



# *Catalogue de la Boîte à Outils des Technologies sur le Haricot Commun*



AFRICAN DEVELOPMENT BANK GROUP  
GROUPE DE LA BANQUE AFRICAINE  
DE DEVELOPPEMENT



Bioversity  
International

Alliance



International Center for Tropical Agriculture  
Since 1967 Science to cultivate change



Technologies for African  
Agricultural Transformation



## Catalogue de la Boîte à Outils des Technologies sur le Haricot Commun

© Bureau de Coordination Technique du TAAT, Octobre 2021

Le Programme Technologies pour la Transformation de l'Agriculture en Afrique (TAAT) est financé par une subvention de la Banque Africaine de Développement (BAD) et mis en oeuvre par l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA) en étroite collaboration avec d'autres centres du Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale (CGIAR) et des institutions spécialisées telles que la Fondation Africaine pour les Technologies Agricoles (AATF), le Forum pour la Recherche Agricole en Afrique (FARA), le Centre International de Développement des Fertilisants (IFDC) et bien d'autres. Pour plus d'informations, envoyez un e-mail à: [taat-africa@cgiar.org](mailto:taat-africa@cgiar.org)

*Ce rapport peut être reproduit en tout ou partie à des fins non-commerciales, à condition que le Bureau de Coordination Technique du TAAT soit cité.*

**Citation correcte:** Bureau de Coordination Technique du TAAT. 2021. Catalogue de la boîte à outils des technologies sur le haricot commun. Série de Rapports Techniques 010, Technologies pour la Transformation de l'Agriculture en Afrique, Bureau de Coordination Technique, IITA, Nairobi, Kenya. 74 pages.

## Table des Matières

Catalogue de la Boîte à Outils des Technologies sur le Haricot Commun .....	3
Technologie 1. Variétés Biofortifiées pour une Meilleure Nutrition .....	9
Technologie 2. Variétés de Haricots Grimpants de Rendement plus Élevé .....	14
Technologie 3. Inoculation des Semences pour la Fixation de l'Azote.....	19
Technologie 4. Traitement de Semence avec des Fongicides et Insecticides .....	26
Technologie 5. Mélanges d'Engrais Spécialisés pour l'Application au Semis .....	32
Technologie 6. Le Tuteurage à Faible Coût des Haricots Grimpants .....	36
Technologie 7. Gestion Mécanique et Chimique des Mauvaises Herbes.....	41
Technologie 8. Stratégies de Gestion Intégrée des Ravageurs .....	46
Technologie 9. Batteuse Mécanique pour des Cosses de Haricots.....	50
Technologie 10. Sacs Hermétiques pour un Stockage Sûr des Haricots.....	54
Technologie 11. Haricots Précuits pour la Satisfaction du Consommateur .....	58
Technologie 12. Farine de Haricots et Produits Dérivés .....	63

## Objectif et Introduction

Ce catalogue décrit une série de technologies liées à la modernisation de la production de haricots communs en Afrique. Il est basé sur les efforts combinés du projet Plateforme pour les solutions agricoles (ProPAS), un portail d'information, et des Technologies pour la transformation de l'agriculture africaine, un vaste programme de collaboration qui déploie des solutions agricoles sur tout le continent. Ces deux activités répondent à l'impératif de mieux connecter les technologies éprouvées à ceux qui en ont besoin, mais chacune d'entre elles poursuit cet objectif d'une manière très différente. La culture du haricot commun est l'un

nombreux catalogues produits dans le cadre d'une activité conjointe ProPAS-TAAT. Pour plus d'informations sur les technologies présentées ou sur d'autres solutions ayant un impact transformateur sur l'agriculture du haricot et d'autres cultures en Afrique subsaharienne (ASS), contactez le Dr. Innocent Musabyimana [i.musabyimana@cgiar.org](mailto:i.musabyimana@cgiar.org) ou visitez le site Internet de TAAT [www.taatafrica.org](http://www.taatafrica.org). À Propos de ProPAS. La plateforme de produits pour les solutions agricoles (ProPAS) fournit un mécanisme permettant de compiler et d'accéder aux innovations et de gérer les technologies et les produits nécessaires à la transformation agricole de l'Afrique. La plateforme offre deux voies d'accès: elle permet aux utilisateurs de saisir leurs solutions éprouvées et prometteuses dans une base de données, puis elle encourage les autres à trier ses options pour révéler l'ensemble des possibilités qui peuvent contribuer à leurs objectifs agricoles. ProPAS résulte de la nécessité reconnue par l'Institut international d'agriculture tropicale (IITA) de compiler plus systématiquement l'ensemble des solutions agricoles disponibles pour moderniser et transformer l'agriculture africaine. Son objectif global est d'offrir un accès facile à différentes institutions ou personnes pour accélérer l'adoption des technologies et les progrès vers la transformation de l'agriculture en Afrique.

des produits prioritaires de TAAT en raison de son importance considérable pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle et l'amélioration des moyens de subsistance en Afrique. Il est également ciblé en tant que culture agro-industrielle pour la transformation et le commerce sur les marchés nationaux et régionaux. Au cours de sa compilation, ProPAS a accumulé plusieurs technologies qui traitent spécifiquement de cette denrée et nous les avons rassemblées dans une «boîte à outils technologique» conçue pour améliorer la compréhension et encourager l'adoption et l'investissement dans les solutions agricoles éprouvées qui favorisent le développement de cette culture. Ce catalogue est l'un des

De nombreuses solutions sont disponibles pour améliorer et moderniser les systèmes alimentaires de l'Afrique, mais de nombreux bénéficiaires ignorent trop souvent quelles sont les meilleures options à leur disposition. En outre, de nombreuses solutions sont en cours de recherche et de développement et la meilleure façon de les promouvoir est de les faire connaître et de les valider. Les profils de solutions sont soumis par les détenteurs de technologies, compilés dans une plateforme logicielle conviviale et diffusés de manière systématique pour être utilisés par une base croissante de clients. Un petit comité d'experts agricoles supervise ce processus tout en reconnaissant que sa force réside dans l'accès ouvert à un marché de solutions. ProPAS est donc géré par un processus en trois phases qui comprend la soumission de solutions, la gestion de la base de données et l'accès des clients. La base de données permet d'identifier les solutions en sélectionnant plusieurs champs de recherche liés à la forme, au type, à l'application du produit et aux bénéficiaires cibles d'une solution donnée, ce qui réduit séquentiellement le nombre de recommandations de la plateforme.

À Propos de TAAT. Les Technologies pour la Transformation de l'Agriculture Africaine (TAAT) est un programme dirigé par l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA) qui a été à l'origine de nouvelles approches pour le déploiement de technologies éprouvées auprès des agriculteurs africains. TAAT est né d'un effort commun de l'IITA et de la Banque africaine de développement (BAD) et constitue un élément important de la stratégie «Nourrir l'Afrique» de cette dernière. TAAT s'articule autour de 15 «Compacts» qui représentent des priorités en termes de réalisation du potentiel de l'Afrique en matière de sécurité alimentaire et de promotion de son rôle dans le

commerce agricole mondial. Neuf de ces Compacts concernent des chaînes de valeur prioritaires spécifiques du haricot commun, du riz, du blé, du maïs, du sorgho et du millet, du manioc, de la patate douce, du poisson et du petit bétail. Les faiblesses de la production et de l'approvisionnement en produits de base sont considérées comme responsables de l'insécurité alimentaire de l'Afrique, de la nécessité d'une importation excessive de nourriture et de l'expansion non réalisée des exportations alimentaires de l'Afrique. Ensemble, ces compacts

conçoivent des interventions en collaboration avec les programmes nationaux pour introduire des technologies et des innovations destinées à atteindre les objectifs de développement agricole. Dans de nombreux cas, ces objectifs sont abordés par la mise en oeuvre de projets résultant de prêts souverains accordés par les banques de développement, où le rôle de TAAT dans la conception, la planification et l'exécution de ces projets de prêt est un élément vital de leur succès et de leur adoption.



### À Propos de PABRA.

L'Alliance nouvellement formée de Bioversity International et du Centre International d'Agriculture Tropicale (ABC) facilite l'Alliance panafricaine de recherche sur le haricot (PABRA). La PABRA réunit des institutions de recherche, des agences nationales de développement agricole et des entreprises du secteur privé de 31 pays afin d'encourager les partenariats qui renforcent la chaîne de valeur du haricot commun pour améliorer la sécurité alimentaire et nutritionnelle, les revenus et la résilience climatique de manière équitable. Le PABRA déploie l'approche du corridor du haricot, qui s'attaque aux goulots d'étranglement de la production, de la distribution et de la consommation de cette denrée par la mise en relation des acteurs de la chaîne de valeur et l'intensification durable des systèmes de culture, du commerce et de la valeur ajoutée. Ce modèle reconnaît le rôle essentiel du secteur privé et de la transformation agricole induite par la technologie en Afrique. Des actions stratégiques sont prises par le biais de cette plateforme qui facilite l'entrée sur le marché et les investissements du secteur privé tout au long de la chaîne de valeur du haricot afin de mettre à l'échelle des solutions éprouvées. En fin de compte, le modèle cherche à augmenter les rendements et les valeurs nutritives des haricots, à stimuler le développement des entreprises le long de la chaîne de valeur et à améliorer les moyens de subsistance des communautés agricoles. Pour une assimilation efficace des produits de la recherche dans les entreprises commerciales, PABRA collabore avec de nombreux partenaires du secteur privé qui opèrent tout au long de la chaîne de valeur du haricot.

## Le Top 100 des technologies TAAT.

Le centre d'échange a développé une base de données des 100 meilleures technologies qui transforment l'agriculture africaine. Elle est basée sur les approches des Compacts de spéculations de base TAAT mais inclut également celles des programmes de recherche collaborative du CGIAR qui ont été récemment décrites comme prêtes à être diffusées. Ces technologies se répartissent entre celles qui concernent l'amélioration de la génétique et de la sélection végétale et animale (23%), celles qui reposent sur la diffusion d'informations numériques (3%), les intrants de production dont l'efficacité est prouvée (21%), les technologies de gestion des cultures et des animaux utiles dans le cadre des messages et des campagnes de vulgarisation agricole (27%) et la disponibilité d'équipements conçus de manière appropriée pour économiser de la main-d'oeuvre (26%). Ces technologies jouent un rôle direct dans la réalisation des objectifs de développement durable en ce qui concerne la productivité agricole, la sécurité alimentaire et la réduction de la faim, la consommation alimentaire responsable, l'amélioration de la nutrition et du régime alimentaire des ménages, la croissance économique, l'innovation intelligente face au climat, les partenariats pour la réalisation des objectifs et l'amélioration de l'équité et de l'autonomisation des personnes. Ces technologies constituent la base de la sélection des entrées dans ProPAS, y compris celles qui participent à l'amélioration de la production de haricots.

## Les Top 12 de Technologies sur le Haricot Commun.

Ce catalogue présente 12 technologies qui contribuent à moderniser la production et la transformation des haricots communs en Afrique. Ces technologies comprennent: 1) des variétés de haricots biofortifiées pour améliorer la nutrition et la génération de revenus, 2) des haricots grimpants à haut potentiel de rendement et de fixation de l'azote, 3) l'inoculation avec des souches élites de rhizobia pour remédier aux carences en azote, 4) l'enrobage des semences avec un fongicide et un insecticide pour la protection pendant le stockage et l'émergence des semis, 5) des mélanges d'engrais spécialisés qui assurent un apport équilibré en nutriments des cultures, 6) des options de tuteurage à faible coût pour le haricot grimpant, 7) des stratégies mécaniques et herbicides pour une gestion efficace

des mauvaises herbes, 8) des stratégies intégrées de lutte contre les insectes nuisibles, les maladies et les mauvaises herbes, 9) des opérations de battage mécanisées, 10) des sacs hermétiques pour un stockage sûr des récoltes, 11) la fabrication et commercialisation de haricots précuits comme produits attrayants pour les consommateurs soucieux de gagner du temps et de l'énergie, et 12) la production de farine de haricots comme processus de valeur ajoutée. Des détails sur chacune de ces technologies suivent.

## Technologie 1. Variétés Biofortifiées pour une Meilleure Nutrition

### Résumé.

La mauvaise nutrition, notamment les carences en fer et en zinc, est un enjeu majeur en Afrique subsaharienne. La carence en fer se traduit par de l'anémie, des troubles du développement moteur et cognitif, un risque élevé de décès maternel et de naissances prématurées, ainsi qu'une insuffisance pondérale à la naissance. La carence en zinc se traduit par un affaiblissement du système immunitaire, des infections plus fréquentes et un retard de croissance. La consommation de variétés de haricots biofortifiées entraîne une meilleure absorption des micronutriments et une amélioration de la santé. La

biofortification est le processus d'augmentation de la valeur nutritionnelle par la sélection conventionnelle, les bonnes pratiques agronomiques ou la modification biotechnologique. Une série de variétés de haricots à forte teneur en fer (HIB) biofortifiées récemment commercialisées offrent une technologie efficace pour améliorer la sécurité nutritionnelle et la santé humaine. Pour plus d'informations sur cette technologie, veuillez contacter le Dr. Josey Kamanda de l'Alliance de Bioversity International et du Centre International d'Agriculture Tropicale (ABC) par courriel à [j.kamanda@cgiar.org](mailto:j.kamanda@cgiar.org).



Quelques variétés de haricots communs cultivés en Ouganda

## Description Technique.

La biofortification des haricots vise à augmenter la concentration de fer et de zinc dans l'alimentation. Cette approche s'oppose aux sources complémentaires et à leurs coûts associés. Les variétés HIB ont été développées en croisant des lignées élites adaptées aux conditions de culture locales avec des variétés américaines de haricot commun qui sont naturellement enrichies en ces micronutriments, en utilisant du matériel de la banque de gènes de l'ABC. L'augmentation des concentrations de fer et de zinc dans le haricot commun est une priorité en matière de sélection, mais le plus grand succès a été obtenu avec le fer car ce trait génétique est plus rapidement transféré et mieux conservé dans les

variétés améliorées. Une sélection plus poussée de ces lignées par le biais de stratégies de sélection participatives a permis d'obtenir des variétés de haricots ayant un potentiel de rendement élevé, une tolérance à la sécheresse et aux maladies, une couleur et une taille appréciées, une faible flatulence, une cuisson plus rapide et des caractéristiques culinaires favorables. La plus grande productivité, la valeur nutritionnelle et commerciale des variétés HIB permet aux petits agriculteurs d'allouer plus de ressources à cette culture, ce qui en fait une entreprise agricole principale et une source de revenus. Dans le même temps, la consommation de ces variétés entraîne une amélioration substantielle de la qualité de la nutrition des ménages, qui se traduit par une amélioration de la santé des mères, des enfants et des adultes.

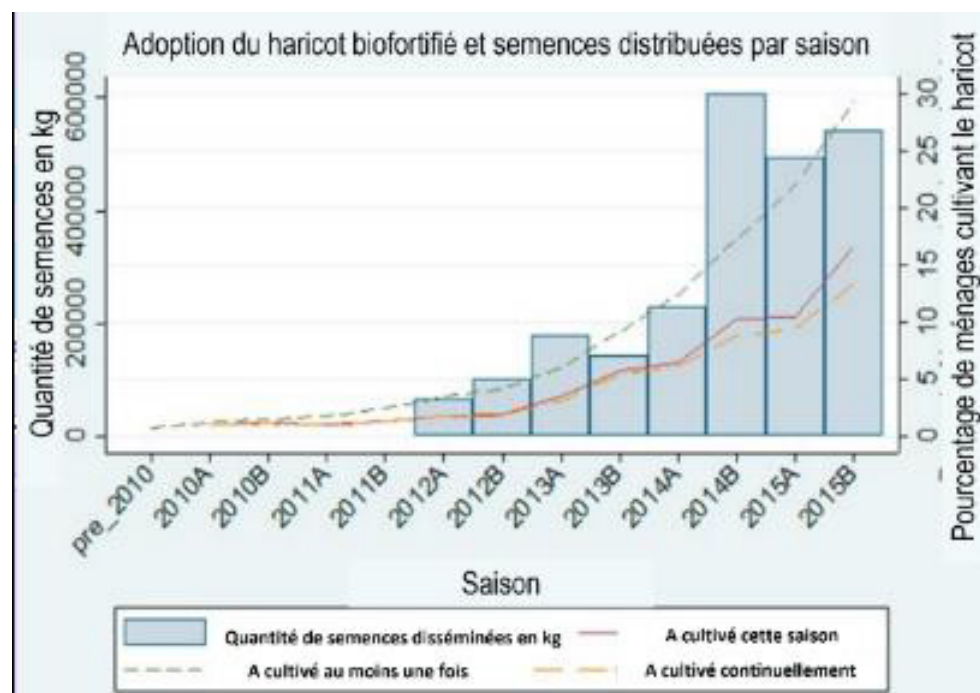
## Utilisations.

