

Les cultures de soudure comme stratégie de lutte contre l'insécurité alimentaire saisonnière en Afrique de l'Ouest : le cas du fonio (*Digitaria exilis* Stapf)

Eric Vall¹
Nadine Andrieu²
Famoi Beavogui³
Diakalia Sogodogo⁴

¹ Cirad
UMR Selmet,
Campus international de Baillarguet
34398 Montpellier cedex 5
France
<eric.vall@cirad.fr>

² Cirad
UMR Innovation
Campus international de Baillarguet
34398 Montpellier cedex 5
France
<nadine.andrieu@cirad.fr>

³ Irag (Institut de recherche agronomique de Guinée)
BP 1523
Boulevard du Commerce
Conakry
République de Guinée
<beavoguifamoi@yahoo.fr>
<famoi.beavogui@irag-guinée.org>

⁴ IER
Station de recherche agronomique de Cinzana
BP 214
Ségou
Mali
<sdiakalia@yahoo.fr>

Résumé

En Afrique subsaharienne la population est exposée à différentes formes d'insécurité alimentaire. Pour lutter contre l'insécurité alimentaire saisonnière les producteurs mobilisent différentes stratégies. Le fonio, *Digitaria exilis* Stapf, est une céréale traditionnelle endémique d'Afrique de l'Ouest qui est peu étudiée. Son maintien dans les systèmes de production peut être lié à son rôle face à l'insécurité alimentaire saisonnière. L'objectif de l'article est d'explorer cette hypothèse. L'étude se fonde sur une comparaison, en zones semi-arides et subhumides, des rythmes de consommation, des modes de production et des rythmes de commercialisation du fonio à partir d'enquêtes conduites chez 250 producteurs de fonio maliens, burkinabè et guinéens. L'étude montre qu'en zone semi-aride, les périodes de consommation du fonio se situent en période de soudure (principalement en septembre-octobre et secondairement en mai-juin). Pour permettre au fonio de remplir son rôle de culture de soudure, le choix variétal (variétés à cycles court, long et intermédiaire), les assolements et les modes de récolte ont été adaptés. L'analyse des rythmes de vente du fonio confirme son importance en période de soudure. En zone subhumide le fonio est davantage une culture de diversification alimentaire ; il peut être stocké plusieurs années. Cette étude permet d'analyser l'intérêt des cultures de soudure comme stratégie de lutte contre l'insécurité alimentaire en zone semi-aride. Le fonio, parce qu'il est cultivé sans intrants chimiques, constitue donc une piste à explorer par la recherche-développement pour limiter la vulnérabilité des populations les plus pauvres.

Mots clés : Afrique subsaharienne ; *Digitaria exilis* ; sécurité alimentaire.

Thèmes : productions végétales ; systèmes agraires ; transformation, commercialisation.

Abstract

Contribution of fonio (*Digitaria exilis* Stapf) to seasonal food security

In subSaharan Africa the population is exposed to various forms of food insecurity. To cope with seasonal food insecurity farmers can mobilize different strategies. Fonio, *Digitaria exilis*, is an endemic traditional cereal of West Africa. Its persistence in production systems can be linked to its role in facing seasonal food insecurity. The aim of this paper is to explore this assumption. The study is based on a comparison in semi-arid and subhumid areas of patterns of fonio consumption, production and sales from surveys carried out among 250 fonio farmers of Mali, Burkina Faso and Guinea. The study shows that in semi-arid areas, fonio consumption occurs during the lean periods (mainly in September - October and secondarily in May - June). To enable the fonio to fulfill its role of lean crop, varietal choice (short-cycle, long and intermediate varieties), crop rotation and harvest patterns have been adapted. Analysis of periods of sales confirms this role of fonio, with a more active market during lean periods. In subhumid zones, fonio is more a crop of food diversification which can be stored for many years. This study highlights the interest of lean crops as a strategy to cope with food insecurity in semi-arid areas. Fonio can be

Pour citer cet article : Vall E, Andrieu N, Beavogui F, Sogodogo D, 2011. Les cultures de soudure comme stratégie de lutte contre l'insécurité alimentaire saisonnière en Afrique de l'Ouest : le cas du fonio (*Digitaria exilis* Stapf). *Cah Agric* 20 : 294-300. doi : 10.1684/agr.2011.0499

Tirés à part : E. Vall

grown without chemical inputs and is therefore an interesting way for research and development to reduce the vulnerability of poor people.

Key words: *Digitaria exilis*; food security; Sub-Saharan Africa.

Subjects: farming systems; processing, marketing; vegetal productions.

