

***Projet Appui aux initiatives entrepreneuriales et promotion du
« fonio »***

**Fiche technique de production du Fonio (*Digitaria
exilis* Stapf) au Bénin**



Version Novembre 2019

1- Généralités

Ce document a été élaboré dans le cadre du projet AMSANA¹ de *Louvain Coopération* suite aux différentes recherches-actions menées et enquêtes par *Eclosio* en collaboration avec les laboratoires (*LaPAPP*² & *LEB*³) de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Parakou.

1-1- Nomenclature

Nom Scientifique : *Digitaria exilis* Stapf.

Nom Français : Fonio blanc

Noms vernaculaires /locaux : Ipoaga (Ditamari), Mowin (Bariba)

Famille : Poaceae (graminée)

1-2-Origine et aperçu botanique

Originaire de l'Afrique de l'Ouest, l'aire de culture du fonio s'étend du Sénégal au Lac Tchad. Le fonio est une céréale herbacée généralement moins d'un (1) mètre de taille, mais qui peuvent même atteindre 150 cm de hauteur et plus. Les inflorescences sont constituées de panicule terminale digitée. Les doigts ou racèmes sont groupés généralement de 2 à 5 par panicule. Les tiges sont des chaumes constitués de 1-8 talles et peuvent même atteindre plusieurs dizaines de talles. Ces tiges sont sensibles à la verse surtout prononcée à la phase de maturité. Les graines sont minuscules de forme ovoïde et à bout pointu. Il faut 1000 graines pour 0,4g à 0,6g.

1-3- Contexte et aire de production du fonio au Bénin

La quasi-totalité de la production du fonio provient du nord-ouest du Bénin notamment la commune de Boukombé qui à elle fournit environ 74% de la production nationale. A cela s'ajoutent les productions des communes de Natitingou, Toucountounan. Quelques aires marginales de production resteraient encore dans les communes de Cobli, Matéri, Kouandé et Copargo.

Les estimations des superficies emblavées⁴ présentent des valeurs entre 893 ha et 5319 ha, pour une production 573 Tonnes et 3752 Tonnes.

1-4- Utilités du fonio

Outre sa contribution à la lutte contre la faim et l'insécurité alimentaire, le fonio regorge d'énormes importances socio-culturelle, thérapeutique, agroécologique et économique.

Au Bénin, les unités de transformation moderne ont affirmé pouvoir produire plus d'une quarantaine de produits dérivées à base du fonio (pâte, bouillie, couscous, biscottes, divers gâteaux, pain, bière, etc.). D'une haute valeur nutritionnelle, il est recommandé aux personnes diabétiques, obèses, femmes enceintes, nourrices, enfants et aux personnes âgées. Riche en sels minéraux et en acides aminés, le fonio constitue une alternative alimentaire intéressante pour les intolérants au gluten. Sa composition, proche de celle du sorgho ou du riz, il est adapté au régime alimentaire des personnes atteintes de la maladie cœliaque. D'une forte valeur

¹ AMSANA : Programme Appui Multisectoriel à la Sécurité Alimentaire et Nutritionnelle dans l'Atacora

² LaPAPP : Laboratoire de Phytotechnie d'Amélioration et de la Protection des Plantes

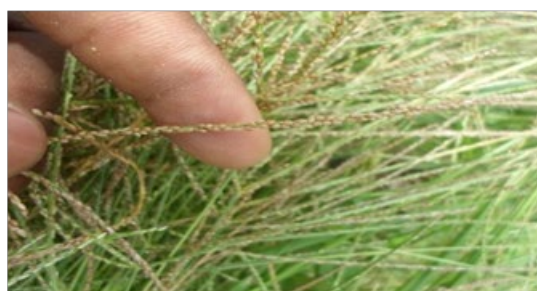
³ LEB : Laboratoire d'Ecologie, de Botanique et de Biologie Végétale

⁴ Statistiques obtenus de Faostat et des données MAEP entre 1995 et 2017

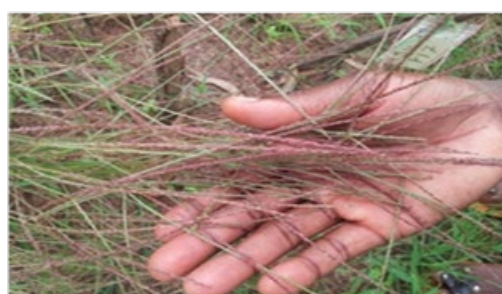
fourragère, les pailles du fonio sont très bien appréciées par les bovins et ovins, et servent également dans les constructions rurales etc.

