

edn

ECHO Notes de Développement



LA MARMITE NORVÉGIENNE DANS LES INITIATIVES DE CUISSON PROPRE

Depuis janvier 2024, le département des technologies appropriées de ECHO en Afrique de l'Est intègre activement les marmites norvégiennes, communément appelées cuisinières Wonderbag, dans notre gamme de technologies de cuisson propres.



EFFICACITÉ DU FILTRE À SABLE BIOLOGIQUE

ECHO/Asie dispense actuellement des formations sur le système de filtration sur sable biologique « baril bleu ». L'équipe a mené une série d'entretiens, de tests d'eau et de modifications de conception afin de valider le système sur lequel nous dispensons nos formations.



LE « VILLAGE DE SEMENCES »

Cette étude reflète les expériences de vie au sein de la communauté et la réalisation d'une évaluation participative des besoins auprès des agriculteurs tribaux du district de Mysuru, dans l'État du Karnataka en Inde.



Ce numéro est protégé par les droits d'auteur 2025. Les documents extraits de *EDN* 1-100 sont présentés dans le livre *Options Agricoles pour les Agriculteurs de Petite Échelle*, disponible dans notre librairie au coût de 19,95 \$ US plus les frais de port. Les numéros individuels de *EDN* peuvent être téléchargés à partir de notre site Web (www.ECHOcommunity.org) sous forme de documents pdf en anglais (1-173), français (91-173) et espagnol (47-173). Les numéros 1-51, en anglais, sont également compilés dans le livre *Amaranth to Zai Holes*, disponible sur notre site Web.

ECHO est une organisation chrétienne à but non lucratif.

ECHO is a non-profit Christian organization.

Pour d'autres ressources, y compris l'occasion de faire du réseautage avec d'autres praticiens du développement agricole et communautaire, veuillez visiter notre site Web: www.ECHOcommunity.org. Le site Web d'informations générales de ECHO est accessible à l'adresse suivante: www.echonet.org.

ECHO
17391 Durrance Road
North Fort Myers, Florida 33917
USA

Équipe de rédaction:

Rédacteur en chef: Tim Motis

Editeur de conception: Stacy Swartz

Relecteur: Daniela Riley

Intégration de la marmite norvégienne dans les initiatives de cuisson propre en Afrique de l'Est

par Harold Msanya, Joyce Nambaso, et Charei Munene



Figure 1. Figure 1. Exemple de marmite norvégienne. *Source :* Personnel de ECHO/Afrique de l'Est

Introduction

Depuis janvier 2024, le département des technologies appropriées de ECHO en Afrique de l'Est intègre activement la marmite norvégienne (figure 1), communément appelée cuisinière Wonderbag, à sa gamme de technologies de cuisson propre. Cette initiative a été lancée en réponse à la demande croissante de solutions de cuisson abordables et économes en énergie parmi les petits agriculteurs d'Afrique de l'Est. Ce travail vient en complément de la promotion continue que ECHO fait des technologies de cuisson propres telles que les cuisinières rocket, les cuisinières à biogaz, les foyers améliorés à biomasse et d'autres dispositifs économes en énergie, tout en encourageant l'entrepreneuriat local pour la génération de revenus et la durabilité.

La marmite norvégienne offre une méthode simple mais efficace pour cuisiner. Les aliments sont brièvement réchauffés sur une plaque de cuisson, dans une casserole classique, avant de placer cette dernière - avec les aliments à l'intérieur - dans un récipient isotherme (marmite norvégienne) qui conserve la chaleur pour poursuivre la cuisson. On peut ainsi cuire du riz, par exemple,

1. en ajoutant du riz et de l'eau dans une casserole ordinaire,
2. en portant l'eau à ébullition sur une cuisinière,
3. en transférant la casserole et son contenu dans la marmite norvégienne et
4. en laissant reposer pendant plusieurs heures.

Cela réduit la quantité de combustible nécessaire, raccourcit le temps de cuisson actif et diminue l'exposition à la fumée nocive (Figure 2).

Justification

De nombreux ménages ruraux d'Afrique de l'Est sont confrontés à des difficultés persistantes liées à la cuisson et à l'énergie domestique. Ces difficultés comprennent :

- Une forte dépendance au bois de chauffe ou au charbon de bois, qui sont coûteux, dont la collecte prend beaucoup de temps, et qui contribuent à la déforestation dans certaines régions.
- Une forte exposition à la fumée, entraînant des problèmes respiratoires, en particulier chez les femmes et les enfants.
- De longues heures passées à cuisiner, ce qui limite le temps disponible pour les activités agricoles ou la génération de revenus.

La marmite norvégienne contribue à relever ces défis en permettant de :

- Réduire la quantité et la consommation de bois de chauffe, de briquelettes, de biogaz ou de GPL (gaz de pétrole liquéfié) nécessaires.
- Laisser les aliments cuire sans surveillance, libérant ainsi du temps pour d'autres tâches.



Figure 2. Intégration de la cuisson et de récipients isothermes (marmites norvégiennes) pour une efficacité accrue en termes de temps, de combustible et de main-d'œuvre. *Source:* Personnel de ECHO/Afrique de l'Est

- Réduire l'exposition à la fumée en minimisant le temps passé près du feu de cuisson.
- Créer des opportunités pour la production et le commerce locaux et à petite échelle.

Approche de mise en œuvre

Le travail de ECHO pour intégrer les marmites norvégiennes au sein des communautés consiste à sensibiliser le public, à identifier les groupes intéressés et à dispenser des formations techniques. ECHO organise des réunions de sensibilisation au cours desquelles des animateurs expliquent le fonctionnement des marmites norvégiennes et présentent les différents types de repas pouvant être préparés grâce à la chaleur résiduelle. Les groupes intéressés sont identifiés en recensant les individus, les groupes de femmes et les églises ayant le désir d'adopter ou de produire cette technologie. Les formations techniques proposent un apprentissage pratique sur la façon de fabriquer des marmites norvégiennes durables et efficaces à l'aide de matériaux locaux. Les participants apprennent à fabriquer des marmites recouvertes de tissu et des marmites enveloppées de panier. Vous trouverez ci-dessous les étapes de fabrication de ces deux modèles.



Figure 3. Une entrepreneuse cousant une marmite norvégienne. *Source:* Personnel de ECHO/Afrique de l'Est



Figure 4. Marmite norvégienne recouverte d'un tissu, avec une casserole et un couvercle. *Source:* Personnel de ECHO/Afrique de l'Est

Conception et étapes de fabrication d'une marmite norvégienne recouverte de tissu (Figures 3 et 4)

Matériels

- Tissu extérieur : coton épais / shuka masai
- Doublure intérieure : coton léger
- Isolation (5 à 8 cm d'épaisseur) : laine, balles de riz, vieilles couvertures ou copeaux de bois
- Fil, aiguille/machine à coudre, ciseaux, mètre ruban

Mesures clés

- Estimation approximative des dimensions globales :
 - Diamètre de la marmite (D) + 6-8 cm supplémentaires **1**
 - Hauteur de la marmite (H) + 8-12 cm supplémentaires **1**
- Dimensions liées à l'isolation :
 - Épaisseur de l'isolant (EI) : 5-8 cm
 - Épaisseur de la couture de l'isolant (ST) : 1 cm (marge pour la couture) **2**
- Dimensions du tissu pour le cylindre extérieur :
 - Largeur du cylindre extérieur = $D + ([EI + EC] \times 2)$
 - Circonférence du cylindre extérieur = largeur du cylindre extérieur $\times 3,14$
 - Hauteur du cylindre extérieur = $H + ([EI + EC] \times 2)$
 - Rectangle de tissu nécessaire
 - ◇ Longueur = circonférence du cylindre extérieur
 - ◇ Largeur = hauteur du cylindre extérieur

1 Déterminez le diamètre et la hauteur de la marmite norvégienne en fonction des dimensions de la casserole utilisée pour le préchauffage sur une plaque de cuisson. Ainsi, la casserole s'insérera correctement dans la marmite. Les centimètres supplémentaires en diamètre et en hauteur correspondent à l'épaisseur du matériau isolant sur les côtés, la partie supérieure et le fond de la marmite.

2 Lorsque vous découpez vos morceaux de tissu, ajoutez environ 1 cm de marge sur tous les bords afin de pouvoir les coudre ensemble sans réduire la taille finale du récipient. L'aiguille passera près du bord du tissu, sans toutefois le toucher. La couture sera ainsi invisible. Si vous ne prévoyez pas cette marge, votre cylindre sera plus petit que prévu et la casserole risque de ne pas s'emboîter correctement.