À ce jour, 31 variétés de HIB à haut rendement ont été homologuées dans les principales zones de production d'Afrique subsaharienne. Il s'agit de: Angaza, Nyota, Faïda et Metameta pour le Kenya; NAROBAN 1, 2, 3, 4C et 5C pour l'Ouganda; JESCA, Selian 14 et 15 pour la Tanzanie; MAC 33, RWV 1129 et MOORE88002 pour le Burundi; MAC 44, HM 21-7, RWR 2154, NAMULENGA et RWV 1129 pour la RD Congo; MAC 44, RWV 2269, 2887, 2361 et 3316 pour le Rwanda; NUA 45 et 764, Cherry et Sweet Violet pour le Zimbabwe ; et NUA 35, 45 et 59 pour le Malawi. Les institutions de sélection continuent d'apporter des adaptations pour répondre à des défis spécifiques, de sorte qu'elle puisse être cultivée dans de nombreuses zones agro-écologiques du continent. Les sélectionneurs se sont également efforcés de combiner le fer avec la tolérance à la sécheresse et la résistance à des maladies telles que le virus de la mosaïque jaune du haricot. La plupart des HIB sont utilisés pour la consommation domestique, mais dans certains pays africains comme le Kenya, le Rwanda et le Zimbabwe, un marché reconnu se développe pour les haricots précuits à forte teneur en fer, les pâtes et la farine composite.

## Composition.

Les variétés HIB contiennent environ 44 mg de fer de plus par kg que les variétés non biofortifiées, ce qui permet de couvrir environ 30 % des besoins quotidiens moyens en fer en consommant 200 grammes par jour pour les adultes et 100 grammes par jour pour les enfants. Les variétés biofortifiées conservent jusqu'à 90 % du fer biodisponible après la cuisson, ce qui en fait un produit idéal pour renforcer la nutrition. La teneur en fer peut varier

en fonction des conditions de culture et des pratiques de gestion, mais elle dépasse systématiquement celle des lignées communes. Outre leur valeur nutritionnelle supérieure, les variétés HIB présentent diverses autres caractéristiques améliorées, telles qu'un degré élevé de remplissage des gousses, des rendements élevés et une adaptation aux contraintes environnementales. Application. Les variétés HIB sont produites en utilisant la même gestion que les autres variétés. Les haricots étant autogames, les agriculteurs peuvent conserver les meilleurs grains de leur récolte afin de maintenir un stock de matériel de plantation pour la saison suivante, bien que cette pratique soit déconseillée pour éviter l'accumulation de maladies et d'insectes nuisibles. Habituellement, les haricots sont plantés sur des terrains plats, mais le semis sur des collines ou des crêtes peut être pratiqué dans les zones à sols lourds, en pente ou lorsque la nappe phréatique est élevée. La préparation du sol pour les cultures de haricots communs comprend un travail du sol suivi de l'incorporation d'engrais inorganiques et de l'inoculation des graines avec des rhizobiums. Il est conseillé aux agriculteurs de ne pas recycler les semences plus de trois fois pour éviter une baisse de productivité. Le haricot est généralement cultivé en monoculture ou en culture intercalaire avec du maïs, des



*Le potentiel de mise à l'échelle rapide des haricots biofortifiés en fer au Rwanda (Source: Vaiknoras et al. 2019)*

patates douces, du coton, du café, des bananes, du tournesol et d'autres cultures. Les agriculteurs peuvent faire une, deux ou plusieurs cultures de haricots par an, en fonction du régime des pluies ou de l'accès à l'irrigation. Les taux de semis sont élevés dans les peuplements purs de type buisson, alors que pour les cultures de haricots intercalaires, les taux de semis sont plus faibles. Normalement, les distances entre les rangs sont de 50 à 75 cm, tandis que la distance entre les rangs ou entre les collines est de 10 cm pour une seule graine ou de 20 cm pour deux graines par station. Une densité de plantation plus élevée entre les rangs facilite la gestion des cultures de haricots, tandis qu'une densité de plantation plus faible permet d'obtenir de meilleurs rendements, mais augmente également le risque lié aux mauvaises herbes et aux maladies.

**Commercialisation.** Les semences des variétés HIB sont produites et commercialisées par les systèmes nationaux de recherche agricoles et les entreprises semencières privées dans plusieurs pays d'Afrique orientale, centrale et australe. Les programmes nationaux offrent également un accès aux variétés les plus récentes dans les endroits où la multiplication n'est pas commercialisée.

**Exigences de Démarrage.** Pour se lancer dans la production de HIB, il suffit aux agriculteurs de remplacer les semences des variétés courantes par celles des variétés biofortifiées. Pour parvenir à un déploiement à grande



*Haricots congelés Farm Fresh, un produit HIB fabriqué au Rwanda*

échelle de cette innovation, plusieurs étapes sont nécessaires: 1) Sensibiliser les communautés de producteurs de haricots sur l'accessibilité, la disponibilité, l'abordabilité et les avantages du HIB, 2) Fournir aux banques de semences communautaires, aux groupes d'agriculteurs et aux multiplicateurs commerciaux des semences de variétés HIB de qualité, 3) Mettre en relation les producteurs de HIB avec les acheteurs et les transformateurs alimentaires pour assurer une demande durable sur le marché, 4) Renforcer la demande de haricots riches en fer par des campagnes promotionnelles qui ciblent différents groupes de consommateurs, et 5) Mettre en place des incitations financières pour que les agriculteurs adoptent les variétés HIB.

**Coût de Production.** La sélection de variétés de HIB implique d'abord des techniques avancées en laboratoire et en serre, suivies de tests approfondis sur le terrain. Ces étapes impliquent un investissement important qui est généralement pris en charge par les institutions de recherche. Une fois disponibles, les coûts commerciaux associés à la multiplication des semences de haricots riches en fer sont similaires à ceux des autres variétés améliorées. Les producteurs doivent reconnaître que le HIB n'est pas une technologie autonome et que des technologies d'accompagnement et des pratiques de gestion sont également nécessaires.

**Segmentation de la Clientèle.** L'adoption du HIB implique un large éventail de parties prenantes, y compris les producteurs de petite échelle et les producteurs commerciaux, les systèmes nationaux de recherche et de vulgarisation, les entreprises semencières privées, les commerçants et les transformateurs alimentaires.

**Rentabilité Potentielle.** Sous une gestion optimale, le HIB génère des rendements comparables à ceux des cultures céréalières en raison de sa valeur supérieure. Les variétés de HIB sont bien adaptées à la fabrication de farine et de haricots précuits comme produits commercialisés sur les marchés nationaux et régionaux. De nombreuses opportunités commerciales sont créées par les haricots riches en fer, allant de la multiplication des semences, la production de grains, la distribution de

grains, le commerce, la transformation et la consommation. La valeur totale des variétés HIB qui a été créée au Rwanda au cours de la période 2010-2018 par les gains de productivité, l'amélioration des régimes alimentaires et la réduction des risques sanitaires est proche de 25 millions de dollars US. En outre, d'ici 2025, la mise à l'échelle des haricots riches en fer au Rwanda devrait générer des bénéfices d'une valeur de 100 millions de dollars US.

**Exigences de Licence.** Les variétés HIB sont parfois commercialisées sous une licence commerciale et souvent une certification est requise suivant les réglementations nationales des systèmes de semences. Une fois mises sur le marché, la diffusion des variétés se fait également par le biais de systèmes de semences communautaires et informels en raison de la caractéristique fiable d'autopollinisation de la culture. La technologie des variétés riches en fer existe en tant que bien public régional par l'Alliance de Bioversity International et du CIAT en collaboration avec le programme international HarvestPlus. Des programmes nationaux et des entreprises privées participent également à la sélection et à l'évaluation des matériels avant leur diffusion, ainsi qu'à la promotion du HIB au niveau national.

## Technologie 2. Variétés de Haricots Grimpants de Rendement plus Élevé

### Résumé.

Les variétés de haricots grimpants offrent des rendements plus élevés mais nécessitent une culture plus intensive que les types buissonniers. Des variétés améliorées de haricot grim pant ayant un potentiel de rendement élevé, une résistance aux parasites et aux maladies et une tolérance aux stress abiotiques sont désormais disponibles en Afrique orientale et australe. La sélection et l'amélioration de la fixation biologique de l'azote dans le haricot grim pant ont permis non seulement de réduire les coûts pour les agriculteurs, mais aussi de cultiver cette plante dans des sols pauvres en azote. La culture du haricot grim pant par les petits exploitants agricoles en Afrique est très efficace pour atténuer la faim et la malnutrition et améliorer les revenus. Pour plus d'informations, veuillez contacter le Dr. Josey Kamanda d'ABC par courrier électronique à l'adresse [j.kamanda@cgiar.org](mailto:j.kamanda@cgiar.org).



### Description Technique.

Les haricots grimpants, également appelés haricots à perche, sont caractérisés par de longues vignes à croissance indéterminée qui atteignent jusqu'à 4 mètres ou plus de hauteur et nécessitent un soutien par des piquets ou des treillis. Les approches de sélection conventionnelles ont permis d'obtenir un certain nombre de variétés de haricots grimpants pour différents agroécosystèmes en Afrique subsaharienne, y compris des lignées élites ayant une capacité de fixation de l'azote plus élevée et des variétés locales adaptées aux conditions locales. Des caractères tels que la productivité du haricot, l'efficacité de la nodulation et la résistance à la sécheresse, aux maladies et aux insectes nuisibles sont au centre de cette amélioration variétale, et des variétés HIB sont également disponibles (voir Technologie 1). Les haricots grimpants sont capables de donner une récolte de haricots deux à quatre fois supérieure à celle des variétés de brousse, car ils développent une canopée verticale et ont une période de récolte plus longue.

### Utilisations.

Les haricots grimpants constituent la meilleure option pour les agriculteurs de petite échelle dont les terres diminuent et se dégradent. Les variétés disponibles ont été adaptées aux conditions pédologiques et climatiques de diverses zones de production en Afrique subsaharienne. Par exemple, la sélection ciblée de lignées à maturation précoce et tolérantes à la chaleur a permis d'étendre le haricot grim pant de sa zone traditionnelle de haute altitude à des zones de moyenne et basse altitude au climat semi-aride. Leur valeur nutritionnelle élevée fait que les variétés de haricots grimpants sont bien adaptées à la transformation en farine ou en d'autres produits, tels que les haricots en conserve ou précuits, qui peuvent être vendus au détail sur les marchés locaux et internationaux (voir Technologies 11 et 12).

### Composition.

Une grande diversité de variétés améliorées de haricots grimpants est disponible pour la multiplication par les agriculteurs, les producteurs de semences communautaires et les sociétés de semences privées. Ces variétés comprennent les Mid-Altitude Climbers (MAC) 13, 34 et 64 au Kenya, NABE 12 et NABE 26C/28C en Ouganda, MAC 44 et RWV 1129 en Tanzanie, et Gasillida, RWV 3317 et RWV 3006 au Rwanda. Les variétés améliorées de haricots grimpants sont prêtes à être récoltées dans un délai de 95 à 120 jours, et ont une excellente appétence et une teneur élevée en amidon.



*Séchage des haricots grimpants sur une ferme (Crédit: Oné Acre Fund)*

## Application et Commercialisation.

La disponibilité d'une variété de haricot grimpant appropriée et les pratiques de gestion des cultures et des sols qui l'accompagnent constituent un ensemble de technologies qui doivent être adaptées en fonction des conditions agro-écologiques et des contextes socio-économiques. Les haricots grimpants doivent être soutenus par des piquets ou des treillis. De plus, il est préférable de le cultiver en monoculture, mais il peut être cultivé en intercalaire avec du maïs, des bananes, des racines et tubercules, du sorgho ou du millet. La plantation se fait généralement sur des collines ou des crêtes recevant des apports organiques, en particulier dans les sols argileux ou lorsque la nappe phréatique

est élevée. La densité des plantes est déterminée par le système de palissage particulier et le degré de mécanisation, l'espacement entre les rangs pour une monoculture étant généralement de 75-100 cm. Pour atteindre le plein potentiel de rendement des haricots grimpants et maintenir la fertilité du sol sur les terres agricoles, il est nécessaire d'inoculer les semences avec des rhizobia, de planter en temps opportun, de fertiliser, de planter des tuteurs forts et hauts et de désherber correctement (voir les Technologies 3, 5 et 8). Les variétés améliorées de haricots grimpants sont commercialisées par des entreprises privées au Rwanda et au Zimbabwe, tandis que l'accès à ces variétés dans les autres pays d'Afrique orientale et australe est assuré par des programmes nationaux.

## Exigences de Démarrage.

Les actions suivantes doivent être entreprises pour entrer dans la production de haricots grimpants: 1) Promouvoir la disponibilité des haricots grimpants améliorés et leurs avantages en termes de rendement, de résilience climatique et de retour sur investissement, 2) Transférer les variétés

élites aux multiplicateurs de semences communautaires et commerciaux en tant que nouvelle ligne de produits, 3) Mettre en relation les producteurs de haricots grimpants avec les acheteurs et les transformateurs d'aliments pour créer des opportunités de marché plus grandes, et 4) Fournir un soutien financier aux agriculteurs afin qu'ils puissent faire les investissements nécessaires et opportuns dans les semences de qualité, les intrants d'engrais et le tuteurage. Pour les producteurs commerciaux, la disponibilité de filets simplifie les opérations de palissage.

Coût de Production. Le développement de nouvelles variétés de haricots grimpants entraîne des coûts substantiels pour la sélection et les essais sur le terrain qui sont généralement pris en charge par le secteur public et les donateurs. Le transfert de haricots grimpants améliorés des institutions aux entreprises semencières privées et aux agriculteurs peut nécessiter des accords de licence. La multiplication des variétés de haricots grimpants est facile et peu coûteuse, et comme ils sont autopolinisés, les agriculteurs peuvent conserver les meilleurs grains comme matériel de

plantation pour la saison suivante. La culture des haricots grimpants demande beaucoup de travail car ils nécessitent un tuteurage et, en raison de leur importante production de biomasse, les haricots grimpants nécessitent également plus d'apports en nutriments.

## Segmentation de la Clientèle et Rentabilité

Potentielle. La mise à l'échelle de la production de haricots grimpants implique une base de clients divers, y compris des programmes nationaux, des producteurs à petite échelle et commerciaux, des sociétés de semences privées et des transformateurs alimentaires. La sécurité alimentaire et les revenus des agriculteurs sont considérablement améliorés lorsqu'ils cultivent des haricots grimpants, comme cela a été démontré au Rwanda où, pour chaque kilogramme supplémentaire de haricot grimpant planté, il y a eu une augmentation de 2,8% de la consommation de haricots et de 0,9% de l'apport alimentaire total. Les ménages qui cultivent des haricots grimpants augmentent leur sécurité alimentaire et réduisent la probabilité de difficultés financières.

### Exigences de Licence.

Les variétés de haricots grimpants sont parfois commercialisées par des entreprises semencières privées ou des programmes nationaux sous une licence commerciale. Cependant, la diffusion des variétés se fait par le biais de diverses approches de systèmes de semences intégrés, y compris les systèmes de semences informels et la production communautaire de semences. Les variétés de haricot grimpant à haut potentiel de rendement et à capacité de fixation de l'azote ont été développées comme un bien public régional par ABC à travers l'Alliance panafricaine de recherche sur le haricot (PABRA) en collaboration avec des partenaires nationaux, qui partagent la responsabilité de fournir la technologie aux agriculteurs par le biais d'initiatives locales et régionales pour la transformation agricole.

## Technologie 3. Inoculation des Semences pour la Fixation de l'Azote

### Résumé.

La productivité du haricot commun est souvent limitée par la disponibilité de l'azote (N) dans le sol, une situation qui peut être résolue non seulement par l'application d'engrais minéraux et de ressources organiques, mais aussi par la fixation biologique de l'azote (FBN) symbiotique. Ce processus se produit dans les nodules racinaires où les bactéries rhizobium transforment les sucres des plantes et l'azote gazeux en acides aminés. Ce processus est renforcé par l'inoculation des semences plantées avec des souches élitaires de rhizobium (telles que CIAT 899) qui ont été sélectionnées pour leur grande compatibilité avec les plantes et leur capacité à fixer l'azote. Ces bio-engrais sont disponibles sous forme de formules sèches ou liquides pour l'inoculation des semences auprès de sociétés privées, de systèmes agricoles nationaux et de laboratoires de recherche. L'inoculation des semences de haricots communs avec des rhizobiums d'élite s'est avérée être une technologie rentable pour augmenter la production de légumineuses dans les petites exploitations agricoles d'Afrique qui en dépendent pour leur alimentation, leur nutrition et leurs revenus. Pour plus d'informations sur l'inoculation des haricots, veuillez contacter le Dr. Boaz Waswa de l'ABC par e-mail [b.waswa@cgiar.org](mailto:b.waswa@cgiar.org).

### Description Technique.

L'inoculation des semences consiste à enduire les semences de bactéries rhizobiennes d'élite juste avant la plantation, une pratique qui garantit une symbiose efficace et des niveaux élevés de fixation de l'azote. Lorsque les légumineuses germent, les micro-organismes bénéfiques colonisent les racines en développant des nodules où la plante de haricot hôte fournit des hydrates de carbone en échange de l'azote facilement disponible

fixé par le rhizobium que la culture utilise pour assimiler des protéines et d'autres composés. Les nodules sont visibles à la surface des racines et, lorsqu'ils fixent activement l'azote, leur intérieur est rose ou rouge. Les bactéries Rhizobium sont spécifiques quant au type de légumineuses et à la variété de culture avec lesquelles elles s'associent efficacement, ce qui constitue la base de l'appariement des souches avec des hôtes comme le haricot commun. Étant donné que de nombreux sols agricoles en Afrique

manquent de rhizobiums indigènes très efficaces, il est recommandé aux agriculteurs d'introduire des rhizobiums d'élite. La fabrication d'inocula de haute qualité permet un déploiement généralisé de cette technologie dans la production de haricot commun dans les pays africains. Les améliorations apportées aux formulations et l'apparition de systèmes de contrôle de la qualité des inocula ont joué un rôle important dans cette commercialisation. La technologie doit cependant être mise en oeuvre avec précaution, car la présence d'un grand nombre de rhizobiums indigènes moins efficaces dans les sols peut réduire les avantages de l'inoculation, confondant ceux qui cherchent à l'adopter.