En Afrique subsaharienne, environ 40 % de la population est sous-alimentée et exposée à différentes formes d'insécurité alimentaire : i) chronique, définie comme une insécurité persistante ou à long terme ; ii) transitoire, qui est temporaire et à court terme ; et iii) saisonnière, définie comme une insécurité transitoire récurrente et principalement induite par les fluctuations climatiques (FAO, 2008). Dans les zones rurales d'Afrique de l'Ouest, cette dernière forme d'insécurité alimentaire se manifeste entre la fin de la saison sèche (mai) et l'arrivée à maturité des premières récoltes (septembre) : on parle de période de soudure. Durant cette période les cours des céréales s'envolent.

Les stratégies mises en œuvre par les producteurs pour faire face à l'insécurité alimentaire saisonnière sont diverses : diversification du système de culture, développement d'activités extra-agricoles, migrations saisonnières, limitation des gaspillages ou du niveau de consommation (Gladwin *et al.*, 2001 ; Maxwell *et al.*, 2008).

Le fonio, *Digitaria exilis* Stapf, est une céréale traditionnelle endémique d'Afrique de l'Ouest. Le peu de travaux dont elle a fait l'objet porte sur l'origine, la diversité et la génomique des variétés locales de fonio (Portères, 1955 ; Adoukonou-Sagbadja *et al.*, 2006, Adoukonou-Sagbadja *et al.*, 2007 ; Dansi *et al.*, 2010), sur sa sensibilité à la photopériode (Aliero et Morakinyo, 2005) ou encore sur la mécanisation du battage et du décorticage et l'amélioration du séchage (Marouzé *et al.*, 2008 ; Cruz, 2009). Les recherches conduites sur les techniques culturales et les systèmes intégrant le fonio sont généralement rares et anciennes (Renoux et Dumas, 1905 ; Gigou *et al.*, 2009).

En 2008, la superficie cultivée de fonio atteignait près de 24 000 hectares au

Burkina Faso, 40 000 hectares au Mali, ou en encore 238 000 hectares en Guinée (FAOSTAT, 2010). En l'absence d'investissement de la recherche-développement pour la promotion du fonio, sa persistance interroge sur son rôle au sein des systèmes de production. Dans cette zone, la production de céréales des exploitations vise essentiellement à satisfaire les besoins alimentaires des ménages, mais avec des rôles distincts des différentes céréales dans la stratégie alimentaire des familles (base de l'alimentation, sécurité par rapport à l'aléa climatique ou culture de soudure) (Stringer *et al.*, 2009). Nous posons comme hypothèse que le fonio aide à faire face à l'insécurité alimentaire saisonnière des ménages. L'objectif de cet article est d'analyser la contribution du fonio à assurer la sécurité alimentaire saisonnière dans ces zones. Il présente dans un premier temps le lien entre les rythmes de consommation du fonio dans les ménages et les périodes de soudure. Puis il caractérise la façon dont les producteurs ont ou non adapté la production du fonio à travers les choix d'assolement, la sélection variétale ou les modes de récolte pour faire face à l'insécurité alimentaire saisonnière. Enfin, il analyse le lien entre les rythmes de vente du fonio et les périodes de soudure.

Méthode

Zone d'étude

L'étude a été réalisée dans les principaux bassins de production du fonio du Mali, du Burkina Faso et de Guinée (*figure 1*). Deux zones agroécologiques ont été mises en comparaison : – la zone semi-aride couvrant les régions de Tominian au Mali et de Kossi au Burkina Faso ;

– la zone subhumide allant du Kéné-dougou au Burkina Faso à la région de Kankan en Guinée en passant par celle de Bougouni au Mali.

L'hypothèse de travail sous-jacente était que les exploitations en zone semi-aride sont plus vulnérables que les exploitations situées en zone subhumide.

Échantillonnage des exploitations étudiées

Environ 250 exploitations ont été examinées (50 par bassin de production) soit 100 exploitations en zone semi-aride et 150 en zone subhumide. Les données ont été recueillies par enquêtes déclaratives auprès des chefs d'exploitation. Les données concernent la globalité de l'exploitation et elles portent sur une période de 2 ans incluant le cycle de production, puis de valorisation, du fonio.

En zone semi-aride, le fonio s'intègre dans un système mixte céréales traditionnelles (sorgho, mil, fonio) et élevage de ruminants. Les unités de production (UP) comptent en moyenne 10 actifs (à raison de 1 actif pour 1,5 personne à charge), occupent une surface de 12 hectares, et possèdent un cheptel de 11 unités de bétail tropical (UBT) (1 UBT = 1 bovin de 250 kg). L'insécurité alimentaire est plus forte, ce qui conduit à des achats de céréales importants (437 kg/an/ménage contre 177 kg en zone subhumide).

