



**CLIMATE &
CLEAN AIR
COALITION**

TO REDUCE SHORT-LIVED
CLIMATE POLLUTANTS

a PNUE convoqué initiative

CRÉER DES OPPORTUNITÉS POUR LE TRAITEMENT DES DÉCHETS PAR LES MOUCHES SOLDATS NOIRES (BSF)

GUIDE POLITIQUE À L'INTENTION DES ACTEURS GOUVERNEMENTAUX

Octobre 2025



eawag
aquatic research **000**

ECLUSE
WE HELP YOU FLY



© 2025 Coalition pour le climat et l'air pur convoquée par le PNUE

Cette publication peut être reproduite en tout ou en partie et sous quelque forme que ce soit à des fins éducatives ou non lucratives sans autorisation spéciale du détenteur des droits d'auteur, à condition que la source soit mentionnée. Le Programme des Nations Unies pour l'environnement apprécierait de recevoir un exemplaire de toute publication utilisant cette publication comme source. Cette publication ne peut être utilisée à des fins de revente ou à toute autre fin commerciale sans l'autorisation écrite préalable du Programme des Nations Unies pour l'environnement. Les demandes d'autorisation, accompagnées d'une déclaration précisant l'objet et l'étendue de la reproduction, doivent être adressées au Directeur de la Division de la communication, Programme des Nations Unies pour l'environnement, P. O. Box 30552, Nairobi 00100, Kenya.

Avertissements

Les appellations employées et la présentation des données dans cette publication n'impliquent de la part du Secrétariat des Nations Unies aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention d'une société commerciale ou d'un produit dans le présent document n'implique pas l'approbation du Programme des Nations Unies pour l'environnement ou des auteurs. L'utilisation des informations contenues dans le présent document à des fins publicitaires ou promotionnelles n'est pas autorisée. Les noms et symboles de marques commerciales sont utilisés à des fins rédactionnelles, sans intention d'enfreindre les lois sur les marques commerciales ou les droits d'auteur.

Les opinions exprimées dans cette publication sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles du Programme des Nations Unies pour l'environnement. Nous regrettons toute erreur ou omission qui aurait pu être commise involontairement.

© Cartes, photos et illustrations comme spécifié. Photo de couverture : Piotr Barczak - Africa Circular

Citation suggérée : Climate and Clean Air Coalition (2025). Créer des opportunités pour le traitement des déchets par la mouche soldat noire (BSF) : un guide à l'intention des acteurs gouvernementaux. Paris.

Production : Paris

URL : <https://www.ccacoalition.org/projects/biomass-utilisation-insects-green-solutions-africa> ;

Remerciements

Détails du contrat

Ce document a été élaboré dans le cadre du projet « Biomass Utilisation By Insects For Green Solutions In Africa » (BUGS-AFRICA) financé par la Climate and Clean Air Coalition (CCAC) et du projet « Sustainable Waste-based Insect Farming Technologies » (SWIFT) financé par le programme « Solution-Oriented Research for Development » (SOR4D), subvention n° 400440_213241/1).

Présenté par :

Africa Circular Foundation
Mauritsweg 44
3012 JV Rotterdam, Pays-Bas

Auteur :

Ing. Mag. Herwig A. Ragossnig, MSc. (CARBON TURNAROUND)
E-mail : ragossnig@carbon-turn.com

L'auteur remercie chaleureusement les experts suivants pour leurs précieuses contributions et leurs précieux conseils :

- Africa Circular : Piotr Barczak, Maja Biemann
- Eawag : Christian Zurbrügg, Daniela A. Peguero, Stefan Diener, Bram Dortmans
- PREVENT Waste Alliance : Martin Kerres, Carina Martens

Contact

Secrétariat du CCAC : E-mail : secretariat@ccacoalition.org

Date :

Rotterdam, 30/09/2025

Résumé

L'Afrique se trouve à un tournant décisif, confrontée à des défis croissants en matière de gestion des déchets organiques, aux effets du changement climatique et à des disparités socio-économiques persistantes, notamment en ce qui concerne le chômage des jeunes et l'inégalité entre les sexes. Les flux incontrôlés de déchets organiques constituent non seulement un danger croissant pour l'environnement et la santé publique, mais contribuent également de manière significative aux émissions de gaz à effet de serre, notamment le méthane. Ce rapport présente la solution Black Soldier Fly (BSF) comme une solution convaincante, durable et économiquement viable pour répondre à ces problèmes multiformes, en mettant l'accent sur son application et ses implications politiques en Ouganda, en Éthiopie et en Côte d'Ivoire.