### Utilisations.

L'inoculation des semences avec des rhizobiums élités est une approche financièrement et écologiquement durable pour augmenter la disponibilité de l'azote pour les haricots communs. Le faible coût de la technologie BNF par rapport aux engrais inorganiques la rend attrayante tant pour les agriculteurs de petite échelle aux ressources limitées que pour les agriculteurs commerciaux qui cherchent à réduire les coûts de production. La fixation de l'azote est sensible au pH du sol (l'optimal étant 5-8), à la faible disponibilité du phosphore, aux températures extrêmes, à la sécheresse et à l'humidité excessive. Il existe de grandes possibilités d'inoculation de haricots



*Produit inoculant commercial pour le haricot commun fabriqué au Kenya*

communs sur des sols qui souffrent d'un appauvrissement en nutriments, mais qui nécessitent des apports complémentaires de phosphore, d'oligo-éléments et de chaux pour exploiter efficacement ses avantages en vue d'améliorer la production.



*Nodules avec bactéries fixatrices de N sur racines de haricot*

### Composition.

Les produits d'inoculation pour les haricots communs contiennent généralement des souches uniques ou mixtes de rhizobium telles que USDA 9030 ou CIAT 899, des souches dont les capacités de fixation de l'azote ont été largement prouvées. La souche exacte utilisée pour l'inoculation peut varier d'une région à l'autre, car elle doit rivaliser avec les populations indigènes moins efficaces. Les inocula en formulation

solide contiennent également un matériau de support qui protège les rhizobiums pendant le stockage et le transport, et facilite la manipulation et l'application. Ces inocula sont mélangés à des adhésifs tels qu'une solution de gomme arabique pour enrober l'inoculum sur les graines juste avant la plantation. Il existe également des formules liquides qui peuvent être appliquées sur les graines et qui sont mieux adaptées à la plantation mécanisée.

## Application.

Des souches élites de rhizobia sont conservées par des laboratoires spécialisés et transférées à des fabricants commerciaux qui produisent des produits inoculants en les cultivant dans des conditions contrôlées. Un stockage et une manipulation appropriés de ces inocula sont essentiels pour protéger l'efficacité de ce produit. Il faut notamment les protéger de la lumière directe du soleil et de la surchauffe. Les inocula secs peuvent être appliqués par la méthode en deux étapes ou la méthode de la bouillie, cette dernière étant préférable pour les grandes quantités de semences. Les formules liquides sont pulvérisées sur les semences ou appliquées dans des trémies mécaniques. Les semences de haricots inoculées sont plantées de manière à limiter l'exposition directe à la lumière du soleil et il est préférable d'inoculer et de planter les semences le même jour.

Commercialisation. Des produits inoculants pour le haricot commun sont disponibles auprès d'entreprises privées et d'institutions publiques dans plusieurs pays africains et les produits sont commercialisés par des réseaux de négociants agricoles. L'amélioration de la durée de conservation et de la facilité d'utilisation des inocula, comme c'est le cas pour les formules liquides, offre

## Exigences de Démarrage.

L'introduction des produits inoculants sur les marchés des intrants agricoles et leur adoption généralisée par les agriculteurs nécessitent un ensemble d'actions: 1) La sensibilisation aux avantages de l'inoculation sur les rendements du haricot commun et

une possibilité d'étendre facilement leur utilisation dans la production de haricot commun. Le produit se conserve de préférence au réfrigérateur (mais jamais au congélateur). Une fois qu'une entreprise produit un inoculum pour une légumineuse, il est facile de le faire pour d'autres légumineuses en ajustant simplement la souche de rhizobium.

l'efficacité de l'utilisation des intrants, 2) La fabrication de produits inoculants efficaces et éprouvés qui répondent aux normes de qualité, et 3) La fourniture d'un accès à la technologie des biofertilisants et aux conseils agronomiques connexes pour les agriculteurs par le biais de réseaux de revendeurs agricoles.



*La procédure d'inoculation des semences en «deux étapes» qui permet une couverture efficace par les rhizobiums d'élite (Source: le projet N2Africa)*

## Coût de Production et Segmentation de la Clientèle.

L'isolement, l'identification et les essais sur le terrain de rhizobiums d'élite pour les cultures de haricots communs adaptés à des zones de culture spécifiques exigent des investissements importants de la part du secteur public ou privé. Le coût total de la fabrication d'une tonne d'inoculant sec est d'environ 15 000 dollars, dont 40 % pour l'équipement et les matériaux et 60 % pour la main-d'oeuvre et l'emballage. Le prix du marché d'un sachet de 100 g d'inoculant sec est de 2,5 à 4 dollars US, et cela suffit pour habiller 10 à 15 kg de semences. L'inoculation des semences de haricot convient aussi bien aux petits agriculteurs qu'aux agriculteurs commerciaux. La fabrication et la commercialisation des produits de biofertilisation impliquent des fournisseurs d'intrants commerciaux et des négociants en produits agricoles.

## Rentabilité Potentielle.

L'inoculation des semences avec des rhizobia réduit le coût de production du fait que le BNF remplace l'utilisation d'engrais minéraux tout en obtenant un rendement identique ou supérieur. À cet égard, les agriculteurs économisent environ 50 dollars par ha en engrais et 30 dollars par ha en main-d'oeuvre. Les niveaux élevés de fixation de l'azote

dans le haricot commun obtenus grâce à l'inoculation réduisent en outre les besoins en engrais azotés des cultures céréalières en rotation, en remplaçant 30 à 80 kg d'engrais azotés par hectare (soit 32 à 86 dollars US). L'inoculation des semences présente une approche rentable et durable pour intensifier la production de haricot commun dans les systèmes agricoles en Afrique.

## Exigences de Licence.

Les développeurs d'inocula pour le haricot commun délivrent des licences commerciales à des entreprises privées ou à des programmes nationaux pour sa

production et sa commercialisation, et le contrôle de la qualité est effectué par des organismes de réglementation. Les souches d'élite de Rhizobium fournies par les institutions de recherche sont des biens publics régionaux, et l'ABC et l'IITA apportent leur aide dans ce domaine.

**Etape 1. Matériel requis: inoculum, adhésif, semences, bol de mélange et cuillère**



**Etape 2. Préparer le purin en mélangeant l'inoculum et l'adhésif**



**Etape 3. Mélanger le purin avec les semences jusqu'à ce qu'elles soient homogènement enrobées**



**Etape 4. Les semences enrobées sont placées sur une surface pour sécher et être semées le plus tôt possible**



La «méthode du purin» pour inoculer de grandes quantités de semences avec des rhizobiums d'élite (Source: le projet N2Africa)



# Technologie 4. Traitement de Semence avec des Fongicides et Insecticides

## Résumé.

Les attaques du haricot commun par des maladies fongiques telles que l'anthracnose, la fonte des semis ou les pourritures des racines, et par des insectes nuisibles tels que les mouches des tiges, sont responsables d'importantes pertes de rendement en Afrique. Les mesures de lutte contre ces agents pathogènes doivent être prises tôt dans la saison pour éviter les dommages aux cultures de haricot commun. Les faibles gains de rendement du haricot commun en Afrique orientale et australe au cours des 30 dernières années, malgré l'augmentation de la surface cultivée, sont en grande partie attribués aux maladies et aux insectes. Ces infestations constituent également un risque majeur pour la rentabilité des variétés améliorées et des apports d'engrais par les agriculteurs. Le traitement des semences de haricot commun avec des agents de contrôle chimique des maladies et des ravageurs est une technologie bon marché et respectueuse de l'environnement qui permet de prévenir les pertes et d'améliorer la production. L'approche du traitement des semences utilise des quantités minimales de pesticides et permet une meilleure émergence des semis qui, à leur tour, renforcent la résistance des peuplements tout au long de la saison de croissance. Pour plus d'informations, contactez Dr. Boaz Waswa d'ABC à [b.waswa@cgiar.org](mailto:b.waswa@cgiar.org).

## Description Technique.

Les maladies du haricot commun telles que l'anthracnose, la brûlure bactérienne et la tache angulaire de la feuille, ainsi que les insectes nuisibles tels que les bruches, sont hébergées par les semences et entraînent la destruction des stocks de plantation et peuvent affecter de vastes zones de terres agricoles. D'autre part, les maladies transmises par le sol, comme le flétrissement, la pourriture et la rouille, et les insectes nuisibles, comme la mouche de la tige du haricot, attaquent les semis de haricot

commun, ce qui peut entraîner une faible densité de plantes, voire une perte totale de la récolte. La technique de l'enrobage des semences permet de préserver le haricot commun de ces maladies et ravageurs pendant le stockage des semences et l'émergence des plantules. L'utilisation de l'enrobage des semences permet d'atteindre un degré très élevé et une grande efficacité de protection des cultures, car elle garantit une application uniforme des agents de contrôle et les distribue là où ils sont le plus nécessaires. De cette façon, la méthode minimise les effets indésirables sur les

organismes non ciblés dans les sols et le déversement de produits chimiques dans les masses d'eau, comme c'est le cas pour la pulvérisation à la volée des peuplements végétaux. L'avantage de l'enrobage des semences est qu'il ne nécessite pas d'équipement spécialisé et qu'il peut être effectué facilement dans les fermes et les usines, ce qui en fait une solution qui peut être largement adoptée. Les agriculteurs qui produisent leurs propres semences de haricots peuvent également tirer parti de cette technologie en achetant des sachets bon marché de pesticides pour l'enrobage des semences. Il est important que les produits d'enrobage des semences soient colorés de manière à être identifiables et accompagnés de messages d'avertissement afin que les semences traitées ne soient pas consommées comme des aliments.

## Utilisations.

La technologie d'enrobage des semences avec des fongicides et des insecticides est fortement recommandée dans toutes les principales zones de production du haricot commun en raison de la forte prévalence des maladies et des ravageurs. Les produits d'enrobage des semences tels qu'APRON STAR® de Syngenta contiennent un mélange de fongicides et d'insecticides pour lutter contre les maladies fongiques (par exemple *Pythium* et *Fusarium*) et les insectes ravageurs de début de saison (par exemple les mouches des tiges, les termites, les thrips et les mouches blanches), y compris ceux qui servent de vecteurs de maladies. En conséquence, le développement des racines

est stimulé, ce qui entraîne des départs vigoureux, une croissance uniforme et des rendements plus élevés. Les bénéfices se poursuivent pendant environ trois semaines après la plantation. Cette approche est très adaptée aux régions tropicales dont le climat frais et humide favorise la prolifération des champignons pathogènes. Les agents de contrôle d'un grand nombre d'agents pathogènes peuvent être appliqués sur les semences selon des méthodes adaptées au type de sol et aux conditions des parasites et des maladies. Le traitement des semences par fongicide et insecticide est à la base de l'agriculture de précision et de la lutte intégrée contre les parasites, contribuant largement à l'intensification durable et au renforcement de la résilience du haricot commun.



Exemple de traitements de semences de haricot commun avec fongicide et insecticide

### Composition.

Les agents de contrôle pour le traitement des semences sont vendus sous forme de formulations liquides et sèches. Des combinaisons de différentes substances chimiques peuvent être utilisées pour le traitement des semences selon les directives fournies par les fournisseurs et ne doivent pas être confondues avec les produits destinés à protéger les haricots pendant leur stockage en tant qu'aliments. Les fongicides à large spectre les plus courants pour le traitement des semences

sont le disulfure de tétraméthylthiram et le N-trichlorométhyl-thio-4-cyclohexène-1,2-dicarboximide, qui sont peu toxiques. Certains fongicides systémiques, comme le métalaxyl, offrent une protection contre les maladies fongiques jusqu'à la maturité de la plante. Les insecticides contre la mouche de la tige du haricot et les thrips utilisés pour le traitement des semences comprennent le N-méthylcarbamate, l'imidaclopride et le thiaméthoxam. Des produits de traitement des semences «à faire soi-même» contenant à la fois des fongicides et des insecticides sont également disponibles.

### Application.

Les graines de haricot doivent être pesées pour déterminer la dose de produits chimiques nécessaire. Les formules liquides peuvent être enduites directement ou après dilution, tandis que les formules sèches contiennent des adhésifs et sont ajoutées directement aux graines. Le traitement des semences peut être effectué manuellement à l'aide de récipients courants ou mécaniquement dans des mélangeurs et des trémies. Le traitement de petits volumes de semences peut

se faire à l'intérieur d'un seau ou d'une bassine en plastique, ou en pulvérisant les semences avec la solution sur une feuille de polyéthylène. Pour le traitement de gros volumes, les producteurs de semences communautaires et commerciaux peuvent utiliser un tambour rotatif actionné à la main ou par un moteur. Les haricots communs traités avec des agents de contrôle sont plantés en suivant les recommandations en matière de préparation du sol, d'espacement et de fertilisation dans une zone de culture donnée.

### Commercialisation.

Les produits fongicides et insecticides pour l'enrobage des semences de haricot commun sont vendus par des entreprises en Afrique sub-saharienne et sur les marchés internationaux. Cette technologie est largement utilisée par les fabricants de semences commerciales pour préserver la qualité de leur matériel de plantation et atteindre des niveaux élevés de levée. Paradoxalement, l'adoption des techniques de traitement des semences par les petits exploitants agricoles en Afrique reste faible. Créer une demande supplémentaire pour ces produits d'enrobage des semences, qu'il s'agisse d'inocula (voir Technologie 3) ou de gestion des ravageurs et des maladies, est une étape importante dans la commercialisation de la production de haricots parmi les petits agriculteurs.

### Exigences de Démarrage.

Le déploiement accéléré de cette innovation peut être réalisé dans les zones de culture du haricot commun grâce aux actions suivantes: 1) Identifier et développer des pesticides efficaces pour le traitement des semences afin de lutter contre les maladies et les insectes nuisibles, 2) Sensibiliser les agriculteurs aux avantages et à la disponibilité des pesticides pour le traitement des semences, 3) Permettre l'accès au traitement des semences aux multiplicateurs de semences communautaires et commerciaux, ainsi qu'aux négociants en produits agricoles, et 4) Relier les producteurs au soutien financier et aux marchés. Les semences de haricot commercialisées par les entreprises de semences commerciales sont presque toujours traitées, mais les semences achetées en grain et utilisées pour la plantation ne le sont pas.

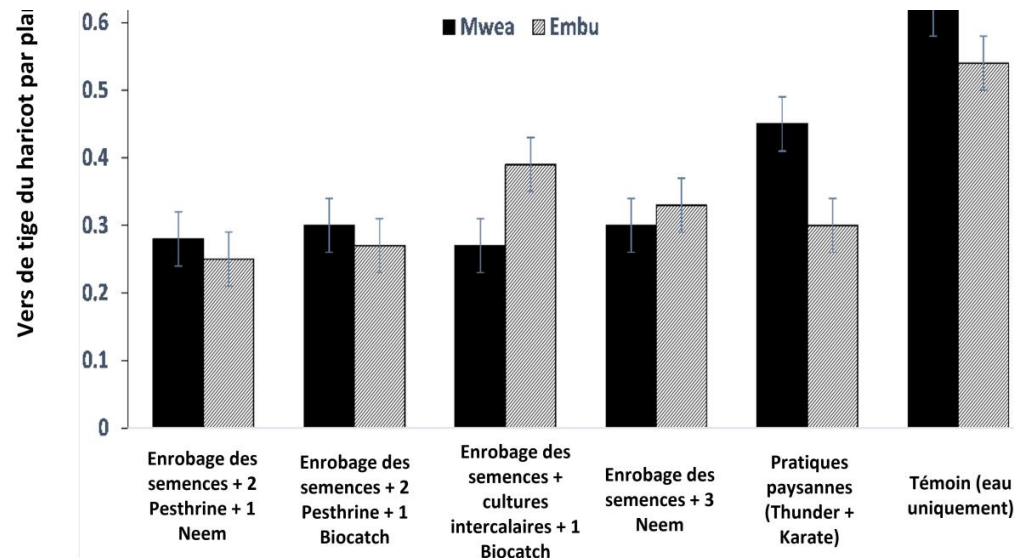
## Coût de Production et Segmentation de la Clientèle.

Les fongicides et les pesticides utilisés pour le traitement des semences ont des prix de détail variables en fonction de leur niveau de concentration et de leur efficacité. Aux doses prescrites, les produits chimiques seuls coûtent entre 0,5 et 1 dollar US pour traiter un ou deux kilogrammes de semences. L'application manuelle fait appel à un équipement qui peut être acheté pour moins de 50 dollars US, tandis que les tambours rotatifs pour l'application mécanisée sont

vendus 500 dollars US pour une petite unité et 2 000 dollars US pour une grande unité. La formation est importante car le traitement des semences nécessite des connaissances et des compétences pour être effectué correctement et en toute sécurité. L'enrobage des semences avec des agents chimiques pour lutter contre les ravageurs des semences et du sol dans la production de haricots communs est intéressant pour les agriculteurs de petite échelle et les agriculteurs commerciaux, et ouvre une nouvelle gamme de produits pour les multiplicateurs communautaires et les distributeurs locaux d'intrants agricoles.

