COLEAD

ÉTUDE SUR LA MANGUE TRANSFORMÉE

9. Compost de mangue

Financé par l'Union européenne

La présente publication a été développée par le programme Fit For Market +, mis en œuvre par le COLEAD dans le cadre de la Coopération au développement entre l'Organisation des États d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique (OEACP) et l'Union européenne (UE). Il convient de noter que les informations présentées ne reflètent pas nécessairement le point de vue de ses bailleurs de fonds.

La présente publication a également été développée par le programme Fit For Market SPS, mis en œuvre par le COLEAD dans le cadre de la Coopération au développement entre l'Organisation des États d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique (OEACP) et l'Union européenne (UE). Il convient de noter que les informations présentées ne reflètent pas nécessairement le point de vue de ses bailleurs de fonds.

Cette publication fait partie intégrante d'une collection de ressources du COLEAD, qui se compose d'outils et de matériels pédagogiques et techniques, en ligne et hors ligne. L'ensemble de ces outils et méthodes est le résultat de plus de 20 années d'expérience et a été mis en place progressivement à travers des programmes d'assistance technique mis en œuvre par le COLEAD, notamment dans le cadre de la coopération au développement entre l'OEACP et l'UE.

L'utilisation de désignations particulières de pays ou de territoires n'implique aucun jugement de la part du COLEAD quant au statut légal de ces pays ou territoires, de leurs autorités et institutions ou de la délimitation de leurs frontières.

Le contenu de cette publication est fourni sous une forme « actuellement disponible ». Le COLEAD ne donne aucune garantie, directe ou implicite, concernant l'exactitude, l'exhaustivité, la fiabilité, la pertinence de l'information à une date ultérieure. Le COLEAD se réserve le droit de modifier le contenu de cette publication à tout moment, sans préavis. Le contenu peut contenir des erreurs, des omissions ou des inexactitudes, et le COLEAD ne peut garantir l'exactitude ou l'exhaustivité du contenu.

Le COLEAD ne peut garantir que le contenu de cette publication sera toujours à jour ou qu'il conviendra à des fins particulières. Toute utilisation du contenu se fait aux risques et périls des utilisateurs, qui sont seuls responsables de leur interprétation et de leur utilisation des informations fournies.

Le COLEAD décline toute responsabilité en cas de préjudice, de quelque nature que ce soit, résultant de l'utilisation ou de l'impossibilité d'utiliser le contenu de cette publication, y compris mais sans s'y limiter, les dommages directs, indirects, spéciaux, accessoires ou consécutifs, la perte de profits, la perte de données, la perte d'opportunité, la perte de réputation, ou toute autre perte économique ou commerciale.

Cette publication peut contenir des hyperliens. Les liens vers des sites / plates-formes autres que ceux de COLEAD sont fournis uniquement à titre d'information sur des sujets qui peuvent être utiles au personnel du COLEAD, à ses partenaires-bénéficiaires, à ses bailleurs de fonds et au grand public. Le COLEAD ne peut pas et ne garantit pas l'authenticité des informations sur Internet. Les liens vers des sites / plates-formes autres que ceux de COLEAD n'impliquent aucune approbation officielle ou responsabilité quant aux opinions, idées, données ou produits présentés sur ces sites, ni aucune garantie quant à la validité des informations fournies.

Sauf indication contraire, tout le matériel contenu dans la présente publication est la propriété intellectuelle du COLEAD et est protégée par des droits d'auteur ou autres droits similaires. Ce contenu étant compilé exclusivement à des fins éducatives et/ou techniques, la publication peut contenir des éléments protégés par des droits d'auteur dont l'utilisation ultérieure n'est pas toujours spécifiquement autorisée par le titulaire de ces droits.

La mention de noms de sociétés ou de produits spécifiques (qu'ils soient ou non indiqués comme enregistrés) n'implique aucune intention de porter atteinte aux droits de propriété et ne doit pas être interprétée comme une approbation ou une recommandation de la part du COLEAD.

La présente publication est publiquement disponible et peut être librement utilisée à condition que la source soit mentionnée et/ou que la publication reste hébergée sur l'une des plateforme du COLEAD. Cependant, il est strictement interdit à toute tierce partie de représenter ou laisser entendre publiquement que le COLEAD participe à, ou a parrainé, approuvé ou endossé la manière ou le but de l'utilisation ou la reproduction des informations présentées dans la présente publication, sans accord écrit préalable du COLEAD. L'utilisation du contenu de la présente publication par une tierce partie n'implique pas une quelconque affiliation et/ou un quelconque partenariat avec le COLEAD.

De même, l'utilisation d'une marque commerciale, marque officielle, emblème officiel ou logo du COLEAD, ni aucun de ses autres moyens de promotion ou de publicité, est strictement interdite sans le consentement écrit préalable du COLEAD. Pour en savoir plus, veuillez contacter le COLEAD à l'adresse network@colead.link.

FIT FOR MARKET+

FIT FOR MARKET SPS

Financé par l'Union européenne

Ce document est un chapitre qui s'inscrit dans l'étude de secteur sur la mangue. Cette étude explore la faisabilité technique et économique des différentes activités de transformation et de valorisation des déchets. Les autres chapitres sont disponibles ici : resources.colead

Table des matières

1 QU'EST-CE QUE LE COMPOST DE MANGUE ? 3

2 DEMANDE 4

2.1 La demande de compost de mangue 3

2.1.1 Petits agriculteurs biologiques 4

2.1.2 Maraîchers 5

2.1.3 Producteurs d'épices 5

2.1.4 Programmes d'aide aux petits planteurs 5

2.1.5 Pépinières 6

2.2 Prix relatifs 6

2.2.1 Analyse concurrentielle 6

2.3 Critères d'achat 8

2.3.1 Enrichi ou non 8

2.3.2 Bien maturé 8

2.3.3 Équilibre carbone-azote 8

2.3.4 Acidité 8

2.3.5 Exempt de contaminants 9

2.4 Tendances du marché 9

2.4.1 Programmes d'aide aux petits planteurs nécessitant des intrants 9

2.4.2 Alimentation bio 9

2.4.3 Durabilité pour les exportations 9

3 APPROVISIONNEMENT 10

3.1 Comment ces produits arrivent-ils sur le marché, quelle est la structure de la chaîne de valeur ? 10

3.2 Sources d'ingrédients 10

3.3 Distributeurs intermédiaires 10

3.3.1 Distributeurs d'intrants 10

3.3.2 Programmes d'intrants publics 11

3.3.3 Programmes d'aide aux petits planteurs 11
3.3.4 Groupes d'achat des coopératives 11

3.4 Technologie, processus et techniques 11

3.4.1 Processus de production 11
3.4.2 Recettes de compost de déchets de mangue 16

3.5 Technologie 17

4 INGRÉDIENTS DE SUCCÈS 19

4.1 Ingrédients de compostage bon marché 19
4.2 Ventes 19
4.3 Bonnes techniques de compostage 19
4.4 Gestion des finances et du flux de trésorerie 19
4.5 Logistique et planification 19
4.6 Calendrier saisonnier 20
4.7 Résumé des problèmes et opportunités 20
4.8 Conclusion 21

1. Qu'est-ce que le compost de mangue ?

Le compost est une matière d'enrichissement du sol fabriquée avec du matériel végétal décomposé et, dans certains cas, du fumier animal. De nombreux ingrédients peuvent être utilisés, y compris les déchets générés par la transformation de la mangue. Le compost à base de déchets de mangue est généralement fabriqué avec les fruits écartés lors du tri, et la chair, la peau et les noyaux issus du processus de nettoyage. Une fois décomposées, ces matières peuvent être conditionnées ou distribuées directement aux agriculteurs.

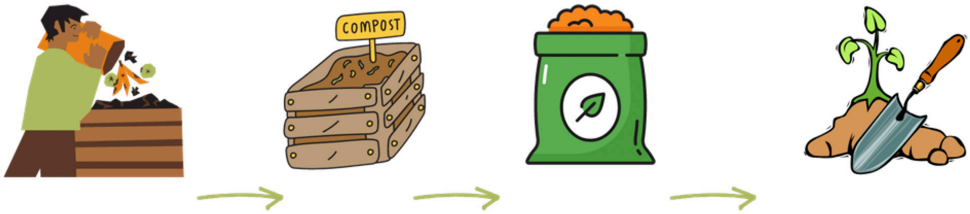


Figure 1. Un processus de compostage générique

Le compost peut être utilisé en association avec un engrais minéral, ou même en remplacement partiel de celui-ci. S'il est de bonne qualité et utilisé judicieusement, il enrichit le sol, ce qui améliore le rendement ou la qualité du produit. L'engrais minéral et le compost ne sont pas fabriqués de la même façon et jouent des rôles légèrement différents dans l'amélioration du sol. Ces différences sont résumées dans le tableau 1.