- Dimensions du tissu pour le cylindre intérieur :
 - o Largeur intérieure du cylindre = $D + EC$
 - o Circonférence du cylindre intérieur = largeur du cylindre intérieur $\times 3,14$
 - o Hauteur du cylindre intérieur = $H + EC$
 - o Rectangle de tissu nécessaire
 - ◊ Longueur = circonférence intérieure du cylindre
 - ◊ Largeur = hauteur du cylindre intérieur
- Diamètre du tissu pour deux cercles de base :
 - o Cercle de base du cylindre extérieur = largeur du cylindre extérieur
 - o Cercle de base du cylindre intérieur = largeur du cylindre intérieur

Etapes

1. Découper le tissu pour le cylindre extérieur, le cylindre intérieur et les deux cercles de base (le cercle intérieur étant légèrement plus petit).
2. Préparer l'isolant (5 à 8 cm d'épaisseur) en confectionnant une bande latérale et un cercle de base. ③
3. Coudre la doublure intérieure, en formant un cylindre dont la base est fixée et le haut laissé ouvert.
4. Insérer l'isolant en plaçant d'abord une couche inférieure (sur le cercle de base du cylindre extérieur) d'isolant, puis en enroulant le rectangle d'isolant préalablement préparé autour des côtés et en fixant l'isolant en place.
5. Coudre l'enveloppe extérieure en assemblant les extrémités du tissu du cylindre extérieur pour former un cylindre, puis en cousant le fond du cylindre à la base.
6. Assembler la doublure intérieure et l'enveloppe extérieure en insérant la doublure intérieure isolante dans l'enveloppe extérieure ; faire une surpiqûre si nécessaire.
7. Fabriquer un couvercle circulaire isolé avec des rebords courts, muni d'un cordon de serrage.
8. Terminer en renforçant les bords.

Les méthodes de fabrication de marmites norvégiennes varient. [Cette vidéo \[http://edn.link/kjg747\]](http://edn.link/kjg747) présente un exemple de méthode utilisée par une promotrice locale tanzanienne.

Conception et étapes de fabrication d'une marmite norvégienne recouverte d'un panier (Figure 5)

Matériels

- Panier ou cageot robuste : en choisir un dont le diamètre est égal à celui de la casserole utilisée pour le chauffage initial plus deux fois (2x) l'épaisseur de l'isolant (5 à 10 cm).

③ Avant d'assembler la marmite norvégienne, préparer deux morceaux d'isolant séparés, d'une épaisseur de 5 à 8 cm chacun. Ces deux morceaux comprennent :

- La bande latérale (isolation murale) constituée d'un matériau isolant disposé en une longue bande rectangulaire qui entoure la zone de la casserole, entre les couches de tissu intérieure et extérieure. Elle doit être suffisamment longue pour faire le tour du cylindre intérieur et avoir la même hauteur que la paroi isolée.
- Base (isolation inférieure) constituée d'un coussin isolant rond pour assurer l'isolation et le rembourrage au fond.



Figure 5. Une marmite recouverte d'un panier.
Source: Personnel de ECHO/Afrique de l'Est

- Tissu pour la doublure intérieure
- Isolant (épaisseur de 5 à 10 cm) : laine, balles de riz, vieilles couvertures ou copeaux de bois (épaisseur de 5 à 10 cm).
- Fil résistant et outils de couture robustes

Étapes

1. Confectionner la doublure isolée :
 - a. Découper un cylindre de tissu aux dimensions du panier.⁴
 - b. Ajouter des poches latérales et une poche de fond pour l'isolant.
2. Insérer l'isolant en remplissant les poches latérales et celle de fond avec le matériau isolant.
3. Adapter la doublure à l'intérieur du panier : fixer le bord supérieur en le repliant ou en le cousant.
4. Fabriquer un couvercle souple et isolé avec du tissu et du rembourrage.⁵

Aliments pouvant être préparés avec les marmites norvégiennes

Les marmites norvégiennes conviennent parfaitement à tous les aliments cuits à la vapeur et bouillis. Parmi les plats d'Afrique de l'Est, on trouve le riz, le pilaf (riz au bouillon et/ou à la viande, aux légumes et aux épices), les bananes plantains au bœuf et le githeri / makande (maïs et haricots bouillis). Les aliments qui ne conviennent pas à l'utilisation des marmites norvégiennes comprennent les aliments frits (par exemple, le riz frit, les bananes vertes et les chips) et les aliments rôtis.

Éléments de formation supplémentaires

En plus d'apprendre à fabriquer des marmites norvégiennes, les participants reçoivent une formation en entrepreneuriat. Ils acquièrent des compétences en matière de fixation des prix, de marketing, de tenue de registres et de sensibilisation des clients. Les animateurs de ECHO assurent également un suivi, en recueillant les retours d'expérience des utilisateurs et en évaluant les économies de coûts et de combustible.

Principales conclusions de la recherche de ECHO

Une recherche de terrain a été menée par S.A. Rivera Plua et Z.M. Longacre en novembre 2025 dans les districts de Monduli, Longido, Meru et Arusha, à Arusha en Tanzanie. Des données d'enquête sur les ménages ont été recueillies auprès des utilisateurs des deux types de marmites norvégiennes (en tissu et en panier). La collecte de données scientifiques s'est focalisée sur les marmites recouvertes de tissu. Leurs conclusions, résumées ci-dessous, fournissent des preuves solides que les marmites norvégiennes offrent des avantages significatifs au niveau des ménages.

Efficacité thermique

Des tests comparatifs menés sur des balles de riz, des couvertures, du rembourrage en polyester (fibre synthétique) et des copeaux de

⁴ La longueur de tissu nécessaire pour tapisser l'intérieur du panier est égale à la circonférence de la casserole utilisée pour le préchauffage (diamètre extérieur x 3,14). La largeur de ce tissu est égale à la hauteur de la casserole utilisée pour le préchauffage plus deux fois (2x) l'épaisseur de l'isolant (pour tenir compte du fond et du couvercle isolés).

⁵ Le couvercle est une pièce de tissu séparée, rembourrée de matériau isolant, et suffisamment grande pour recouvrir entièrement le pot (en l'enfonçant). Les paniers sont vendus prêts à l'emploi et existent en différentes tailles. Les dimensions du couvercle doivent donc être adaptées à celles du panier, afin qu'il recouvre l'espace entre les parois intérieures de ce dernier.

Test d'isolation

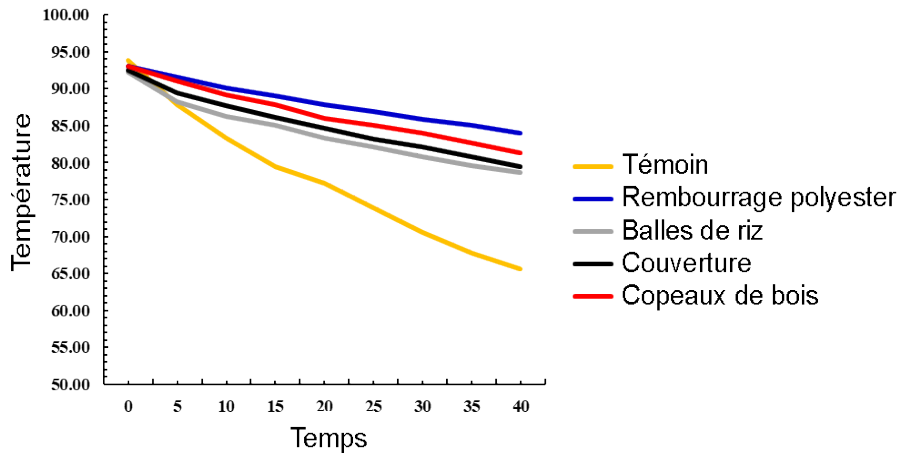


Figure 6. Test de rétention de chaleur pour quatre matériaux isolants couramment utilisés.

bois ont montré que tous les matériaux isolants ralentissaient la perte de chaleur, le polyester offrant la meilleure performance (Figure 6). Une marmite norvégienne isolée avec du rembourrage en polyester a maintenu une température de 88,2 °C après 40 minutes, contre moins de 70 °C pour une marmite laissée à l'air libre (témoin).