## Rentabilité Potentielle.

Ce mode d'administration des fongicides et des insecticides présente plusieurs avantages par rapport à la pulvérisation à la volée, car il améliore la précision et l'efficacité de la protection des cultures tout en réduisant la dose requise et les coûts associés par surface. Des études menées dans les principales zones de production, avec des sols et des climats différents, ont montré que le traitement des semences permet d'obtenir des peuplements végétaux plus nombreux et plus homogènes. Le traitement des semences avec un pesticide réduit les pertes de rendement du haricot commun jusqu'à 70%.



*Effet du traitement des semences et d'autres mesures de contrôle sur l'infestation par la mouche de la tige du haricot au Kenya (Source: Muthomi et al. 2018)*

## Exigences de Licence.

Les entreprises agrochimiques et les négociants en produits agricoles peuvent avoir besoin d'une licence phytosanitaire et de sécurité des produits pour distribuer des pesticides de traitement des semences, conformément aux réglementations des organismes de réglementation nationaux spécifiques aux différents pays. La propriété intellectuelle concernant la composition des fongicides et des insecticides pour les cultures de haricots communs est une propriété commerciale.



# Technologie 5. Mélanges d'Engrais Spécialisés pour l'Application au Semis

## Résumé.

La production de haricot commun en Afrique sub-saharienne souffre largement de la faible disponibilité des nutriments dans les sols. Pour remédier à cette situation, des mélanges d'engrais spécifiques au haricot commun sont connus et disponibles et fournissent un apport équilibré en nutriments. Ces mélanges d'engrais contiennent du phosphore, du potassium, du soufre et d'autres éléments nutritifs dans des proportions qui correspondent à l'état de fertilité des sols et aux besoins des cultures. Dans certains cas, de petites quantités « d'azote de démarrage » sont incluses. Les types d'engrais et les installations de fabrication facilement accessibles en Afrique subsaharienne peuvent être utilisés pour fabriquer des mélanges spécialisés supplémentaires pour les producteurs de haricots. L'application du bon engrais au bon moment et au bon endroit sur le haricot commun améliore considérablement la fixation de l'azote, la productivité et la valeur nutritionnelle, et renforce la résistance à la sécheresse et aux ravageurs. Les mélanges d'engrais spécialisés permettent aux agriculteurs d'obtenir un meilleur rendement des investissements en intrants. Pour plus d'informations sur ce sujet, contactez Dr. Boaz Waswa d'ABC par courriel à [b.waswa@cgiar.org](mailto:b.waswa@cgiar.org)

## Description Technique.

Les formulations des engrais mélangés équilibrent et reconstituent les stocks de nutriments dans les sols, ce qui garantit que les intrants ajoutés sont utilisés plus efficacement pour augmenter la production de haricots communs. Les divers éléments qui sont mélangés ont des avantages spécifiques ; par exemple, le phosphate et le potassium améliorent la floraison et le remplissage des gousses, le sulfate renforce la photosynthèse et la transpiration, et le calcium, le magnésium et le zinc favorisent l'absorption des éléments nutritifs et de l'eau du sol et augmentent la valeur nutritive des haricots. L'utilisation de mélanges

d'engrais spécialisés pour le haricot commun présente des synergies très fortes avec la fixation biologique de l'azote (Technologie 3), car ils sont fabriqués de manière à stimuler l'activité symbiotique. Le mélange d'engrais phosphorés avec du potassium, du calcium, du magnésium et du zinc offre un avantage constant en termes de rendement car il permet aux cultures d'absorber davantage d'éléments nutritifs, en particulier dans les conditions de sol acide courantes sous les tropiques. Dans certains cas, de petites quantités d'azote minéral (par exemple 25 kg par ha) stimulent la croissance des racines et entraînent une nodulation précoce plus importante. La technologie des mélanges offre un très grand degré de flexibilité pour adapter les formulations d'engrais

en fonction des caractéristiques générales du sol et des objectifs de production, comme le prescrivent les principes directeurs de la gestion intégrée de la fertilité des sols. Les mélanges d'engrais conçus pour le haricot commun peuvent convenir à d'autres types de céréales et de légumineuses fourragères et cette polyvalence est avantageuse pour les fabricants d'intrants et les agriculteurs.



Exemple de mélange d'engrais

## Utilisations.

La technologie des mélanges d'engrais convient à toutes les grandes zones de culture et est particulièrement importante dans les sols peu fertiles. Les engrais mélangés spécialisés appliqués à raison de 100 à 150 kg ha<sup>-1</sup> dans les champs de haricots communs, associés à des variétés de haricots améliorées et à des inocula de rhizobium, améliorent considérablement la santé des plantes ainsi que leurs rendements et leur valeur nutritive. Cette approche est particulièrement importante lorsque l'on cultive des sols très altérés, caractérisés par un faible niveau de fertilité et un déséquilibre du pH.

## Composition.

Des formules nutritives spécifiques peuvent être réalisées en mélangeant une large gamme de types d'engrais solides granulaires comme le sulfate de potasse (50% K<sub>2</sub>O), le chlorure de potassium (50% K<sub>2</sub>O), le superphosphate simple (16 à 20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 11 à 21% Ca et 11 à 12% S) ou le superphosphate triple (46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). En outre, il est parfois nécessaire de mélanger de petites quantités d'engrais contenant du nitrate pour fournir de « l'azote de démarrage », en particulier pour le haricot commun. Les micronutriments comme le zinc, le bore et le cuivre, entre autres, peuvent être ajoutés sous forme solide ou imprégnée sous forme liquide. Un bon exemple est le mélange d'engrais pour légumineuses fabriqué au Kenya, connu sous le nom de Sympal, qui contient: 23% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 15% K<sub>2</sub>O, 10% CaO, 4% S, 1% MgO et 0,1% Zn.

## Application et Commercialisation.

Les cartes pédologiques et les essais agronomiques antérieurs contiennent des informations sur les carences et les déséquilibres en éléments nutritifs dans des zones de culture spécifiques, ce qui suffit pour élaborer des formulations de

mélanges. Cependant, comme la fertilité des sols varie beaucoup, même dans des endroits spécifiques, il est recommandé aux agriculteurs de faire analyser leurs sols. La production de mélanges d'engrais spécialisés est également soumise à la disponibilité de différents engrais simples. La fabrication des mélanges d'engrais spéciaux se fait à l'aide d'un système rotatif sec disponible en tailles moyennes à grandes, et est mieux conditionnée dans les tailles dont les agriculteurs ont besoin. Les mélanges d'engrais conçus spécifiquement pour les légumineuses telles que le haricot commun devient disponible dans toute l'Afrique, mais ne sont fabriqués que par quelques entreprises d'engrais. Leur composition spécifique, leur formulation et leur mode de combinaison sont souvent protégés par des secrets commerciaux.

### Exigences de Démarrage.

Pour produire un nouveau mélange d'engrais, les étapes suivantes sont nécessaires: 1) Déterminer la formule des engrais mélangés en fonction des besoins en nutriments et des conditions de fertilité du sol dans une grande zone de production, 2) Établir des protocoles de fabrication pour mélanger différentes sources d'engrais et emballer le mélange, 3) Sensibiliser les distributeurs agricoles aux avantages et à la rentabilité des mélanges d'engrais spécialisés et fournir des informations aux clients à leur sujet, 4) Fournir ces engrais de marque à des prix abordables sur les marchés locaux et surveiller leurs ventes, et 5) Effectuer des démonstrations et des essais pour évaluer l'efficacité d'un mélange par rapport à d'autres options de gestion, et affiner la formulation et les campagnes de marque au fil du temps, si nécessaire, lors de l'entrée dans de nouvelles zones de production de haricots.

### Coût de Production.

La conception d'un nouveau mélange d'engrais n'a pas besoin d'être coûteuse car elle peut être basée sur une étude documentaire à partir d'une multitude d'informations secondaires, y compris la composition de produits similaires. Affiner ce mélange au fil du temps sur la base d'essais agronomiques et d'analyses de plantes et de sols est considérablement plus coûteux. La fabrication d'engrais de spécialité mélangés entraîne des coûts de démarrage considérables en raison de l'investissement en capital pour les systèmes rotatifs secs à canaux multiples et l'emballage automatisé. Il y a aussi le coût de l'assemblage des engrais primaires à mélanger. Ces coûts sont considérablement réduits pour les entreprises d'engrais disposant d'une capacité de mélange existante et cherchant à élargir leur gamme de produits. Des systèmes de mélange plus petits et à plus forte intensité de main-d'oeuvre peuvent être développés pour des opérations localisées, et même exploités en tant qu'opération communautaire une fois que les formulations spécifiques sont connues.



*Un mélangeur multicanaux en fonctionnement chez 'MEA Fertilizers' utilisé pour produire du SYMPAL pour les légumineuses à grain au Kenya*

### Segmentation de la Clientèle et Rentabilité Potentielle.

Les engrais mélangés sont destinés à être utilisés par les producteurs de haricots communs par le biais de la distribution via des réseaux de revendeurs agricoles. La rentabilité des mélanges d'engrais n'est pas basée sur la réponse des cultures aux composants individuels des engrais, mais plutôt sur leur meilleure réponse aux combinaisons stratégiques de ces ingrédients, une caractéristique que les agriculteurs bien informés sont prêts à acheter. Fondamentalement, les engrais mélangés devraient offrir des rendements supérieurs à la somme des ingrédients qui les composent. La combinaison de deux ou plusieurs engrais nécessaires offre également des opérations de travail plus efficaces. La rentabilité de l'utilisation d'engrais mélangés pour la production de haricots communs (légumineuses) peut augmenter les rendements de 50%. Dans certains cas où les éléments nutritifs sont extrêmement limités, l'application d'éléments nutritifs combinés peut entraîner un retour sur investissement de 10 à 16 fois.

### Exigences de Licence.

Les formulations des mélanges d'engrais peuvent faire l'objet d'une licence mais sont plus souvent protégées en tant que secrets commerciaux. Ceux qui connaissent la composition des engrais peuvent facilement calculer les proportions de mélange souhaitées à partir de différentes matières premières fertilisantes. Les réponses à l'application et à la combinaison d'engrais sont abondamment disponibles sous forme d'informations publiées, en particulier lorsqu'elles sont réalisées par des institutions de recherche en tant que biens publics régionaux. L'ABC et l'IITA offrent un soutien pour le test et la mise à l'échelle des mélanges d'engrais spécialisés.



## Technologie 6. Le Tuteurage à Faible Coût des Haricots Grimpants

### Résumé.

L'adoption du haricot grimpant offre un potentiel d'augmentation de la production de haricots en Afrique (voir Technologie 2), cependant un défi majeur à la culture du haricot grimpant est l'exigence du support de la plante. De nombreux agriculteurs trouvent cette dépense supplémentaire difficile à assumer et un tuteurage inadéquat entraîne une perte de rendement de 50 à 90%. Ce défi est le facteur le plus limitant pour optimiser les rendements et promouvoir l'adoption des haricots grimpants. La mise en place optimale de 50 000 piquets par hectare est rendue difficile par la pénurie de piquets en bois disponibles.

### Description Technique.

Plusieurs méthodes de piquetage peu coûteuses présentent un éventail d'options. Le choix dépend largement de la disponibilité et de la durabilité des différents matériaux, des exigences en matière de main-d'oeuvre et des coûts. Ces technologies encouragent les innovations qui réduisent le nombre de piquets par unité de surface et utilisent au mieux les matériaux facilement disponibles. En général, les rendements les plus élevés sont obtenus avec des piquets d'au moins 2 mètres de haut et une densité de piquetage d'au moins 20 000 piquets par hectare. Jusque-là, plus les piquets sont hauts et robustes, plus le rendement est élevé! Il est également possible d'augmenter le nombre de piquets à 50 000 par hectare. Les piquets peuvent être obtenus à partir d'espèces agroforestières et de hautes herbes comme l'herbe à éléphant (*Pennisetum atropurpeum*). Les espèces agroforestières à croissance rapide qui conviennent comme tuteurs comprennent *Acacia angustissima*, *Alnus acuminata*, le bambou, *Calliandra calothyrsus*, *Gliricidia sepium*, *Sesbania sesban* et *Vernonia amygdalina*. Ces arrangements de tuteurage à faible coût comprennent 1) le tuteurage simple avec des matériaux moins coûteux, 2) des combinaisons de treillis en bois et en ficelle, 3) le tuteurage en trépied, et enfin 4) le support de plantes vivantes. Lorsque les haricots

La surexploitation des piquets est également associée à la déforestation et au retardement du reboisement, ce qui va à l'encontre des gains environnementaux. Un tuteurage adéquat nécessite une compréhension de la densité optimale des plantes, de la longueur appropriée et de la durabilité. Il existe une série d'innovations de tuteurage acceptables pour les agriculteurs, moins coûteuses et respectueuses de l'environnement. En particulier, la disposition en trépieds ou une combinaison stratégique de piquets et de treillis en ficelle permet de réduire le nombre de piquets en bois nécessaires. Pour plus d'informations, veuillez contacter Dr. Boaz Waswa d'ABC par courriel à [b.waswa@cgiar.org](mailto:b.waswa@cgiar.org).



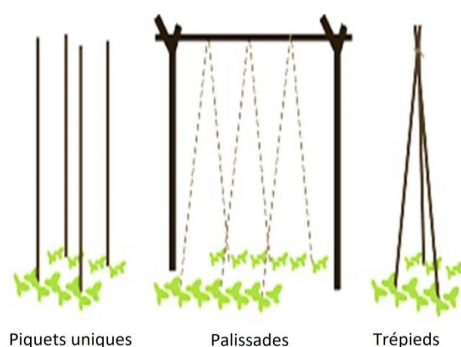
*Exemple de piquets simples pour les haricots grimpants*

atteignent le sommet du treillis, il faut tailler le point de croissance des pousses principales. Cela réduit la hauteur pour faciliter la récolte et augmente la croissance des pousses latérales. Si les piquets sont trop courts, l'extrémité du plant de haricot se retournera et moins de gousses se formeront sur ces branches non soutenues, tandis que si les piquets sont trop longs (par exemple > 2,5 mètres), les plants de haricot produiront une croissance végétative excessive et fourniront moins de gousses, mais moins inatteignables.

### Utilisations et Composition.

Le tuteurage peu coûteux des haricots grimpants suppose un approvisionnement adéquat en espèces d'arbres agroforestiers ou en arbustes plus grands. Le tuteurage simple repose sur des tuteurs ligneux plus forts et plus longs. Ceux-ci peuvent être produits autour des limites de l'exploitation ou dans de petites parcelles boisées. Les piquets peuvent également être récupérés à partir d'arbres plus grands, tels que l'Eucalyptus ou le Grevillea,

mais il faut veiller à ne pas déboiser activement les zones, en particulier les collines. Le tuteurage sur trépied a été adopté dans les régions où les sols sont peu profonds et où les matériaux de tuteurage disponibles ne sont pas très solides, comme ceux de Pennisetum, et consiste à attacher ensemble 2, 3 ou 4 longs tuteurs. Le tuteurage est souvent combiné à des treillis en ficelle ou en fil de fer. À partir de ce piquet ou de cette ficelle horizontale, de nombreuses cordes tombent verticalement sur les haricots grimpants et servent de support. Le tuteurage vivant, combiné à des piquets ligneux supplémentaires, utilise des tiges de cultures intercalaires comme le maïs et le manioc pour soutenir le haricot grimpant.



*Différents types de tuteurs pour les haricots grimpants*

### Application.

Les haricots grimpants peuvent être plantés à la fois en ligne et en colline. En rangées, les graines doivent être espacées

de 15 à 25 cm, avec un espacement de 50 cm entre les rangées. Deux graines sont placées dans chaque station pour donner une population de plantes d'environ 200 000 plantes par hectare. Les bâtons sont aiguisés avant le piquetage pour faciliter la pénétration dans le sol. Les piquets doivent avoir une surface rugueuse pour aider la plante à s'accrocher et doivent avoir une hauteur d'au moins 2 mètres. Le tuteurage est nécessaire environ deux semaines après l'émergence des plantules. En tuteurage simple, un tuteur peut supporter 1 à 4 plantes avec un espace entre les tuteurs de 0,4 mètre tandis que chaque tuteur du trépied peut supporter 1 à 3 plantes. Le fait de relier les piquets entre eux augmente leur résistance. Les treillis de cordes en bois peuvent accueillir deux rangées de haricots adjacentes. Les ficelles verticales peuvent être remplacées par des filets avec des ouvertures de 10 cm (par exemple, des «filets à concombres») fixés au sol avec des piquets ou des fils. Un support vertical moins coûteux peut être obtenu à partir de roseaux, de bandes d'écorce d'arbre ou même de tiges de plantes rampantes et de vignes. Dans le cas du tuteurage vivant, après la récolte du maïs, les tiges les plus fortes sont laissées pour servir de tuteurs aux haricots grimpants la saison suivante. Alternativement, quatre tiges de maïs sont attachées ensemble au sommet pour former une structure semblable à une tente, formant la base d'une rotation maïs-haricot grimpant.

### Commercialisation.

La construction des tuteurs est le plus souvent effectuée par les agriculteurs eux-mêmes, mais à mesure que la production et la commercialisation du haricot grimpant se développent, il existe des opportunités pour les prestataires de services et les fournisseurs de mettre en place des entreprises commerciales de tuteurs.