Tableau 1. Différences entre l'engrais minéral et le compost

	Engrais minéral	Compost
Ingrédients	L'engrais NPK (azote, phosphore et potassium) est fabriqué avec des minéraux d'extraction minière chimiquement modifiés.	Le compost est fabriqué avec du matériel végétal et parfois du fumier.
Action	L'engrais NPK apporte un supplément nutritif rapide et de courte durée aux plantes. Mais beaucoup de ces nutriments sont perdus quand il pleut, par ruissellement ou lessivage. Il doit être appliqué chaque année. L'engrais NPK n'améliore pas la structure du sol.	Le compost de qualité riche en nutriments a une libération lente : il libère les nutriments progressivement et lie parfois les ingrédients, ce qui aide à améliorer la structure et le taux de carbone du sol.
Application	50-400 kg par ha. Ou 2 kg par arbre. 1 jour-homme/ha. Différentes techniques d'application peuvent être utilisées, comme la diffusion, l'application en bande, le placement en profondeur, l'application en irrigation ou encore les pulvérisations foliaires.	5-10 tonnes par ha ou une brouette par arbre. 5-10 jours-homme par ha. Peut être utilisé comme paillis ou fine couche de surface et mélangé à de la terre.
Différents mélanges et dosages	Dans les pays développés, chaque culture a des mélanges NPK spécifiques. Le dosage (taux d'application) doit être adapté à la culture et au stade de culture, type de sol, etc. Il est conseillé aux agriculteurs et aux entreprises d'appliquer l'engrais en suivant la stratégie des « 4B » – bonne source, bonne dose, bon moment et bon endroit.	Le compost varie en fonction de la matière utilisée pour le fabriquer. Diverses matières vertes et brunes, déjections animales, etc. peuvent être utilisées dans les recettes. Les recettes peuvent être adaptées pour des cultures spécifiques. Mais c'est rarement le cas. La plupart des acheteurs adaptent plutôt le dosage en fonction de la condition du sol. Du biochar et des biostimulants peuvent être ajoutés pour améliorer la qualité et l'absorption des nutriments.

2. Demande

2.1 La demande de compost de mangue

Les matières organiques présentes dans les sols des pays tropicaux ont tendance à se décomposer très rapidement. À mesure que la matière organique diminue, les sols s'appauvrissent en nutriments. Le compost et l'engrais sont donc des amendements précieux pour enrichir le sol et améliorer la santé du sol.

L'ajout des bonnes quantités de compost et d'engrais pour répondre aux besoins en nutriments de différentes cultures peut avoir d'importants bienfaits pour la santé du sol et améliorer ainsi les rendements et les moyens de subsistance des agriculteurs. La fertilité du sol est donc de plus en plus une priorité pour les agriculteurs, les gouvernements, les agences de développement, les organisations non gouvernementales (ONG), les acheteurs de produits du monde en développement, et les importateurs européens et américains, ce qui crée des opportunités pour les producteurs commerciaux de compost et d'engrais.

Il y a quelques différences importantes entre le marché des engrais minéraux et celui du compost. Premièrement, le compost ne peut pas facilement franchir les frontières en raison des contrôles de sécurité et phytosanitaires dont il fait l'objet. Il est très réglementé et dans beaucoup de cas, il ne peut pas être importé ou exporté facilement, voire légalement. Le commerce international de compost est donc coûteux et difficile.

Deuxièmement, l'engrais minéral est concentré, surtout par rapport au compost. À titre d'exemple, une exploitation d'1 ha nécessite 150 kg d'engrais NPK, tandis que 5-10 tonnes de compost sont requises simplement pour préserver la santé du sol sur ce même hectare. Les coûts de transport du compost sont donc beaucoup plus élevés que ceux de l'engrais, ce qui rend le compost inaccessible à de nombreux petits exploitants.

Ces différences majeures impliquent que les engrais minéraux sont généralement commercialisés à l'échelle internationale et que leur marché est étendu. Plus de 90 milliards d'euros d'engrais minéraux ont été vendus dans le monde en 2021.[1] Le compost est quant à lui généralement fabriqué et commercialisé localement.

La demande réelle sur les marchés individuels est difficile à estimer, surtout pour le compost de déchets de mangue. Dans ce cas particulier, il est plus probable que le goulet d'étranglement soit l'offre et l'accès au financement plutôt que la demande. L'offre est limitée par le volume de déchets de mangue disponible à chaque saison et par la capacité des agriculteurs à accéder aux financements pour payer le compost. L'accessibilité financière est explorée dans la section 2.2.

2.1.1 Petits agriculteurs biologiques

Le compost est un ingrédient important de l'agriculture biologique. Les agriculteurs biologiques ont l'interdiction d'utiliser des engrais synthétiques ou minéraux comme les NPK. Dans beaucoup de cas, les petits agriculteurs biologiques n'utilisent rien du tout pour enrichir le sol, ce qui provoque à plus long terme un recul constant des rendements et une dégradation du sol. Cette situation a créé d'importants écarts de rendement entre les agriculteurs d'Afrique subsaharienne et ceux d'autres continents.

1 ITC Trade Map.

Dans certains pays, il y a des milliers d'agriculteurs biologiques – souvent par défaut. Le Burkina Faso compte à lui seul environ 20 000 ha de manguiers bio et 5 000 ha d'anacardiers (noix de cajou). Si le compost pouvait être fabriqué à un coût abordable et qu'un financement pouvait être trouvé, ces agriculteurs auraient besoin d'au moins 125 000 tonnes de compost par an. Le Burkina Faso accueille aussi d'autres cultures biologiques importantes, comme le sésame, le fonio et l'hibiscus, chacune d'elles représentant un marché potentiel pour le compost.

La taille du marché dépendrait donc de la surface utilisée pour produire des cultures biologiques dans chaque pays. Pour estimer la taille du marché, il faut également tenir compte du fait que tous les agriculteurs n'investiront évidemment pas dans le compost.

2.1.2 Maraîchers

Les maraîchers produisent généralement beaucoup de légumes sur une petite superficie. Les légumes sont aussi souvent des produits à haute valeur ajoutée. Les maraîchers ont donc les moyens d'acheter du compost. Ils savent que le compost est essentiel dans le maraîchage, surtout pour cultiver des légumes qui absorbent et demandent beaucoup de nutriments durant leur croissance (gingembre, maïs, chou, tomate, betterave, etc.).

Ces maraîchers utilisent donc du compost pour améliorer la rétention de l'humidité et des nutriments, ce qui est primordial dans le maraîchage. Ils cultivent généralement différents légumes tout au long de l'année, en suivant un calendrier annuel. C'est avantageux pour les producteurs de compost, car leurs clients ont besoin de compost toute l'année.

2.1.3 Producteurs d'épices

Les épices sont de plus en plus demandées dans toute l'Afrique. C'est particulièrement le cas du gingembre et du piment œil d'oiseau, pour lesquels les producteurs sont incapables de répondre à la demande. Les prix sont donc souvent élevés, ou le produit est exporté.

Les sols pauvres compromettent la production de ces épices. Les plants sont souvent relativement petits et les rendements sont faibles. L'ajout d'engrais et de compost serait donc bénéfique.

Les épices étant des cultures relativement lucratives, la plupart des producteurs ont les moyens d'acheter du compost.

2.1.4 Programmes d'aide aux petits planteurs

Les agriculteurs qui adhèrent à un programme d'aide aux petits planteurs ont généralement accès à un financement pour acheter les intrants. Ces programmes peuvent également aider à coordonner les ventes, à gérer la logistique et à assurer l'accès au financement, ce qui est très utile, sachant que le compost nécessite un investissement important en espèces.

Au Nigeria, par exemple, les programmes d'aide aux petits planteurs de riz achètent de l'engrais pour le distribuer aux agriculteurs qui font partie de leur système de production. Idem pour les maraîchers au Kenya, au Sénégal et ailleurs. Le Nigeria, qui est un des principaux producteurs de riz en Afrique, si pas le plus grand, utilise en moyenne 244,35 kg d'engrais par hectare par an. Du riz est cultivé sur environ 1,7 million d'hectares par an dans le pays.

