

# Systemes de Mouture et de Mélange de Farine

Détenteur(s) de la Solution is **Dougbedji Fatondji** et peut être contacté via **d.fatondji@cgiar.org**

## Résumé

Le temps et l'énergie nécessaires pour moudre et cuire les grains de mil et de sorgho en vue de leur consommation représentent un fardeau dans les cuisines domestiques et limitent leur attrait dans les centres urbains. Les agriculteurs et les commerçants peuvent rapidement ajouter de la valeur au mil et au sorgho en moulant leurs grains pour en faire une farine facile à utiliser et prête à être mélangée à d'autres farines. Les farines de mil et de sorgho sont sans gluten et conviennent à une variété de produits alimentaires tels que le pain, les biscuits, les gâteaux, les bouillies et même les pâtes. Les techniques de mouture de la farine doivent toutefois répondre aux normes de qualité de l'industrie et aux préférences des consommateurs. Il existe différents systèmes de mouture et de mélange, de petite à grande échelle, qui permettent de produire des farines de qualité supérieure dans les zones rurales et urbaines. Les avantages de la transformation locale de la farine sont la réduction du transport et des coûts pour les consommateurs ruraux et l'ajout de valeur au grain brut des produits vendus aux marchés urbains et aux transformateurs alimentaires. Le renforcement des capacités des communautés rurales en matière de mouture du mil et du sorgho et de leur mélange en farine polyvalente peut considérablement augmenter la production, la valeur ajoutée et la compétitivité des transformateurs locaux.

## Description Technique

Le mil et le sorgho ont une teneur élevée en protéines et des rapports d'acides aminés bien équilibrés. Leurs temps de cuisson peuvent être considérablement réduits par la transformation. Ainsi, la mouture du mil et du sorgho en farine présente des avantages pratiques et économiques. La production de farine peut être considérée comme un art commercial qui commence par le choix du bon emplacement de l'usine, suivi de l'achat de la bonne variété au bon prix, puis du nettoyage, de la mouture et du mélange. Les sites de transformation doivent être proches des principales zones de culture qui peuvent fournir un approvisionnement fiable en grains de qualité et disposer de voies de transport pratiques pour faciliter la livraison des matières premières et l'expédition des produits finis. Lors de la sélection des variétés de mil et de sorgho pour la mouture et le mélange, il est important de prendre en compte la dureté car elle affecte fortement les stratégies de recuit du traitement thermique pour détendre les structures de l'amidon. Les procédures de mélange doivent également être menées conformément aux valeurs

de sédimentation et d'indice qui déterminent la qualité de la farine et qui sont étroitement surveillées par les fabricants de produits alimentaires. Un autre objectif du recuit est de garantir un niveau d'humidité optimal pour le fraisage et d'améliorer la capacité de mouillage des farines.

### **Utilisation**

La farine de sorgho est une farine sans gluten à la saveur douce et sucrée et à la texture lisse. Elle est couramment utilisée pour préparer des gâteaux, des pains et d'autres produits de boulangerie sans gluten, seule ou en combinaison avec d'autres farines sans gluten comme le riz et le manioc. Elle peut être utilisée comme substitut de farine tout usage dans presque toutes les recettes. Les mélanges de farine de sorgho et de blé conviennent bien aux produits de boulangerie, notamment le pain levé à la levure, les pains plats, les gâteaux, les muffins, les biscuits et les tortillas à la farine. La farine de mil a une saveur subtile, légèrement sucrée. Elle est utilisée de la même manière que la farine de sorgho et comme substitut 1:1 de la farine de blé, notamment dans les crêpes, les pains plats, les muffins et les gâteaux. Elle convient bien aux recettes comme la croûte de pizza et les beignets, et constitue un bon épaississant pour les ragoûts. Par rapport à la préparation traditionnelle par une longue ébullition, l'utilisation de la farine permet de réaliser des économies substantielles sur le temps de cuisson et le coût du combustible, et améliore la biodisponibilité des vitamines et des micronutriments dans les produits alimentaires dérivés. Les technologies de mouture et de mélange améliorent l'autosuffisance alimentaire des Africains et favorisent le développement commercial des communautés rurales.