Dans la zone subhumide, le fonio s'intègre dans des systèmes mixtes très diversifiés composés de céréales (sorgho, maïs, riz), tubercules (igname, manioc, taro...), arboriculture (agrumes, manguiers, anacardiés...). Les unités de production sont de taille plus réduite en termes d'actifs (7), de surface cultivée (8 hectares) et de cheptel (8 UBT). Mais ces exploitations, bénéficiant de conditions pluviométriques

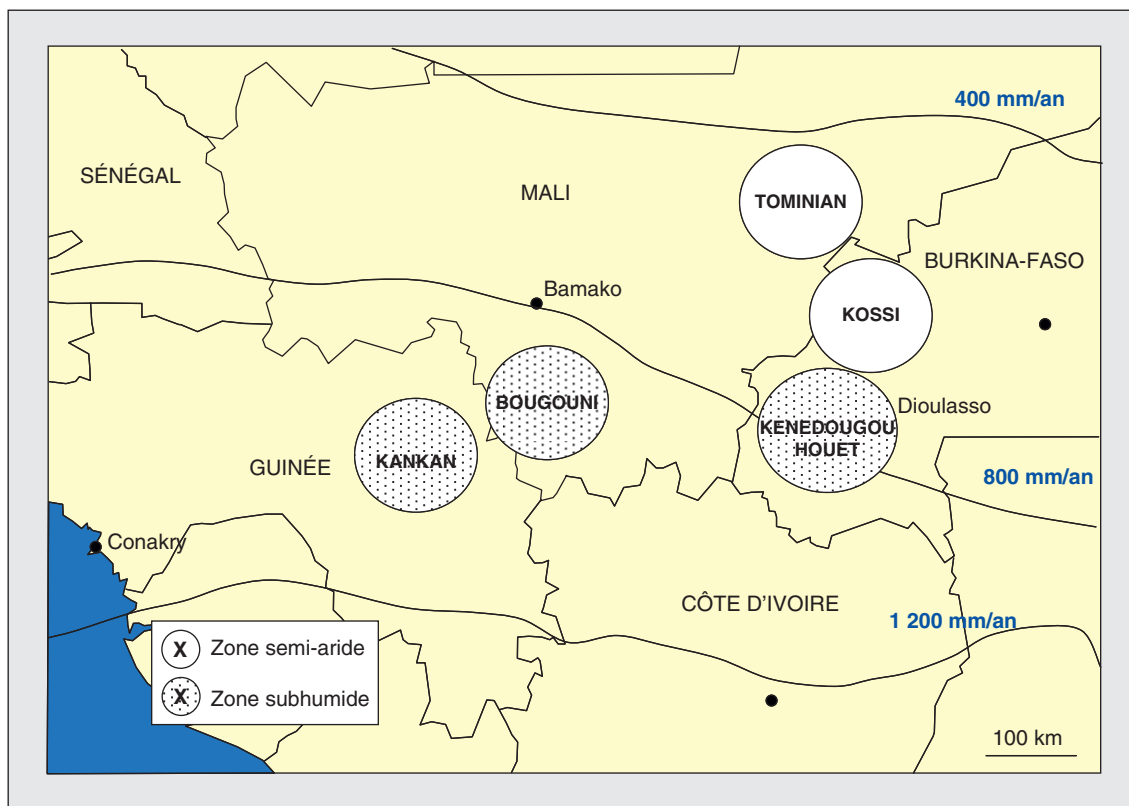


Figure 1. Zones d'étude.

Figure 1. Study zones.

plus favorables, sont plus productives (1 actif supporte 2 personnes à charge).

Démarche générale

Pour évaluer l'aptitude du fonio à limiter l'insécurité alimentaire saisonnière, la démarche mise en œuvre repose sur une analyse comparée en zone semi-aride et en zone subhumide :

- des rythmes de consommation du fonio (évolution mensuelle de la proportion de ménages consommateurs de fonio, en particulier durant les périodes de soudure) ;
- du lien entre modes de production du fonio et insécurité alimentaire à travers une analyse :
 - de la place du fonio dans les assolements ;
 - des savoirs locaux sur les caractéristiques des variétés locales de fonio ;
 - des modes de culture et de récolte du fonio ;
 - des rythmes de vente du fonio durant l'année et en particulier durant les périodes de soudure.

Résultats

Analyse comparée des rythmes de consommation de fonio

Chez les producteurs des zones étudiées, la quantité de fonio consommée par personne et par an s'élève respectivement en zone semi-aride et subhumide à 34 et 41 kg. À raison d'un besoin de 200 kg de céréales/personne/an (recommandation FAO), le fonio couvre respectivement dans les deux zones étudiées 17 et 21 % des besoins en céréales alimentaires.

Cependant, le rythme de consommation diffère d'une zone à l'autre (figure 2). En zone semi-aride, apparaissent deux pics de consommation durant la période de soudure : un pic principal en septembre-octobre, durant lequel il est consommé quotidiennement dès la récolte ; un pic secondaire de consommation en mai et juin, au moment où les greniers se vident. Le fonio occupe donc une place cruciale dans la sécurité alimentaire saison-

nière des ménages aux deux périodes les plus critiques de l'année.