Le tabac, les fruits, les légumes, l'oignon, la pomme de terre, les épices et la noix de macadamia sont quelques autres exemples parmi tant d'autres de cultures produites dans le cadre de programmes d'aide aux petits planteurs en Afrique. Ces cultures créent des opportunités de commercialisation potentielles pour les entreprises de compostage.

2.1.5 Pépinières

Les jeunes plants sont vulnérables. La plupart des pépinières s'efforcent de protéger les plants à ce stade de vie précoce vulnérable, en cultivant les plants sous une toile d'ombrage ou dans des serres, en utilisant des systèmes d'arrosage et en prévenant la contamination dans la mesure du possible. La plupart des pépinières évitent donc l'ajout de produits chimiques superflus. Pour enrichir les sols, elles préfèrent utiliser des produits naturels comme de la fibre de coco (coir) ou du compost de déchets agricoles.

Cela présente l'avantage supplémentaire de pouvoir vendre les jeunes plants à des acheteurs impliqués dans l'agriculture tant biologique que conventionnelle. La plupart des pépinières couvrent une petite surface. Une pépinière de la taille d'un court de tennis standard (260 m^2) peut produire des milliers de plants. L'application de compost est donc un choix pratique.

2.2 Prix relatifs

Deux grands types de compost sont disponibles sur le marché dans la plupart des pays africains (tableau 2).

Tableau 2. Comparaison des prix (de détail) du compost simple et enrichi (Burkina Faso, septembre 2022)

	Compost simple	Compost enrichi
Ingrédients	Généralement fabriqué avec du matériel végétal uniquement. L'utilisation de matières premières riches en nutriments peut aider à enrichir le compost en potassium et en phosphate, des nutriments qui ne sont parfois pas présents en suffisance dans le compost simple.	Fabriqué avec des ingrédients supplémentaires pour augmenter la teneur en NPK : fumier de vache et de poule, phosphate ajouté, etc.
Prix	115-153 € par tonne (livré sur le champ)	153-230 € par tonne
Volume par ha	5 tonnes	4 tonnes
Coût total par ha	575-765 €	612-920 €

Le compost est vendu au sac ou à la tonne.

- Au sac de 50 kg (comme engrais NPK) : les gros morceaux doivent être éliminés par criblage et le compost doit être pesé et ensaché, ce qui augmente le coût de production et affecte la rentabilité de l'activité. Cette méthode de vente est plus adaptée aux petits acheteurs privés (les consommateurs, par exemple). Les petites pépinières peuvent être intéressées par la vente de ces petits conditionnements. L'avantage des sacs est que l'acheteur est responsable du transport.
- Au chargement : cette méthode consiste à vendre le compost au volume (m^3), et non au poids. Elle est plus simple, meilleur marché et plus adaptée aux agriculteurs. Si vous appliquez le volume minimum de 5 tonnes par ha, vous auriez besoin de 100 sacs d'engrais avec l'autre méthode. Ce n'est pas très pratique, et cela pourrait aussi être plus cher, étant donné que les coûts d'emballage et de conditionnement doivent être inclus dans le prix de vente, d'où la préférence pour la méthode de vente au chargement pour les grandes superficies.

2.1.1 Analyse concurrentielle

Le compost et l'engrais ne jouent pas le même rôle dans l'amélioration de la santé et de la fertilité du sol. Les agriculteurs sont souvent amenés à faire un choix entre les deux produits, compte tenu des fonds dont ils disposent pour améliorer leurs sols.

L'engrais minéral est donc le principal concurrent du compost, même quand les acheteurs disposent de suffisamment de fonds.

À quelle équation de valeur l'agriculteur fait-il face ? Un engrais minéral est cher au kilo de produit. Au Burkina Faso, par exemple, un engrais NPK peut être 5 à 7 fois plus cher que du compost enrichi. Mais l'engrais est plus abordable que le compost quand on compare le coût total de l'application du produit sur un hectare de terres arables. Un hectare nécessite 150 kg d'engrais. Même à un prix d'achat relativement élevé de 1 000 euros la tonne, l'agriculteur n'a donc besoin que de 150 euros pour acheter l'engrais.

En revanche, un hectare de terres nécessite 5 tonnes de compost simple ou 4 tonnes de compost enrichi. Au Burkina Faso, même au prix le plus bas du compost simple, l'agriculteur doit donc dépenser 575 euros pour le plus petit volume de compost requis pour l'hectare, soit près de quatre fois plus que pour l'engrais.

Tableau 3. Comparaison du coût total par hectare du compost et de l'engrais minéral (Burkina Faso, septembre 2022)

	Compost simple	Compost enrichi	NPK
Prix (Burkina Faso)	115-153 € par tonne (livré sur le champ)	153-230 € par tonne	763-1 000 € par tonne
Quantité par ha	5 tonnes	4 tonnes	150 kg
Coût total par ha	575-765 €	612-920 €	114,50-150 €

Pour appliquer 5 tonnes de compost, l'agriculteur doit en outre mobiliser du personnel ou louer des machines, ce qui augmente encore les coûts.

En général, beaucoup d'agriculteurs ne disposent pas des fonds suffisants pour consentir l'investissement complet. Ils appliquent donc la quantité qu'ils ont les moyens d'acheter. Ils font également des compromis, en mélangeant du compost et de l'engrais NPK. Les agriculteurs à court de liquidités appliquent souvent uniquement du NPK.

Le compost est bénéfique pour tous les agriculteurs. Il est pourtant principalement acheté par des agriculteurs présentant des caractéristiques spécifiques :

1. Niches à forte valeur ajoutée : ces agriculteurs cultivent un produit qui génère d'importants revenus, même avec de petits volumes de produit. Le gingembre, la mangue, l'avocat, la pomme de terre, le fruit de la passion et les multiplicateurs de semences sont quelques exemples.
2. Culture intensive : les agriculteurs qui exploitent de petites parcelles ont les moyens d'acheter et de manutentionner du compost. Les coûts de main-d'œuvre et de transport totaux sont moins élevés et le produit est plus facile à transporter, à entreposer et à appliquer. Les légumes, les semis, les fraises et les myrtilles sont quelques exemples.
3. Marchés orientés qualité : ces secteurs privilégient les produits de très haute qualité. La traçabilité et la certification sont souvent importantes, surtout si ces produits sont finalement achetés par des consommateurs pour des raisons liées à la santé et au bien-être. Dans bon nombre de cas, les produits sont certifiés (par exemple, bio). L'hibiscus, les herbes et les épices et les légumes destinés à l'exportation, comme les haricots verts, le radis et le maïs miniature, sont quelques exemples.
4. Programmes d'aide aux petits planteurs ou similaires : dans les programmes d'aide aux petits planteurs, les agriculteurs ont un acheteur fiable, ce qui justifie l'investissement. Le petit planteur peut insister pour que du compost soit appliqué afin d'améliorer la qualité et les rendements et pour justifier tout investissement consenti dans la production des agriculteurs. Dans certains cas, le petit planteur peut préfinancer ou acheter lui-même le compost au nom des agriculteurs adhérents. Le riz, les légumes, le tabac, le thé, la pomme de terre, la noix de macadamia et même la mangue sont quelques exemples de produits qui sont parfois cultivés

dans le cadre de programmes d'aide aux petits planteurs. Le préfinancement peut cependant aussi provenir d'entreprises de transformation, d'exportateurs, d'entreprises de stockage, etc.
5. Cultures préfinancées : les agriculteurs bénéficient parfois d'un préfinancement de la part des négociants, ce qui peut leur donner accès aux fonds nécessaires pour investir dans le compost.

Pour les petites parcelles, il peut être abordable de payer des ouvriers pour appliquer le compost manuellement. Cependant, un accès à la mécanisation peut rendre l'application du compost plus pratique et moins pénible.

2.3 Critères d'achat

2.3.1 Enrichi ou non

Le compost doit au moins améliorer la structure du sol. Dans certains cas, le mélange de compost peut être enrichi, souvent avec des déchets comme des fientes de volaille. Mais il est aussi possible d'y ajouter un engrais minéral. L'ajout d'un engrais minéral comme du NPK peut cependant empêcher l'utilisation du compost dans la production biologique.