Ces résultats confirment que des marmites norvégiennes correctement fabriquées peuvent atténuer la perte de chaleur des marmites de cuisson. Cela aide donc les aliments à terminer leur cuisson en utilisant la chaleur retenue,

bien que les temps nécessaires à la cuisson et à l'achèvement de la cuisson dans les marmites norvégiennes doivent être déterminés pour chaque type d'aliment et selon les préférences des consommateurs.

Économies de combustible (mesurées pour les marmites norvégiennes recouvertes de tissu)

Lors d'essais de cuisson de riz, les marmites norvégiennes ont réduit la consommation de GPL de 50 à 70 %. Les repas nécessitant une longue cuisson à feu doux sur un feu ouvert ou une cuisinière n'ont eu besoin que de six minutes de chauffage initial avant d'être transférés dans la marmite norvégienne pour terminer la cuisson (Figure 7). De telles réductions contribuent directement à lutter contre les pressions liées à la déforestation et aux coûts élevés de l'énergie domestique.



Figure 7. Aliments ayant fini d'être cuits dans des marmites norvégiennes. *Source:* Personnel de ECHO/Afrique de l'Est

Gain de temps pour les femmes

Dans les quatre districts, les femmes ont invariablement indiqué que même si les marmites norvégiennes ne réduisent pas le temps de cuisson total, elles éliminent la nécessité d'une surveillance constante. Cela a libéré du temps pour les travaux agricoles, la garde des enfants, la génération de revenus et/ou la participation aux réunions communautaires. Dans certaines communautés pastorales, les déplacements pour la collecte de bois de feu sont passés de trois fois par semaine à une fois par semaine.

Économies de coûts

Les économies variaient d'un ménage à l'autre, selon le type de combustible utilisé :

- Les utilisateurs de GPL ont prolongé la durée d'utilisation d'une bouteille de 6 kg d'un mois à deux mois.
- Les utilisateurs de bois de feu ont signalé des économies de 20 000 à 135 000 TSH (8 à 52 USD) par mois, en particulier lorsqu'ils combinaient les marmites norvégiennes avec des foyers améliorés.

Ces économies représentent des améliorations significatives dans la gestion du budget des ménages et leur résilience.

Améliorations de la santé

Les femmes ont décrit les marmites norvégiennes comme « bienfaitantes pour le corps » en raison de la réduction du contact avec la fumée. Le fait de passer moins de temps penché au-dessus du feu est particulièrement important dans les ménages utilisant des foyers à trois pierres ou des cuisinières inefficaces. Cela correspond aux recherches mondiales qui établissent un lien entre la réduction de l'exposition à la fumée et l'amélioration de la santé respiratoire.

Génération de revenus et autonomisation des femmes

Plusieurs groupes de femmes produisent des marmites norvégiennes pour la vente. Les revenus issus des ventes sont utilisés pour acheter des poulets, payer les frais de scolarité ou réinvestir dans de petites entreprises. Ces modèles de production coopérative renforcent également la cohésion du groupe et le leadership chez les femmes.

Acceptation par la communauté

Tous les utilisateurs interrogés utilisent activement leurs marmites norvégiennes. L'acceptation est renforcée par :

- La sécurité – réduction des risques de brûlure ou de sur-cuisson
- La compatibilité avec les plats traditionnels (riz, haricots, thé au lait, ragoûts de viande)
- La réduction de la charge de travail et du stress pour les femmes, ainsi qu'une participation accrue à d'autres activités

Défis identifiés

- Les marmites norvégiennes nécessitent une ébullition initiale adéquate ; un préchauffage insuffisant peut entraîner une cuisson incomplète des aliments.
- Des matériaux de mauvaise qualité réduisent la performance de l'isolant au fil du temps.
- Certaines communautés ont du mal à se procurer des matériaux isolants adaptés.

Ces défis soulignent la nécessité de poursuivre la recherche, la formation, et l'amélioration des chaînes d'approvisionnement en matériaux de qualité.

Conclusion

L'intégration des marmites norvégiennes dans les initiatives de cuisson propre de ECHO en Afrique de l'Est s'est révélée efficace pour améliorer le bien-être des ménages, réduire la consommation de combustible et soutenir la durabilité environnementale. Les recherches de terrain menées de 2024 à 2025 montrent que ces marmites à faible coût retiennent bien la chaleur et réduisent considérablement la consommation d'énergie, diminuant ainsi les dépenses des utilisateurs de GPL et réduisant la pression sur les ressources en bois de feu. Les communautés ont fait cas d'avantages sociaux et sanitaires, notamment une réduction de l'exposition à la fumée et un gain de temps permettant

aux femmes de se consacrer à l'agriculture, à la garde des enfants et aux activités génératrices de revenus. L'initiative encourage également l'entrepreneuriat local, en particulier parmi les groupements de femmes qui produisent et vendent les marmites. Dans l'ensemble, les marmites norvégiennes constituent un complément précieux aux solutions de cuisson propre, avec un fort potentiel pour accroître l'impact au niveau des ménages et les opportunités économiques locales à travers l'Afrique de l'Est.



Efficacité du filtre à sable biologique

par Shaun Snoxell, Dr Krit Suriyachaipun, Anochao Potjanathamrongpong, et Sombat Chalermliamthong

🕒 Dans un filtre à sable biologique, le sable offre une surface propice à la formation de la biocouche, une couche de micro-organismes qui se développe près de la surface du sable, là où l'oxygène et les particules alimentaires sont disponibles. Cette couche est appelée « schmutzdecke ». C'est la principale raison pour laquelle les filtres biologiques sont efficaces pour éliminer les agents pathogènes. Il faut généralement un mois pour que cette biocouche se forme. Si elle s'assèche, les micro-organismes meurent. Il est donc essentiel que le niveau d'eau recouvre toujours la surface du sable.

Introduction

De nombreuses communautés à travers le monde ont du mal à accéder à une eau potable propre et salubre. Les filtres à sable biologique constituent une option pour résoudre ce problème. Les filtres à sable biologique sont faciles et peu coûteux à installer, ils sont assemblés à partir de matériaux disponibles localement, nécessitent peu d'entretien, ne nécessitent pas d'électricité et sont raisonnablement efficaces. Le principal inconvénient est qu'ils ne sont pas aussi efficaces que certains systèmes de filtration d'eau plus coûteux. Cet article partage des preuves concrètes de l'efficacité des filtres à sable biologique.

ECHO/Asie propose des formations sur le système de filtration d'eau à sable biologique de type « baril bleu » 🕒. Notre modèle de prédilection, développé par Aqueous Solutions (2016), est disponible sur la plateforme ECHO Community ici: [Water Treatment System Booklet - 300 Liter Per Day](#) [Brochure sur le système de traitement de l'eau - 300 litres par jour; <http://edn.link/fmrxtf>]; lien vers la [vidéo](#). Ce système comprend une couche filtrante de biochar qui absorbe efficacement certains polluants chimiques, comme les résidus de pesticide 2,4-D (Kearns *et al.*, 2010). Les membres de notre réseau encouragent l'adoption de ces filtres dans les communautés de Thaïlande et d'Asie du Sud-Est.

Le filtre de type « baril bleu » coûte environ 5 000 THB (160 USD) à fabriquer et peut filtrer environ 300 litres d'eau par jour. Les matériaux sont généralement disponibles localement en Asie du Sud-Est. Le baril en plastique de 200 litres utilisé pour sa construction peut être remplacé par d'autres récipients, tels que des anneaux en ciment ou des seaux plus petits, selon la disponibilité des ressources et le coût. Il fonctionne sans électricité, à condition que l'eau puisse être acheminée par gravité jusqu'au premier baril. Son entretien est simple et peu exigeant.

Mais ces systèmes de filtration fonctionnent-ils réellement? Quelle est la salubrité de l'eau qui sort de ces filtres à sable biologique (Figure 8)? L'équipe de ECHO en Asie a mené une série d'entretiens, de tests d'eau et de modifications de conception afin de valider le modèle sur lequel nous dispensons nos formations. Un rapport complet sur cette recherche est disponible sous la forme d'une note de recherche de ECHO : « [Analysis of Water Quality Results from Biosand Water Filtration Systems](#) » [Analyse des résultats de la qualité de l'eau des systèmes de filtration à sable biologique; <http://edn.link/mfqphk>]. Dans cet article, nous résumons nos principales conclusions. Pour des schémas et des explications sur le fonctionnement de ces filtres, consultez les ressources

de ECHO ici [Biosand Water Filters](http://edn.link/z2a394) [Filtres à sable biologique; <http://edn.link/z2a394>] ou reportez-vous aux références à la fin de cet article.