### Exigences de Démarrage.

L'adoption généralisée des approches de piquetage à faible coût peut être réalisée en: 1) Sensibilisant aux avantages d'un bon tuteurage sur les rendements du haricot grimpant, 2) Sensibilisant les agriculteurs aux technologies à faible coût disponibles qui peuvent être utilisées pour le tuteurage, 3) Diffusant des outils d'aide à la décision et des recommandations à travers les réseaux d'agriculteurs et les agences de vulgarisation, et 4) Assurant l'accès à de petits prêts qui aident à compenser les investissements initiaux pour les matériaux de tuteurage et la main-d'oeuvre.

### Coût de Production et Segmentation de la Clientèle.

Les informations sur ces innovations de tuteurage à faible coût sont gratuites et peuvent être téléchargées sur Internet. Les grands poteaux en bois sont relativement chers et leur récolte peut soulever des problèmes environnementaux. La construction de treillis ou l'utilisation de tiges vivantes pour le tuteurage réduit considérablement le nombre de piquets en bois. La production et

l'utilisation d'espèces agroforestières polyvalentes à croissance rapide permettent aux agriculteurs de produire leurs propres piquets et, lorsqu'ils sont achetés, ils sont moins chers. Le piquetage à faible coût est important pour les systèmes agricoles des petits exploitants, en particulier les ménages les plus pauvres. Cette technologie a également permis l'adoption de la culture du haricot grimpant par les agriculteurs dans des zones de culture de haricots nouvelles et non traditionnelles.

### Rentabilité Potentielle.

Les haricots grimpants ont le potentiel de fournir aux agriculteurs des rendements trois fois supérieurs à ceux des haricots de brousse. La construction de treillis ou l'utilisation de tiges vivantes en combinaison avec des piquets en bois réduit considérablement le nombre de piquets en bois nécessaires et la perte minimale des avantages du rendement en grains par unité de surface. Au Rwanda, les agriculteurs ont préféré une densité de piquetage de 16 667 piquets en bois par hectare combinée à un treillis de cordes qui a permis de réduire le taux de piquetage de 67% avec une réduction insignifiante du rendement. Une tendance prometteuse est que dans les zones où le haricot grimpant est répandu, le coût des piquets pourrait diminuer à mesure que davantage d'agriculteurs s'intéressent à leur production et à leur vente.

## Exigences de Licence.

Les agriculteurs n'ont pas besoin de licences pour adopter les innovations de tuteurage à faible coût, tandis que la coupe des arbres pour les poteaux peut être soumise à des réglementations environnementales et à des règlements communautaires. Les manuels de mise en oeuvre des technologies de tuteurage à faible coût pour les haricots grimpants et d'autres cultures nécessitant un soutien sont diffusés en tant que bien public régional par plusieurs organisations de recherche et développement, notamment le compact Haricot à forte teneur en fer de TAAT.



## Technologie 7. Gestion Mécanique et Chimique des Mauvaises Herbes

### Résumé.

Le haricot commun est un concurrent relativement faible des mauvaises herbes et lorsqu'il est envahi par celles-ci, des pertes de rendement de 60 à 100% peuvent se produire. L'empiètement des mauvaises herbes entraîne une utilisation inefficace des engrais et peut abriter des ravageurs et des maladies, ou exsuder des produits chimiques qui ont un impact négatif sur les systèmes racinaires du haricot (allélopathie). Les mauvaises herbes qui poussent en hauteur font de l'ombre à la culture, ce qui affaiblit les tiges et les rend vulnérables au vent ou à la pluie. Un contrôle efficace des mauvaises herbes est essentiel pour atteindre des niveaux élevés de rendement des haricots et de résilience climatique, mais l'enlèvement manuel des mauvaises herbes dans les champs est une tâche pénible et coûteuse. Il existe des techniques chimiques et mécaniques qui permettent de réduire les coûts et de garder les cultures de haricots exemptes de mauvaises herbes tout au long de la saison de croissance. Ces approches permettent d'accroître la productivité, la qualité nutritionnelle et l'appétence des haricots communs par rapport aux méthodes d'enlèvement manuel, de manière à augmenter les marges bénéficiaires. Pour plus d'informations, veuillez contacter Dr. Boaz Waswa d'ABC par courriel à [b.waswa@cgjar.org](mailto:b.waswa@cgjar.org).

### Description Technique.

L'envahissement par les mauvaises herbes a des effets particulièrement négatifs sur le haricot commun, depuis le moment de la plantation jusqu'à la fermeture du couvert. L'utilisation de techniques chimiques et mécaniques permet d'éliminer les mauvaises herbes qui, autrement, entreraient en compétition pour la lumière, les nutriments et l'humidité, améliorant ainsi le développement des racines et des pousses. La lutte contre les mauvaises herbes en pré-émergence est possible en appliquant des herbicides peu avant ou au moment de la plantation des haricots, ce qui permet d'éviter que les cultures de haricots ne soient envahies par la végétation aux premiers stades de croissance. Le contrôle en post-levée entre les stades de semis et de remplissage des gousses peut être réalisé avec des herbicides, des sarclouses

ou un mélange des deux. Les agriculteurs peuvent lutter contre les graminées dans les peuplements de haricots avec les types d'herbicides courants, tandis que pour les dicotylédones, ils doivent appliquer des herbicides sélectifs qui ne nuiront pas à la croissance de la culture de légumineuses. Il existe des équipements motorisés qui réduisent considérablement les besoins en main-d'oeuvre par rapport aux méthodes manuelles pour lutter contre les mauvaises herbes, mais ils sont limités à des rangs plantés de manière régulière et l'espacement des rangs doit être adapté aux équipements disponibles pour éviter d'endommager la culture. Les petits agriculteurs ont tendance à cultiver les haricots en même temps que d'autres cultures vivrières comme le maïs, le manioc ou la banane, auquel cas les options de lutte mécanique et chimique deviennent moins disponibles.



Sétaire verte (*Setaria viridis*)  
empiétant sur les haricots nains

### Utilisations.

La gestion des mauvaises herbes à l'aide d'herbicides et de sarcleuses convient à tous les types de zones de culture de haricots en Afrique subsaharienne. Le gain de temps et les gains de rendement obtenus grâce à ces approches trouvent un écho important auprès des communautés de petits agriculteurs où la disponibilité de la main-d'oeuvre pour l'enlèvement manuel est limitée. Les herbicides sont disponibles pour la plupart des espèces

de mauvaises herbes présentes en Afrique subsaharienne et leur application n'est pas limitée par les conditions du sol. Les unités de désherbage motorisées de différentes tailles et configurations correspondent aux capacités techniques et financières des petits agriculteurs et des agriculteurs commerciaux, mais elles ne sont pas appropriées lorsque le feuillage des haricots est complètement développé et sur les champs à forte pente ou pendant les périodes d'humidité du sol, car cela réduit l'accès et la maniabilité.



Désherbeurs mécanisés: Une mini-bineuse à dents verticales (à gauche), une coupeuse à lame rotative horizontale (au centre) et une sarcleuse à dos polyvalente (à droite)

### Composition.

Il existe un large assortiment d'herbicides de pré- et post-levée pour la gestion des mauvaises herbes dans les peuplements purs de haricot commun, tels que Catapult® 480SL, Hotline® 450 SC, Bentagran Top® 240EC et Forester® 150 EC. Pour les cultures intercalaires maïs-haricot, l'herbicide de pré-levée DUAL GOLD® 960 EC offre une solution pour éviter l'empiètement des graminées et

des dicotylédones. Avant d'être appliqués dans les champs, les agents chimiques doivent être dilués avec de l'eau propre, et souvent des adjuvants sont ajoutés aux formulations préfabriquées ou aux cuves de pulvérisation pour améliorer l'activité herbicide et l'adhérence. Les équipements destinés au désherbage des cultures en ligne permettent soit de les couper à la base, soit d'enfouir les mauvaises herbes par un travail du sol peu profond.

### Application et Commercialisation.

La gestion de la lutte chimique contre les mauvaises herbes doit se faire en priorité dans les champs où l'empiètement des mauvaises herbes est le plus important et dans les champs où les mauvaises herbes sont les plus difficiles à contrôler afin de maximiser les rendements, dans l'intention de diminuer progressivement les banques de graines de mauvaises herbes au fil du temps. Les pulvérisations d'herbicides doivent avoir lieu une semaine après le travail du sol ou au plus tard avant que la culture de haricots n'atteigne 10 cm de hauteur. Les sols doivent être humides, ni trop mouillés ni trop secs, lorsque les champs sont pulvérisés, ce qui nécessite de synchroniser le moment de l'application avec les précipitations et l'heure de la journée. Les travailleurs qui appliquent les herbicides doivent porter des vêtements de protection pour éviter tout contact avec les agents chimiques. L'utilisation de sarcleuses motorisées

exige que les cultures de haricots soient plantées en lignes régulièrement espacées afin que le travail puisse être effectué à un rythme soutenu sans endommager les tiges ou les racines. Selon le niveau d'infestation et le taux de croissance du couvert végétal, les agriculteurs sont tenus d'utiliser les sarcleuses motorisées une ou deux fois au cours d'une saison. L'équipement peut être utilisé par une seule personne, mais pour couvrir de plus grandes surfaces, deux opérateurs ou plus travaillant conjointement sont nécessaires. Les fournisseurs d'intrants agricoles et les revendeurs locaux de la plupart des pays africains commercialisent des herbicides conçus pour éradiquer différents types de mauvaises herbes, y compris celles du haricot commun et d'autres légumineuses de plein champ. Les pulvérisateurs à moteur et les sarcleuses rotatives de petite taille sont moins largement commercialisés mais néanmoins disponibles.

### Exigences de Démarrage.

La mise à l'échelle des stratégies de désherbage chimique et mécanique par les agriculteurs nécessite les étapes suivantes: 1) Sensibilisation aux avantages des techniques de lutte chimique et mécanique contre les mauvaises herbes sur la production, 2) Développement des

capacités sur les pratiques sûres pour l'utilisation de la pulvérisation d'herbicides et des sarcleuses motorisées, et 3) Accès à un soutien financier pour les fournisseurs locaux, les agriculteurs et les prestataires de services qui catalyse les investissements dans les dispositifs mécaniques à petite échelle.

### Coût de Production.

La pulvérisation d'herbicides de pré-levée nécessite un certain investissement de la part des agriculteurs pour acheter les herbicides et accéder au matériel de pulvérisation. Les herbicides de pré-levée et la main d'oeuvre pour les appliquer coûtent environ 27 dollars US par hectare. Le prix des sarcleuses mécaniques varie entre 250 et 500 dollars US, selon le type et le choix des accessoires. Pour une sarcleuse motorisée à une rangée fonctionnant à un taux de 0,026 ha par heure, le coût de l'équipement est d'environ 7 dollars US ha-1, tandis que le coût de

la main-d'oeuvre est d'environ 39 dollars US ha-1, ce qui donne un coût total de 46 dollars US ha-1. Ce coût diminue au fur et à mesure que l'on utilise des sarcleuses plus grandes et à plusieurs rangs. Comme tous les autres équipements agricoles, les pulvérisateurs à dos et les sarcleuses électriques nécessitent un entretien périodique et la disponibilité de pièces de rechange. L'achat collectif et l'utilisation partagée, ou les entrepreneurs privés de services agricoles, présentent des avantages pour la mise à l'échelle de la technologie dans les communautés de producteurs de haricots à faible revenu.

### Segmentation de la Clientèle et Rentabilité Potentielle.

Les techniques de désherbage chimique et mécanique sont destinées aux producteurs de petite échelle et aux producteurs commerciaux sont renforcées lorsque les produits, les équipements et les recommandations sont fournis par les fournisseurs d'intrants agricoles et les entreprises locales. Les désherbeurs mécaniques ne sont pas couramment disponibles et les agrocommerçants devraient envisager d'élargir leurs gammes

de produits pour les inclure, éventuellement par le biais d'accords de franchise avec des importateurs et des distributeurs industriels. En Éthiopie, l'application de l'herbicide S-métolachlore à 1 kg ha-1 au semis, associée à l'arrachage des mauvaises herbes 4 semaines après leur émergence, réduit la biomasse des mauvaises herbes de 50% et augmente le rendement en grains de 1,1 tonne ha-1 par rapport aux champs non traités. Cette stratégie de gestion des mauvaises herbes a permis d'obtenir un bénéfice net de 743 dollars US ha-1, soit 35% de plus que la gestion manuelle.

### Exigences de Licence.

Les distributeurs d'herbicides doivent se conformer aux réglementations nationales et les négociants en produits agricoles doivent obtenir une licence pour approvisionner les marchés locaux. Les sarcleuses mécaniques sont pour la plupart importées et de nombreux pays africains, mais pas tous, ont des lois autorisant leur entrée en franchise de droits. Le développement des herbicides et des sarcleuses mécaniques sont réalisés par des entreprises privées, souvent en collaboration les chercheurs locaux.

# Technologie 8. Stratégies de Gestion Intégrée des Ravageurs

## Résumé.

Le haricot commun est sensible à divers ravageurs et maladies qui ont un fort impact sur sa productivité. Dans le même temps, l'utilisation inappropriée de produits chimiques peut entraîner des risques pour la santé et l'environnement et provoquer une résistance aux pesticides. Par exemple, l'utilisation de substances chimiques pour lutter contre des ravageurs tels que les coléoptères, les pucerons, les vers gris, les taches foliaires, les pourritures du collet et les mauvaises herbes graminées ou à feuilles larges communes exerce une pression sélective sur ces organismes

## Description Technique.

La lutte intégrée contre les parasites vise à exploiter les mécanismes naturels de contrôle des parasites et à utiliser le moins possible de substances pesticides chimiques. L'objectif principal est de maintenir une population équilibrée d'organismes bénéfiques sur la base des connaissances actuelles de leurs cycles de vie et de leurs interactions avec l'environnement. Les stratégies de lutte intégrée font appel à des combinaisons soigneusement sélectionnées de techniques biologiques, mécaniques, physiques et culturelles, adaptées aux conditions locales et garantissant que le bénéfice en termes de rendement dépasse les coûts de mise en oeuvre. Il est possible d'utiliser un large éventail de mesures biologiques qui affectent directement l'organisme nuisible visé, comme les lâchers de prédateurs et

qui conduit à l'émergence de biotypes résistants à ces pesticides. Si l'on ne s'attaque pas à ce problème, il en résulte une insécurité alimentaire et une perte de revenus, ainsi qu'une distorsion des mécanismes de contrôle naturels. La lutte intégrée contre les ravageurs (IPM) est basée sur diverses méthodes biologiques, mécaniques, physiques et culturelles qui permettent de protéger efficacement et durablement les cultures sans présenter de danger pour la sécurité alimentaire et l'environnement. Pour plus d'informations sur l'IPM pour le haricot commun, veuillez contacter Dr. Boaz Waswa de l'ABC par e-mail à [b.waswa@cgiar.org](mailto:b.waswa@cgiar.org).



*Grave attaque des pucerons noir du haricot*

d'ennemis naturels, ou les insectes stériles qui diluent les populations reproductrices. L'augmentation de l'abondance des communautés bénéfiques ou l'introduction de nouvelles espèces doit se faire avec précaution pour éviter les effets néfastes sur les organismes non ciblés. Les interventions mécaniques et physiques font appel à des équipements qui dissuadent ou perturbent les nuisibles, notamment les rongeurs et les insectes migrants. Les mesures culturelles évitent l'accumulation de nuisibles et de mauvaises herbes et comprennent des pratiques telles que le semis de précision, le décalage des dates de plantation, l'élimination des résidus de plantes malades, l'établissement de bandes de plantes qui abritent les prédateurs naturels, le déploiement de pièges à phéromones et le recours à des variétés résistantes aux nuisibles. Les interventions de lutte intégrée peuvent supprimer plusieurs menaces en même temps, comme c'est le cas pour les pucerons qui transmettent des maladies comme le virus de la mosaïque commune du haricot.

## Utilisations.

Il existe des stratégies efficaces de lutte intégrée contre de nombreux ravageurs importants du haricot commun, notamment les pucerons, les acariens, les asticots et les vers gris, les maladies comme l'antracnose, la moisissure blanche et la brûlure bactérienne, et les mauvaises herbes comme la folle avoine, les carex et l'amarante. Les principes de la lutte intégrée peuvent être appliqués à différents types de sols et de conditions climatiques. Les techniques mécaniques, physiques et culturelles peuvent correspondre à un ensemble très large de conditions agronomiques et environnementales, et peuvent être facilement modifiées en fonction des contextes locaux. Les techniques biologiques conviennent à une gamme plus étroite de géographies qui est délimitée par les traits physiologiques des organismes bénéfiques et la composition et la gestion des communautés indigènes.