Le compost apporte également des micronutriments, comme du magnésium, du zinc et du sélénium, qui ne sont pas toujours disponibles dans les engrais minéraux.

2.3.2 Bien maturé

Un compost de qualité est produit avec soin, en veillant à ce que tous les déchets végétaux et animaux soient décomposés. Il doit être exempt de gros morceaux de matériel végétal. Un produit bien maturé ressemble à de l'humus. Il est de couleur noire et a une odeur neutre, idéalement similaire à celle de l'humus.

2.3.3 Équilibre carbone-azote

Le compost apporte du carbone et de l'azote au sol et doit présenter un bon équilibre carbone-azote. En général, un compost bien équilibré a un rapport carbone/azote compris entre 15:1 et 20:1. Un compost trop riche en carbone réduit la teneur en azote du sol et la quantité de nutriments disponibles pour le plant. Un compost trop pauvre en carbone n'est pas stable ; il peut perdre rapidement en nutriments après les pluies et n'améliore pas suffisamment la structure du sol.

Les sources de carbone sont généralement les matières brunes, comme les tiges, les céréales, le foin, la paille, les copeaux de bois et la sciure. Le marc de café, le fumier, les feuilles de maïs et autres matières vertes (déchets de fruits et légumes) sont des sources d'azote.

Le compost peut aussi enrichir le sol en phosphore, sodium, potassium et autres nutriments. La disponibilité de ces nutriments dépend fortement des ingrédients utilisés dans la recette. Un compost enrichi en fumier a tendance à améliorer l'équilibre carbone-potassium-phosphore.

L'ajout d'ingrédients augmente le prix du compost. Chaque producteur de compost doit donc décider si l'ajout de ces ingrédients est bénéfique pour l'agriculteur, ses clients et son activité. Si cet ajout peut permettre de produire un compost de meilleure qualité, il peut nuire aux marges bénéficiaires et à la durabilité de l'activité.

2.3.4 Acidité

Le pH du compost final est important pour la santé du sol. La plupart des sols africains sont acides. Pour les cultures, le pH doit idéalement être compris entre 7 et 9. Le compost change temporairement le pH du sol, ce qui peut être suffisant pour produire une culture saisonnière.

Le compost à base de déchets de mangue, qui est humide, a tendance à fermenter et à devenir acide si les ingrédients ne sont pas équilibrés. Il requiert également un retournement discipliné pour assurer la décomposition du tas et éviter la fermentation.

2.3.5 Exempt de contaminants

Un bon compost ne peut pas introduire de semences de mauvaises herbes indésirables ni de maladies. Il ne peut pas non plus contenir de métaux lourds, de gros résidus de pesticides, du plastique, du verre, etc. Un soin particulier doit donc être apporté à la sélection des ingrédients et au processus de compostage. Il est particulièrement important que le compost atteigne une température comprise entre 60 et 70 °C, trop élevée pour la survie des bactéries et des semences de mauvaises herbes. C'est ce qu'on appelle l'« hygiénisation ». Il s'agit là d'une étape cruciale pour s'assurer que le compost soit conforme aux normes de sécurité et phytosanitaires, même s'il ne s'agit pas d'obligations légales.

2.4 Tendances du marché

2.4.1 Programmes d'aide aux petits planteurs nécessitant des intrants

Des programmes d'aide aux petits planteurs se développent à mesure que les chaînes d'approvisionnement deviennent plus commerciales. Les entreprises de transformation et les exportateurs perçoivent les avantages du développement d'un écosystème de fournisseurs qu'ils forment et qui leur fournissent ensuite un produit fiable et de qualité. Il s'agit là d'un développement crucial dans des chaînes d'approvisionnement comme celle des légumes contre-saisonniers destinés à l'exportation au Kenya, au Sénégal, au Maroc et en Égypte, ou encore celle du riz destiné au marché local au Nigeria, en Tanzanie et au Ghana.

Alors que l'expérience dans ces chaînes augmente et que de plus en plus d'entreprises apprennent à développer des programmes d'aide aux petits planteurs efficaces, nous nous attendons à un regain d'intérêt pour les intrants comme le compost.

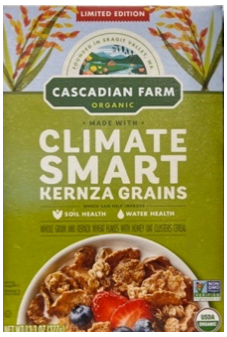
2.4.2 Alimentation bio

La demande d'aliments bio a augmenté dans les marchés développés, ce qui crée des opportunités pour les agriculteurs africains. Mais un contrôle strict des produits chimiques utilisés pour cultiver les produits certifiés est nécessaire. Le compost peut être une solution pour de nombreux agriculteurs, à condition que les fournisseurs soient attentifs aux ingrédients inclus dans leurs recettes.

Des ingrédients qui nécessitent une grande quantité de pesticides, comme le coton ou même le cacao, ne sont pas adaptés à la production de compost. Le compost doit idéalement être enrichi afin de compenser l'élimination des nutriments.

2.4.3 Durabilité pour les exportations

Le compost restitue les nutriments au sol et améliore la structure de celui-ci. C'est crucial pour la santé du sol à long terme et pour les rendements de la parcelle. Il faut bien garder à l'esprit qu'un compost peut aider, mais qu'il n'est pas toujours suffisant pour restaurer les sols.



De plus en plus d'attention est consacrée à la fertilité du sol et aux effets négatifs d'un sol peu fertile sur les moyens de subsistance des agriculteurs. Les acheteurs responsables des marchés développés accordent de plus en plus d'importance à la durabilité. Si ça ne se traduit pas toujours par des prix plus élevés, ça peut être un avantage pour la commercialisation du produit.

Les images de ce chapitre proviennent de www.canva.com ; la photo des céréales Kernza « Climate Smart » est issue de www.wholefoods.com

3. Approvisionnement

3.1 Comment ces produits arrivent-ils sur le marché, quelle est la structure de la chaîne de valeur ?

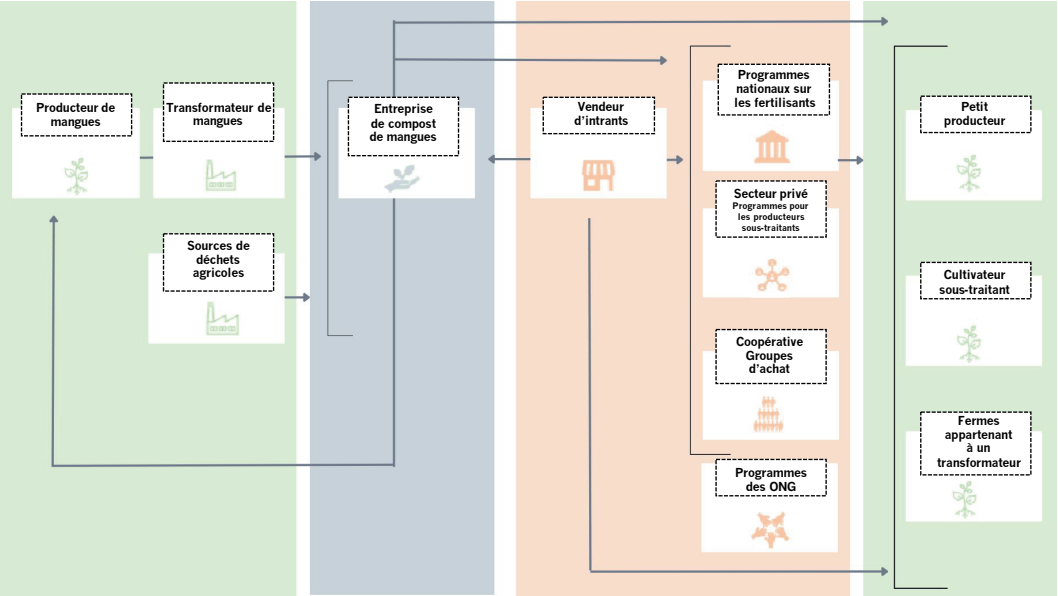


Figure 2. Aperçu de la chaîne de valeur du compost et de l'engrais

3.2 Sources d'ingrédients

L'agriculture produit une grande quantité de déchets. Dans certains cas, les déchets agricoles sont utilisés dans des recettes d'aliments pour animaux (par exemple, la paille de riz ou les tiges de maïs). Mais dans le cas des déchets de mangue, les transformateurs de mangue doivent se débarrasser d'une manière ou d'une autre de la montagne grandissante de noyaux, peaux, chair et mangues rejetées. Ces déchets créent des odeurs désagréables pour les communautés locales. Et dans de nombreux cas, les transformateurs paient pour qu'ils soient évacués et déversés plus loin.