2-Variétés du fonio

Du point de vue cycle cultural, deux groupes de cultivars locaux sont généralement cultivés au Bénin. Il s'agit des **variétés précoces** ayant un cycle de mois de 100 jours après semis et des **variétés tardives** de plus de 120 jours. De même, deux catégories de variétés s'identifient sur la base de la couleur des racèmes ou des grains paddy. Ainsi, on distingue le **fonio blanc** (avec des racèmes bruns) appelé '*Iporapia*' et **fonio rouge** (avec des racèmes violacés) '*Iporawan*' en Ditamari (photo 1).



a) Fonio blanc à racème brun



b) Fonio rouge à racème rouge violacé

Photo1 : Type variétal du fonio basé sur la coloration des racèmes ou des grains paddy au Bénin

Par ailleurs, **six nouvelles variétés de fonio améliorées** à partir d'un programme d'homogénéisation et de sélection massale au Bénin par le laboratoire de Pyrotechnie et d'Amélioration et de Protection des Plantes (LaPAPP) présentent les caractéristiques ci-après (tableau 1) :

Tableau 1 : Caractéristiques des nouvelles variétés améliorées mise au point au Bénin

Variétés	Date d'épiaison (jas)	Date de maturation (jas)	Rendement (kg/ha)	Couleur de racème
AS19-1-1	67	74	543,337	brun
AS1	66	82	557,369	rouge
AS13-1	79	91	1216,67	rouge
AS2-1-1	88	98	1160	rouge
AS15-1-1	78	90	1723,33	brun
AS18	80	96,3333333	1476,67	brun

Rendement en fonio paddy (Rendement), jours après semis (jas)

3- Conditions agro-écologiques

La culture du fonio est peu exigeante et supporte une large variabilité de conditions pédoclimatiques. Au Bénin, le fonio se cultive dans la zone Nord-Ouest caractérisée par un climat du type soudano-guinéen avec deux saisons distinctes à savoir une saison sèche qui couvre généralement la période de novembre à avril et une saison pluvieuse qui s'étend de mai à octobre. Les températures moyennes mensuelles ne descendent pratiquement pas en dessous de 20°C. La pluviométrie annuelle moyenne est 900-1200 mm. La pluviométrie annuelle est de 1.200 mm avec les plus fortes quantités d'eau au cours des mois d'août et de septembre.

4- Système de culture du fonio

Le sorgho, le mil et le riz pluvial sont les précédents culturels du fonio souvent pratiqués en zone de culture par les producteurs. Le fonio peut aussi être cultivé en culture pure ou en association avec ces céréales.

5- Choix et préparation du sol

Le fonio se développe sur des sols sablonneux, limoneux, même caillouteux et superficiels. Les sols légers lui conviennent en général le mieux. Il n'affectionne pas les sols trop lourds ou argileux.

Pour sa culture, il n'exige pas une préparation en profondeur du sol. Traditionnellement, le labour se fait par un grattage superficiel sur quelques centimètres (environ 10 cm de profondeur) avec la houe ou la daba. Sur de grandes superficies, le labour à la charrue attelée souvent aux bœufs de trait se pratique vu la rapidité du travail par rapport au labour manuel et la rareté de la main d'œuvre (photo 2).



Photo 2 : Préparation de champs de fonio à la traction bovine à Boukombé (Bénin)

6-Semis

6-1-Choix des semences

Il est recommandé de choisir des semences de bonne qualité germinative, saines et exemptes de toute moisissure. En général, les semences de fonio ne sont pas traitées par les producteurs. Les graines bien mûres prélevées sur la dernière récolte germent mieux.

6-2-Date de semis

Les semis sont fonction de l'installation des pluies. Parfois, les semis se font à sec dès le mois de mai ou soit dès les premières pluies. Généralement, en zone de culture dans l'Atacora, les semis se réalisent durant les mois de mai, juin et juillet. Parfois à Boukombé et Natitingou, il se fait noter certains semis s'étendant jusqu'à la première décade du mois d'Août pour des variétés à cycle court, vu l'étalement des pluies jusqu'en novembre ces derniers temps.

6-3-Modes de semis

Le semis du fonio est manuel et se pratique généralement à la volée et parfois en ligne. La technique de la volée est celle traditionnelle et la plus répandue. Cependant, les tests en station et en milieu paysan réalisés par la Faculté d'Agronomie de l'Université Parakou en collaboration avec les ONG Belges Louvain Coopération et Eclosio sur les modes de semis ont abouti à des combinaisons du semis en ligne et de la dose de semis améliorant le rendement du fonio (tableau 2).