Le rapport détaille de manière rigoureuse comment la bioconversion par la BSF offre une approche véritablement transformatrice de la gestion des déchets organiques. En détournant efficacement de grandes quantités de déchets organiques divers allant des résidus agricoles aux déchets alimentaires, des décharges et des dépotoirs à ciel ouvert, la culture de la BSF contribue directement et de manière significative à l'atténuation du changement climatique en prévenant les émissions importantes de méthane. Ce processus est essentiel pour favoriser une économie circulaire robuste, en convertissant ce qui était autrefois considéré comme des déchets sans valeur en ressources de grande valeur. Les principaux produits, à savoir la farine et la graisse de larves de BSF riches en protéines, constituent une alternative durable et produite localement aux ingrédients conventionnels coûteux et souvent importés utilisés dans l'alimentation animale, tels que la farine de poisson et la farine de soja, renforçant ainsi la sécurité alimentaire et réduisant la dépendance vis-à-vis des importations. Parallèlement, les excréments de BSF, riches en nutriments, constituent un amendement organique et un biofertilisant efficace, favorisant la santé des sols, améliorant les rendements agricoles et réduisant la dépendance aux intrants chimiques synthétiques.

Au-delà de ces avantages environnementaux et économiques considérables, les BSF apportent une réponse unique à des défis socio-économiques critiques. La flexibilité inhérente et les faibles exigences techniques de l'élevage des BSF créent des opportunités entrepreneuriales accessibles et évolutives, en particulier pour les femmes, leur permettant d'acquérir une indépendance financière, de développer de nouvelles compétences et de contribuer de manière significative aux revenus du ménage. Pour les jeunes, les BSF offrent des perspectives dynamiques de création d'emplois verts et de développement des compétences, fournissant des alternatives attrayantes au travail dans le secteur traditionnel ou informel et contribuant à freiner l'exode rural. Les climats tropicaux et subtropicaux du continent amplifient encore la viabilité financière de la BSF, en réduisant considérablement le besoin de systèmes de climatisation coûteux et énergivores (tels que le chauffage, la climatisation ou l'humidification) souvent nécessaires dans d'autres régions, ce qui diminue directement les dépenses d'investissement initiales (CAPEX) et les coûts d'exploitation courants (OPEX) des installations de BSF.

La mise en œuvre généralisée et réussie des BSF nécessite un effort concerté, comprenant un soutien politique solide et une action collaborative entre les différents groupes de parties prenantes.

Les principales recommandations formulées dans ce rapport sont les suivantes

- **Établir des cadres juridiques et réglementaires clairs :**
Formaliser les BSF et ses produits en tant que produits de valeur. Cette étape fondamentale élimine l'ambiguïté juridique et réduit le risque pour les investisseurs. Des investissements sont nécessaires pour financer la recherche scientifique afin d'éclairer la réglementation et de mettre en place des organismes de test et de certification.
- **Intégrer les BSF dans les stratégies nationales de gestion des déchets et les CDN :**
Inclure explicitement la bioconversion par les BSF dans les politiques nationales en matière de déchets et de climat, ainsi que dans les contributions déterminées au niveau national (CDN). Cette reconnaissance officielle attire les financements internationaux pour le climat et témoigne de l'engagement d'un pays en faveur de l'action climatique.
- **Mettre en place des incitations financières et des mécanismes de soutien :**
Créer un environnement financier favorable à court terme. Mettre en œuvre des politiques permettant aux installations de BSF de facturer des frais d'acceptation des déchets et établir des sources de financement dédiées telles que des subventions, des aides ou des allègements fiscaux. Des investissements sont nécessaires pour mettre en place ces instruments financiers.
- **Soutenir la mise en œuvre par les autorités locales :**
Donner les moyens d'agir aux autorités locales en première ligne de la gestion des déchets. Au cours des 1 à 3 prochaines années, investir dans l'aide financière et technique directement aux municipalités. Cela permettra de renforcer les capacités locales et la confiance dans la technologie de BSF.
- **Donner la priorité à la recherche et au développement (R&D) ciblés**
Investir dans la R&D localisée afin d'adapter les technologies BSF aux contextes africains spécifiques. Cela inclut le financement de collaborations avec les universités locales afin d'évaluer les matières premières disponibles localement et de développer des technologies peu coûteuses et faciles à mettre en œuvre. Cela garantit que le secteur repose sur des bases locales solides.

En fin de compte, en adoptant la solution BSF, les pays africains peuvent considérablement renforcer leurs ambitions nationales en matière de climat, contribuant ainsi directement aux contributions déterminées au niveau national (CDN) grâce à des réductions tangibles des émissions de méthane. Cela positionne les BSF comme un outil puissant pour atteindre plusieurs objectifs de développement durable (ODD), favoriser la résilience des économies locales, améliorer la sécurité alimentaire et la sécurité des ressources, et construire un avenir plus vert, plus prospère et plus équitable à travers le continent. Ce guide politique sert de feuille de route fondamentale aux décideurs politiques et aux praticiens pour concrétiser cette vision transformatrice.