Les déchets issus de l'aviculture, une autre industrie croissante en Afrique, sont également jetés ou vendus à des acheteurs. Ils constituent une source abondante de nutriments qui peut enrichir les recettes de compost.

3.3 Distributeurs intermédiaires

Le compost peut être vendu directement aux agriculteurs. Cependant, une série d'acteurs jouent un rôle d'intermédiaire dans la distribution des intrants : les distributeurs d'intrants, les programmes publics, les programmes d'aide aux petits planteurs du secteur privé, les groupes d'achat des coopératives et les programmes des ONG.

3.3.1 Distributeurs d'intrants

La plupart des agriculteurs africains possèdent moins d'un hectare de terres. Ils préfèrent donc s'approvisionner en compost auprès du fournisseur d'intrants le plus proche, ce qui facilite l'achat de petites quantités et limite les coûts de transport. Les distributeurs d'intrants sont souvent établis dans des centres urbains, mais il y a des exemples de magasins situés dans de

grands centres ruraux. Les distributeurs d'intrants sont parfois rattachés à des programmes publics. Ils tirent parti des points de distribution de ces programmes d'intrants publics pour se rapprocher des agriculteurs.

La vente de compost à des distributeurs d'intrants établis dans des centres urbains a des implications financières que les producteurs de compost doivent prendre en considération. Le transport du compost sur de longues distances peut être coûteux, car il doit être fourni en grandes quantités.

3.3.2 Programmes d'intrants publics

Dans certains pays, les intrants agricoles comme les engrais sont subventionnés et mis à la disposition des petits exploitants. Les programmes publics achètent normalement l'engrais à des distributeurs d'intrants, qui importent eux-mêmes des semences, des engrais, des pesticides, etc. Ces programmes proposent généralement des intrants meilleur marché, mais les agriculteurs n'en profitent pas toujours. Les programmes souffrent souvent de problèmes de distribution, d'une mauvaise gouvernance, de lacunes de distribution et d'une gestion peu fiable. Le contrôle qualité des intrants laisse donc parfois à désirer.

Le compost fabriqué localement a le potentiel de remédier à certains de ces problèmes, surtout s'il s'agit d'un produit de qualité d'un fournisseur fiable disponible à proximité des agriculteurs. Il ne s'agit actuellement pas d'une voie d'accès au marché établie pour les producteurs de compost. Mais il pourrait s'agir d'un contrat lucratif si cela devient une priorité pour l'approvisionnement public.

3.3.3 Programmes d'aide aux petits planteurs

Les programmes d'aide aux petits planteurs sont de plus en plus utilisés pour créer une chaîne d'approvisionnement plus prévisible et plus stable. Dans ces systèmes, des transformateurs, usines, agriculteurs acheteurs, centres de conditionnement, etc. coordonnent les agriculteurs, dispensent une formation et préfinancent et fournissent parfois les principaux intrants. L'engrais est souvent inclus dans les intrants fournis et distribués dans le cadre des programmes d'aide aux petits planteurs.

Le riz, les légumes, la mangue, la pomme de terre et l'oignon ne sont que quelques exemples parmi d'autres de chaînes de valeur impliquant la création et la gestion de programmes d'aide aux petits planteurs en Afrique.

3.3.4 Groupes d'achat des coopératives

Le compost peut aussi être acheté par des coopératives agricoles. Les agriculteurs se regroupent pour acheter les intrants. Ils peuvent ainsi négocier de meilleurs prix, une meilleure logistique, etc. Ces coopératives sont un client potentiel des producteurs de compost, d'autant plus qu'elles peuvent aider à coordonner les livraisons.

3.4 Technologie, processus et techniques

3.4.1 Processus de production

Il existe beaucoup de techniques de compostage. On distingue les techniques aérobies (avec oxygène) et les techniques anaérobies (sans oxygène).

Pour le compostage anaérobie, les déchets doivent être compactés dans des fosses et couverts d'un plastique. Ils peuvent aussi être compostés dans des chambres ou des fûts fermé(e)s. Le

compostage anaérobie présente une série d'avantages. Par exemple, le processus produit un liquide qui peut être vendu comme engrais foliaire efficace. Cependant, les techniques anaérobies ne sont peut-être pas adaptées à la production de compost de déchets de mangue. La mangue a tendance à fermenter et à devenir acide. De plus, le processus est techniquement plus difficile et requiert un investissement plus important que pour les techniques aérobies. Pour produire 10 tonnes de compost, l'entreprise doit creuser un grand nombre de fosses ou investir dans de nombreux fûts. Ce processus dure également plus longtemps et produit de mauvaises odeurs. Dans les pays où les terres sont limitées, il pourrait s'avérer peu pratique.

Le compostage aérobie est beaucoup plus simple. Il suffit de mélanger les déchets dans un tas et de retourner ce dernier régulièrement. Les coûts d'investissement sont moins élevés et vous pouvez facilement augmenter l'échelle de production pour produire des volumes de compost plus importants. Si vous préparez correctement les ingrédients, en vous assurant que les particules soient cassées en plus petits morceaux, le processus est rapide (50-60 jours). Et surtout, cette technique est plus adaptée aux déchets de mangue, pour autant qu'elle soit utilisée correctement et que le tas soit suffisamment retourné.

Le processus de production utilisé pour une technique de compostage aérobie est décrit dans la figure 3.

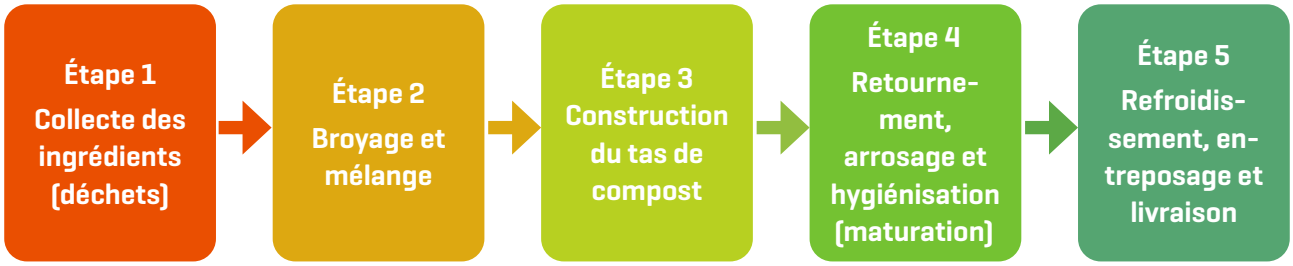


Figure 3. Processus de production de compost de déchets de mangue – technique aérobie

Étape 1 : Collecte des ingrédients (déchets)

Mélangez les matières vertes et brunes. Une bonne recette inclut des particules de différentes tailles, textures et structures. Il est donc important de collecter des ingrédients de différentes tailles et bien équilibrés en nutriments. Les ingrédients disponibles pendant la saison de la mangue détermineront la formulation de la recette du compost final.

Étape 2 : Broyage et mélange

Les matières brunes et vertes doivent être mélangées de façon à interagir. Plus les morceaux sont petits, plus le compostage sera rapide (plus grande surface). Plus les morceaux sont gros, moins il y a de chances que le compost soit prêt en 50-60 jours.

L'idéal est de sélectionner des ingrédients de différentes formes et tailles. Si les ingrédients sélectionnés sont des matières différentes, les vitesses de décomposition différentes créeront un mélange hétérogène.

Les déchets de mangue doivent être correctement préparés. Les noyaux doivent être broyés, sans quoi ils ne se décomposeront pas correctement ou assez rapidement. Les mangues entières trop mûres ou infectées doivent être broyées pour accélérer leur décomposition. Le broyage des peaux accélérera également leur décomposition, mais n'est pas essentiel.

Les peaux et les noyaux ne peuvent pas être mélangés durant le broyage. Sinon, ils forment une pulpe qui risque de boucher le broyeur. Veillez donc à maintenir ces flux de déchets séparés.