## Composition.

La libération d'agents de lutte bénéfiques suit deux approches de base: la technique « inoculative », qui consiste à introduire un nombre limité d'organismes bénéfiques qui s'accumulent au fil du temps, ou la technique « inondative », qui consiste à élever massivement des organismes et à les disperser en grand nombre. La technique inoculative est adaptée aux interventions à long terme, tandis que la technique inondative permet d'obtenir immédiatement la suppression d'organismes nuisibles qui contrecarrent de graves épidémies. La reproduction et la survie des prédateurs et ennemis naturels peuvent être améliorées en fournissant des sites alternatifs de nidification et d'alimentation. La méthode de l'insecte stérile diminue efficacement les taux de reproduction des nuisibles en libérant des mâles infertiles qui rivalisent avec les mâles fertiles et font échouer la reproduction avec les femelles. Les pratiques culturelles pour gérer les ravageurs dans le haricot commun comprennent l'utilisation de variétés de haricot à maturation précoce et résistantes aux maladies, des semences propres et une eau d'irrigation exempte d'insectes, de maladies et de graines de mauvaises

herbes, la rotation avec des cultures non hôtes, le paillage et l'ajustement de l'espacement des rangs et des périodes de plantation. L'augmentation de la densité des cultures et la diminution de l'espacement des rangs sont efficaces pour supprimer la croissance des mauvaises herbes et de leurs banques de graines au fil du temps. Les stratégies de lutte intégrée réduisent au minimum la nécessité et le taux d'application de substances chimiques pour lutter contre les parasites par des méthodes comme l'enrobage des semences (voir la technologie 4) et les herbicides de prélevée (voir la technologie 7).



*Larve de syrpe se nourrissant de pucerons*

### Exigences de Démarrage.

Les agriculteurs peuvent adopter des solutions de lutte intégrée après avoir: 1) Identifié toute la gamme de ravageurs et les organismes bénéfiques qui les combattent, 2) Défini des stratégies de gestion par rapport à la pratique conventionnelle, 3) Compris les avantages pour la lutte contre les ravageurs et les coûts de production à court et à long terme, et 4) Accédé aux agents de contrôle tels que les prédateurs élevés et les agents biopesticides et demandé des conseils sur la meilleure façon de les utiliser.

### Application et Commercialisation.

La mise en oeuvre des stratégies IPM commence par l'identification du type et du nombre d'organismes nuisibles et bénéfiques sur une exploitation, et par l'établissement de seuils critiques dans la structure de la communauté lorsque des dommages économiques sont causés au haricot commun. La surveillance des ravageurs est effectuée à l'aide d'outils simples tels que des pièges et des loupes à main, ou à l'aide de caméras avancées à haute résolution montées sur des drones qui permettent une surveillance rapide de grandes zones. L'inspection des mauvaises herbes est effectuée entre l'émergence et la fermeture du couvert, et à nouveau après la récolte pour éviter les reports. Les enquêtes sur les insectes et les maladies sont menées simultanément et doivent être répétées à différents stades de croissance, de l'émergence au début de la floraison et au remplissage des gousses. Les outils logiciels et la participation aux médias sociaux spécialisés offrent des moyens de suivre et d'identifier les ravageurs et les ennemis naturels, et d'affiner les stratégies de lutte intégrée. Une fois que le seuil de population d'organismes nuisibles est atteint, les mesures prescrites sont prises, une stratégie très différente de la pulvérisation préventive de produits agrochimiques. Les techniques de lutte intégrée contre le haricot commun sont proposées dans le cadre de services de conseil par des entreprises privées et des messages de vulgarisation.

### Coût de production et Segmentation de la Clientèle.

La surveillance détaillée des parasites et de leurs ennemis naturels pour la mise en oeuvre de stratégies de lutte intégrée nécessite des compétences spécialisées que les organismes publics sont les mieux à même de fournir. Par exemple, l'élevage de colonies de guêpes parasitoïdes nécessite des matériaux peu coûteux et les lâchers planifiés sur de vastes zones ne nécessitent que 5 000 dollars US pour l'installation et 6 000 dollars US supplémentaires par an pour le fonctionnement. Les mesures culturelles de lutte contre les parasites

augmentent légèrement la charge de travail des agriculteurs. L'enrobage des semences coûte entre 0,50 et 1 dollar US par kilogramme pour le placement stratégique d'insecticide et de fongicide (voir Technologie 4). L'utilisation d'herbicides de pré-émergence ne nécessite que 25 à 35 dollars US par hectare. Les techniques biologiques, mécaniques et culturelles pour la lutte intégrée contre les parasites dans le haricot commun sont destinées aux petits exploitants et aux agriculteurs commerciaux, les produits, l'équipement et les conseils d'utilisation étant fournis par les fournisseurs d'intrants agricoles, les prestataires de services locaux et la vulgarisation.

### Rentabilité Potentielle.

La gestion proactive de l'utilisation des agents pesticides synthétiques par la mise en oeuvre de mesures de contrôle basées sur la lutte intégrée permet d'éviter les épidémies et les pertes de production importantes lorsque les ravageurs deviennent résistants. La conception des stratégies IPM doit être réalisée de manière que le coût et le besoin en main d'oeuvre des techniques de contrôle soient inférieurs aux dommages économiques causés aux rendements des haricots sans prendre ces mesures.

### Exigences de Licence.

Des permis des agences phytosanitaires nationales sont nécessaires pour l'élevage et la libération de la technologie de biocontrôle. Les mesures biologiques, mécaniques et culturelles incluses dans les stratégies de lutte intégrée sont développées en tant que bien public régional. La propriété intellectuelle liée à la composition de fongicides et d'insecticides pour le traitement des semences, et d'herbicides pour le contrôle des mauvaises herbes est une propriété commerciale. Le développement et la mise à l'échelle des mesures de lutte chimique sont principalement le fait d'entreprises privées, souvent en collaboration avec les autorités réglementaires et les instituts de recherche.

# Technologie 9. Batteuse Mécanique pour des Cosses de Haricots

## Résumé.

Le battage désigne la séparation des graines ou des grains de la plante récoltée, et c'est une opération fastidieuse lorsqu'elle est effectuée à la main. En général, les femmes sont chargées de frapper la récolte empilée avec des bâtons jusqu'à ce que les grains se détachent et, dans le cas des haricots où la plante entière est récoltée et séchée, il faut environ quatre heures de travail pour récupérer 100 kg de graines. Ce besoin de main-d'oeuvre est en train d'être rationalisé grâce à l'utilisation accrue de petites batteuses mécaniques capables de traiter 300 kg de graines par heure. Ces machines sont alimentées par de petits

moteurs à essence et se composent d'une goulotte d'alimentation qui mène à une chambre de battage où les résidus de récolte sont séparés des graines dans un tambour rotatif, puis une soufflerie enlève les plus petits résidus. Des batteuses multi-cultures sont disponibles pour traiter des cultures supplémentaires telles que le maïs, le blé, le sorgho, le tournesol et le pois d'Angole. Les petites batteuses peuvent être transportées à la ferme en moto et offrent des opportunités commerciales aux prestataires de services locaux. De plus amples informations sur les batteuses mécanisées sont disponibles auprès de Dr. Boaz Waswa d'ABC par courriel à [b.waswa@cgiar.org](mailto:b.waswa@cgiar.org).

Description Technique. Les batteuses sont des équipements motorisés qui séparent les résidus de récolte des graines et des céréales de manière efficace. Les opérateurs introduisent les matériaux de récolte séchés par une goulotte d'alimentation, poussant les matériaux dans un tambour rotatif interne où les graines sont physiquement séparées des résidus de récolte et tombent ensuite dans un tamis. Les résidus de récolte restants sont ensuite expulsés par une goulotte de sortie. Des poussettes entières peuvent être passées dans la machine plutôt que des gousses seules. Ces matières hachées ont une autre utilité en tant que ressources organiques. Les graines passent par une soufflerie qui élimine les matières les plus fines (par exemple la poussière) qui vannent



Battage manuel des haricots (Source: One Acre Fund)

(nettoient) les graines, en passant par une goulotte de collecte qui permet d'ensacher les graines. Différents types de cultures peuvent être traités en fonction de la maille du tamis. Ces batteuses sont souvent montées sur des roues et possèdent des poignées qui permettent de les déplacer. Ces batteuses sont actionnées par de petits moteurs (5 à 8 CV), ne pèsent que 100 kg et ne consomment que 1 à 2 litres de carburant par heure. Ces machines sont capables de traiter les graines et les céréales plusieurs fois plus rapidement que les opérations traditionnelles de battage et de vannage.

## Utilisations et Composition.

Le battage mécanisé est très efficace en termes de main-d'oeuvre, permettant de traiter entre 150 et 500 kg de produit vendable par

heure, selon la culture. Plus la graine est petite, plus le temps de traitement est rapide. Les matériaux de récolte doivent être séchés à maturité avant de passer dans la machine. Les matériaux plus tendres risquent de se briser et de boucher les tamis. Les batteuses portables sont positionnées à côté des piles de récolte sur une surface plane. Des sacs sont préparés pour recueillir les graines et les céréales nettoyées. Il existe des batteuses multicultures qui peuvent traiter les haricots et autres légumineuses à grains, le maïs, le sorgho et le millet, le blé, le tournesol et d'autres cultures, bien que dans certains cas, le tambour et les tamis internes doivent être adaptés aux différentes cultures. Les plus petites batteuses ne pèsent que 100 kg et peuvent être montées sur des motos pour une utilisation à la ferme. Des machines un peu plus grandes peuvent être installées au sein des communautés pour être utilisées par des groupes d'agriculteurs. Les propriétaires et les opérateurs de ces machines doivent être formés à l'entretien, aux réparations mineures et à l'utilisation sûre de cet équipement.



La batteuse Imara Tech Multi-crop se compose d'une 1) goulotte d'alimentation, 2) chambre de battage, 3) goulotte de sortie, 4) souffleur, 5) goulotte de collecte des graines, et 6) moteur à essence

## Application.

Actuellement, les femmes et les jeunes supportent la majeure partie de la charge du battage, et l'utilisation du battage mécanisé libère leur temps pour d'autres tâches plus gratifiantes. Un exemple de cela est fourni par l'utilisation de la batteuse multicultures IMARA TECH, qui prétend traiter les haricots 75 fois plus rapidement qu'à la main. Le traitement est non seulement plus rapide, mais aussi plus complet, car la soufflerie intégrée nettoie les grains plus complètement que le vannage traditionnel. En général, les haricots sont récoltés sous forme de tiges coupées et laissés à sécher. La batteuse est fournie par un opérateur de service et installée à proximité de ces tas. Les matériaux sont passés dans la batteuse, séparés en grains et en résidus. On prend soin de ne pas faire passer de mottes de racines ou de pierres séchées dans la machine, car elles sont nocives. Une bâche est placée sous la pousse de collecte pour garder les graines propres et faciliter leur ensachage. Les résidus doivent être ratissés périodiquement lorsqu'ils sont éjectés de la goulotte de sortie. Les opérateurs doivent ajouter les matières végétales dans la goulotte d'alimentation avec précaution, en veillant à ne pas endommager l'équipement ou eux-mêmes; les mains ou les outils ne doivent jamais être placés dans la goulotte d'alimentation. Lorsque l'équipement se bloque, comme lorsque les grilles se bouchent, il faut arrêter la machine avant de la nettoyer. Les batteuses sont également nettoyées avant d'être déplacées d'un endroit à l'autre, en partie pour des raisons d'hygiène sur le terrain.

## Commercialisation.

Il existe un potentiel pour la fourniture commerciale de services de battage permettant aux ménages de disposer de grains de meilleure qualité plus rapidement après la récolte. Ce service post-récolte peut être fourni par des entreprises indépendantes ou comme moyen d'assurer la qualité du grain aux acheteurs de produits. La commercialisation des batteuses est une autre affaire. Il s'agit soit de distribuer des équipements fabriqués, soit de les importer. Certaines batteuses sont produites en Afrique, et un grand nombre d'entre elles sont disponibles

à l'importation. La description des coûts nécessaires pour établir une usine de fabrication ou le nombre et la comparaison des modèles à importer dépassent le cadre de ce catalogue. Une recherche rapide sur Internet a permis de trouver 110 modèles de ce type en Inde et 52 en Chine, bien que certains soient destinés à être utilisés sur une seule culture ou pour les petites céréales uniquement. Les équipements fonctionnant à l'électricité coûtent moins cher que ceux fonctionnant à l'essence ou au diesel. Des remises importantes sont accordées à ceux qui importent des équipements en grandes quantités.



*Les petites batteuses sont portables, ce qui permet de fournir des services au niveau de la ferme*

## Exigences de Démarrage, Coût de Production et Rentabilité Potentielle.

IMARA TECH offre une description détaillée des possibilités commerciales découlant de l'achat et de l'utilisation de sa batteuse multicultures en Tanzanie. L'appareil coûte 780 dollars US et permet aux exploitants de gagner un revenu en réduisant la corvée dans les petites exploitations agricoles. Il faut moins de 80 heures d'exploitation rémunérée pour atteindre le seuil de rentabilité. Les opérateurs facturent 10 dollars US de l'heure et sont capables de traiter jusqu'à 225 kg de maïs ou 280 kg de haricots par heure, affirmant ainsi soulager les ménages de 40 heures de corvée par acre de récolte. En supposant que les salaires agricoles soient les plus bas, cela représente une économie de 35 dollars US par jour et réduit le coût du battage de plus de 50% par rapport au battage manuel rémunéré. Un opérateur possède plusieurs machines et emploie 20 personnes, ce qui constitue une entreprise rentable.

## Exigences de Licence.

Ces équipements sont fabriqués sous brevet et sont commercialisés aux utilisateurs sous garantie. Certains modèles de batteuses génériques sont disponibles en tant que biens publics régionaux, mais leur fabrication nécessite une expertise considérable.



# Technologie 10. Sacs Hermétiques pour un Stockage Sûr des Haricots

## Résumé.

D'importantes pertes post-récolte de haricots se produisent dans toute l'Afrique sub-saharienne en raison de techniques de stockage inadéquates qui entraînent des infestations de parasites et menacent la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance des agriculteurs. En conséquence, les agriculteurs peuvent choisir de vendre leurs produits immédiatement après la récolte, lorsque les prix du marché sont au plus bas, comme stratégie d'évitement des risques. Les ravageurs du stockage des grains tels que les charançons (bruches) peuvent être contrôlés par des méthodes physiques, chimiques et biologiques. Certaines des méthodes physiques comprennent l'utilisation de sacs et de conteneurs de stockage hermétiques. La technologie de

## Description

Technique. Les sacs hermétiques sont étanches à l'air, ce qui empêche l'oxygène et l'humidité de pénétrer dans le grain qui y est stocké. Une technologie multicouche est utilisée pour modifier l'environnement et limiter les échanges gazeux avec l'atmosphère extérieure. Grâce à ce système, les agriculteurs peuvent stocker les céréales jusqu'à deux ans tout en conservant leur appétence et leur qualité culinaire. Ainsi, les agriculteurs ont de quoi manger

stockage hermétique des grains permet d'éviter d'endommager les grains en utilisant des sacs scellés qui empêchent le mouvement de l'air et de l'humidité. Les sacs préservent la qualité des grains et empêchent l'entrée des insectes et des organismes microbiens en réduisant les niveaux d'oxygène et en accumulant le dioxyde de carbone. Ces conditions empêchent les dommages causés par des insectes comme les charançons et les acariens, freinent le développement de champignons comme l'aflatoxine qui contaminent le grain, et préservent les caractéristiques de goût et de couleur des aliments. Les sacs hermétiques permettent de stocker les céréales sans avoir recours à des produits chimiques. Pour plus d'informations sur les sacs de stockage hermétiques, veuillez contacter Dr. Boaz Waswa d'ABC par courriel à [b.waswa@cgiar.org](mailto:b.waswa@cgiar.org).



Dégâts causés par le charançon sur des haricots stockés

entre deux récoltes et peuvent vendre leurs grains lorsque le prix est plus favorable. La qualité des grains est conservée grâce à la régulation de l'humidité à l'intérieur du sac et inhibe la croissance fongique qui entraîne l'accumulation de mycotoxines cancérigènes. Le temps de cuisson des grains conservés dans des sacs hermétiques reste le même que celui des grains fraîchement séchés, alors que la perte d'humidité dans les techniques de stockage traditionnelles peut doubler le temps et l'énergie nécessaires à la préparation des grains comme aliments. Un test de germination est recommandé pour les grains conservés dans des sacs hermétiques s'ils sont destinés à être utilisés comme matériel de plantation Usages. Le stockage des grains est particulièrement sensible aux dommages causés par les insectes et les micro-organismes sous le climat chaud et humide de l'Afrique subsaharienne car ces conditions favorisent la multiplication des parasites. Les pertes de plus de 25% lors du stockage sont courantes car les techniques actuelles d'ensachage et de mise en silo des agriculteurs, des commerçants et des fabricants de produits alimentaires ne fournissent pas de garanties suffisantes pour exclure et inhiber les ravageurs. Les sacs de stockage hermétiques sont bien adaptés aux opérations et aux infrastructures des producteurs et des transformateurs, qu'ils soient de petite taille ou commerciaux. Le faible coût des sacs de stockage et la possibilité de les réutiliser pendant plusieurs années constituent un autre avantage de leur utilisation. Cette technologie de conservation des grains est particulièrement adaptée aux régions où l'infrastructure de transport est médiocre, et où les marchés et les industries de transformation sont éloignés, comme c'est le cas dans de nombreuses zones de production de haricots.