Table des matières

1	CONTEXTE DU PRÉSENT GUIDE STRATÉGIQUE BSF	1
1.1	But et objectifs de ce guide stratégique sur le BSF	1
1.2	Opportunités offertes par le BSF pour relever les défis du développement en Afrique	3
1.2.1	Gestion des déchets organiques : réduction et stabilisation efficaces	3
1.2.2	Atténuation du changement climatique : réduction significative des émissions de méthane	3
1.2.3	Économie circulaire : production de sous-produits valorisables	5
1.2.4	Opportunités économiques : création d'emplois et génération de revenus	5
1.2.5	Sécurité alimentaire : source durable de protéines pour l'alimentation animale	5
1.2.6	Santé des sols : excréments riches en nutriments utilisés comme biofertilisants	6
1.2.7	Réduction de l'utilisation des terres : production efficace de protéines	6
1.2.8	Genre et climat : développement inclusif et résilience	6
1.3	Analyse SWOT du BSF pour les pays du Sud	7
1.4	Impact comparatif des sources de protéines	8
1.4.1	Farine de soja : utilisation des terres, sol et intensité hydrique	8
1.4.2	Farine de poisson : pression sur les ressources marines et préoccupations en matière de biodiversité	8
1.4.3	Protéines d'insectes (BSF) : circularité et réduction de l'empreinte environnementale	9
1.5	Obstacles à l'adoption accrue de la solution BSF pour la gestion des déchets organiques en Afrique	10
1.5.1	Faible sensibilisation au potentiel des BSF	11
1.5.2	Institutions et services de vulgarisation gouvernementaux limités permettant la circularité pour la gestion des déchets organiques	11
1.5.3	Cadre politique faible ou incohérence des politiques	11
1.5.4	Modèles commerciaux immatures pour le secteur privé	12
1.5.5	Savoir-faire, solutions technologiques et services de traitement BSF limités	12
1.5.6	Surmonter la résistance culturelle à l'utilisation d'insectes comme aliments pour animaux	13
1.5.7	Coûts élevés, faibles rendements et accès limité au capital	13
1.5.8	Charges administratives	13
1.5.9	Secteur informel et chaîne de valeur des BSF immature	13
1.5.10	Manque de spécialisation tout au long de la chaîne de valeur des BSF	14
1.5.11	Capacités limitées des produits issus des insectes	14
1.5.12	Lacunes dans la recherche	16
1.6	Arbre des problèmes Chaîne de valeur du BSF	17

1.7	Le BSF, un outil puissant pour atténuer les changements climatiques	18
1.7.1	Émissions de GES de la technologie des insectes BSF par rapport au compostage..	18
1.7.2	Facteurs influençant les émissions de GES des usines d'insectes BSF.....	20
1.7.3	Potentiel de réduction des émissions de GES de la solution BSF dans le contexte africain.....	21
1.7.4	Scénario de déploiement pour détourner les déchets organiques des décharges	23
1.7.5	Insister sur l'importance de réduire les polluants climatiques à courte durée de vie (SLCP) tels que le méthane.....	25
1.7.6	Intégrer les BSF dans les CDN nationales afin de contribuer à la réalisation des objectifs nationaux et mondiaux en matière d'atténuation du changement climatique.....	26
1.8	Le BSF comme formidable opportunité pour l'égalité des sexes et la participation des jeunes.....	27
2	FEUILLE DE ROUTE ÉTAPE PAR ÉTAPE POUR LA MISE EN ŒUVRE DU BSF À L'INTENTION DES DÉCIDEURS POLITIQUES	29
2.1	Phase 1 : Faisabilité et engagement des parties prenantes	29
2.1.1	Audits et caractérisation des déchets :.....	29
2.1.2	Analyse du contexte socio-économique.....	31
2.1.3	Considérations relatives aux conditions climatiques	33
2.1.4	Cartographie et engagement des parties prenantes	34
2.1.5	Diagnostic des politiques.....	37
2.1.6	Études de faisabilité	37
2.2	Phase 2 : Soutien à la mise en œuvre pilote.....	39
2.2.1	Sélection des sites et développement des infrastructures	39
2.2.2	Aperçu des technologies d'élevage BSF	40
2.2.3	Aperçu des aspects opérationnels d'une installation BSF	44
2.3	Phase 3 : Mise à l'échelle et suivi	49
2.3.1	Alignement sur les stratégies nationales d'adoption des BSF et influence sur celles-ci	49
2.3.2	Naviguer et plaider en faveur de cadres réglementaires et de normes favorables	50
2.3.3	Favoriser les partenariats public-privé pour le développement à grande échelle des BSF	52
2.3.4	Mettre en œuvre des programmes de renforcement des capacités et de formation .	53
2.3.5	Sensibiliser le public et favoriser l'acceptation de la technologie BSF.....	55
2.3.6	Soutenir l'entrepreneuriat innovant dans le domaine du BSF et le développement de marchés de niche.....	57
3	FORMULER DES RECOMMANDATIONS POLITIQUES POUR PERMETTRE LA MISE EN ŒUVRE DE LA BSF ET AMÉLIORER LES CDN	61