Tableau 2 : Caractéristiques de différents modes de semis praticables

Type de semis	Doses de semences	Profondeur de semis	Ecartements recommandés
Volée (Méthode traditionnelle)	30-50 kg/ha	Superficiel (≤ 5 cm)	—
En ligne continue (améliorée)	20-25 kg/ha		20 - 25 cm entre ligne

Les graines de fonio étant de petites tailles, la semence est enfouie très superficiellement à faible profondeur à la main ou en frottant des branchages d'arbres sur le sol ensemencé. Ce léger enfouissement est nécessaire également pour éviter que les graines ne soient consommées par les oiseaux granivores ou pillées par les fourmis.

Avantages et inconvénients des modes de semis : Le semis précoce à la volée permet en général de passer peu de temps au semis. Le semis en ligne réalisé manuellement, peut nécessiter 3 à 4 fois la durée de la volée. Cependant, il permet une répartition homogène des semences, facilite le passage de la houe pour le désherbage et produit un gain en rendement d'environ 150-200kg/ha par rapport à la volée.



a) Semis Ordinaire à la volée



b) Semis en ligne continue

Photo 3 : Modes de semis du fonio à Boukombé (Bénin)

7-Amendement et Fertilisation

En général, le fonio se cultive généralement sans apport de fumure. Une fertilisation de fond en matières organiques comme le fumier, les sous-produits végétaux, les engrais verts, les antécédents culturels comme les légumineuses, sont conseillés comme alternatives à l'utilisation des engrais chimiques.

8-Mauvaises herbes et désherbages

Les espèces des Poaceae et des Cyperaceae dont *Striga hermontica*, *Striga rowlandi*, *Striga gesneroides*, *Eleusine indica*, *Spermacoce ruelliae*, *Digitaria ciliaris* et *Digitaria horizontalis* prédominent la flore des adventices du fonio. Les moyens de lutte se résument fréquemment à 1 à 3 opérations de désherbages/sarclages qui semblent constituer l'un des principaux goulots d'étranglement (tableau 3).

Tableau 3 : Entretien des parcelles du fonio

Phases	Opérations	Dates (jas)
Semis _ Tallage	1 ^{er} désherbage (manuelle ou à houe)	10-30 jas
Floraison	2 ^e désherbage	Environ 50 jas
Maturation _ Récolte	3 ^e désherbage	A la demande

Jas : jours après semis

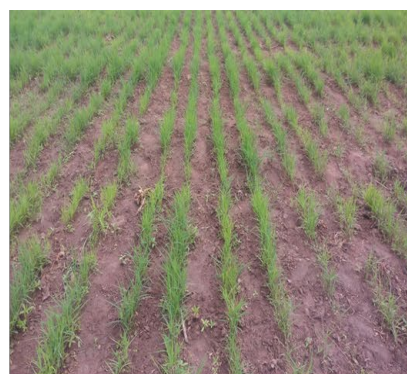
NB : Les tous premiers désherbages nécessitent une bonne connaissance de la culture pour éviter sa confusion avec les autres adventices surtout le *Digitaria horizontalis* qui lui ressemble beaucoup. Ainsi, un sarclage ou désherbage tardif est à éviter en raison de la faible aptitude des jeunes plants de fonio à la compétition avec les adventices.



a) Désherbage d'un champs de semé à la volée



b) Sarclage d'un champs de semé en ligne continue



c) Parcelle nettoyée (semis en ligne continue)

Photo 4 : Désherbages/sarclages des champs de fonio sous semis à la volée et en ligne à Boukombé (Bénin).

9-Maladies et mesures de lutte

Bien que considéré comme céréale peu sensible, le fonio est attaqué par plusieurs maladies essentiellement fongiques dont les degrés d'infection dépendent de la qualité des semences, du

sol et des conditions climatiques du milieu. Les organes foliaires et paniculaires sont souvent les plus attaqués. Les mesures de lutte sont essentiellement non chimiques (tableau 4)
Tableau 4 : Maladies du fonio et mesures de lutte

Maladies et agents pathogènes	Mesures de lutte
Alternariose (<i>Phyllachorasphaero sperma</i>)	-choix des semences saines, résistantes, -Rotation ou association de cultures, -Arrachage et la destruction des plants malades _pulvérisation d'extraits botaniques sur les feuilles (extraits d'ails etc.)
Rouille (<i>Puccinia cahuensis</i>)	
Helminthosporiose (<i>Helminthosporium</i> spp.)	
Cercosporiose (<i>Cercosporium</i> spp.)	
Curvulariose du fonio (<i>Curvularia</i> spp.)	