### **Composition**

La composition moyenne du mil à chandelle est la suivante: 70% de glucides, 16% de protéines, 5% de matières grasses et 3% de cendres. Il est plus riche en phosphore, en fer et en calcium que le maïs ou le blé. Le sorgho contient en moyenne 63% de glucides, 11% de protéines, 3% de matières grasses et 2% de cendres, les variétés contenant de faibles quantités de tanin étant les plus adaptées à la production de farine. Les deux céréales sont exemptes de gluten et présentent de nombreux avantages documentés pour la santé, notamment une immunité renforcée et une réduction du cholestérol sanguin.

### **Moyens d'Application**

Avant de créer une entreprise de meunerie, il faut être sûr de l'emplacement, de l'approvisionnement et du marché afin de ne pas investir au mauvais endroit. Sur la base de ces informations, il est possible d'identifier les mécanismes de financement appropriés pour approcher les investisseurs. Une fois le financement obtenu, il faut acheter les équipements de nettoyage, de recuit et de mouture et les assembler en une chaîne de transformation de la farine. La fiabilité de l'approvisionnement en électricité est très importante et des systèmes de secours doivent être mis en place. Il est nécessaire d'assurer en permanence la qualité de la farine pour garantir la conformité du produit aux normes du marché en matière de sédimentation et d'indice. Il existe une large gamme d'équipements pour le traitement des grains de mil et de sorgho. Un

cribleur typique se compose de quatre tamis situés sous une trémie. Les calibreuses qui trient les impuretés en fonction de la largeur et de l'épaisseur sont composées de tamis cylindriques positionnés horizontalement et dotés de perforations rondes. Les séparateurs qui sélectionnent les grains en fonction de la longueur, de la densité ou de la gravité utilisent des tamis angulaires et de l'air comprimé, qui peut être réglé en fonction des besoins spécifiques. Un moulin à grains abrasifs comporte une trémie d'alimentation, une table à rouleaux pour le broyage, un tamis rotatif pour la séparation du son et un tapis roulant.

<b>Agroécologies</b>	le Zone aride, la Savane humide.
<b>Régions</b>	l'Afrique subsaharienne.
<b>Developed in Countries</b>	l'Ethiopie, le Kenya, le Mali, le Niger, le Nigeria, le Sénégal, le Soudan, le Tanzanie, le Zimbabwe.
<b>Available in</b>	l'Ethiopie, le Kenya, le Mali, le Niger, le Nigeria, le Sénégal, le Soudan, le Tanzanie, le Zimbabwe.
<b>Forme(s) de la Solution</b>	Équipement.
<b>Application(s) de la Solution</b>	Ajout de Valeur, Transformation Agroalimentaire.
<b>Denrées Agricoles</b>	le Sorgho & Mil.
<b>Bénéficiaires Cibles</b>	les Femmes, la Jeunesse, les Agriculteurs de Petit Échelle, les Industries Agroalimentaires, les Agriculteurs Commerciaux.

## Commercialisation

### Catégorie de Commercialisation

Disponible dans le commerce

### Exigences de Démarrage

Les étapes suivantes sont nécessaires pour le développement d'une entreprise autour de la mouture et du mélange de farine: 1) Sensibiliser les agriculteurs, les entreprises agroalimentaires et les investisseurs aux avantages économiques de la technologie, 2) Formuler des normes de produit, des tailles d'emballage et des prix appropriés en fonction de la demande des consommateurs, 3) Identifier des stratégies rentables,

durables et équitables pour amener les produits de farine sur les marchés locaux, régionaux et internationaux, 4) Etablir un approvisionnement fiable en grains de haute qualité pour les usines de transformation par le biais de l'agriculture de base ou de la sous-traitance, 5) Mettre en place des équipements et des lignes de production qui utilisent efficacement l'énergie et la main-d'œuvre, et 6) Former les opérateurs et les travailleurs à la sécurité et au respect de la qualité tout au long du processus de fabrication.