Il est également important de tenir compte du fait que la mangue est un fruit humide. L'eau de la mangue se lie à la matière brune, ce qui est une bonne chose. Mais si la matière sèche est trop farineuse, le mélange crée une bouillie de type porridge, qui empêche la circulation de l'oxygène dans le tas. Résultat : le mélange fermente au lieu de se décomposer. Quelques exemples d'ingrédients qui ont tendance à former une bouillie quand ils sont mélangés à de la mangue sont les fines balles de riz, la sciure et d'autres matières finement moulues ou broyées. Il est donc préférable d'éviter ces ingrédients dans la production de compost de déchets de mangue. La matière sèche idéale à inclure dans la recette d'un compost de mangue est fibreuse et résistante à la formation d'une bouillie (par exemple, paille, tiges de maïs, tiges de coton, coquilles de noix de cajou, tiges de sorgho).

Tableau 4. Matières à combiner avec le compost de mangue pour un bon mélange

Matière	Instructions de broyage
Balles de riz	Déjà petites ; inutile de les broyer
Coquilles de noix de cajou	Très dures ; doivent être broyées en petits morceaux
Paille de riz	Doit de préférence être broyée pour faciliter le mélange, mais pas essentiel car elle est fine
Tiges de maïs et de sorgho	Doivent être broyées
Feuilles et branches	Des déchets de taille mesurant moins de 10 cm de diamètre peuvent être inclus – doivent être broyés et concassés

Étape 3 : Construction du tas de compost

Pour la production de compost à grande échelle en zone rurale, il est préférable d'utiliser la méthode en andains. Celle-ci consiste à créer de longues rangées de compost dans un tas en surface. Certaines entreprises compostent sous un abri pour protéger le tas du soleil (trop de chaleur) et de la pluie (trop d'eau), mais ce n'est pas nécessaire.

Si vous n'avez pas d'abri, vous devrez peut-être arroser plus souvent par temps chaud et ensoleillé et couvrir le tas d'un plastique par temps pluvieux, mais c'est probablement moins coûteux que de construire un abri.

Taille des tas

Les petits tas permettent d'incorporer plus d'oxygène, mais ils perdent de la chaleur, ce qui nuit à la décomposition des matières. Quant aux grands tas, ils deviennent trop denses et ne permettent pas l'incorporation d'une quantité suffisante d'oxygène. En pratique, le volume minimal d'un tas est d'1 m^3. La taille idéale est de 2-4 mètres de haut et 3-6 mètres de long.

La taille du tas dépend du type de matières utilisées dans la recette. Plus les matières sont lourdes, denses et humides, plus le tas doit être petit. Si les matières sont légères, aérées et sèches, le tas peut être plus grand.

Figure 4. Rangées de compost sous couvert dans une usine de compostage commercial

La méthode de retournement du tas a aussi une importance. Un gros tas est difficile à retourner à la main. Si le retournement manuel est la seule option, il vaut mieux se limiter à un tas de maximum 2 m de haut et 3 m de large. Mais une certaine expérimentation est nécessaire pour trouver la taille adaptée à la situation de l'entreprise.

Réalisez un nouveau tas tous les 2 jours

Une entreprise doit idéalement réaliser un nouveau tas tous les jours ou tous les deux jours. Il est important d'ajouter tous les ingrédients en même temps pour que le fond et le haut du tas se trouvent à un même stade du processus. L'ajout de nouvelles matières fait en outre baisser la température, ce qui empêche l'évolution du tas vers le stade de maturation suivant.

Étape 4 : Retournement, arrosage et hygiénisation

En règle générale, le compost doit être mélangé tous les 15 jours. C'est ce qu'on appelle le « retournement ». Si vous retournez le compost trop souvent, la chaleur ne s'accumulera pas dans le tas. Vous dérangerez également les microorganismes (bactéries, champignons) présents dans le tas. Or, ceux-ci sont essentiels pour obtenir un compost sain et de qualité. En revanche, si vous ne retournez pas suffisamment le compost, le milieu ne sera pas assez riche en oxygène et le tas commencera à fermenter.

La fréquence de retournement dépend de plusieurs facteurs, comme les matières utilisées, le mélange et la température extérieure. Il est donc important d'évaluer régulièrement la nécessité de retourner le tas. Le tas doit généralement être retourné avant que le fond commence à fermenter. Cependant, la capacité à estimer le bon moment pour le retournement s'apprend par l'expérience et par les tests.

Le retournement du tas requiert une certaine minutie : l'intérieur doit être déplacé vers l'extérieur, et vice versa. La méthode de retournement manuel la plus efficace consiste à déplacer tout le tas vers la prochaine rangée.

Il est primordial de gérer la teneur en humidité du tas. Il faut vérifier le taux d'humidité lors du retournement du tas. Il est possible de le faire manuellement en tenant un échantillon du matériau de compostage dans votre main et en évaluant s'il est trop humide ou trop sec, comme illustré ci-dessous.

Si de l'eau s'écoule en mince filet, le compost est trop humide		*Ajoutez de la matière brune*
Si quelques gouttes tombent entre vos doigts et que le compost reste intègre quand vous ouvrez la main, le compost a un bon taux d'humidité		*Aucune action*
Si le compost se désagrège et qu'il n'y a pas d'écoulement d'eau, le compost est trop sec		*Ajoutez de l'eau*

Il peut s'avérer préférable de réaliser une mesure plus précise à l'aide d'une petite sonde portable. Si le taux d'humidité est inférieur à 60 %, un arrosage est nécessaire.

Celui-ci doit idéalement être effectué lors du retournement. Cela garantit une humidité uniforme du tas, ce qui n'est pas toujours le cas en arrosant par le dessus.

Hygiénisation

L'hygiénisation est une étape essentielle de la production de compost. Elle assure la neutralisation des bactéries, semences et autres organismes indésirables, naturellement présents dans les fruits et légumes en putréfaction, dans les résidus de culture et même dans le fumier.

La première étape consiste bien entendu à se procurer des ingrédients qui contiennent relativement peu de contaminants, puis à préparer le tas de sorte que les ingrédients atteignent au moins une température de 55 °C durant les quelques premières semaines. Cette température stimule les enzymes et active la croissance des organismes nécessaires à la décomposition de la matière organique.

La deuxième étape, la chauffe, consiste à porter la température du compost de 55 à 65 °C. Cette augmentation de température joue un rôle crucial dans l'hygiénisation. À cette température, les pathogènes, les mauvaises herbes et les autres organismes indésirables sont incapables de survivre. Le mélange de compost final peut donc être appliqué sans risque sur des terres arables. Si la température du tas reste trop basse, les pathogènes survivront dans le compost. Si la température dépasse 65 °C, les organismes dont le rôle est de décomposer la matière organique ne survivront pas et la structure et la valeur nutritive du compost ne seront pas aussi bonnes qu'espéré.

Si une attention particulière est accordée au broyage et au mélange des matières, le tas passera par quatre phases de maturation qui durent au total 50-60 jours :

1. Phase de démarrage (« starter ») (environ 2-5 jours)
2. Phase de chauffe (5-25 jours)
3. Phase de refroidissement (25-35 jours)
4. Phase de maturation (35-50 jours)

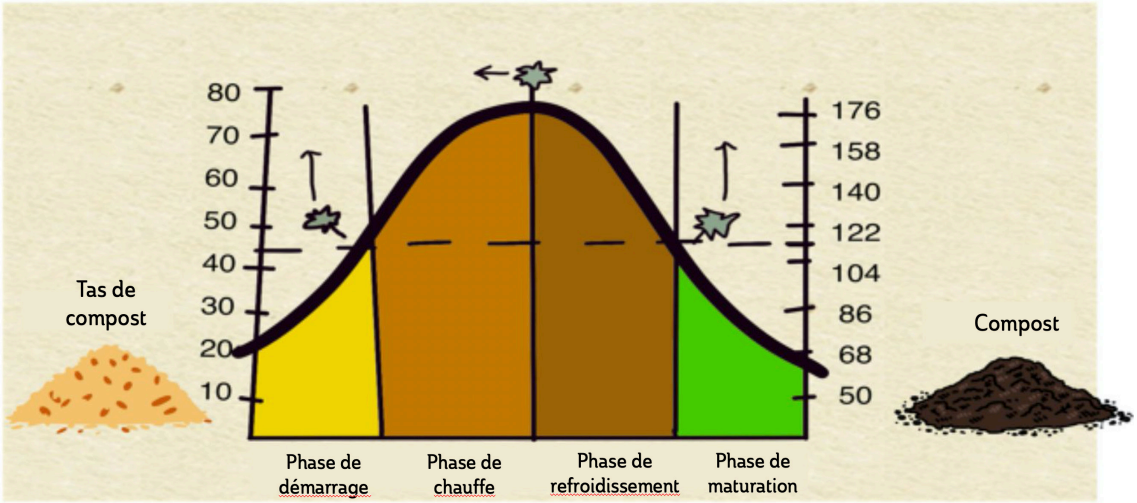


Figure 5. *Les quatre phases de maturation du compost de déchets de mangue*

Refroidissement, entreposage et livraison

Le compost est prêt en environ 60 jours.[2] Il doit à présent refroidir et être préparé pour la vente ou l'application. Le tas doit d'abord être ouvert pour que le technicien puisse vérifier le degré de composition et la maturité du tas. Un tas bien maturé descend en température, dégage une odeur neutre ou comparable à celle d'un sol forestier, contient des matières bien décomposées et a une texture homogène.