3.1 Intégrer la BSF dans les stratégies nationales en matière de climat et de déchets	61
3.1.1 Inclure explicitement la gestion des déchets organiques basée sur le BSF dans les politiques nationales et les CDN.....	61
3.1.2 Fixer des objectifs en matière de détournement des déchets organiques et quantifier les réductions d'émissions de GES	61
3.1.3 Reconnaissance officielle et définition des produits issus du BSF	62
3.1.4 Promouvoir la coordination interministérielle	62
3.1.5 Mise en place de mécanismes de financement et d'incitation	63
3.1.6 Mettre en place des systèmes robustes de collecte de données et de MRV	63
3.2 Soutenir les collectivités locales dans la mise en œuvre du BSF	63
3.2.1 Fournir une assistance financière et technique aux autorités locales	64
3.2.2 Élaborer des lignes directrices et des bonnes pratiques pour l'intégration de la BSF dans les systèmes municipaux de gestion des déchets	64
3.2.3 Faciliter le partage des connaissances et la mise en réseau entre les collectivités locales	65
3.3 Mécanismes réglementaires et incitatifs	65
3.3.1 Élaborer des cadres réglementaires clairs et favorables à l'élevage BSF et à l'utilisation des produits	66
3.3.2 Adopter des normes spécifiques aux BSF.....	66
3.3.3 Rationaliser les procédures d'octroi de licences afin de réduire les retards administratifs.....	66
3.3.4 Mettre en place des incitations financières pour encourager les investissements dans les technologies liées aux BSF	67
3.3.5 Créer des liens avec le marché et soutenir le développement de chaînes de valeur pour les produits à base de BSF.....	67
3.4 Promotion de la recherche et du développement.....	68
3.4.1 Coopération avec les universités locales pour accompagner scientifiquement les projets BSF	68
3.4.2 Investir dans la recherche locale afin d'optimiser les pratiques d'élevage des BSF dans des contextes africains spécifiques.....	69
3.4.3 Soutenir l'innovation dans la transformation des BSF et le développement de sous-produits.....	69
3.5 Mesurer et rendre compte de la réduction des SLCP grâce aux BSF.....	70
3.5.1 Développer des méthodologies pour quantifier les réductions des émissions de méthane.....	70
3.5.2 Crédits carbone pour la réduction du méthane et sources de revenus supplémentaires	71
3.5.3 Établir des lignes directrices claires pour le suivi et la vérification des avantages environnementaux des projets BSF.....	71

3.5.4	Intégration des CDN : suivi des indicateurs dans les rapports nationaux sur le climat	72
3.6	Partage des connaissances et collaboration régionale	72
3.6.1	Encourager l'échange de connaissances et la collaboration entre les pays africains	73
3.6.2	Pôles régionaux BSF : création de centres d'excellence.....	73
3.6.3	Développer des normes et des marchés régionaux pour les produits BSF	73
3.6.4	Boîte à outils NDC : création d'un modèle pour l'intégration des BSF dans les plans climatiques nationaux	74
4	EXEMPLES DE MISE EN ŒUVRE DES BSF RECONNUS MONDIALEMENT COMME ÉTANT LES MEILLEURS	76
4.1	Bioconvision : un projet BSF exemplaire à Jinja, en Ouganda	76
4.2	Chanzi : un projet BSF exemplaire en Tanzanie et au Kenya	80
4.3	Alpha Protein Feeds Ltd : un projet BSF exemplaire dans le comté de Kiambu, au Kenya	87
4.4	GrubFeeds (AKUPARA VENTURES) : un projet BSF pionnier à Kandal et Phnom Penh, au Cambodge.....	92
4.5	Living Soils : un projet BSF exemplaire en Côte d'Ivoire.....	95
4.6	Institut international d'agriculture tropicale (IITA) - Projet RUNRES : un projet BSF exemplaire au Rwanda	100
5	CONCLUSION : RÉALISER LE POTENTIEL DES BSF POUR UN AVENIR DURABLE EN AFRIQUE.....	106
6	ANNEXE.....	110
6.1	Les défis liés à la gestion des déchets organiques en Afrique.....	110
6.1.1	Situation actuelle	110
6.1.2	Défis environnementaux, sociaux et économiques liés à la gestion inadéquate des déchets organiques	113
7	LISTE DES RÉFÉRENCES	116