Informations générales

Tout d'abord, que disent les recherches antérieures sur l'efficacité des filtres à sable biologique ? Les filtres à sable biologique purifient l'eau grâce à quatre mécanismes clés (CAWST, 2012):

1. Filtration - piégeage des impuretés et des agents pathogènes dans le sable
2. Prédation— les micro-organismes se consomment mutuellement à l'intérieur du filtre, notamment dans la couche biologique.
3. Adsorption— certains agents pathogènes adhèrent au sable et au biochar et ne peuvent être entraînés par le lavage.
4. Mort des agents pathogènes— certains agents pathogènes meurent à l'intérieur du filtre en raison d'un environnement inadapté, dépourvu de nourriture ou d'air.

Les filtres à sable biologique éliminent généralement la majeure partie des sédiments en suspension dans l'eau et améliorent le goût et la couleur visuelle de l'eau. Des essais en laboratoire ont démontré que des filtres à sable biologique fonctionnant correctement peuvent éliminer de 90 à 99 % des bactéries (Eniola et Sizirici, 2023 ; Maiyo et al., 2023). Des essais sur le terrain ont donné des résultats plus mitigés, mais montrent également une élimination de la majeure partie de la contamination microbienne (Aiken et al., 2011 ; O'Connell et al., 2023).

Les filtres à sable biologique éliminent souvent efficacement les composés de fer et de manganèse (Demir, 2016). Cependant, sans modifications spéciales, ils ne sont généralement pas efficaces pour éliminer les métaux lourds toxiques comme le plomb, les nutriments hautement solubles comme les nitrates, ou les sels dissous comme le sodium (Maiyo et al., 2023).

Les filtres à sable biologique, avec l'ajout d'une couche de biochar (ou de charbon actif), bénéficient d'une capacité de filtration supplémentaire pour les contaminants chimiques. Le biochar a une très haute porosité et peut aider à absorber et/ou filtrer les contaminants. Des preuves indiquent que le biochar peut contribuer à éliminer certains résidus de pesticides (Kearns et al., 2014).

Retours d'expériences de la communauté

Nous avons interrogé six communautés du nord de la Thaïlande sur l'adoption des filtres à sable biologique (Figure 9). Les participants ont généralement donné des retours positifs. Au moins une communauté a signalé une réduction des maladies liées à la consommation d'eau insalubre depuis l'installation du filtre. Les habitants ont indiqué gagner du temps sur la collecte d'eau. Par exemple, certains peuvent désormais s'approvisionner en eau à un filtre à sable biologique communautaire du village au lieu de se déplacer jusqu'au cours d'eau. D'autres, qui achetaient auparavant de l'eau en bouteille, ont pu réaliser des



Figure 8. Avant (à gauche) et après (à droite) filtration lors de la démonstration sur le site de ECHO/Asie. Source: Personnel de ECHO/Asie



Figure 9. L'équipe de ECHO/Asie interviewe un responsable de filtre à sable biologique dans le village de Houypa, dans le nord de la Thaïlande. Source: Personnel de ECHO/Asie



Figure 10. Vérification d'un filtre à sable biologique et prélèvement d'échantillons d'eau dans le village de Pangfan. *Source:* Personnel de ECHO/Asie



Figure 11. Préparation des échantillons d'eau en vue de leur envoi au laboratoire. *Source:* Personnel de ECHO/Asie

économies grâce au filtre à sable biologique communautaire. Cinq des six communautés interrogées utilisent et entretiennent régulièrement les filtres à sable biologique. La communauté restante n'a jamais utilisé le filtre, car il avait été installé par un projet extérieur et ses membres n'étaient pas convaincus de son efficacité au départ.

Résultats des analyses de la qualité de l'eau

ECHO a recueilli des données auprès de douze systèmes de filtration à sable biologique dans le nord de la Thaïlande. Parmi ceux-ci, huit systèmes ont fait l'objet d'analyses de l'eau avant et après filtration (données pré- et post-filtration). Les échantillons d'eau ont été analysés par le laboratoire du ministère de la Santé de Chiang Mai, en Thaïlande, pour 21 paramètres de qualité de l'eau (figures 10 et 11). Un partenaire de ECHO, Global Hope Network International, a également fourni les résultats d'analyses de la qualité de l'eau de filtres à sable biologique de conception identique qu'il avait installés.

Les tests couvrent les aspects suivants de la qualité physique, chimique et biologique de l'eau :

- **Physique** : couleur et turbidité
- **Analyses chimiques** : pH, matières solides dissoutes totales (TDS), dureté, nitrates et nitrites, fer, sulfates, chlorures, fluorures, manganèse, cuivre, zinc, plomb, chrome total, cadmium, arsenic, mercure
- **Biologique** : coliformes totaux, ⑦ *Escherichia coli* (E. coli)

De manière générale, on a observé une forte variabilité entre les différents systèmes. La qualité de l'eau filtrée par un filtre à sable biologique dépend des spécifications d'installation initiales du système, de son entretien et, surtout, de la qualité de l'eau source. Certaines observations tirées de nos résultats de tests sont résumées ci-dessous.

Les filtres à sable biologique se sont avérés très efficaces pour améliorer la couleur de l'eau et réduire sa turbidité (impuretés et particules visibles). Cependant, ils peinaient à purifier suffisamment l'eau pour répondre aux normes de potabilité lorsque l'eau source était extrêmement contaminée (forte turbidité).

⑦ Les coliformes totaux sont un groupe de micro-organismes présents dans le sol, les eaux de surface et les intestins des mammifères. Bien que la plupart des coliformes soient inoffensifs, leur présence dans l'eau potable peut indiquer une contamination de l'eau par des agents pathogènes nocifs provenant de matières fécales animales ou humaines.

La présence d'E. coli dans l'eau indique une contamination fécale, ce qui signifie que des déchets humains ou animaux ont pénétré dans le réseau d'alimentation en eau. Certaines souches d'E. coli peuvent provoquer des maladies chez l'humain. La présence d'E. coli est un indicateur plus fiable de la présence de microbes insalubres dans l'eau que celle des coliformes totaux.

La filtration entraîne généralement une légère augmentation du pH de l'eau filtrée, probablement due à l'alcalinité du biochar. Nous avons observé de faibles variations du pH de l'eau. Un pH allant jusqu'à 8,5 étant conforme aux normes de potabilité, cette étude ne soulève aucune inquiétude quant à l'impact du pH sur la qualité de l'eau potable après filtration.

Le filtre à sable biologique s'est avéré efficace pour réduire la concentration de fer dans l'eau. Son impact sur la teneur en solides dissous totaux (TDS), la dureté, les nitrates et nitrites, les sulfates, les chlorures, les fluorures, le manganèse, le cuivre, le zinc, le plomb, le chrome total, le cadmium, l'arsenic et le mercure était faible, voire nul.

Les filtres à sable biologique se sont généralement révélés efficaces pour éliminer *E. coli* ; cependant, des données indiquent que tous les systèmes ne fonctionnent pas efficacement. Les filtres à sable biologique ne produisaient pas d'eau stérile, mais semblaient réduire la quantité de coliformes dans l'eau. En combinant nos résultats avec une analyse documentaire, nous estimons que les filtres à sable biologique avec biochar éliminent généralement la plupart des bactéries nocives ; toutefois, ils ne sont pas efficaces à 100 % (Eniola et Banu, 2023).

Le tableau 1 présente les résultats des tests avant et après filtration pour trois des paramètres mesurés, sur des filtres installés dans quatre villages. L'ensemble des données est disponible sur [GitHub \[http://edn.link/githubresearch\]](http://edn.link/githubresearch).

Tableau 1. Sélection des échantillons d'eau avant et après filtration

Village	Paramètre	Avant	Après	Normes minimales de qualité de l'eau
Village A	Couleur	10	0	pas plus de 15 unités de platine-cobalt
	Coliformes	déteçté	déteçté	non déteçté
	<i>E. coli</i>	non déteçté	non déteçté	non déteçté
Village B	Couleur	20	10	pas plus de 15 unités de platine-cobalt
	Coliformes	déteçté	déteçté	non déteçté
	<i>E. coli</i>	non déteçté	non déteçté	non déteçté
Village C	Couleur	10	0	pas plus de 15 unités de platine-cobalt
	Coliformes	déteçté	déteçté	non déteçté
	<i>E. coli</i>	non déteçté	non déteçté	non déteçté
Village D	Couleur	120	90	pas plus de 15 unités de platine-cobalt
	Coliformes	déteçté	déteçté	non déteçté
	<i>E. coli</i>	déteçté	non déteçté	non déteçté

Observations sur la conception de la part de ECHO en Asie

L'équipe des technologies appropriées de ECHO en Asie a mené une série d'expériences de conception pour déterminer s'il était possible de rendre potable l'eau fortement polluée de notre bassin piscicole. Nous avons constaté que, malgré une nette amélioration de la qualité de l'eau grâce au filtre, celle-ci ne répondait toujours pas aux normes de potabilité du ministère thaïlandais de la Santé.