Une fois le compost prêt, il peut être vendu et distribué aux agriculteurs. Certains producteurs de compost transportent le compost en vrac à l'arrière de camions ou de tricycles. Mais les distributeurs d'intrants préfèrent généralement que le compost soit conditionné dans des sacs de tailles différentes. Ainsi, s'ils ne trouvent pas d'acheteur, ou s'ils ne sont pas prêts pour la livraison, le compost peut être entreposé dans un endroit frais et bien couvert (protégé de la pluie et du soleil).

3.4.2 Recettes de compost de déchets de mangue

Il existe une grande diversité de recettes de compost à base de déchets de mangue. Chaque fabricant de compost développe sa propre recette en fonction des matières disponibles localement. Quelles que soient les matières choisies, il est important que le compost final présente un bon équilibre carbone-azote. Les sources d'azote et de carbone doivent être bien équilibrées. Le rapport carbone/azote doit idéalement être compris entre 25:1 et 30:1.

Les déchets de mangue peuvent être des peaux, des noyaux ou des mangues entières pourries. Chaque élément a une teneur en carbone et en azote différente et donc un rapport carbone/azote (rapport C/N) différent. Plus la quantité de chair et de peau utilisée dans la recette est importante, plus la teneur en azote du compost sera élevée. Les noyaux étant riches en fibres, qui sont une excellente source de carbone, plus vous incluez de noyaux dans la recette, plus le rapport C/N du compost final sera élevé.

Tableau 4. Nutriments sélectionnés et teneur en carbone et en azote des déchets de mangue

	% carbone (C)	% azote (N)	Rapport C/N	Pentoxyde de phosphore (P_2O_5)	CaO
Déchets de mangue avec noyaux	22%	0.63%	35	0.15%	0.27%
Déchets de mangue sans noyaux	21%	0.78%	40	0.18%	0.27%

Source : Teneur en nutriments tirée de www.feedapedia.com

Un bon rapport C/N peut être obtenu en mélangeant des déchets de mangue (riches en azote) avec de la matière brune, comme de la paille, des tiges de maïs, des tiges de coton, des coquilles de noix de cajou non broyées, des branches, du moringa, ou encore des tiges de sorgho. Il est important de sélectionner de la matière brune disponible pendant la saison de compostage des déchets de mangue.

Du fumier peut être ajouté pour enrichir la recette du compost à base de déchets de mangue et garantir une teneur suffisante en azote.

2 Cooperbrand, L. (2002) The art and science of composting: A resource for farmers and compost producers. University of Wisconsin-Madison et Center for Integrated Agricultural Systems.

Tableau 5. Recette avec coûts (Burkina Faso, septembre 2022)

Ingrédient	Proportion	Coût unitaire (CFA par tonne)	Coût total (CFA)	Rôle dans la recette
Déchets de mangue (mélange de noyaux, chair et peau)	40 %	0	0	Ajoute de l'azote
Balles de riz	40 %	0	0	Bonne source de carbone, et apportent une structure au compost
Litière (balles de riz + fientes de poules)	20 %	10 000	2 000	Enrichit le compost
Total			2 000	

Adapter la recette à votre contexte

La partie la plus difficile de l'élaboration d'une recette est d'évaluer si les ingrédients disponibles permettent d'atteindre le bon équilibre carbone-azote. Des recherches sont nécessaires à cet effet. Vous trouverez de bonnes sources d'information dans le secteur de l'alimentation animale. Feedapedia est une excellente ressource pour évaluer la teneur en carbone et en azote de différents ingrédients qui sont également utilisés dans l'alimentation animale. Vous pouvez également consulter des instituts de recherche locaux et des experts en alimentation animale.
Ces informations vous permettront d'adapter la recette à ce qui est disponible et judicieux du point de vue des coûts.

3.5 Technologie

La technologie de production commerciale de compost est relativement simple et peu coûteuse (voir figure 6). Tout d'abord, un équipement de broyage est nécessaire. Le broyeur doit être alimenté au diesel et avoir au moins une puissance de 15 CV. Il doit également être doté d'une grande ouverture, pour une utilisation plus aisée et plus rapide. C'est d'autant plus important que la plupart des producteurs de compost incluent des branches et des brindilles issues des tailles dans leurs recettes à certains moments de l'année. Le broyeur doit en outre être portable et permettre un nettoyage et un affûtage réguliers des couteaux.

De petites sondes de mesure simples et portables sont également utiles. Elles permettent de mesurer précisément la température pour que les techniciens puissent évaluer si le tas se décompose, quand il passe à la phase de maturation suivante et quand il faut l'arroser.

L'équipement de retournement peut simplement consister en des pelles et des fourches. Pour les volumes de compost importants, une machine est requise. Les tracteurs chargeurs-rétrocaveuses (TLB) et les tracteurs avec chargeur frontal sont idéaux pour retourner mécaniquement le tas de compost.

Enfin, pour effectuer les livraisons, l'entreprise a besoin de tricycles ou de camions, en fonction des volumes de commandes et du volume total de compost produit. Les entreprises qui connaissent un pic de livraison pendant la saison de la mangue doivent idéalement acheter deux moyens de transport : un pour les livraisons et l'autre pour la collecte des ingrédients.

Figure 6. Illustrations of equipment required for compost production

Équipement de broyage

Source: www.amazon.com

Diverses sondes – température, humidité, pH

Source: www.takealot.com

Équipement de retournement – TLB ou pelle

Source: www.canva.com

Équipement de transport – tricycle

Source: www.madeinchina.com

L'équipement nécessaire à la production de compost à l'aide de la technique aérobie décrite ci-dessus est relativement peu coûteux. Un équipement de qualité coûte environ 2 596 euros, en partant du principe que le moyen de transport peut être loué et en se basant sur une taxe à l'importation de 20 %. Le coût d'investissement est donc raisonnable. Dans ce modèle, nous partons du principe que l'équipement de qualité est acheté et exporté d'Afrique du Sud. Mais il peut être acheté ailleurs, pour autant qu'il soit suffisamment robuste pour broyer les ingrédients et qu'il soit facile à réparer.

Tableau 7. Estimation des coûts d'investissement, basée sur les prix sud-africains (août 2022)

	ZAR	EUR	CFA
Woodpro 100 Crusher	30 500	1 826	1 198 084
Pièces de rechange	1 500	90	58 922
Thermomètre	275	16	10 802
pH-mètre	250	15	9 820
Humidité	250	15	9 820
Transport	3 340	200	131 200
Total	**36 115**	**2 163**	**1 418 649**
Droits de douane			
+10 %	3 611	216	141 865
+20 %	7 223	432	283 730
+30 %	10 834	649	425 595
+40 %	14 446	865	567 460
Coût total estimé (droits de douane de 20 %)	**43 338**	**2 596**	**1 702 379**

4 Ingrédients de succès

4.1 Ingrédients de compostage bon marché

Le compost est plus cher que l'engrais minéral, ce qui est un inconvénient majeur. Il est donc important de créer un produit final qui soit aussi abordable que possible pour les agriculteurs. La capacité à s'approvisionner en matières de compostage bon marché est donc un ingrédient clé du succès. Les déchets sont la meilleure option, car ils sont parfois disponibles gratuitement. Cependant, il est important de ne pas se limiter à un seul ingrédient. Pour une activité de compostage résiliente, il est essentiel de trouver plusieurs options pour les ingrédients clés, ce qui exige une bonne connaissance du calendrier agricole et des endroits où les différentes sources d'ingrédients sont disponibles.