Liste des abréviations

AD	Digestion anaérobie
BSF	Mouche soldat noire
BSFL	Larves de mouche soldat noire
C	Carbone
CAPEX	Dépenses en capital
CBO	Directeur de la biologie
CCAC	Coalition pour le climat et l'air pur
PDG	Directeur des opérations
CH₄	Méthane
CO₂	Dioxyde de carbone
CP	Protéines brutes
FCR	Indice de conversion alimentaire
GES	Gaz à effet de serre
PCG	Potentiel de réchauffement global
GtCO₂ e	Gigatonnes d'équivalent CO ₂
HFC	hydrofluorocarbures
HVAC	Chauffage, ventilation et climatisation
KPI	Indicateur clé de performance
ACV	Analyse du cycle de vie
M&E	Suivi et évaluation
MoU	Protocole d'accord
MRV	Mesure, notification et vérification
MSW	Déchets solides municipaux
Mt	Millions de tonnes
N	Azote
N₂ O	Oxyde nitreux
NDC	Contribution déterminée au niveau national
ONG	Organisation non gouvernementale
NPK	Azote, phosphore, potasse
OPEX	Dépenses d'exploitation
PPP	Partenariat public-privé
R&D	Recherche et développement
ROI	Retour sur investissement
ODD	Objectifs de développement durable
SLCP	Polluants climatiques à courte durée de vie

SMART	Spécifiques, mesurables, réalisables, pertinents et limités dans le temps
PME	Petites et moyennes entreprises
SWOT	Forces, faiblesses, opportunités et menaces
VCS	Norme volontaire sur le carbone
COV	Composés organiques volatils

Contexte

1 Définition du contexte du présent guide stratégique des BSF

1.1 But et objectifs du présent guide stratégique sur la mouche soldat noire

Ce guide stratégique sur la mouche soldat noire (BSF) a été conçu pour soutenir et autonomiser un large éventail d'acteurs publics en leur fournissant les connaissances essentielles pour comprendre l'approche et l'environnement favorable requis, afin d'élaborer et de mettre en œuvre des stratégies et des politiques, et de promouvoir activement la technologie BSF au niveau local et sur tout le continent africain. L'objectif général est de promouvoir les solutions BSF comme une alternative écologiquement durable et économiquement viable pour la gestion intégrée des déchets organiques dans les pays cibles, contribuant ainsi de manière significative aux défis et objectifs de développement plus larges dans toute la région. Ce guide complet vise à combler de manière proactive les lacunes existantes en matière de connaissances et à démanteler les idées fausses répandues. Ainsi, les acteurs publics et les principales parties prenantes disposeront des connaissances et des outils nécessaires pour catalyser activement une action concertée visant à exploiter pleinement le potentiel transformateur des BSF afin de réaliser des progrès sociaux significatifs et d'obtenir des avantages environnementaux considérables, contribuant ainsi directement et de manière substantielle aux priorités nationales en matière de développement et aux engagements internationaux en matière de durabilité.

Ce guide vise à mettre en évidence le potentiel souvent sous-estimé de la technologie BSF. Beaucoup, des décideurs politiques au grand public, ne comprennent pas pleinement ses avantages.

Les solutions BSF sont techniquement viables et traitent efficacement les déchets organiques. Elles offrent des avantages environnementaux significatifs, notamment la réduction des émissions de gaz à effet de serre et la prévention de la pollution. De plus, la technologie BSF présente des avantages socio-économiques considérables, tels que la création d'emplois, l'amélioration de la sécurité alimentaire et la diversification des revenus.

L'un des principaux objectifs de ce guide est de sensibiliser le public au potentiel immense, souvent sous-estimé, de la technologie BSF. De nombreux acteurs, des décideurs politiques au grand public, ne comprennent pas encore pleinement les solutions BSF et leurs avantages. Le guide présente la viabilité technique des BSF, l'efficacité du traitement des déchets organiques et les avantages environnementaux (réduction des GES, prévention de la pollution) et socio-économiques (création d'emplois, sécurité alimentaire, diversification des revenus) considérables de cette technologie. En répondant aux doutes par des arguments convaincants, il vise à renforcer la volonté politique, l'acceptation par le public et l'engagement solide du secteur privé. Cela est essentiel pour une adoption généralisée des BSF et une croissance durable, transformant les déchets organiques d'un fardeau en une ressource précieuse pour les économies circulaires locales.