## Composition.

Les sacs de stockage hermétiques comportent plusieurs couches de protection, avec deux doublures intérieures distinctes en polyéthylène haute densité d'une épaisseur d'environ 0,8 mm et un sac tissé en polypropylène à l'extérieur. Un environnement étanche est créé par les sacs intérieurs qui ont une très faible perméabilité aux gaz et sont hydrofuges, ce qui leur permet de maintenir des niveaux d'humidité stables dans les grains stockés dans des conditions atmosphériques extérieures sèches et humides. Le sac extérieur offre une résistance à la manipulation et est adapté au poids des grains qu'il contient. Une série de sacs de stockage hermétiques sont commercialisés sous différentes marques, notamment les sacs Purdue Improved Crop Storage (PICS), ZeroFly Storage Bags, Elite Storage Bags, GrainPro Storage Bags et AgroZ Storage Bags.

## Application

et Commercialisation. Les grains battus sont séchés jusqu'à un niveau d'humidité approprié, puis placés dans des sacs en polyéthylène haute densité d'une capacité de 50 ou 100 kg. Le premier sac est rempli complètement, avec une marge de 20 à 30 cm pour le col, et il est bien fermé. Le col du second sac, qui entoure le sac intérieur contenant les haricots, est également bien fermé. Enfin, ces deux sacs sont placés dans un troisième sac en nylon ou en polypropylène tissé. Avec le troisième sac solidement attaché, le conteneur peut être manipulé sans faire éclater les sacs intérieurs et est facilement accepté par les acheteurs et les manutentionnaires de grains. Une autre méthode consiste à plier les deux doublures ensemble et à

les attacher par torsion, une approche qui réduit considérablement le temps consacré à la fermeture des sacs. Le processus d'ensachage hermétique peut être réalisé entièrement à la main ou intégré à des machines de remplissage et de scellement automatisées. Les grains de haricot peuvent être stockés jusqu'à 2 ans avec cette technologie de conservation. Il est important de noter que les sacs hermétiques remplis doivent être protégés des rongeurs qui peuvent ronger les différentes couches, perturbant ainsi l'environnement protecteur hermétique. Les sacs hermétiques deviennent

largement disponibles à travers l'Afrique sub-saharienne. À ce jour, la technologie de stockage a été introduite, pilotée, adoptée et maintenant commercialisée dans des pays tels que le Kenya, le Ghana, l'Ouganda, l'Éthiopie, le Sud-Soudan, le Niger et le Burkina Faso, grâce à divers programmes et interventions. La promotion et la sensibilisation des acteurs de la chaîne d'approvisionnement, notamment les fabricants, les distributeurs et les détaillants, suscitent un intérêt considérable pour l'activité de stockage hermétique en tant que chaîne de valeur transversale.

Exigences de Démarrage. L'adoption de cette technologie de stockage sûr peut être mise à l'échelle grâce aux étapes suivantes: 1) Sensibiliser les producteurs et les transformateurs à petite échelle sur les avantages de la technologie hermétique pour la conservation des céréales récoltées, 2) Renforcer les capacités sur la façon de remplir et de sceller les sacs, et sur la façon de les fabriquer à partir de matières premières, et 3) Fournir l'accès à un soutien financier pour la production et la commercialisation des sacs hermétiques et des équipements de remplissage et de scellement mécanisés.



De nombreuses marques de sacs hermétiques pour le stockage des céréales sont disponibles chez les négociants en produits agricoles

### Coût de Production, Segmentation de la Clientèle et Rentabilité Potentielle.

La matière première et la main d'oeuvre nécessaires à la fabrication de sacs de stockage de grains hermétiques à triple couche coûtent environ 1,0 à 1,5 dollars US par pièce, et ces sacs sont commercialisés entre 2,0 et 3,0 dollars US par pièce par les fournisseurs. Le plastique tubulaire haute densité et les machines entièrement automatisées nécessaires pour couper et sceller les doublures intérieures sont disponibles sur les grands marchés du continent. Les petits agriculteurs et les agriculteurs commerciaux constituent

la base de consommation du stockage hermétique pour les haricots et la technologie est facilement extensible à des millions de personnes en Afrique grâce à l'augmentation de la fabrication, de la distribution et de la vente au détail, comme le démontre son succès à ce jour. Les pertes post-récolte peuvent être réduites jusqu'à 90% lorsque l'on utilise la technologie de conservation, ce qui améliore l'offre et les prix des haricots produits localement et commercialisés dans le pays. De multiples entreprises ont inclus des sacs hermétiques dans leurs gammes de produits, et en 2019, elles ont vendu un total de 20 millions de pièces à travers les pays d'Afrique subsaharienne.

### Exigences de Licence.

Les conceptions et les techniques de fabrication des sacs hermétiques sont plus souvent protégées par des secrets commerciaux que par des brevets. Les fabricants et les fournisseurs peuvent avoir besoin de licences commerciales pour produire et distribuer des sacs hermétiques, cependant, les connaissances sur leur composition, leur application et leur efficacité dans le stockage des grains secs sont facilement disponibles en ligne.



# Technologie 11. Haricots Précuits pour la Satisfaction du Consommateur

## Résumé.

Le haricot commun est un aliment de base important en Afrique orientale et australe, la deuxième source de protéines alimentaires pour l'homme et la troisième source de calories. Pourtant, la vente et la consommation de haricots communs séchés entiers sont découragées par leur long temps de cuisson et leurs besoins élevés en énergie et en eau. La précuisson combinée à des techniques de conservation en conserve ou surgelée réduit considérablement le temps de préparation et l'utilisation de combustible, ce qui la rend plus attrayante pour les consommateurs urbains et de la classe moyenne et crée un débouché commercial croissant. Cette technologie améliore non seulement la sécurité alimentaire et nutritionnelle, mais aussi les revenus des agriculteurs en stimulant la demande et en ouvrant l'accès à des marchés de plus grande valeur. Les produits précuits renforcent encore la chaîne de valeur du haricot commun en Afrique subsaharienne, en offrant de meilleures possibilités de commercialisation et de marges bénéficiaires. Les femmes au foyer bénéficient tout particulièrement du gain de temps que représente la préparation de repas à base de haricots, car elles

sont libérées pour d'autres activités plus productives. Pour plus d'informations, veuillez contacter Dr. Robert Fungo d'ABC par courriel à [r.fungo@cgiar.org](mailto:r.fungo@cgiar.org).



*Haricots précuits  
congelés fabriqués au Kenya*

## Description

Technique. Les haricots entiers précuits se présentent sous la forme de produits secs, en conserve ou congelés qui peuvent être préparés en seulement 10 à 30 minutes, ce qui permet d'économiser plus d'une heure et demie de cuisson, d'éliminer le trempage et de réduire considérablement les dépenses de carburant. Le processus de fabrication des haricots précuits commence par un tri, un lavage et un calibrage au cours desquels de l'air et de l'eau sont passés sur le produit alimentaire. Viennent ensuite le blanchiment à 95°C pendant 3 minutes, le trempage à 45°C pendant 120 minutes, la stérilisation et la cuisson des haricots hydratés à 97°C pendant 120 minutes, et le séchage à température ambiante pendant environ 24 heures. Les haricots sont ensuite emballés et congelés. Le traitement des haricots en conserve implique la même procédure de trempage, de blanchiment et de cuisson, suivie de l'ajout de saumure, du refroidissement, de la mise en conserve et de l'étiquetage. Les haricots précuits congelés et en conserve peuvent être commercialisés pour les marchés locaux et d'exportation

## Utilisations.

La technologie de précuisson des haricots entiers est parfaitement adaptée pour rendre les régimes alimentaires nutritifs plus largement accessibles aux consommateurs. Elle permet de commercialiser des variétés de haricots biofortifiés à plus forte teneur en fer et en zinc (voir Technologie 1) auprès des populations urbaines de classe moyenne qui dépendent de moins en moins des haricots. Cette technique de transformation alimentaire peut être mise en oeuvre par des entreprises artisanales et industrielles car elle nécessite des équipements simples et peu coûteux. Les produits de haricots précuits congelés nécessitent un stockage et un transport en chaîne du froid, une infrastructure de livraison fiable et des liens solides avec les marchés.

## Composition.

Des variétés de haricot commun à cuisson douce de haute qualité, au goût et à la couleur attrayants, doivent être utilisées pour cette technique de transformation, comme c'est le cas des variétés NABE 4, NABE 14, Rosecoco et Wairimu au Kenya et en Ouganda. L'équipement nécessaire à la production de haricots précuits comprend des trieuses pour le classement des couleurs, des tamis et des cribles pour éliminer les pierres, les tiges ligneuses et les coquilles, des bains pour le lavage et le trempage, et des cuves pour l'ébullition, qui sont disponibles sous forme de systèmes manuels ou automatisés de différentes tailles et qui fonctionnent au bois, au gaz naturel ou à l'électricité.

## Application.

La sélection des variétés de haricots communs pour les produits précuits qui répondent aux préférences alimentaires et aux pratiques culinaires des consommateurs est basée sur une série de facteurs tels que la facilité de culture, le temps de préparation, la couleur et la teneur en micronutriments. Les agriculteurs qui opèrent en tant que producteurs secondaires pour les installations de transformation doivent avoir accès à des semences de qualité, à des engrais et à d'autres intrants connexes pour garantir un approvisionnement adéquat en haricots entiers. Il existe un certain nombre de moyens d'y parvenir qui se sont avérés très efficaces pour la commercialisation de produits à base de haricots précuits au Kenya et en Ouganda. Parmi les schémas les plus populaires figurent le modèle de crédit de semences impliquant des contrats avec des prêteurs qui sont amortis en espèces par les ventes aux transformateurs, et le modèle de semences renouvelables où le crédit est remboursé par la livraison de grains entiers. La préparation des produits congelés implique généralement la cuisson de très grandes quantités de grains entiers, tandis

que pour les produits en conserve, cette étape se fait à l'intérieur de boîtes métalliques car elle facilite le travail et améliore l'hygiène alimentaire. Différents modèles peuvent être utilisés pour la production et la commercialisation des produits précuits, tels que des entreprises collectives avec une seule usine de traitement commune, ou des entreprises groupées avec plusieurs petites usines à des endroits différents.

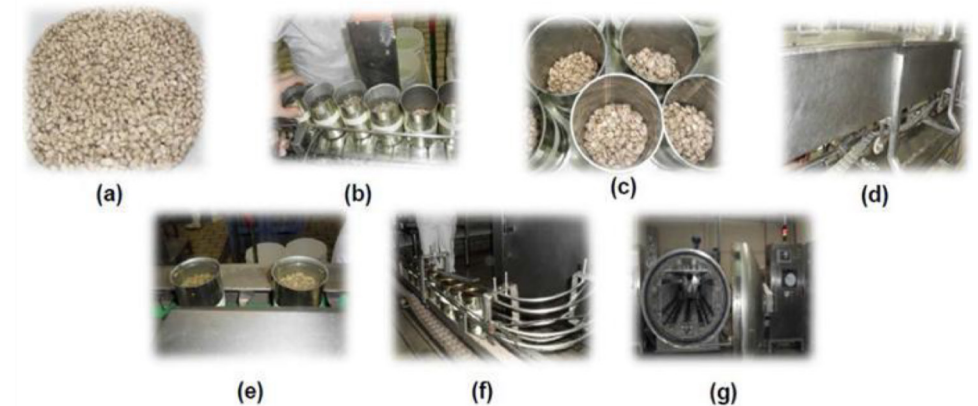
## Commercialisation et Exigences de Démarrage.

L'équipement pour la production à petite échelle de haricots précuits est disponible localement, tandis que les systèmes de traitement industriel à grande échelle doivent être construits sur mesure ou importés. Les produits de haricots précuits sont déjà fabriqués et vendus dans plusieurs pays africains. Pour se lancer dans cette entreprise de transformation alimentaire, il faut suivre



Deux variétés populaires de haricots sont disponibles sous forme de produits précuits

les étapes suivantes: 1) Sensibiliser les agriculteurs, les entreprises agroalimentaires et les investisseurs aux opportunités commerciales créées par 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 modèles rentables, durables et équitables pour la production et la commercialisation des haricots précuits, 4) Organiser un approvisionnement fiable en haricots en passant des contrats avec des fermes nucléaires et des réseaux de producteurs indépendants, et 5) Installer des équipements économes en énergie et en main-d'oeuvre pour minimiser les coûts de production, et 6) Former les opérateurs et les travailleurs à la sécurité et au respect de la qualité tout au long du processus.



Préparation industrielle de haricots précuits en conserve: a) tri et nettoyage, b) ajout de saumure, c) ajout de haricots, d) désoxygénation, e) remplissage de saumure, f) sertissage du couvercle sur la boîte, et g) cuisson et stérilisation

## Coût de Production.

Les principaux investissements pour cette technologie de transformation alimentaire sont liés à l'approvisionnement en haricots entiers, à l'embauche d'une main-d'oeuvre qualifiée et à l'achat d'équipements. Les opérations à l'échelle industrielle nécessitent un investissement considérable, mais les opérations pour les produits congelés et en conserve peuvent être modifiées autour d'autres lignes de fabrication existantes. Un petit système de cuisson électrique pour la fabrication de haricots

précuits d'une capacité de 100 litres est vendu à 1 500 dollars US, tandis qu'une grande chaudière à eau chaude alimentée à l'essence ou au gaz naturel d'une capacité de 0,5 tonne par heure coûte 20 000 dollars US. L'investissement initial total requis pour une conserverie de haricots de 12 000 tonnes par an au Rwanda s'élevait à 8 millions de dollars US, la construction de la cour et l'achat de l'équipement nécessitant 4,6 millions de dollars US et l'acquisition d'une ferme nucléus de 450 hectares coûtant 3 millions de dollars US supplémentaires.

Segmentation de la Clientèle et Rentabilité Potentielle. Les technologies de précuisson des haricots entiers intéressent les petits transformateurs, les entreprises communautaires ou coopératives et les grands fabricants industriels de produits alimentaires. Les ménages ruraux et urbains des pays africains constituent la plus grande base de consommateurs de haricots précuits, et sont plus que disposés à payer pour la commodité d'un temps de préparation plus rapide. Les écoles, les forces armées, les hôpitaux et les prisons sont également très demandeurs de cet aliment nutritif. Les ménages les plus pauvres sont découragés de consommer des haricots secs entiers en raison du temps, du carburant et de l'eau qu'ils nécessitent, et la précuisson permet de remédier à ce problème. En particulier, les propriétaires de petits restaurants censés servir des haricots plus tôt dans la journée reconnaissent l'avantage de préparer des produits à base de haricots précuits et l'acceptation par les

Exigences de Licence. Les haricots précuits peuvent facilement devenir des produits de consommation courante grâce à des partenariats public-privé. Les producteurs de produits à base de haricots précuits doivent se conformer aux réglementations en matière de sécurité alimentaire applicables au niveau local, régional et international en fonction du marché cible. La plupart des machines et équipements simples de type artisanal peuvent être

consommateurs de leurs haricots précuits est presque identique à celle des préparations conventionnelles. Les ménages qui utilisent des haricots précuits économisent environ 0,30 dollars US par repas. L'un des principaux avantages de la technologie de transformation des aliments est qu'elle réduit les coûts de cuisson de 90 %, ce qui entraîne une économie des dépenses énergétiques des ménages. La diminution de la consommation de bois et de combustibles fossiles pour la cuisson des haricots préserve en outre les forêts et atténue les émissions de carbone. La taille totale du marché des haricots précuits au Rwanda seulement est estimée entre 50 et 85 millions de dollars US, avec une demande de 2 628 tonnes métriques par an. L'analyse économique a montré que les investissements dans la transformation des haricots peuvent atteindre un taux de rendement interne de 32% à 53%, ce qui permet à un transformateur de réaliser un flux de trésorerie positif en trois ans.

fabriqués sans licence, tandis que les systèmes industriels plus importants relèvent de la protection de la propriété intellectuelle. Certaines technologies de transformation des produits à base de haricots précuits sont un bien public, et ABC et ses partenaires participent activement à la diffusion de ces informations dans toute l'Afrique subsaharienne.

## Technologie 12. Farine de Haricots et Produits Dérivés

### Résumé.

Le temps et l'énergie nécessaires pour préparer les haricots entiers à la consommation limitent leur attrait pour les consommateurs urbains, même pour les produits précuits décrits dans la technologie 11. En réponse, un nombre croissant de produits transformés et prêts à manger à base de haricots communs font leur apparition. La préparation d'une farine de haute qualité à partir de haricots communs est la première étape de la fabrication de ces produits, et l'utilisation de cette farine par les ménagères est de plus en plus appréciée. Par rapport à la préparation conventionnelle des haricots par longue ébullition, l'utilisation de farine offre des économies substantielles sur le temps de cuisson et le coût du

carburant, et améliore la biodisponibilité des vitamines et des micronutriments dans les produits alimentaires dérivés. La farine de haricots est produite par des procédés de mouture similaires à ceux utilisés pour les céréales et autres légumineuses. Cette technologie offre une diversité de produits et de recettes à base de haricots utiles aux communautés rurales et urbaines. La fabrication de farine et de produits alimentaires à partir de haricots communs crée un marché lucratif qui profite aux moyens de subsistance des agriculteurs et des entrepreneurs. De plus amples détails sur la technologie de la farine de haricot peuvent être obtenus auprès du Dr. Robert Fungo d'ABC par courrier électronique à l'adresse [r.fungo@cgjar.org](mailto:r.fungo@cgjar.org).