En zone subhumide, le rythme de consommation du fonio est plus régulier. On constate aussi une augmentation de la consommation de septembre à novembre, mais elle est moins marquée qu'en zone semi-aride. Le restant de l'année, la consommation de fonio est plus fréquente qu'en zone semi-aride. Le fonio constitue davantage une céréale alimentaire de diversification.

Adaptation des modes de production du fonio

Des assolements adaptés pour garantir la sécurité alimentaire au fil des saisons

En zone semi-aride, le fonio ne représente que 12 % de l'assolement (figure 3). Il arrive en troisième position des surfaces de cultures alimentaires, après le mil et le sorgho. Le sésame et le coton représentent les principales cultures commercialisées.

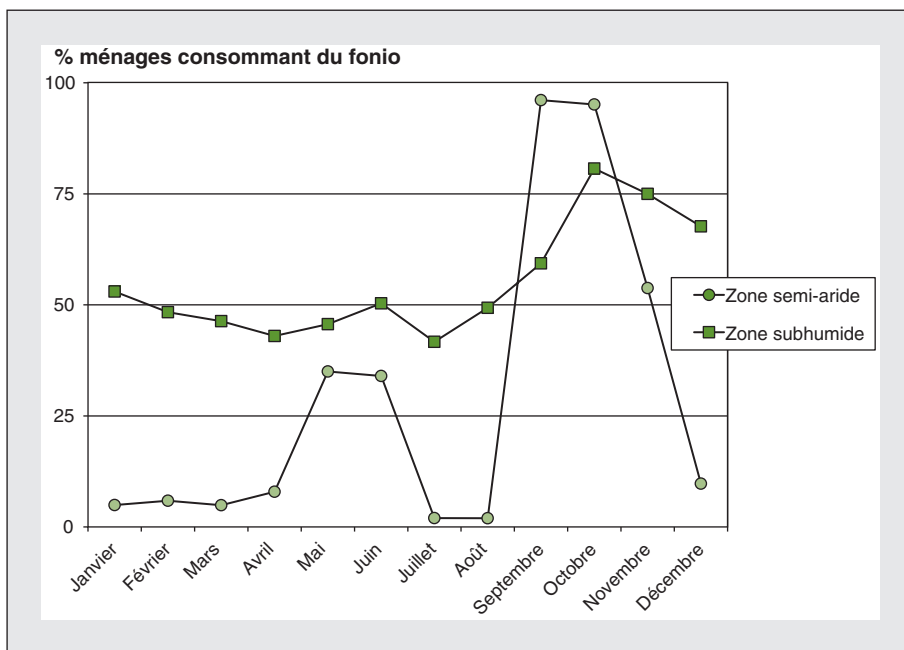


Figure 2. Rythme de consommation du fonio dans les zones d'étude.

Figure 2. Patterns of fonio consumption in the study zones.

Le mil et le sorgho, céréales aux niveaux de production supérieurs mais également au cycle de culture plus long, sont à la base de l'alimenta-

tion des ménages. La culture du fonio permet donc de fournir un aliment de soudure durant les mois de septembre et octobre en attendant que le sorgho

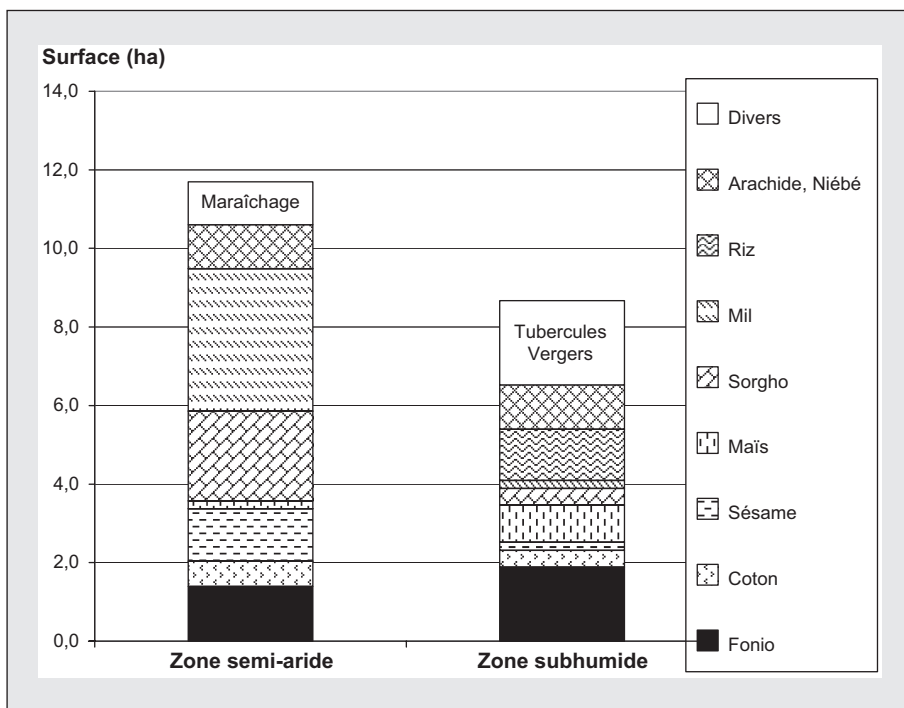


Figure 3. Place du fonio dans l'assolement des zones d'étude.