En outre, ce guide offre des conseils clairs et concrets pour permettre l'adoption généralisée et la mise à l'échelle des BSF à travers l'Afrique. Une mise en œuvre durable nécessite un écosystème complet et favorable, au-delà du simple savoir-faire technique. Cela inclut un cadre politique et réglementaire favorable et cohérent, des mécanismes de financement accessibles et appropriés, un soutien institutionnel solide et des liens commerciaux solides. Le guide identifie systématiquement les réformes politiques, réglementaires, financières et institutionnelles essentielles à la croissance et à la durabilité du secteur des BSF. Il décrit les mesures pratiques que les gouvernements, les partenaires de développement et les autres parties prenantes peuvent prendre pour créer un environnement propice où les entreprises de BSF, à petite ou grande échelle, peuvent prospérer en tant qu'alternatives viables pour la gestion des déchets organiques. Cela comprend la simplification des procédures d'autorisation, l'établissement de normes de qualité claires pour les produits BSF (aliments pour animaux, engrais), la facilitation d'un accès équitable au financement vert et la promotion de partenariats public-privé dynamiques pour la croissance et l'expansion.

Ce guide permet aux gouvernements d'évaluer les projets BSF, d'adapter les réglementations et de définir des mesures législatives, fiscales et de renforcement des capacités proactives. Celles-ci sont essentielles pour renforcer la chaîne de valeur BSF, de la collecte des déchets à la commercialisation des produits.

Le guide fournit notamment des recommandations politiques concrètes et réalisables, ainsi qu'une feuille de route pratique pour la mise en œuvre et le développement à grande échelle des BSF. Ces stratégies pragmatiques facilitent l'intégration harmonieuse des BSF dans les cadres nationaux de gestion des déchets et économiques. Cela comprend l'intégration des BSF dans les stratégies nationales de gestion des déchets, l'alignement sur les CDN pour la réduction des GES, l'amélioration des politiques agricoles grâce à des aliments pour animaux et des engrais durables, et le soutien à des programmes de développement nationaux plus larges.

La feuille de route propose une approche structurée et progressive aux parties prenantes, les guidant depuis les projets de faisabilité et les projets pilotes jusqu'à la mise à l'échelle nationale et au développement complet de la chaîne de valeur (des matières premières au marché). Ces orientations stratégiques garantissent des efforts coordonnés, efficaces et durables, libérant ainsi tout le potentiel transformateur des BSF à travers l'Afrique. Elles contribuent de manière significative aux priorités nationales de développement de manière

succès à long terme des BSF et sa reproduction à grande échelle.

ANNEXE de ce document.

1.2 Les opportunités offertes par les BSF pour relever les défis du développement en Afrique

La conversion des biodéchets par les BSF offre une approche multiforme pour relever plusieurs défis urgents en matière de développement à travers l'Afrique. Ses capacités

biologiques inhérentes offrent une occasion unique de favoriser la gestion durable des déchets organiques, d'atténuer le changement climatique, de promouvoir les principes de l'économie circulaire et de dégager d'importants avantages socio-économiques, notamment une sécurité alimentaire renforcée et une meilleure santé des sols.

1.2.1 Gestion des déchets organiques : réduction et stabilisation efficaces

L'un des principaux avantages de la technologie BSF réside dans sa remarquable capacité à gérer efficacement les déchets organiques. Les larves de BSF sont des bioconvertisseurs très efficaces, qui consomment divers substrats organiques tels que les déchets alimentaires, les résidus agricoles et le fumier. Ce processus réduit considérablement le volume des déchets (jusqu'à 70 % ou plus) et les transforme en protéines d'insectes, en huile d'insectes et en engrais organiques riches en nutriments. Le détournement de grandes quantités de déchets des décharges empêche l'accumulation de matières putrescibles, stabilise les déchets et réduit les risques pour la santé publique (vecteurs de maladies, odeurs). Cela constitue une alternative durable et respectueuse de l'environnement à l'élimination conventionnelle des déchets.

1.2.2 Atténuation du changement climatique : réduction significative des émissions de méthane

La mise en œuvre de la technologie BSF contribue directement et de manière substantielle aux efforts mondiaux d'atténuation du changement climatique en réduisant les émissions de GES par de multiples voies. Tout d'abord, la bioconversion par les BSF facilite une réduction significative des émissions directes de méthane (CH₄). Les déchets organiques, lorsqu'ils subissent une décomposition anaérobie dans des décharges et des sites d'enfouissement non gérés, produisent du méthane, un puissant gaz à effet de serre dont le potentiel de réchauffement global est environ 28 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone (CO₂) sur un horizon de 100 ans.¹ En détournant ces déchets organiques des environnements anaérobies et en les traitant de manière aérobie à l'aide de larves de BSF, la production de méthane est en

Contexte du présent guide stratégique sur les BSF

organiques des décharges peut permettre d'éviter l'émission d'environ 0,5 à 3 tonnes de (CO₂) par rapport au déversement non contrôlé de déchets organiques dans des conditions anaérobies.²

[Remarque : les émissions de méthane provenant des déchets organiques mis en décharge dépendent fortement du contexte et peuvent varier considérablement. Les facteurs influents sont notamment le type de déchets organiques, les conditions climatiques et la profondeur de la décharge.]