*Un pain plat fabriqué à partir de farine de haricot*

## Description Technique.

Les haricots communs contiennent des substances qui interfèrent avec l'absorption des protéines, de l'amidon et des minéraux dans l'intestin humain. La transformation des grains de haricot en farine améliore la digestibilité et les qualités nutritionnelles, augmente l'attrait pour le consommateur, prolonge la durée de conservation et génère des revenus supplémentaires. Les haricots fraîchement récoltés et difficiles à cuire peuvent être transformés en farine par diverses procédures. Les méthodes humides impliquent généralement une combinaison de trempage, maltage, décorticage, cuisson sous pression ou à la vapeur, séchage au four et broyage fin. Le trempage des haricots secs avant la cuisson est une pratique courante qui extrude des substances

qui provoquent des flatulences. Le maltage et la germination fournissent ce même service mais augmentent également la disponibilité de la vitamine C, de l'acide folique et du fer. Le décorticage élimine les phytates et les tanins et augmente la digestibilité des protéines. En plus de rendre les aliments plus appétissants et sûrs, la cuisson bouillante ou la cuisson à la vapeur sous pression des haricots inactive et lessive les composés antinutritionnels. Dans le cas des méthodes de mouture à sec, les grains entiers sont d'abord desséchés au soleil ou au four avant d'être broyés, puis la farine est passée au tamis pour éliminer les paillettes et les grosses particules, et enfin elle est emballée sous vide, ce qui permet de la stocker pendant de plus longues périodes à température ambiante.

## Utilisations.

La production de farine de haricot est attrayante pour les communautés rurales et urbaines. En tant que farine mélangée, elle améliore l'autosuffisance alimentaire et favorise le développement des affaires. Les exigences en matière d'équipement pour le fraisage petit et grand sont largement disponibles et simples à installer ou à construire. La farine de haricot moulu présente des opportunités d'améliorer les chaînes d'approvisionnement existantes et d'ouvrir le commerce dans de nouveaux domaines car elle augmente les marchés pour les producteurs, offre des économies sur les coûts de transport et offre aux fabricants la possibilité de créer de nouveaux produits alimentaires.

## Composition.

Un équipement manuel plus petit est utilisé dans la production artisanale de farine de haricot, tandis que des systèmes automatisés plus grands sont utilisés pour le traitement à l'échelle industrielle. La fabrication de farine de haricots par voie humide nécessite des bains de trempage, des séchoirs solaires, des fours à air chaud, des plaques de chaudière et des récipients à vapeur. L'étape de maltage et de germination se produit en plaçant les fèves entières dans des chiffons humides qui sont rincés quotidiennement à l'eau pour éviter la formation de moisissures. Le

décorticage des fèves trempées implique un laminage abrasif à la main ou dans une chambre de friction motorisée. Les moulins à farine ont un bidon équipé de lames en acier inoxydable qui fonctionnent à haute fréquence pour frapper et mouler les grains entiers. Les mailles placées à l'intérieur du moulin déterminent la taille des particules de farine et empêchent un broyage excessif. Un système de refroidissement par eau à l'intérieur du broyeur garantit que le produit de haricot n'est pas surchauffé en raison de la friction pendant son traitement.



*Une farine de haricot de qualité supérieure fabriquée au Burundi*

## Application et Commercialisation.

La farine de haricots produite par broyage humide ou sec peut être utilisée dans une large gamme de produits et d'aliments. C'est une farine à tout usage, sans gluten, adaptée aux mélanges composites avec de la farine de céréales pour préparer du pain, de la pâtisserie ou du porridge. La farine de haricots pure sert d'ingrédient

de texture pour les chips et les pâtes, d'épaississant pour les soupes, les sauces et les boissons, et de substitut de protéines dans les analogues de viande. La farine de haricots et les produits alimentaires transformés sont déjà fabriqués et vendus dans un certain nombre de pays africains. L'équipement pour la production à petite échelle de farine de haricot est disponible localement tandis que les systèmes de broyage industriel à grande échelle doivent être construits sur mesure ou importés.

## Exigences de Démarrage.

Les étapes suivantes sont nécessaires pour le développement d'entreprises autour de la farine de haricot et sa réplique à grande échelle: 1) Sensibiliser les agriculteurs, les entreprises agroalimentaires et les investisseurs aux avantages économiques de la technologie, 2) Formuler des normes de produits, des tailles d'emballage et des prix appropriés en fonction de demande des consommateurs, 3) Identifier des stratégies rentables, durables et équitables pour acheminer les produits à base de farine de haricot sur les marchés locaux, régionaux et internationaux, 4) Établir un approvisionnement fiable en haricots pour les usines de transformation grâce à l'agriculture sous contrat, 5) Mettre en place des équipements et des lignes de production qui rendent efficaces l'utilisation d'énergie et de main-d'oeuvre, et 6) Former les opérateurs et les travailleurs sur le respect de la sécurité et de la qualité tout au long du processus de fabrication.

## Coût de Production.

Les prix des grains entiers et les coûts de main-d'oeuvre et d'équipement pour la transformation et l'emballage déterminent l'investissement global. Les petits décortiqueurs de haricots motorisés pouvant traiter 50 kg heure-1 ont un coût de base de 370 dollars US, tandis que les machines d'une capacité de 2 tonnes heure-1 sont vendues 3 000 dollars US. Les

réservoirs de trempage de 500 litres coûtent environ 1 500 dollars US et ceux d'une capacité de 5 000 litres coûtent 8 800 dollars US. Les moulins d'une capacité de 300 kg heure-1 commencent à partir de 2 000 dollars US. De grandes installations de broyage à l'échelle industrielle d'une capacité de plusieurs tonnes par heure doivent être construites sur place et coûtent plus de 100 000 dollars US.

## Segmentation de la Clientèle et Rentabilité Potentielle.

La farine de haricots et les aliments transformés ont une clientèle large et diversifiée qui va des communautés rurales pauvres aux citadins de la classe moyenne. Actuellement, le marché est desservi par quelques transformateurs locaux et régionaux. Au Nigeria, la farine de haricot est vendue à environ 4 dollars US le kilogramme alors que le prix de gros des haricots est de 2 dollars US, créant ainsi une marge suffisante pour rembourser les investissements en capital et opérationnels.

## Exigences de Licence.

Les producteurs de farine de haricots et de produits à base de farine doivent se conformer aux réglementations en matière de sécurité alimentaire en fonction du pays et du marché cibles. La plupart des machines et équipements simples de style cottage peuvent être fabriqués sans licence, tandis que les systèmes industriels relèvent de la protection de la propriété intellectuelle. Le savoir-faire sur la transformation de la farine de haricot est un Bien Public, et ABC et ses partenaires sont chargés de diffuser ce savoir en Afrique.

## TAAT, Votre Courtier Technologique de Choix

TAAT offre ses services pour l'avancement de l'agriculture modernisée. Il propose un large éventail de technologies nécessaires et les regroupe par le biais d'un processus de co-conception en solutions gagnantes. Il reconnaît que l'agriculture modernisée doit être le principal moteur de la croissance économique en Afrique et fonctionne en conséquence. Le changement vise non seulement à assurer la sécurité alimentaire et nutritionnelle, mais aussi à respecter les obligations découlant des accords climatiques permettant aux efforts de collaboration de mieux combiner les intérêts mondiaux, nationaux et communautaires. TAAT opère à partir d'une perspective unique pour mobiliser des solutions innovantes grâce à un meilleur partenariat qui comprend un courtage technologique honnête et un développement des compétences efficace et évolutif grâce à cinq mécanismes clés

- **Une compréhension unique:** Une expertise est offerte dans les domaines de la caractérisation du site et de l'identification des problèmes.
- **Des solutions novatrices:** Un leadership est fourni en matière de courtage technologique et de regroupement de solutions sur la base d'un portefeuille dynamique de technologies candidates.
- **Un meilleur partenariat:** Une assistance est offerte pour une meilleure co-conception et une meilleure gestion des projets favorisant la transformation de l'agriculture.
- **Des approches reproductibles:** Une assistance est disponible pour améliorer les compétences en matière de courtage technologique et de gestion de projet grâce à des activités personnalisées de formation des formateurs.
- **Courtage honnête:** Une capacité indépendante d'évaluation de l'impact et d'apprentissage constructif est obtenue grâce à un suivi et une évaluation normalisés.

Ces mécanismes de partenariat s'appliquent aux technologies présentées dans ce catalogue comme suit:

- 1. Variétés améliorées.** Les dernières variétés d'élite de haricot commun sont fournies par TAAT aux agences nationales pour être testées et approuvées, et après l'homologation, une assistance est fournie pour la conception de systèmes de semences qui accélèrent la production communautaire de semences. Ces services sont organisés par TAAT avec son partenaire l'Alliance de Bioversity International et le Centre International d'Agriculture Tropicale (ABC).  
sont maintenant disponibles et permettent d'augmenter le retour sur investissement et de réduire les besoins globaux en engrais de ces cultures. TAAT et son partenaire, le Centre International de Développement des Fertilisants (IFDC) aident à la conception et à la commercialisation de mélanges d'engrais spécialisés.
- 2. La fixation de l'azote.** La gestion de la fixation biologique de l'azote est un moyen respectueux du climat de réduire les engrais requis par le haricot et ses cultures compagnes. Le programme de haricots de l'ABC offre son expertise dans ce domaine. Des services sont offerts par TAAT pour aider le secteur privé à produire et commercialiser des inoculants pour légumineuses en Afrique.
- 3. Gestion des engrais.** Des mélanges d'engrais spéciaux pour les haricots et autres légumineuses à grains
- 4. Gestion des ravageurs, des maladies et des mauvaises herbes.** Les haricots sont très sensibles aux ravageurs, aux maladies et aux mauvaises herbes mais des stratégies de gestion intégrée sont disponibles pour surmonter ces contraintes. TAAT et ABC aident les programmes nationaux à concevoir ces systèmes de gestion intégrée.
- 5. Valeur ajoutée.** Le haricot est maintenant considéré comme plus qu'une culture alimentaire de subsistance, mais aussi comme un domaine passionnant pour la transformation à valeur ajoutée et l'investissement dans des systèmes alimentaires modernisés.

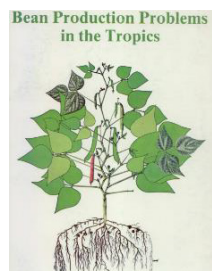
Le Bureau de Coordination Technique du TAAT est prêt à aider à la conception de projets de systèmes alimentaires nationaux préparés pour les banques de développement, y compris la Banque Africaine de Développement.

## Conclusions

Ce catalogue offre une grande variété d'options pour moderniser la production de haricots en Afrique. Il identifie des variétés améliorées à haut rendement et biofortifiées, ainsi que des bonnes pratiques liées à l'utilisation de micro-organismes bénéfiques, d'engrais inorganiques et de techniques intégrées de lutte contre les insectes, les maladies et les mauvaises herbes pour relever les défis en matière de production, de nutrition et de résilience des systèmes alimentaires. La boîte à outils présente également des solutions liées à la manutention post-récolte et à l'ajout de valeur qui réduisent les pertes de stockage et augmentent les marges bénéficiaires de la ferme jusqu'au transformateur. Grâce à cet ensemble de technologies éprouvées, il est possible pour les communautés de producteurs de haricots en Afrique d'accéder au haut de la chaîne de valeur et au marché mondial, ce qui peut augmenter les revenus des ménages et des entreprises agroalimentaires.

Ce catalogue a été préparé en pensant à une variété d'utilisateurs, qu'il s'agisse de producteurs, d'agents de développement agricole, de superviseurs de la vulgarisation ou d'investisseurs du secteur privé. Les agriculteurs peuvent utiliser un grand nombre des articles du catalogue comme directives de production. Ceux du secteur public peuvent utiliser le catalogue dans son ensemble et concevoir des projets agricoles impliquant des haricots communs autour de cette boîte à outils de technologies de modernisation. Les membres du secteur privé, notamment les producteurs de semences, les fabricants d'intrants, les transformateurs et les investisseurs, bénéficient également du contenu de ce catalogue. En effet, le Bureau de Coordination Technique du programme « Technologies pour la Transformation de l'Agriculture Africaine » est ouvert aux commentaires sur son contenu.

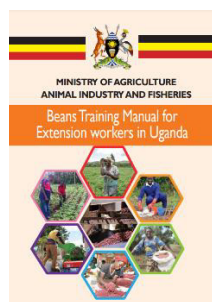
## Sources d'Information



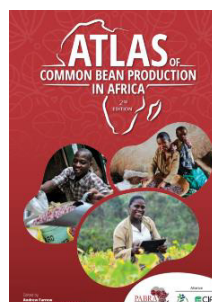
Bean Production Problems in the Tropics (Second edition). Edited by Howard F. Schwartz and Marcial A. Pastor-Corrales. 1989. 750 pages. CIAT. [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/biblioteca/Bean\\_Production\\_Problems\\_in\\_the\\_Tropics.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/Bean_Production_Problems_in_the_Tropics.pdf)



Biofortification of Common Bean for Higher Iron Concentration. Stephen Beebe. Alliance Bioversity International and CIAT. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 4, 2020. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.573449>



Beans Training Manual for Extension workers in Uganda. Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries. 2019. Entebbe-Uganda. <https://www.agriculture.go.ug/wp-content/uploads/2019/09/Beans-training-manual-for-extension-workers-in-Uganda.pdf>



Atlas of common bean production in Africa. (2nd edition) Farrow Andrew and Muthoni-Andriatsitohaina Rachel (eds.), 2020. Nairobi (Kenya): PABRA/CIAT. 260 p. ISBN: 978958694227-0. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/110556>

## Remerciements

Ce catalogue de boîtes à outils technologiques de TAAT est le résultat d'un mélange unique de deux efforts parallèles: le programme Technologies pour la Transformation de l'Agriculture Africaine (TAAT) et la Plateforme de Produits de Solutions Agricoles (ProPAS). Dries Roobroeck, Paul L. Woomer et Martin Koinange du Bureau de Coordination Technique du TAAT ont compilé ce catalogue. Des commentaires ont été fournis par Josey Kamanda, Responsable du Compact Haricot de TAAT, de l'Alliance de Bioversity International et du CIAT. Les équipes travaillant avec le Responsable du Compact assurent la dissémination des technologies présentées dans ce catalogue à travers l'Afrique. Le Bureau de Coordination Technique du TAAT est financé par un projet de la Fondation Bill et Melinda Gates et le Programme TAAT élargi est soutenu par le Fonds Africain de Développement de la Banque Africaine de Développement. Pour plus d'informations sur le Programme TAAT, veuillez consulter son site web à l'adresse <https://www.iita.org/technologies-for-african-agricultural-transformation-taat/>.

Les illustrations proviennent pour la plupart de TAAT et de l'ABC, mais deux graphiques ont été utilisés à partir de K. Vaiknoras et al. 2019, Promoting rapid and sustained adoption of biofortified crops: What we learned from iron-biofortified bean delivery approaches in Rwanda, *Food Policy* 83 et J. Muthomi et al. 2018, Integration of seed dressing, bio-pesticides and intercropping to reduce pesticide use in snap bean production, *International Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources* 5.

## Technologies pour la Transformation Agricole en Afrique (TAAT) et son Bureau de Coordination Technique

L'objectif de développement de TAAT est d'élargir rapidement l'accès des agriculteurs africains aux technologies agricoles à haut rendement qui améliorent leur production alimentaire, assurent la sécurité alimentaire et augmentent les revenus ruraux. Cet objectif est atteint en fournissant des biens publics régionaux pour une mise à l'échelle rapide des technologies agricoles dans des zones agro-écologiques similaires. Ce résultat est obtenu grâce à trois mécanismes principaux; 1) la création d'un environnement propice à l'adoption de la technologie par les agriculteurs, 2) la facilitation de la fourniture efficace de ces technologies aux agriculteurs grâce à une infrastructure régionale de livraison de technologie structurée et 3) l'augmentation de la production et la productivité agricoles grâce à des interventions stratégiques comprenant des variétés de cultures et des races animales améliorées, accompagnés de bonnes pratiques de gestion et campagnes vigoureuses de sensibilisation des agriculteurs au niveau des pays membres régionaux

(PMR). Les rôles importants des politiques saines, de l'autonomisation des femmes et des jeunes, du renforcement des systèmes de vulgarisation et de l'engagement avec le secteur privé sont implicites dans cette stratégie. Le Bureau de Coordination Technique est l'organe au sein de TAAT qui décide quelles technologies doivent être diffusées. En outre, il est chargé de guider le déploiement de technologies agricoles éprouvées à l'échelle d'une manière commercialement durable grâce à l'établissement de partenariats qui donnent accès à l'expertise requise pour concevoir, mettre en œuvre et suivre l'avancement des campagnes de diffusion des technologies. De cette façon, le Bureau de Coordination Technique est essentiellement une plate-forme d'incubation de transformation agricole, visant à faciliter les partenariats et à renforcer les programmes nationaux de développement agricole pour atteindre des millions d'agriculteurs avec des technologies agricoles appropriées

Dr. Innocent Musabyimana, Chef du Bureau de Coordination Technique du TAAT

Photos de la couverture arrière: Commerçant au Burundi posant avec de la farine de haricot à forte teneur en fer emballée dans un point de vente. Crédit photographique: Alliance - Bioversity International et CIAT.





## Contact

Dr Chrys Akem – TAAT Program Coordinator; +234 8169020531  
Dr Solomon Gizaw – Head, TAAT Clearinghouse; +251900461992  
Email: [taat-africa@cgiar.org](mailto:taat-africa@cgiar.org) / Site : <https://taat-africa.org/>