10-Ravageurs et mesures de lutte

Les insectes (piqueurs suceurs, broyeur et foreurs), les oiseaux granivores et certains mammifères (rongeurs, singes, phacochères) causent d'importants dégâts à la culture du fonio (tableau 5).

Tableau 5 : Ravageurs et mesures de lutte du fonio

Ravageurs	Dégâts	Mesures de lutte
Fourmis	Transport des grains dans les galeries	Recouvrir immédiatement et légèrement les grains après semis
Insectes piqueurs suceurs (punaises, pucerons, acariens, jassides, cantharides etc.)	Vidage des épis à la phase de fécondation	Application d'extrait botaniques sur les organes végétatifs (extraits d'ail etc.). Rare fois des insecticides chimiques
Insectes foreurs	Creusage du cornet foliaire et blocage du développement des plants	
Insectes broyeurs (larves galéruques de coléoptères et chenilles glabres à raies longitudinales multicolores)	consommation du parenchyme foliaire	
Oiseaux granivores (pigeons, tourterelles, passereaux etc.)	Attaque des meules de fonio aux champs et dans les greniers	-Surveillance durant les premiers jours après le semis et juste avant la récolte, -Installation des épouvantails
Rongeurs (rats, aulacodes, etc.)		Destruction des niches de rongeurs
Autres animaux (phacochères, singes, animaux domestiques)	égrenage et consommation des grains, déprédations dans les champs de fonio	-Récolte à bonne date, -Surveillance des champs

11-Récolte et mise en place du fonio paddy

La récolte du fonio est demeurée manuelle. Elle commence dès la maturité du grain. A maturité les feuilles jaunissent ou prennent la couleur violacée. Les grains brunissent et font tomber les tiges à la verse sous l'effet conjugué de leur poids et de la direction du vent. Ainsi, les producteurs souvent en groupe, récoltent pour éviter que les pertes par égrenage spontané soient élevées et ceci souvent après la disparition de la rosée du matin. La technique consiste à récolter au couteau ou à la faucille et dans le sens de la verse naturelle. Une main tient une touffe de tiges de fonio et l'autre la fauche à l'aide de la faucille à quelques cm du sol (photo 5). Ces tiges coupées sont posées au sol avant d'être rassemblées par la suite en bottes ou en gerbes. Le séchage commence déjà depuis le champ en laissant les gerbes s'exposer au soleil pendant quelques jours.

Le battage du fonio se fait le plus souvent après que les pailles et les grains sont bien sec. Il se réalise traditionnellement au bâton ou par piétinement (foulage) et surtout en petit groupe de personne (photo 5). Le vannage s'effectue à l'aide de vans en rônier et/ou calebasses en jouant sur la direction et le sens du vent. La balle reste sur le grain, qui par conséquent retient l'humidité et doit être séché davantage. Après, le vannage le fonio grain est remis à sécher au soleil jusqu'à atteindre un niveau d'humidité bas pour une bonne conservation.

Les rendements varient fortement en fonction de la variété, des conditions pédoclimatiques, de la saison et de l'entretien, du niveau d'infestation et d'infection, de la nature et de la préparation des sols, et des opérations de récolte et post récolte. Des estimations du rendement réalisé à Boukombé dans vingt-cinq (25) villages producteurs en 2018 et 2019 ont montré des rendements moyens de 986,98kg/ha $\pm$ 363,41 soit une fourchette allant de 600kg à 1tonne 300kg à l'hectare.