Au cours de ce processus, nous avons appris ce qui suit :

- La réduction du débit à travers les barils contribue à améliorer la qualité de l'eau, car celle-ci a plus de temps pour pénétrer dans les couches de sable.
- Laisser l'eau décanter dans un réservoir avant la filtration réduit la sédimentation.

- Réduire la taille des particules de sable et de gravier et augmenter la profondeur des couches contenant des particules plus fines améliore la filtration.
- Auparavant, nous placions le biochar dans un sac en filet avant de l'introduire dans le troisième fût. Nous avons constaté qu'il est préférable d'ajouter le biochar directement dans le fût et de le laisser former une couche épaisse.



Figure 12. Construction d'un filtre à sable biologique.
Source: Personnel de ECHO/Asie

- Le broyage du biochar en fines particules améliore l'efficacité de la filtration, mais une granulométrie trop fine ralentit le débit d'eau. Nous privilégions une taille de particules comprise entre celle d'un grain de maïs et celle d'un ongle (environ 0,5 à 2 cm de diamètre).
- Nous avons appris à faire tremper le biochar avant son installation. Les particules de biochar flottantes ne sont pas correctement pyrolysées et sont moins perméables à l'eau. En les retirant, on élimine le biochar de moindre qualité. Le biochar restant est donc de meilleure qualité.

En conclusion, le filtre à sable biologique doit être construit (figure 12) conformément aux spécifications de conception pour fonctionner correctement. Ce filtre peut améliorer considérablement la qualité de l'eau, mais ne permet pas toujours d'atteindre le niveau de potabilité requis.

Recommandations à l'intention des praticiens du développement

- Les filtres à sable biologique ne garantissent pas une amélioration totale de la qualité de l'eau, mais ils produisent de façon fiable une eau de meilleure qualité qu'en l'absence de filtration. Il est fort probable qu'une communauté consommant de l'eau filtrée par un filtre à sable biologique présente une incidence moindre de maladies d'origine hydrique. Le goût de l'eau est également généralement amélioré. Les filtres à sable biologique permettent souvent de réaliser des économies de temps et d'argent en évitant de puiser de l'eau à d'autres sources. Nous avons confiance dans la promotion de la filtration sur sable biologique, malgré ses limites.
- Faire bouillir l'eau peut encore constituer une option appropriée pour le traitement post-filtration afin d'éliminer les microbes présents dans l'eau. Si les symptômes d'une maladie d'origine hydrique persistent, nous recommandons fortement de faire bouillir l'eau ou d'envisager d'autres solutions de purification.
- Tous les filtres à sable biologique ne se valent pas. La conception de filtres à partir de modèles éprouvés est plus susceptible de produire des systèmes efficaces.
- Il existe de nombreuses autres solutions de traitement de l'eau. Nous recommandons les travaux du CAWST (Centre for Affordable Water and Sanitation Technology) pour d'autres options de traitement de l'eau décentralisées et peu coûteuses. Consultez leur site web : [CAWST – WASH Education and Training Resources \[http://edn.link/cawst\]](http://edn.link/cawst).

Comme toujours, l'implication de la communauté et l'appropriation locale sont essentielles à l'adoption et au succès à long terme des filtres à sable biologique. Dans de nombreux contextes, la qualité de l'eau brute peut être trop altérée pour que les filtres à sable biologique constituent une solution adaptée. Les communautés peuvent alors privilégier d'autres alternatives. Pour une utilisation durable, la communauté doit comprendre le fonctionnement du filtre et ses avantages. L'entretien régulier doit être assuré par les membres de la communauté.

Reconnaissance

ECHO tient à remercier l'équipe de Global Hope Network International Thailand pour sa collaboration. Merci d'avoir partagé vos expériences et les données des analyses d'eau (Figure 13).



Figure 13. Prélèvement d'échantillons d'eau pour analyse en laboratoire. Source: Personnel de ECHO/Asie

Références :

- Aiken, B.A., Stauber C.E., Ortiz G.M., et M.D. Sobsey. 2011. An assessment of continued use and health impact of the concrete biosand filter in Bonao, Dominican Republic [Une évaluation de l'utilisation continue et de l'impact sanitaire du filtre à sable biologique en béton à Bonao, République dominicaine]. *Am J Trop Med Hyg.* 2011 Aug;85(2):309-17. doi: 10.4269/ajtmh.2011.09-0122. PMID: 21813853; PMCID: PMC3144831.
- Aqueous Solutions. 2016. 300 Liter per Day Water Treatment System [Système de traitement d'eau de 300 litres par jour]. <http://edn.link/fmrxtf>
- CAWST (Centre pour une technologie de l'eau et de l'assainissement abordable). 2012. Biosand Filter for Technicians [Le filtre à sable biologique à l'intention des techniciens]. https://www.ideassonline.org/public/pdf/AguasanPeru-BSF_for_Techs_Participant_Manual_BSF_Construction_Manual_With_Appendices_2012-01.pdf
- Demir, N.M. 2016. Experimental study of factors that affect iron and manganese removal in slow sand filters and identification of responsible microbial species [Étude expérimentale des facteurs influençant l'élimination du fer et du manganèse dans les filtres à sable lents et identification des espèces microbiennes responsables]. *Polish Journal of Environmental Studies* 25(4):1453-1465.
- Eniola, J.O. et B. Sizirici. 2023. Investigation of biochar- modified biosand filter performance for groundwater treatment for drinking water purposes: A laboratory and pilot scale study [Étude des performances des filtres à sable biologique modifiés au biochar pour le traitement des eaux souterraines à des fins de potabilité : une étude à l'échelle pilote et en laboratoire]. *Journal of Water Process Engineering.* 53. 103914. 10.1016/j.jwpe.2023.103914.
- Eniola, J.O. et B. Sizirici. 2024. Assessing the sustainability of modified biosand filters using life cycle assessment, cost and performance factors [Évaluation de la durabilité des filtres à sable biologique modifiés à l'aide de l'analyse du cycle de vie, des coûts et des facteurs de performance]. *Environment, Development and Sustainability.* <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05297-8>

Kearns, J.P. 2016. Biochar adsorbent for control of synthetic organic contaminants in affordable decentralized water treatment [Adsorbant à base de biochar pour le contrôle des contaminants organiques synthétiques dans le traitement décentralisé et abordable de l'eau]. Diss. University of Colorado at Boulder., 2016.

Kearns, J., Knapp, D.R.U., et R.S. Summers. 2014. Synthetic organic water contaminants in developing communities: An overlooked challenge addressed by adsorption with locally generated char char [Contaminants organiques synthétiques de l'eau dans les communautés en développement : un défi négligé relevé par l'adsorption sur charbon produit localement]. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development* 4(3):422-436. 10.2166/washdev.2014.073.

Maiyo, J.K., Dasika, S. et C.T. Jafvert. 2023. Slow sand filters for the 21st Century: A review [Les filtres à sable lents pour le 21e siècle : une synthèse bibliographique]. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 20(2): 1019. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021019>

O'Connell, B., Olomofe, C., Quinn, M., Slawson, D., Ntakirutimana, T., et P. Scheuerman. 2023. Seven-year performance of biosand filters in rural Rwanda [Performance sur sept ans des filtres à sable biologique en milieu rural au Rwanda]. *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*. 13(5): 333-338. 10.2166/washdev.2023.244.



Échos de notre réseau: Le « Village de Semences »

par Shashidhar M.

Une voie vers le développement entrepreneurial et l'autonomie des agriculteurs tribaux forestiers de H.D. Kote, au Karnataka

Cette étude s'appuie sur une expérience de vie communautaire et la réalisation d'une évaluation participative des besoins auprès d'agriculteurs tribaux du district de Mysuru, dans l'État du Karnataka, en Inde. Notre expérience de recherche a démontré que l'accès à des semences de qualité peut accroître les rendements agricoles ; cependant, les communautés tribales rencontrent souvent des difficultés persistantes pour se procurer des semences abordables, disponibles en temps voulu et de haute qualité. Afin de remédier à cette contrainte, nous avons conçu une action locale visant à lancer un programme décentralisé et piloté par la communauté pour améliorer l'accès à des semences de qualité, en renforçant les capacités locales de production, de conservation et d'échange de semences : le « Village de Semences ». Ce modèle vise à promouvoir l'utilisation de semences de qualité tout en développant l'esprit d'entreprise pour une autonomie et des revenus durables.

