
- › Les agriculteurs d'un même village ayant des champs adjacents peuvent former une organisation de producteurs biologiques afin de minimiser les risques de contamination de leurs cultures par l'application de pesticides dans les champs voisins.



- › Les producteurs doivent avoir accès à au moins une installation de transformation (notamment pour la mouture et le conditionnement), où ils peuvent négocier un traitement préférentiel de leurs récoltes afin de minimiser la contamination par des céréales non biologiques. Lors de la transformation, il faut éviter toute contamination du fonio biologique par le fonio conventionnel et les substances chimiques. À terme, lorsque les volumes augmenteront, ils pourront acquérir leurs propres installations de transformation.
- › Tout le matériel postrécolte utilisé pour la manipulation du fonio conventionnel doit être correctement nettoyé avant d'être utilisé pour le fonio biologique. Il est également très important d'utiliser des sacs ou des récipients propres qui n'ont pas été utilisés pour des engrais synthétiques ou des produits chimiques. Tout autre sac ou récipient réutilisable doit être suffisamment lavé avant d'être utilisé pour les produits récoltés.

10. Lectures complémentaires

Publications :

- › Le fonio, une céréale africaine. JeanFrançois Cruz et al. Éditions Quae. France. 2011. ISBN: 9782759210398.
- › Décortiqueuse de fonio « GMBF ». Dépliant. CIRAD. À télécharger sur <http://fonio.cirad.fr/>
- › Tamis rotatif manuel CRMC. Dépliant. CIRAD. À télécharger sur <http://fonio.cirad.fr/>
- › NRC (National Research Council), 1996. Lost crops of Africa, Vol. 1 : grains. Board on Science and Technology for International Development, National Academy Press, Washington D.C., 5975.

Liens Internet utiles :

- › Le réseau Fonio : <http://fonio.cirad.fr> › Réseau fonio