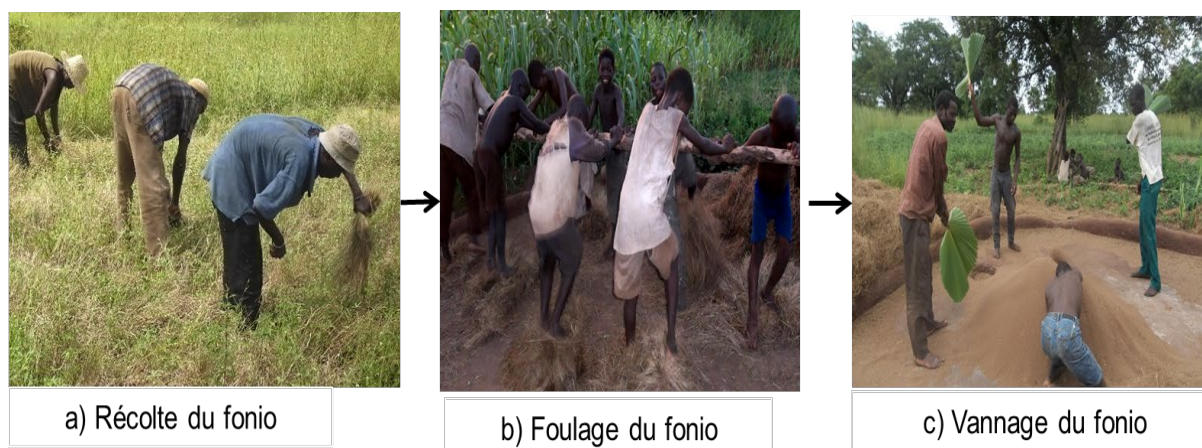


Photo 5 : Récole, battage et vannage du fonio à Boukombé (Bénin)

12-Décortiquage, blanchiment et conservation du fonio

Le décortiquage du fonio est aussi largement resté manuel. Il est très harassant et peu mécanisé. Il est consommateur de temps et de main d'œuvre. En effet, Cette opération est demeurée l'apanage des femmes qui habituellement réalisent trois à cinq pilages successifs à l'aide de

pilon et de mortier, séparés par des vannages (photo 6). Elles ajoutent parfois du sable fin pour faciliter le décortiquage par abrasion. Ce qui nuit à la qualité du produit qui nécessite d'importants criblages par plusieurs lavages avant d'éliminer le sable et les impuretés. Un ou deux pilages et vannages additionnels permettent d'éliminer le son qui adhère encore au grain pour donner du fonio blanchi, la forme comestible. Le rendement au décortiquage dépend du type variétal, du taux d'humidité et d'impuretés, du professionnalisme et du nombre de pillage-vannage. Il peut varier de 50 à 70%.

En milieu Otamari, le fonio est conservé sous forme de gerbe, du fonio paddy, de grains décortiqués ou blanchis dans des greniers, silos ou sacs et stockés dans des bâtiments traditionnels appelés 'Tata Somba' ou des magasins bien aérés.



a) Technique de décortiquage du fonio par les 'Lamba'



b) Technique de décortiquage par les 'Otamari et M'bermè'

Photo 6 : Pratiques de décortiquage du fonio au Bénin

Références Bibliographiques

Adoukonou-Sagbadja H., 2010. Genetic Characterization of Traditional Fonio millets (*Digitaria exilis*, *D. iburua* STAPF) Landraces from West-Africa: Implications for Conservation and Breeding. Thesis. Institute of Crop Science and Plant Breeding I. Justus-Liebig University Giessen, Germany, 119p.

Ballogoun V. Y. 2013. Systèmes post-récolte, transformation, qualité du fonio et produits dérivés au nord du Bénin. Thèse de Doctorat unique. Faculté des Sciences Agronomique. Université d'Abomey-Calavi. Bénin. 152p

Kanlindogbe C., Sekloka E., Zoumarou-Wallis N., Zinsou V., 2018 : Homogénéisation et sélection massale d'écotype de fonio collectés dans la commune de Boukombé (Nord-ouest du Bénin. In Centre Béninois de Recherche Scientifique et l'Innovation ed., Colloque CBRSI, Cotonou. 26 -28 juin 2018.

Kanlindogbe C., 2018. Evaluation participative de types et écartements de semis en culture de fonio dans la commune de Boukombe, nord-ouest du Benin. In: Direction de la recherche et de l'innovation, ed., Journées Scientifiques Internatioanles de Lomé, Togo. 08-11 octobre 2018.

Paraïso A., Tokoudagba S, Olodo GP, Batawila K, Yegbemey RN et Glitho E, 2013 : Analyse de la Production du Fonio, *Digitaria exilis* S. dans le Nord-Ouest du Bénin, Afrique de l'Ouest. Pp 4 – 6

Sekloka E., Adoukonou-Sagbadja H., ParaïsoA. A., Kouega Yoa B., Bachabi F.X., Zoumarou-Wallis N., 2015. Evolution de la diversité des cultivars de fonio pratiqués à Boukoumbé et environs. Int. J. Biol. Chem. Sci. 9(5): 2446-2458

Vodouhe S. R., Zannou A., Achigan Dako E. 2003. Actes du Premier Atelier sur la Diversité Génétique du Fonio (*Digitariaexilis*) en Afrique de l'Ouest. Conakry, Guinée, du 04 au 06 Août 1998. Institut International des Ressources Phytogénétiques (IPGRI), Rome, Italie. 73p