Cette étude présente les enseignements tirés de la mise en œuvre du modèle de village semencier, qui a permis de réduire la dépendance aux semences commerciales et d'autonomiser les agriculteurs tribaux au niveau villageois. Elle démontre que les systèmes de production de semences localisés peuvent renforcer l'autonomie et améliorer

les revenus tout en respectant les valeurs constitutionnelles dans le contexte tribal.

Les 14 000 habitants des communautés tribales de H.D. Kote, dans le district de Mysuru, sont confrontés à de multiples défis agricoles : des moyens de subsistance limités, des exploitations agricoles marginales, ⑧ la pression des animaux sauvages et le manque d'accès à des semences de qualité et à des possibilités d'irrigation ou de mécanisation, ce qui conduit à un cycle de faible productivité et de faibles revenus.

Objectifs de cette étude

- Promouvoir une agriculture durable en produisant des semences de qualité
- Développer les capacités de conservation des semences et d'autosuffisance
- Développer l'entrepreneuriat parmi les agriculteurs tribaux
- Renforcer la viabilité économique tout en préservant les pratiques traditionnelles
- Faire respecter les valeurs constitutionnelles par une mise en œuvre participative

Matériels et méthodes

Une approche de recherche-action participative a été adoptée, et une enquête de base a été menée dans cinq hameaux tribaux (l'un d'eux a été exclu en raison de la présence de menaces liées à la faune sauvage). La collaboration et le soutien institutionnel ont été assurés par le Mouvement de jeunesse Swami Vivekananda (SVYM), le Conseil indien de la recherche agricole (ICAR), la Station zonale de recherche agricole (ZARS) de Mandya et la Fédération des femmes tribales « Prakruthi Girijana mahila Okkuta » (SHG).

Le programme a sélectionné 15 agriculteurs ayant accès à l'irrigation et manifestant un intérêt pour la culture de semences. Ces agriculteurs ont reçu des semences améliorées et de haute qualité pour servir de semences de base destinées à la production et à la multiplication. Des cultivars d'*Eleusine coracana*, ou éleusine (millet africain), connue localement sous le nom de « White Ragi (millet blanc) » (KMR-340 ; Figure 14 ; Raveendra, 2019), ainsi que de *Vigna unguiculata*, ou niébé (KGB-9 ; Figure 15), ont été fournis aux agriculteurs.

Afin de renforcer les capacités des agriculteurs, le projet a dispensé des formations sur la production de semences, l'entretien des parcelles et la transformation après récolte. Durant les huit mois du projet (juillet 2019 à février 2020), le suivi a consisté en des visites régulières sur le terrain et un soutien technique pour garantir la qualité des pratiques agricoles améliorées, ainsi qu'en des consultations d'experts (figure 16).

Un élément essentiel de ce modèle résidait dans l'implication d'un collectif d'agriculteurs locaux, le « Prakruthi Girijana mahila Okkuta » (SHG). Ce collectif jouait un rôle central dans l'approvisionnement après récolte, le tri, le séchage et le

⑧ Dans ce cas, les exploitations agricoles étaient soit de petite taille, soit fragmentées.



Figure 14. White ragi (millet blanc) à maturité. Source: Station de recherche agricole zonale de Mandya



Figure 15. M. Bharya récolte et stocke le niébé. Source: Shashidhar M.



Figure 16. Visite de terrain d'un scientifique de l'ICAR. Source: Dr Ramamurthy - Scientifique principal

stockage des semences. Cela a non seulement renforcé l'appropriation locale, mais a également créé un écosystème favorisant la réutilisation et la distribution des semences au sein de la communauté.

En décentralisant la production de semences et en renforçant les institutions communautaires, l'initiative « Village de semences » a autonomisé les agriculteurs, réduit leur dépendance vis-à-vis des marchés commerciaux des semences et promu la résilience agricole et la conservation de la biodiversité au niveau local.

Résultats et retombées

Les agriculteurs tribaux ont cultivé avec succès des variétés améliorées de millet (White Rag KMR-340) et de niébé (KGB-9). Ils ont également pu commercialiser leurs récoltes grâce à la revente des semences. Ce projet de recherche a démontré que l'introduction de variétés améliorées et de bonnes pratiques agronomiques contribuent à de meilleurs rendements par rapport aux méthodes traditionnelles.

Les données de marché n'ont pas été collectées, mais après avoir constaté le rendement du millet blanc, dix autres agriculteurs ont utilisé les semences de base. Ces agriculteurs ont fait état d'une meilleure participation au marché et d'un accès facilité aux acheteurs locaux. Les résidus de récolte ont également servi de fourrage pour le bétail. Cette initiative semencière a jeté les bases d'entreprises agricoles communautaires et a favorisé l'entrepreneuriat ; par ailleurs, la coopération accrue entre les groupes tribaux a renforcé la solidarité.



Figure 17. Le fondateur du SVYM, le Dr R. Balasubramaniam, a visité les terres de Mme Boomi.
Source: Shashidhar M.

📍 Cela représente un gain de productivité de 30 à 40 % sans augmentation significative des coûts des intrants, par rapport à un rendement de 7 à 8 quintaux par hectare pour les variétés locales cultivées en conditions pluviales.

Mme Boomi, une agricultrice prospère

Mme Boomi (figure 17), une femme tribale de Kempnahadi, a adopté une méthode améliorée de production de semences de millet blanc (Raga raga) grâce au soutien du projet. Son succès a inspiré les agriculteurs des environs et a fait d'elle un modèle local. Elle a démontré le potentiel transformateur des interventions des projets agricoles. Son rendement de 12,8 quintaux par acre (1 280 kg/ha) était supérieur aux rendements normaux de la région.📍

Discussion

Malgré les limites mentionnées, la participation communautaire et un mentorat constant ont permis de surmonter d'importants obstacles. Le modèle « Village des Semences » est une approche qui favorise la justice économique, réduit la dépendance aux marchés semenciers extérieurs et renforce les capacités des entreprises agricoles locales. L'accompagnement institutionnel et une planification axée sur les agriculteurs sont essentiels à la mise à l'échelle du modèle. Le projet a démontré les valeurs constitutionnelles d'égalité, de justice et de fraternité à travers la collaboration entre différents groupes tribaux lors des formations et des activités de commercialisation.

Conclusion et recommandations

L'initiative « Village de Semences » a créé un modèle reproductible d'entrepreneuriat agricole durable, localisé et participatif dans les zones tribales. Les travaux futurs devraient se concentrer sur :

- L'institutionnalisation du rôle collectif des agriculteurs locaux dans le commerce des semences.

- L'accès au microcrédit pour passer à l'échelle.
- La formation à l'image de marque (branding) et à la commercialisation.
- L'exploration d'autres cultures et variétés à forte valeur locale et commerciale.

Référence

Raveendra, H. 2019. A New Revolution in Finger Millet Breeding-White Grained Variety KMR-340 [Une nouvelle révolution dans la sélection de l'éleusine - La variété à grains blancs KMR-340]. *International Journal of Agriculture Sciences* 11(7), 2019, pp.-8264-8267. <https://www.bioinfopublication.org/jouarchive.php?opt=&jouid=BPJ00002178264-8267>.



Introduction

Azelia quanzensis est communément appelé acajou à gousses, arbre à haricots porte-bonheur, chamfuti ou afzélia. *A. quanzensis* est un arbre à feuilles caduques, à enracinement profond, pouvant atteindre 35 m de hauteur et à cime étalée. Il est apprécié pour son ombrage et son bois de grande qualité (Gérard et Louppe, 2011 ; Orwa *et al.*, 2009). *A. quanzensis* pousse rapidement (50 à 60 cm par an) lorsqu'il est jeune, produisant un tronc droit. Dans de bonnes conditions, il atteint sa maturité initiale en 7 ans et ses troncs peuvent atteindre jusqu'à 1 m de diamètre. *A. quanzensis* mérite d'être protégé dans son aire de répartition naturelle, qui comprend les zones sèches et basses d'Afrique australe ainsi que certaines régions d'Afrique de l'Ouest, de l'Est et centrale (Mtambalika *et al.*, 2014).