¹ <https://www.ccacoalition.org/short-lived-climate-pollutants/methane>.

² EPA (2023). [Quantification des émissions de méthane provenant des déchets alimentaires mis en décharge](#).

Cette prévention directe des rejets de méthane fait des BSF un outil précieux pour réduire les polluants climatiques à courte durée de vie (SLCP), contribuant ainsi à des avantages climatiques rapides et tangibles.

Deuxièmement, l'application de la technologie BSF permet d'éviter des émissions supplémentaires grâce à la valorisation de ses sous-produits et à leur substitution aux ressources conventionnelles.

L'utilisation des excréments évite les émissions liées à la production d'engrais chimiques. Les excréments issus de la lombriculture, résidus de la digestion des larves, constituent un engrais organique riche en nutriments.³ Leur utilisation dans l'agriculture peut réduire la demande en engrais chimiques synthétiques. La production et le transport de ces engrais conventionnels sont des processus très énergivores, et leur production et leur utilisation entraînent des émissions directes d'oxyde nitreux (N₂O), un autre gaz à effet de serre puissant.⁴ En 2018, la

Contexte du présent guide stratégique sur les BSF

1,15 GtCO₂e d'émissions, soit 10,6 % des émissions agricoles et 2,1 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre.⁵ L'utilisation des excréments comme substitut contribue indirectement à la réduction de ces émissions de GES associées.

L'utilisation de larves comme aliment pour animaux réduit le besoin en aliments conventionnels pour animaux et donc les émissions liées à la production de ces derniers. La farine de larves de BSF offre une alternative durable et riche en protéines aux ingrédients conventionnels utilisés dans l'alimentation animale, tels que la farine de poisson et la farine de soja. La production de ces composants alimentaires traditionnels est associée à des empreintes carbone importantes. Par exemple, la production de farine de poisson implique la consommation de carburant par les navires de pêche, tandis que la culture du soja peut être liée au changement d'affectation des terres, à la déforestation et aux émissions provenant des pratiques agricoles, notamment le N₂O issu de l'utilisation d'engrais. Par exemple, une étude sur le soja brésilien a conclu que les émissions moyennes de GES pendant trois années de récolte s'élevaient à 0,186 kg de (CO₂)_{eq} kg de soja produit.⁶ En remplaçant une partie de ces aliments conventionnels dans l'alimentation animale, la farine de larves de BSF contribue à réduire les émissions associées à leurs chaînes de production.

En résumé, la technologie BSF offre un double avantage en matière d'atténuation du changement climatique : une réduction directe du méthane grâce au détournement des

³ CCAC (2025). [Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques à l'aide des mouches soldats noires : un guide destiné aux décideurs, aux entrepreneurs et aux responsables de la mise en œuvre pour exploiter le potentiel des systèmes de traitement des déchets organiques à l'aide des mouches soldats noires.](#)

⁴ Lawrence, N.C., et. al. (2021). [Les émissions d'oxyde nitreux provenant des sols agricoles remettent en question la durabilité climatique dans la Corn Belt américaine.](#)

⁵ Menegat, S., Ledo, A. & Tirado, R. (2022). [Émissions de gaz à effet de serre provenant de la production et de l'utilisation mondiales d'engrais azotés synthétiques dans l'agriculture.](#)

⁶ Silva Raucchi, G., et al. (2015). [Évaluation des gaz à effet de serre issus de la production brésilienne de soja : une étude de cas dans l'État du Mato Grosso.](#)

déchets et une prévention indirecte des émissions de GES grâce au remplacement des engrais et des aliments pour animaux conventionnels à forte intensité d'émissions. Ces contributions sont importantes pour réduire les polluants climatiques à courte durée de vie et renforcer les contributions déterminées au niveau national (CDN) en vue d'atteindre les objectifs climatiques mondiaux.

1.2.3 Économie circulaire : production de sous-produits de valeur

La technologie BSF incarne les principes de l'économie circulaire en transformant les déchets en ressources précieuses. La bioconversion produit deux sous-produits principaux : la farine de larves de BSF et les excréments de BSF. Alors que les petites installations ne dégraissent généralement pas la farine de larves, les opérations à grande échelle peuvent extraire l'huile d'insectes, créant ainsi un troisième produit commercialisable.