Figure 3. Rank of fonio in the crop rotation of the study zones.

et le mil prennent le relais lorsqu'ils arrivent à maturité à partir de novembre.

En zone subhumide, le fonio représente 23 % de l'assolement. Dans cette zone bénéficiant de conditions pluviométriques plus favorables les assolements sont plus diversifiés (13 cultures contre 9 en zone semi-aride). Les principales céréales alimentaires sont le maïs, le sorgho et le riz, le fonio permettant de diversifier et d'agrémenter le quotidien. Au rang des cultures commercialisées, on trouve les productions des vergers, l'arachide, le niébé, une partie du maïs. La place du fonio dans l'assolement est donc fonction de son rôle de soudure.

Une diversité de variétés locales selon l'objectif visé : sécurité alimentaire ou vente

Dans les localités où l'on cultive du fonio, les producteurs exploitent ou bien conservent généralement trois types de variétés (tableau 1).

Les variétés à cycle court (< 100 jours, Daho *et al.*, 2007), caractérisées par des grains plus clairs et plus petits et des épis comptant moins de racèmes, sont surtout cultivées dans une optique de sécurité alimentaire saisonnière. Les années où les stocks des greniers sont épuisés en fin de saison sèche, les producteurs les privilégient pour avoir de quoi manger dès le début du mois de septembre. Mais elles sont plus exigeantes en travail, car, à maturité, les grains chutent et elles doivent donc être récoltées très rapidement. Elles auraient été sélectionnées à partir des regains des variétés à cycle long.

Les variétés à cycle long (> 120 jours, Daho *et al.*, 2007) ont des grains plus gros, plus foncés et donnent de meilleurs rendements. Elles sont privilégiées lorsque la production de fonio est conduite dans une optique commerciale. Aujourd'hui, ce sont les plus communément cultivées.

Les variétés à cycle intermédiaire (100 à 120 jours, Daho *et al.*, 2007) offrent un compromis entre un objectif de sécurité alimentaire et de production à but commercial.

La sélection variétale opérée par les producteurs a produit une gamme de variétés permettant d'ajuster les choix selon le niveau d'insécurité alimentaire

Tableau 1. Variétés locales de fonio dans les zones d'étude au Mali et Burkina Faso (*).

Table 1. Local varieties of fonio in the Mali and Burkina Faso study zones (*).

Variétés	Zones			
	Zone semi-aride		Zone subhumide	
	Kossi (BF)	Tominian (ML)	KénéDougou (BF)	Bougouni (ML)
Variétés à cycle court (< 100 j)	<i>Fonigbé</i> Grain blanc, petits, 2 racèmes	<i>Péfounou</i> Grain clair	<i>Warr</i> Grain clair, petit, 4 racèmes	<i>Barifra</i> Grain marron, petits
Variétés à cycle intermédiaire (100-120 j)	<i>Wanwoulé</i> Grain rouge	<i>Toï-Pénoumou</i> Grain rouge	<i>Ténaillé</i> 4-5 racèmes	<i>Kassagara</i> Grain rouge
Variétés à cycle long (> 120 j)	<i>Foniba</i> Grain foncé, gros, 3-4 racèmes	Aucune variété identifiée	<i>Vissan</i> Grain foncé, gros, 5 racèmes	<i>Finiba</i> Grain noir

(*) : En Guinée, les variétés locales n'ont pas été inventoriées.

saisonniers et l'objectif économique recherché.

Des modes de culture et de récolte adaptés

Dans les deux zones agroécologiques, le fonio est semé en première position. L'itinéraire technique est resté traditionnel, peu mécanisé en dehors du labour en traction animale, sans intrants, avec un travail manuel limité au semis à la volée, au désherbage. La récolte, en revanche, requiert un travail relativement important pour le fauchage et le battage.

En zone semi-aride, le fonio est souvent fauché par petite quantité correspondant à la ration quotidienne de la famille, transporté à la maison et foulé au pied le soir pour être préparé dès le lendemain, passant ainsi directement « du champ à l'estomac » selon l'expression des producteurs de Nouna (Burkina Faso). Les quantités de fonio gardées au grenier après le mois de novembre sont assez faibles. En zone subhumide, et notamment dans la région du KénéDougou (Burkina Faso), le battage du fonio est effectué au bâton à l'occasion de chantiers collectifs réunissant plusieurs dizaines de personnes. Le grain est mis en greniers. On y puise les quantités requises à la préparation des repas ou pour des ventes occasionnelles. Le stockage peut durer plusieurs années sans que le grain ne soit altéré.