Le feuillage est composé de feuilles formées de 4 à 7 paires de folioles (Orwa *et al.*, 2009). Les feuilles sont lisses, de forme elliptique à oblongue, arrondies ou légèrement effilées en une pointe longue et étroite, et possèdent un pétiole. Les fleurs, de couleur jaune à rouge orangé, sont disposées en inflorescences axillaires. Les grosses graines, d'un noir brillant, sont oblongues et épaisses (Figure 18). Elles sont contenues dans une gousse ligneuse qui s'ouvre à maturité. Chaque graine possède un arille rouge-orange vif qui facilite la dispersion des graines en les rendant attractives pour les oiseaux et les mammifères.

Climat

Arbre de l'hémisphère sud, il pousse sous un ciel allant du clair au nuageux. Il se développe à des températures comprises entre 18 et 36 °C et avec des précipitations annuelles de 400 à 1 700 mm, jusqu'à une altitude maximale de 1 300 m. Il développe un système racinaire profond qui prospère dans des sols bien drainés, de texture légère à moyenne, avec une fertilité modérée et des plages de pH comprises entre 4,5 et 7,5 (FAO, 2024).

De la Banque de semences de ECHO: *Azelia quanzensis*

par Robert Walle



Figure 18. Graines de *Azelia quanzensis* à la banque de semences de ECHO en Floride. Source: Tim Motis

Culture

Coupez les gousses à l'aide d'un sécateur et ramassez-les dès qu'elles passent du vert au brun-noir (Orwa *et al.*, 2009). Vous pouvez également ramasser les gousses tombées au sol (BeyondForest, 2025). Chaque gousse contient de 6 à 10 graines (Orwa *et al.*, 2009). Extrayez les graines, laissez-les sécher au soleil et conservez-les à basse température dans des récipients hermétiques (à l'abri de l'humidité). Selon Orwa *et al.* (2009), les graines séchées au soleil jusqu'à un taux d'humidité de 6 à 10 % et conservées à 3 °C peuvent conserver un taux de germination de 30 % après 10 ans de stockage. **10**

10 Le pourcentage de germination d'*A. quanzensis* à la banque de semences de ECHO en Floride est resté pratiquement inchangé, à 75-80 %, après 7,85 ans de stockage dans un sac scellé dans une pièce climatisée (température exacte inconnue mais nettement supérieure à 3 °C).

Avant de semer, retirez l'arille et incisez légèrement le côté de la graine ou faites-la tremper dans l'eau pendant 12 à 24 heures pour accélérer la germination (BeyondForest, 2025 ; Gérard et Louppe, 2011 ; Orwa *et al.*, 2009). Semez les graines à 2 ou 3 cm de profondeur dans un mélange de sable de rivière et de compost (5 volumes de sable pour 1 volume de compost), en veillant à maintenir le mélange humide. Les graines saines germent en 11 à 28 jours (Orwa *et al.*, 2009 ; BeyondForest, 2025).

Mtambalika *et al.* (2014) ont constaté que la taille des graines n'influait pas significativement la germination (jusqu'à 95 %), mais affectait significativement la survie des plantules face au dépérissement des pousses. 86 jours après le semis, 92 % des plantules issues de grosses graines avaient survécu, contre 68 % pour celles issues de petites graines. Les grosses graines conféraient des avantages en termes de croissance précoce, de vigueur et de résilience, démontrant ainsi l'utilisation préférable de grosses graines pour une production en pépinière de qualité.

Dans une pépinière où les semis sont cultivés dans des sacs en polyéthylène, Hounsouvo *et al.* (2022) ont comparé différentes combinaisons d'inoculation mycorhizienne, de fumier et d'engrais minéral. Ils ont constaté que la croissance était optimale avec *Scleroderma verrucosum* (un champignon mycorhizien bénéfique), 166 g de fumier de volaille par litre de terre et 20 g d'engrais minéral par litre de terre. L'engrais minéral utilisé contenait 13 % d'azote, 10 % de phosphore et 10 % de potassium.

Mettez les jeunes plants en terre au stade de deux feuilles et protégez-les du vent froid pendant 2 saisons (Orwa *et al.*, 2009). Repiquez-les après 4 à 6 mois de croissance en pépinière (Gérard et Louppe, 2011), lorsqu'ils sont encore petits, car *A. quanzensis* développe une racine pivotante profonde (Fern, 2026). Espacez les arbres de 4 à 6 m, ce qui tiendra compte de la largeur de la canopée (BeyondForest, 2025). Protégez les jeunes arbres du broutage par les animaux et de la sécheresse.

Ravageurs

Un petit scolyte, *Euwallacea fornicatus* (Curculionidae), accomplit son cycle de vie dans *A. quanzensis* (Van Rooyen *et al.*, 2021). Les adultes forent les tiges et les branches, provoquant des blocages vasculaires, la mort des branches ou la mortalité de l'arbre. Il est porteur de la maladie fongique *Fusarium euwallaceae*, identifiable par de petits trous avec de la sciure poudreuse (frass) et des taches sombres autour des infections fongiques.

Un autre coléoptère, *Pachydissus hector*, a été signalé comme attaquant les troncs (Gérard et Louppe, 2011). Les babouins, les singes, les écureuils et les calaos mangent et dispersent tous les graines (Orwa et al., 2009).

Bienfaits et utilisations

Espèce ligneuse de grande valeur, son bois précieux résiste aux foreurs et aux termites et se polit bien pour être utilisé en ébénisterie et dans la fabrication d'instruments de musique (Orwa et al., 2009). L'écorce et les feuilles sont consommées par les éléphants, et les feuilles sont broutées par l'éland du Cap et le céphalophe gris. Les feuilles cuites sont consommées comme légume (Fern, 2024). Des bijoux sont fabriqués à partir des graines (Gérard et Louppe, 2011). Des remèdes de médecine traditionnelle sont préparés à partir de diverses parties de la plante. *A. quanzensis* présente un intérêt pour l'utilisation dans la reforestation, comme bois de feu, en agroforesterie et dans d'autres systèmes alimentaires au sein de son aire de répartition naturelle.

Références

- BeyondForest. 2025. *Afzelia quanzensis* (Pod Mahogany): The African Timber Giant-Uses, Benefits & Conservation [Acajou à gousses : Le géant du bois d'œuvre africain - Utilisations, bienfaits et conservation]. Nairobi, Kenya <https://www.beyondforest.org/post/afzelia-quanzensis-aka-the-pod-mahogany> (consulté le 28 janvier 2026).
- Fern, K. 2024. *Afzelia quanzensis*. Tropical Plants Database [Base de données sur les plantes tropicales]. <https://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Afzelia+quanzensis> (Consulté le 28 janvier 2026)
- Food and Agriculture Organization (FAO) GAEZ Data Portal. 2024. Plant Search Form [Portail de données GAEZ - Formulaire de recherche de plantes]. Terme de recherche <*Afzelia quanzensis*> puis <view crop> et <data sheet>. (Consulté le 27 janvier 2026) URL: <https://gaez.fao.org/pages/ecocrop-find-plant>
- Gérard, J. et Louppe, D., 2011. *Afzelia quanzensis* Welw. [Internet] Record from PROTA4U [Fiche d'information de PROTA4U]. Lemmens, R.H.M.J., Louppe, D. & Oteng-Amoako, A.A. (Éditeurs). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Pays-Bas. <<http://www.prota4u.org/search.asp>>. Consulté le 27 janvier 2026.
- Hounsouvo, B.S.R., T.D. Houehanou, G.N. Gouwakinnou, C.J. Hadonou, et C.A.I.N. Ouinsavi. 2022. Comparative effect of ectomycorrhizal inoculation, mineral and organic amendments and their interactions on the juvenile growth of *Afzelia africana* in the nursery [Effet comparé de l'inoculation ectomycorhizienne, des amendements minéraux et organiques et de leurs interactions sur la croissance juvénile d'*Afzelia africana* en pépinière]. *J. Trop. Plant Physiol.* 14(1):1-12. <https://doi.org/10.56999/jtpp.2022.14.1.18>
- Mtambalika, K., C. Munthali, D. Gondwe, et E. Missanjo. 2014. Effect of seed size of *Afzelia quanzensis* on germination and seedling growth [Effet de la taille des graines d'*Afzelia quanzensis* sur la germination et la croissance des plantules]. *Int. J. of For. Res.* Vol. 2014, 384565, <http://dx.doi.org/10.1155/2014/384565>.
- Orwa, C., A. Mutua, R. Kindt, R. Jamnadass, et A. Simons. 2009.