### **Coût de Production**

Les prix du mil et du sorgho à la ferme sont un facteur déterminant de la viabilité économique d'une entreprise de meunerie. Les coûts exacts d'une meunerie dépendent de la situation géographique, de la taille de l'exploitation et du choix de l'équipement. En général, 60% de l'investissement en capital nécessaire à la mise en place d'une usine de transformation est consacré à l'équipement, le reste étant consacré à la construction et à la commercialisation. Une petite meunerie à remplissage manuel d'une capacité de production de 300 à 500 kg de farine par heure coûte environ 3 500 dollars US. Le prix de base d'une meunerie entièrement automatique d'une capacité de 30 tonnes de farine par jour est d'environ 38 000 dollars US. L'exploitation d'une meunerie nécessite une main-d'œuvre qualifiée pour assurer le bon déroulement de la production et l'entretien des équipements, ainsi qu'un gestionnaire pour suivre les dépenses, l'approvisionnement, les stocks et les ventes.

### **Segmentation de la Clientèle**

Les systèmes de fraisage et de mélange des farines sont applicables aux transformateurs de farine industriels et aux fabricants d'aliments et peuvent être modifiés pour répondre aux besoins des transformateurs plus localisés et des activités communautaires. Il faut également que les consommateurs acceptent les produits résultant des farines mélangées.

### **Rentabilité Potentielle**

Les systèmes de nettoyage à haut rendement assurent de très faibles pourcentages de matières non broyables qui, autrement, réduiraient l'efficacité de la mouture et les revenus. En général, une réduction de 1 % de la fraction non broyable permet de gagner 3 dollars supplémentaires par tonne de farine. Les équipements modernes de recuit et de mouture des grains de blé permettent de récupérer au maximum 80 % à 82 % de farine et 18 % à 20 % de son, alors que les techniques manuelles traditionnelles et les anciens systèmes de mouture ne récupèrent que 65-70% de farine. Un meilleur recuit et une meilleure mouture réalisés par des équipements modernes améliorent la qualité de la farine et le prix du marché. Globalement, l'effet d'un rendement plus élevé par rapport à un rendement de mouture plus faible permet de réaliser un bénéfice net supplémentaire d'environ 30 dollars par tonne de farine.

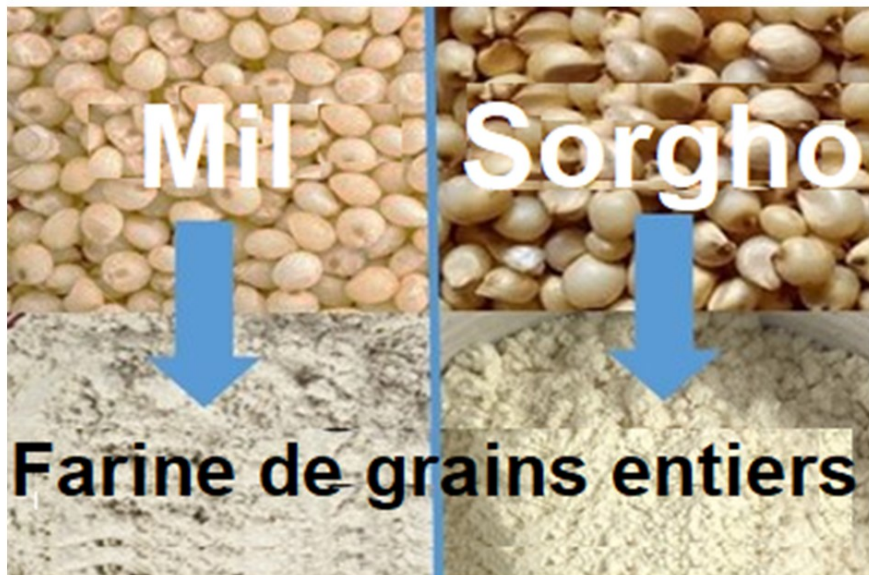
### **Exigences de Licence**

L'obtention d'une licence auprès des organismes de réglementation et l'enregistrement de votre usine sont importants pour le succès d'une entreprise de meunerie. Cela implique des inspections périodiques pour s'assurer que les normes de qualité sont respectées.