En zone semi-aride, le mode de récolte correspond au rôle alimentaire

saisonnier du fonio, alors qu'en zone subhumide les modes de récolte et de stockage correspondent au traitement d'un aliment de réserve et de diversification alimentaire.

Analyse comparée du rôle commercial du fonio

L'analyse des rythmes de commercialisation du fonio révèle des périodi-

cités et des stratégies différenciées selon les zones et les objectifs de production (figure 4). En zone semi-aride, on relève un pic de vente principal en septembre-octobre et un pic secondaire en fin de saison sèche. En zone subhumide, on retrouve ces deux pics, mais ils sont beaucoup moins prononcés. À Bougouni où la production de fonio est réalisée par

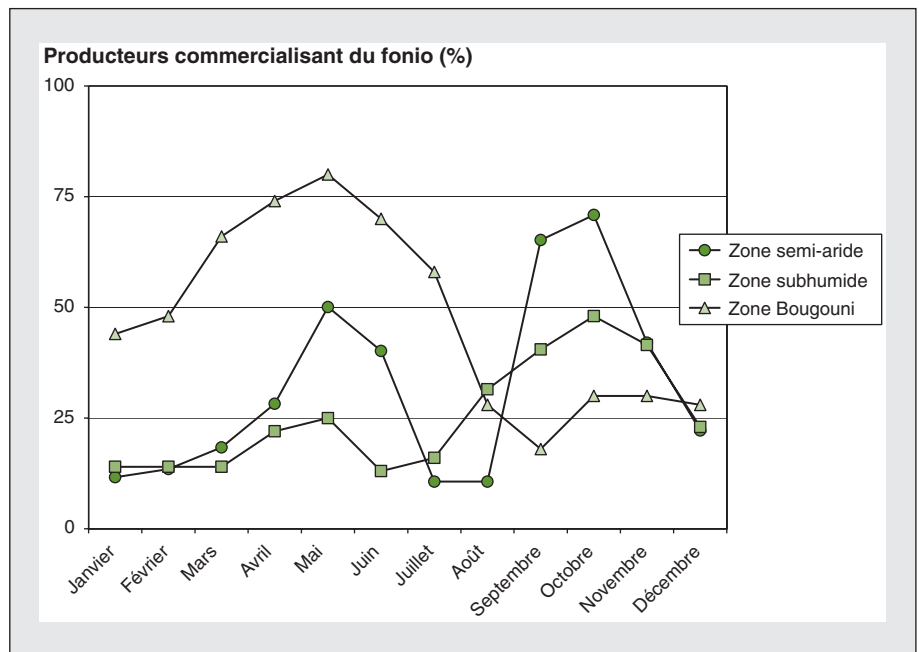


Figure 4. Rythme de commercialisation du fonio dans les zones d'étude.

Figure 4. Patterns of fonio sales in the study zones.

des femmes dans un objectif de vente, on observe une forte augmentation des volumes de vente en fin de saison sèche, durant la période de soudure principale lorsque les prix de vente sont les plus élevés.

Cependant, quelle que soit la zone, les quantités de fonio commercialisées sont faibles et les recettes générées bien modestes (tableau 2). Il s'agit surtout de fonio paddy, vendu à des commerçants locaux. Néanmoins, on peut constater que les proportions de fonio vendues varient d'une zone à l'autre. En zone semi-aride, les quantités vendues sont plus importantes. Cela peut s'expliquer par le rôle de soudure du fonio : une fois la période de soudure passée, les surplus sont vendus et non pas stockés comme en zone subhumide. De plus, l'installation d'opérateurs (groupements de producteurs et organisations non gouvernementales [ONG] impliqués dans le commerce équitable) qui achètent du fonio aux producteurs peut expliquer la vente d'une plus grande fraction des stocks de fonio.

Discussion

Culture du fonio et stratégie de lutte contre l'insécurité alimentaire saisonnière

Cette étude montre comment la production de fonio en zone semi-aride d'Afrique de l'Ouest permet de limiter l'insécurité alimentaire saisonnière des ménages. Dostie *et al.* (2002) analysent l'intérêt d'augmenter la productivité des cultures secondaires telles que les tubercules ou le manioc pour lutter contre l'insécurité alimentaire transitoire à Madagascar. Janin (2001) cite également l'intérêt du manioc en zone soudanienne de Côte d'Ivoire pour faciliter le passage de la soudure. Mais rares sont les études qui ont cherché à caractériser la stratégie (sélection, puis choix, de variétés, assolement et mode de récolte) qui permet à ces cultures de remplir leur fonction.

La culture du fonio comme stratégie de sécurisation alimentaire en période de soudure est à replacer dans la gamme des stratégies antialéatoires mises en œuvre par les producteurs

Tableau 2. Rôle commercial du fonio dans les zones étudiées.