Agroforestry Database: a tree reference and selection guide version 4.0 [Base de données sur les arbres agroforestiers : guide de référence et de sélection des arbres, version 4.0]. *World Agroforestry Centre, Kenya*. <https://www.worldagroforestry.org/output/agroforestry-database>. Accessed 05-01-2026.

Van Rooyen E., T. Paap, W. De Beer, G. Townsend, S. Fell, W.J. Nel, S. Morgan, M. Hill, A. Gonzalez, et F. Roets. 2021. The polyphagous shot hole borer beetle: Current status of a perfect invader in South Africa [Le coléoptère polyphage perceur de trous: situation actuelle d'un envahisseur parfait en Afrique du Sud]. *S. Afr. J. Sci.* ;117(11/12), Art. 9736. <https://doi.org/10.17159/sajs.2021/9736>.



Livres, Sites Web, et Autres Ressources

par Gabriel Buttram, Directeur
Technique, *Trees for the Future*

Manuel technique sur les jardins forestiers

Disponible en anglais et en français : <http://edn.link/x3xe7e>

Trees for the Future a été reconnue comme un projet phare mondial de restauration par la Décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes. Grâce à cette reconnaissance, elle a bénéficié du soutien de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) pour l'élaboration du Manuel technique sur les jardins forestiers.

Ce manuel se veut une ressource pratique et immédiatement applicable sur le terrain. Il présente une méthode éprouvée pour transformer des terres agricoles marginalisées ou dégradées en jardins forestiers hautement productifs et durables, et fournit aux praticiens les conseils détaillés nécessaires à la planification, la conception, la mise en place et la gestion continue de ces jardins. En favorisant la transition d'une agriculture de subsistance vers des systèmes plus régénérateurs et diversifiés, cette ressource vise explicitement à améliorer les conditions de vie des familles de petits exploitants agricoles - notamment en augmentant les rendements, la sécurité alimentaire et le potentiel de revenus - tout en contribuant à la restauration des écosystèmes, tels que le stockage du carbone et la préservation de la biodiversité.

Ce manuel technique s'adresse principalement aux formateurs, aux agents de vulgarisation, aux spécialistes et autres praticiens souhaitant accompagner les agriculteurs dans l'augmentation de leur production tout en restaurant les écosystèmes dégradés. S'appuyant sur des décennies d'expérience auprès des communautés agricoles du monde entier, le manuel est ancré dans l'expérience de mise en œuvre de TREES en Afrique subsaharienne, notamment grâce aux enseignements tirés de plus de huit années de programmes et des retours d'expérience des agriculteurs et du personnel. Il reflète également l'expérience des agriculteurs dans des contextes de projet couvrant l'Afrique de l'Est et l'Afrique de l'Ouest (plus précisément l'Ouganda, le Kenya, la Tanzanie et le Sénégal). Par ailleurs, la pertinence des concepts et des pratiques ne se limite pas à l'Afrique. La pratique du jardinage forestier est répandue depuis des siècles dans différentes cultures et sous différents climats, et l'approche du jardin forestier adapte ces principes en un programme structuré et progressif, pertinent pour les petits

exploitants agricoles du monde entier, moyennant une contextualisation appropriée.

L'adoption de ce modèle peut toutefois être freinée par des réalités propres aux petites exploitations agricoles. Les agriculteurs disposent souvent d'un accès limité à la terre et à l'eau, ce qui peut compliquer l'intégration de la production agricole à la culture d'arbres et à l'élevage. Ces contraintes peuvent limiter la mise en œuvre immédiate et complète du modèle de jardin-forêt. D'autres obstacles peuvent également ralentir son adoption ou en réduire l'impact, notamment l'accès limité aux semences, aux outils, au financement, au bétail et à des marchés fiables.

En définitive, l'approche des jardins forestiers offre aux petits exploitants agricoles une voie concrète pour améliorer leur sécurité alimentaire et leurs revenus, tout en renforçant la résilience de leurs communautés et en restaurant les sols, la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes. Pour tous ceux qui s'engagent dans la restauration des terres et le développement d'une agriculture durable, ce manuel propose un cadre éprouvé, testé sur le terrain, pour nouer des partenariats efficaces avec les communautés de petits exploitants et soutenir un changement durable et local.



Symposium sur les systèmes semenciers pour protéger la biodiversité, améliorer la sécurité alimentaire et renforcer la résilience des communautés en Amérique centrale et dans les Caraïbes.

Mai 12-14
Sololá Campus, Guatemala



Évènements à venir

ECHO North America Training Calendar 2026

April	13-17	Intro to Tropical Ag Development
	21-24	Syntropic Agroforestry
May	20-22	Seed Banking
July	13-17	Intro to Tropical Ag Development
November	10-12	ECHO International Agriculture Conference

Scan for more details
about each training

email: study@echonet.org

ECHO Asia Training Calendar 2026		ปฏิทินการอบรมเอคโค่ ปี 2569
January มกราคม	16	Solar Dryer Workshop การทำเครื่องตากเมล็ดพันธุ์พลังงานแสงอาทิตย์
February กุมภาพันธ์	2	Asian National Apprenticeship Program Start Date Cohort 1
	2-7	Intro to Tropical Agriculture & Development (TAD) Course หลักสูตรการพัฒนาและการทำเกษตรในพื้นที่เขตร้อนชื้น
	19-20	Kitchen Gardening Workshop การปลูกผักสวนครัว
March มีนาคม	2-6	Faith & Farming Training การอบรมหัวข้อความเชื่อและการเกษตร
	19-20	Biochar & Biosand Water Filtration Workshop การผลิตถ่านชีวภาพไบโอชาร์และการผลิตเครื่องกรองน้ำระบบชีวภาพ
	24-26	Sri Lanka Agriculture Networking & Training Event การอบรมและสัมมนาเครือข่ายด้านการเกษตรในประเทศศรีลังกา
April เมษายน	6-7	NE India Agriculture Networking & Training Event การอบรมและสัมมนาเครือข่ายด้านการเกษตรในอินเดียตะวันออกเฉียงเหนือ
	7-9	Biochar Forum: Farm Waste, Sustainability & Carbon Credits - Thai ONLY การสัมมนาเชิงปฏิบัติการไบโอชาร์: จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและทรัพยากรที่ยั่งยืน สุคาร์บอนเครดิต - ไทยเท่านั้น
May พฤษภาคม	15	NUS Cooking Workshop การทำอาหารจากพืชที่ถูกละเลยและใช้ประโยชน์น้อย
June มิถุนายน	1	Asian National Apprenticeship Program Start Date Cohort 2
	1-6	Intro to Tropical Agriculture & Development (TAD) Course หลักสูตรการพัฒนาและการทำเกษตรในพื้นที่เขตร้อนชื้น
	25-26	Kitchen Gardening Workshop การปลูกผักสวนครัว
July กรกฎาคม	16-17	Biochar & Biosand Water Filtration Workshop การผลิตถ่านชีวภาพไบโอชาร์และการผลิตเครื่องกรองน้ำระบบชีวภาพ
	24	System of Rice Intensification (SRI) Planting Day กิจกรรมการปลูกข้าวต้นเดียว (ครึ่งวัน)
August สิงหาคม	3-8	Intro to Agroecology Course - Thai ONLY หลักสูตรการอบรมเกษตรเชิงนิเวศน์ - ไทยเท่านั้น
	18-20	Agribusiness Community of Practice Event การอบรมและสัมมนาธุรกิจการเกษตรสำหรับชุมชน
September กันยายน	4	NUS Cooking Workshop การทำอาหารจากพืชที่ถูกละเลยและใช้ประโยชน์น้อย
October ตุลาคม	5-9	Seed Bank Managers Forum การสัมมนาเชิงปฏิบัติการสำหรับผู้จัดการธนาคารเมล็ดพันธุ์
	16	Solar Dryer Workshop การทำเครื่องตากเมล็ดพันธุ์พลังงานแสงอาทิตย์
November พฤศจิกายน	2	Asian National Apprenticeship Program Start Date Cohort 3
	2-7	Intro to Tropical Agriculture & Development (TAD) Course หลักสูตรการพัฒนาและการทำเกษตรในพื้นที่เขตร้อนชื้น
	27	System of Rice Intensification (SRI) Harvesting Day กิจกรรมการเก็บเกี่ยวข้าวต้นเดียว (ครึ่งวัน)

For more information or to register

echoasia@echocommunity.org

053-304-028



ECHO Asia Impact Center