Il est aussi possible de produire un compost plus coûteux, enrichi avec des ingrédients plus chers, mais il s'agirait alors d'un deuxième ou troisième produit dans la gamme de produits.

4.2 Ventes

Le transport du compost est coûteux. L'idéal est donc que le site de compostage soit proche des clients. Ces derniers doivent être des clients payants, qui ont les moyens d'acheter du compost.

4.3 Bonnes techniques de compostage

Pour garantir la qualité du compost, il est essentiel d'utiliser de bonnes techniques de compostage. Cela requiert de la pratique et de l'expérience, mais aussi des connaissances.

Les déchets de mangue exigent une attention particulière pour éviter la fermentation. Dès que le compost de mangue devient acide, de la chaux doit être ajoutée afin de rectifier le pH. Cet ajout rend le produit inutilement cher et potentiellement non rentable.

Les noyaux de mangue ne peuvent pas être ajoutés en entier dans le mélange ; ils doivent être broyés avant le compostage. La plupart des usines de transformation de mangue ne séparent pas les peaux, les noyaux et la chair. En cas de séparation, ces déchets doivent être transportés séparément pour éviter de les mélanger et faciliter la préparation des noyaux. Les noyaux doivent être broyés à l'aide d'un broyeur.

4.4 Gestion des finances et du flux de trésorerie

Les coûts d'investissement dans l'activité sont relativement peu élevés. Mais l'entreprise doit dans tous les cas investir dans un équipement de broyage et dans au moins un tricycle pour les livraisons.

4.5 Logistique et planification

Une entreprise de compostage prospère est capable de vendre du compost tout au long de la semaine. Mais une planification minutieuse est requise pour s'assurer qu'un nouveau tas soit mis en maturation au moins tous les 2 jours. L'entreprise doit donc planifier la collecte des ingrédients de façon à éviter les longs intervalles entre les livraisons.

Elle doit également planifier la vente et la livraison du compost dès que le tas arrive à maturité. L'espace est en effet nécessaire pour construire un nouveau tas et retourner les tas.

Le retournement et l'arrosage étant très importants pendant la période de compostage, l'équipe de direction doit planifier correctement les heures du personnel, en veillant à ce qu'une personne soit toujours disponible pour accomplir ces tâches.

Enfin, l'entretien de l'équipement doit être planifié. Les couteaux doivent être nettoyés et affûtés régulièrement. Un entretien programmé régulier est requis pour les tricycles, les camions et les broyeurs.

4.6 Calendrier saisonnier

Il est important que l'entreprise puisse vendre le compost durant la majeure partie de l'année. Cela aide à se constituer une clientèle fiable et à assurer un fonctionnement professionnel de l'entreprise. Mais la saison de la mangue étant courte, l'entreprise doit élaborer des recettes qui changent au fil de la saison agricole. Quand le riz est récolté et que ces déchets sont abondants, ils constituent un bon ingrédient de base. Quand les légumes sont transformés pour être exportés, utilisés par des compagnies aériennes ou des établissements horeca ou vendus à des détaillants, ils peuvent être inclus dans les recettes.

La saison de la mangue ne commence et ne se termine pas au même moment d'une année à l'autre. Il est important de tenir compte de ces changements saisonniers pour que l'entreprise puisse adapter ses recettes à mesure que les ingrédients deviennent disponibles et que les prix changent.

4.7 Résumé des problèmes et opportunités

Tableau 6. Problèmes et opportunités

Opportunities	Issues
▪ Intérêt croissant des consommateurs et des détaillants pour les produits bio et sûrs sur le plan alimentaire, ce qui accroît la demande de compost dans certaines chaînes d'approvisionnement de niche. ▪ Le compost est abordable pour les producteurs qui pratiquent la culture intensive de légumes, épices, etc., et pour les produits à haute valeur ajoutée. ▪ Investissement dans des programmes d'aide aux petits planteurs qui financent le compost et d'autres intrants. ▪ Nombre croissant de programmes d'ONG et de développement dédiés à la fertilité du sol. ▪ Beaucoup plus de sources de déchets issus de la transformation, en particulier des déchets de mangue et des fientes de volaille. ▪ Processus de production relativement simple. ▪ Faibles coûts d'investissement.	▪ Pas un produit très abordable pour la plupart des petits exploitants, surtout s'ils ne bénéficient pas d'un préfinancement pour les intrants. ▪ Le processus de production a beau être simple, l'obtention d'un compost de qualité exige de la discipline et un souci du détail. Les techniciens doivent faire preuve de discipline dans leurs tâches d'arrosage et de retournement. ▪ En cas d'utilisation de déchets de mangue, les ingrédients doivent être soigneusement sélectionnés, préparés et mélangés pour éviter que le tas fermente au lieu de se décomposer. ▪ Les opérations et la logistique nécessitent une gestion cohérente. ▪ Les ingrédients doivent être achetés quotidiennement, ce qui peut être un défi compte tenu de l'évolution de la saison agricole. ▪ Tout changement d'ingrédients nécessitera l'élaboration de nouvelles recettes, ce qui peut dépasser les capacités de la plupart des nouveaux composteurs. ▪ Les coûts de transport peuvent vite grimper si les clients sont trop éloignés et que l'entreprise ne fixe pas correctement ses prix de livraison.

4.8 Conclusion

Le compostage est une opportunité pour les nouvelles entreprises de petite taille, ou même pour les distributeurs d'intrants établis qui veulent se procurer de nouveaux produits pour leurs clients. Les transformateurs de mangue considèrent généralement cette activité comme une distraction de leur cœur de métier.

Pour réussir, les entreprises doivent identifier des clients dans des niches à forte valeur ajoutée et dans les exploitations qui pratiquent la culture intensive. Cela rend le compost abordable et leur permet, dans beaucoup de cas, d'accéder à un financement pour acheter les intrants. Les entreprises de compostage doivent acquérir des compétences dans l'approvisionnement d'ingrédients et la gestion des changements de prix et de la disponibilité des ingrédients tout au long de la saison agricole. L'élaboration de nouvelles recettes est donc une compétence importante à développer. L'acquisition de ces compétences peut être un défi pour de nombreux jeunes investisseurs, qui auront peut-être besoin d'un soutien technique spécifique. Les ONG, les instituts de recherche et les agences de développement ont un rôle important à jouer dans l'élaboration des recettes et le partage de ces connaissances.

Le nombre croissant d'entreprises de transformation de mangue et l'augmentation de leurs volumes de déchets créent des opportunités pour les entreprises de compostage. Cependant, il y a quelques problèmes techniques et opérationnels que la direction de l'entreprise doit résoudre, surtout si elle décide de produire du compost à base de déchets de mangue. L'entreprise doit apprendre à sélectionner, broyer et mélanger des combinaisons adéquates d'ingrédients pour s'assurer que le compost ne forme pas une bouillie (c'est-à-dire éviter qu'il fermente au lieu de se décomposer). La recette doit également équilibrer les teneurs en carbone et en azote. Le tas doit en outre être retourné et arrosé régulièrement pour assurer la circulation de l'oxygène et la décomposition des ingrédients, et non la fermentation. Ces tâches exigent de la discipline et un accès à un équipement portable abordable.

Le transport des tas de compost nécessite également un accès à un (des) moyen(s) de transport fiable(s) pour assurer la collecte continue des ingrédients et effectuer des livraisons régulières tout au long de la saison. Il est essentiel de limiter la distance entre les clients et l'installation de compostage. L'entreprise peut ainsi contrôler ses coûts, maintenir ses marges bénéficiaires et vendre le compost aux agriculteurs à un prix raisonnable.

ÉTUDE SUR LA MANGUE TRANSFORMÉE

1. Mangue fraîchement découpée
2. Mangue séchée
3. Purée de mangue
4. Mangue surgelée (IQF)
5. Pickles de mangue
6. Vinaigre de mangue
7. Beurre de mangue
8. Briquettes de déchets de mangue
9. Compost de mangue

COLEAD

GROWING PEOPLE

COLEAD
Belgium - Avenue Arnaud Fraiteur 15/23 - B-1050 Brussels
France - Rue de la corderie, 5 - Centra 342 - 94586 Rungis Cedex
Kenya - Laiboni Center, 4th floor, P.O. BOX 100798-00101, Nairobi
network@colead.link | www.colead.link