Table 2. Commercial role of fonio in the study zones.

Zones agroécologiques	Zone semi-aride			Zone subhumide		
	Moyenne	Min.	Max.	Moyenne	Min.	Max.
Quantité de fonio paddy produite (kg/UP)	763	699	827	1209	547	1717
Quantité de fonio paddy vendue (kg/UP)	287	250	324	243	8	500
Proportion vendue (%/UP)	38	30	46	8	1	11
Recette (F CFA/UP)	32 619	23 896	41 341	35 130	1 341	75 500
Prix kg fonio paddy après récolte (F CFA)	79	59	100	85	67	107
Prix kg fonio paddy en fin de saison sèche (F CFA)	109	88	130	128	106	153
Prix kg fonio décortiqué après récolte (F CFA)	156	150	162	153	133	200
Prix kg fonio décortiqué fin de saison sèche (F CFA)	232	200	265	271	200	412

655, 96 F CFA = 1 euro; UP : unité de production.

comme la diversification du système de production *via* l'élevage ou le recours aux activités extra-agricoles. Mais du fait des difficultés d'accès au crédit, la diversification est le plus souvent une stratégie réservée aux producteurs nantis (Abdulai et Croleress, 2001). La culture du fonio, parce qu'elle se fait sans intrants (le coût de production du fonio à l'hectare n'est que de 15 000 F CFA¹ contre 70 000 F CFA pour le maïs (Vall, 2008), permet aux franges les plus pauvres de la population rurale et par conséquent les plus vulnérables à l'insécurité alimentaire telles que les femmes (Gladwin *et al.*, 2001 ; Hadley *et al.*, 2008) de faire face durant les périodes de soudure. Dans le contexte actuel d'augmentation du prix des intrants, la relance des recherches sur le fonio pour contribuer à la sécurité alimentaire, notamment des populations d'Afrique de l'Ouest les plus vulnérables, nous paraît tout à fait justifiée.

¹ 655, 96 F CFA = 1 euro.

Comment améliorer le rôle du fonio dans la sécurité alimentaire saisonnière

Améliorer le rôle du fonio dans la sécurité alimentaire saisonnière des ménages revient à intensifier sa production ou à augmenter les surfaces allouées à cette culture.

L'intensification est possible sans recours à l'achat d'intrants avec l'utilisation de variétés plus productives, l'application de fumure organique, le désherbage précoce. Les travaux de biologie moléculaire conduits par Adoukonou-Sagbadja *et al.* (2007) sur 118 échantillons de fonio *D. exilis* provenant du Mali, de Guinée et du Burkina Faso ont mis en évidence deux populations, la plus tardive (112 jours contre 105 jours) étant la plus productive (954 contre 805 kg/ha). Il serait d'ailleurs intéressant de chercher à vérifier si un fondement moléculaire existe concernant les classifications paysannes des variétés de fonio en trois catégories de précocité. L'application de fumure organique à raison de 5 tonnes de

matière sèche par hectare (MS/ha) accroît le rendement grain du fonio de 100 kg/ha. Avec un désherbage réalisé 10 à 20 jours après le semis, le rendement grain moyen est de 700-800 kg/ha, mais il baisse à 500 kg/ha lorsque le désherbage intervient plus de 30 jours après le semis (Vall, 2008).

L'augmentation de la superficie de fonio par exploitation est envisageable à condition que le surplus de production puisse être vendu et que les contraintes de travaux post-récolte soient levées. La culture du fonio est en effet exigeante en main-d'œuvre pour le fauchage et le battage en l'absence d'équipements. L'acquisition d'équipements (Marouzé *et al.*, 2008 ; Cruz, 2009) nécessite une organisation préalable des producteurs en groupements en raison des coûts d'investissement. Mais la création de groupements de producteurs est difficile en l'absence de filière structurée de fonio. Sur le marché local des grandes villes, la demande en fonio reste faible car il est plus cher que les autres céréales, ce qui n'incite pas les producteurs à augmenter les surfaces. Cependant, le caractère traditionnel du fonio et sa culture sans intrants suscitent de plus en plus d'intérêt auprès des ONG et des industriels visant les marchés européens de l'agriculture bio ou du commerce équitable. Néanmoins, cette marchandisation des cultures vivrières comporte un risque d'accentuation de l'insécurité alimentaire saisonnière des ménages (Janin, 2001).

Conclusion

Cette étude montre qu'en zone semi-aride, les périodes de consommation du fonio se situent en période de soudure. Les modes de production se sont ainsi adaptés pour permettre au fonio de remplir son rôle de culture de soudure par un choix variétal, des assolements et des modes de récolte

spécifiques. L'analyse des rythmes de vente du fonio confirme son rôle de soudure puisqu'une fois la période de soudure passée, les surplus sont vendus, contrairement à ce qui se passe dans la zone subhumide où le fonio peut être stocké plusieurs années. En zone subhumide, le fonio est davantage une culture de diversification alimentaire.