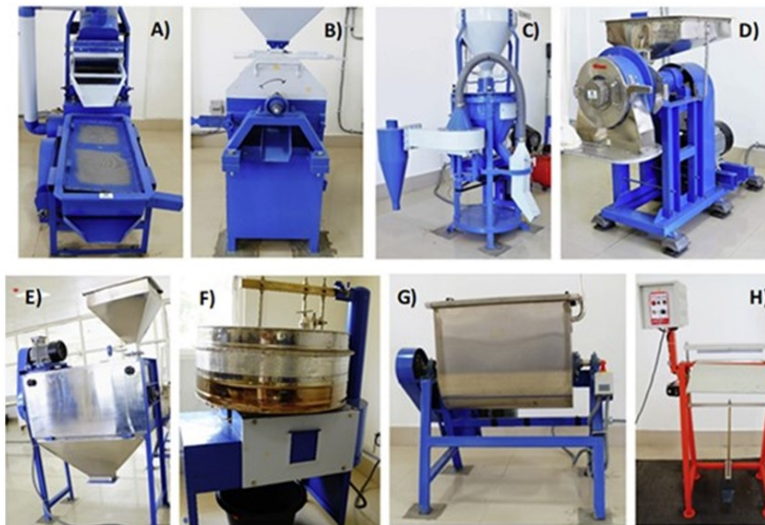
### **Solution en tant que Bien Public**

Les techniques de production de farine de sorgho et de mil sont un bien public, et l'ICRISAT et d'autres organisations, y compris les bureaux nationaux de normalisation, participent activement à la diffusion de ces informations en Afrique subsaharienne.

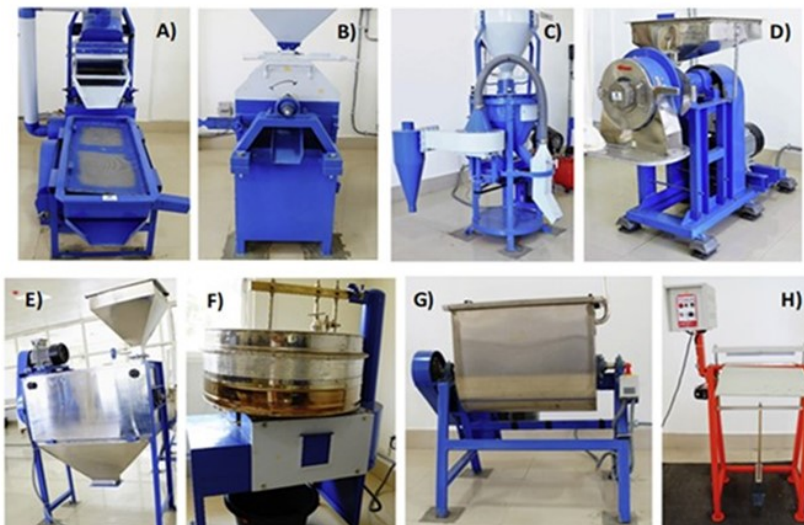
### **Solution Images**



*Farines préparées à partir de mil à chandelle et sorgho*



*Équipement clé pour les entreprises de transformation du mil et du sorgho au niveau des communautés rurales : A) Dénoyauteur avec aspirateur et calibreur, B) Décortiqueur, C) moulin, D) Pulvérisateur, E) Tamis à farine, F) Torréfacteur, G) Mélangeur, et H) Scelleuse de sacs. (Source: Alavi et al., 2019)*



*Key equipment for rural community-level millet and sorghum processing enterprises:  
A) Destoner with Aspirator and Grader, B) Dehusker, C) Mill, D) Pulveriser,  
E) Flour sifter, F) Roaster, G) Blender, and H) Bag sealer (Source: Alavi et al., 2019)*

## Institutions



## Accompanying Solutions

[Variétés pour une Meilleure Nutrition et Résistance au Stress](#)