Cette étude permet de renouveler les recherches sur une culture orpheline. Elle permet en outre d'analyser l'intérêt des cultures de soudure comme stratégie de lutte contre l'insécurité alimentaire. Le fonio, parce qu'il est cultivé sans intrants chimiques, constitue donc une piste à explorer par la recherche-développement pour limiter la vulnérabilité des populations les plus pauvres. ■

Remerciements

Les auteurs remercient l'Union européenne pour son soutien financier au projet Fonio STREP, INCO, n° 015403 qui a permis de produire les données exposées dans cet article.

Références

- Abdulai A, Croleress A, 2001. Determinants of income diversification amongst rural households in Southern Mali. *Food policy* 26 : 437-52.
- Adoukonou-Sagbadja H, Dansi A, Vodouhe R, Akpagana K, 2006. Indigenous knowledge and traditional conservation of fonio millet (*Digitaria exilis*, *Digitaria iburua*) in Togo. *Biodiversity and Conservation* 1 : 2379-95.
- Adoukonou-Sagbadja H, Wagner C, Dansi A, Ahlemeyer J, Daïnou O, Akpagana K, *et al.*, 2007. Genetic diversity and population differentiation of traditional fonio millet (*Digitaria* spp.) landraces from different agro-ecological zones of West Africa. *Theoretical and Applied Genetics* 115 : 917-31.
- Aliero AA, Morakinyo JA, 2005. Photoperiodism in *Digitaria exilis*. *African journal of biotechnology* 4 : 241-3.
- Cruz JF, 2009. Le fonio, une céréale ancestrale remise au goût du jour. *Travaux et innovations* 163 : 28-31.
- Daho B, Dembélé K, Béavogui F, Diallo TA, Sogodogo D, Vall E, *et al.*, 2007. *D25 : Place du*

fonio dans le système de production, priorités pour renforcer la place du fonio dans l'économie des ménages. Projet 015403 FONIO. Montpellier : Cirades.

Dansi A, Adoukonou-Sagbadja H, Vodouhè R, 2010. Diversity, conservation and related wild species of fonio millet (*Digitaria* spp.) in the northwest of Benin. *Genetic Resources and Crop Evolution* 57 : 827-39.

Dostie B, Haggblade S, Randriamamonjy J, 2002. Seasonal poverty in Madagascar: magnitude and solutions. *Food Policy* 27 : 493-518.

FAO, 2008. *Introduction aux concepts de la sécurité alimentaire*. Programme CE-FAO « Sécurité alimentaire l'information pour l'action ». Rome : FAO.

FAOSTAT, 2010. <http://faostat.fao.org>.

Gigou J, Stilmant D, Diallo TA, Cisse N, Sanogo MD, Vaksman M, *et al.*, 2009. Fonio millet (*Digitaria exilis*) response to N, P and K Fertilizers under varying climatic conditions in West Africa. *Experimental Agriculture*, 45 : 401-15.

Gladwin CH, Thomson AM, Peterson JS, 2001, Anderson AS. Addressing food security in Africa via multiple livelihood strategies of women farmers. *Food Policy* 26: 177-207.

Hadley C, Lindstrom D Tessema F, Belachew T, 2008. Gender bias in the food insecurity experience of Ethiopian adolescents. *Social Science & Medicine* 66 : 427-38.

Janin P, 2001. L'insécurité alimentaire rurale en Côte d'Ivoire : une réalité cachée, aggravée par la société et le marché. *Cahiers Agricultures* 10 : 233-41.

Marouzé C, Thunay P, Fliedel G, Cruz JF, 2008. Designing a fonio mill. Screening an operating principle and its validation. *Agricultural mechanization in Asia, Africa and Latin America* 39 : 9-15.

Maxwell D, Caldwell R, Langworthy M, 2008. Measuring food insecurity: can an indicator based on localized coping behaviors be used to compare across contexts? *Food Policy* 33 : 533-40.

Portères R, 1955. Les céréales mineures du genre *Digitaria* en Afrique et en Europe. *Journal d'Agriculture Tropicale et de Botanique Appliquée* 2 : 349-86, 477-510, 620-75.

Renoux L, Dumas P, 1905. Culture du fonio, dans l'agriculture pratique des pays chauds. *Bulletin du Jardin Colonial*, cinquième année : 357-67.

Stringer LC, Dyer JC, Reed MS, Dougill AJ, Twyman C, Mkwambisi D, 2009. Adaptations to climate change, drought and desertification: local insights to enhance policy in southern Africa. *Environmental Science & Policy* 12 : 748-65.

Vall E, 2008. *WP5 : An opportunity for diversification and multiple uses of fonio in production systems*. Projet 015403 FONIO. Montpellier : Cirades.