La farine de larves, riche en protéines et en graisses, est un ingrédient alimentaire durable et de haute qualité pour l'aquaculture, la volaille, les porcs et même les animaux de compagnie. Cela permet de boucler le cycle des nutriments et de réduire la dépendance à l'égard des aliments conventionnels. Les excréments de BSF, résidus de la digestion, constituent un engrais organique riche en nutriments qui peut être directement appliqué au sol. Ils restituent à l'agriculture les macro et micronutriments essentiels, améliorant ainsi la fertilité des sols. Cette approche intégrée minimise les déchets, crée de la valeur et favorise une gestion durable des ressources.

1.2.4 Opportunités économiques : création d'emplois et génération de revenus

La mise en place et l'expansion des activités liées aux BSF ouvrent d'importantes opportunités économiques tout au long de la chaîne de valeur. Ce secteur a le potentiel de créer des emplois diversifiés, allant du tri des déchets peu qualifié à la gestion qualifiée des installations et au développement de produits. Pour les communautés locales, en particulier dans les zones rurales et périurbaines, les initiatives liées aux BSF offrent de nouvelles possibilités de

Contexte du présent guide stratégique sur les BSF

en favorisant les liens entre les secteurs de l'agriculture et de la gestion des déchets.

1.2.5 Sécurité alimentaire : source durable de protéines pour l'alimentation animale

En Afrique, les BSF offrent une source durable et localement produite de protéines animales pour répondre à une demande croissante. La farine de larves de BSF constitue une excellente alternative aux aliments conventionnels tels que la farine de poisson et la farine de soja, dont la production a souvent un impact environnemental important (par exemple, surpêche, déforestation) et des marchés volatils. En produisant localement des protéines de haute qualité, les BSF réduisent la dépendance vis-à-vis des importations, stabilise les coûts d'alimentation pour les éleveurs et contribue à la résilience du système alimentaire national. Cette innovation soutient directement la sécurité alimentaire en fournissant une source de protéines fiable et respectueuse de l'environnement pour les secteurs de l'aquaculture et de l'aviculture en pleine expansion en Afrique.

1.2.6 Santé des sols : les excréments riches en nutriments comme biofertilisant

Les excréments de BSF sont un engrais organique puissant qui contribue de manière significative à la santé des sols. Riche en nutriments essentiels pour les plantes (azote, phosphore, potassium) et en matière organique, il peut améliorer la structure du sol, la rétention d'eau et l'activité microbienne. Son utilisation réduit le besoin d'engrais chimiques synthétiques, qui peuvent être coûteux pour les petits exploitants agricoles et contribuer à la pollution de l'environnement par ruissellement. En encourageant l'utilisation des excréments de BSF, cette solution favorise les pratiques agricoles régénératrices, améliore la fertilité des sols à long terme et encourage des systèmes agricoles plus durables à travers l'Afrique.

1.2.7 Réduction de l'utilisation des terres : production efficace de protéines

La production de protéines à partir des BSF offre une alternative très efficace en termes d'utilisation des terres par rapport aux sources de protéines traditionnelles. Contrairement à l'agriculture conventionnelle, qui nécessite de vastes étendues de terres pour cultiver des plantes telles que le soja destiné à l'alimentation animale, les larves de BSF peuvent être élevées dans des systèmes verticaux occupant une surface relativement réduite. Cette méthode de production intensive permet de produire la même quantité de protéines en utilisant beaucoup moins de terres, ce qui réduit la pression sur les écosystèmes naturels, prévient la déforestation et préserve la biodiversité. Cette efficacité fait des BSF une option intéressante pour les régions où les terres sont rares ou pour les pays qui cherchent à optimiser l'utilisation des terres agricoles.

1.2.8 Genre et climat : développement inclusif et résilience

Le secteur des BSF offre des opportunités uniques pour l'autonomisation des femmes et des jeunes, contribuant ainsi à un développement plus inclusif et à une meilleure résilience climatique. Pour les femmes, l'élevage des BSF offre des perspectives d'entrepreneuriat, d'indépendance financière et de leadership dans les initiatives communautaires de gestion des déchets et de sécurité alimentaire. Pour les jeunes, l'industrie des BSF offre des emplois et des opportunités entrepreneuriales innovants et écologiques, leur permettant d'acquérir des

Contexte du présent guide stratégique sur l'élevage d'insectes

et de l'agriculture durable. En impliquant activement les femmes et les jeunes, les solutions BSF permettent de constituer une main-d'œuvre plus diversifiée et plus résiliente, capable de mener à bien le développement durable et l'action climatique à travers l'Afrique.

1.3 Analyse SWOT des BSF pour les pays du Sud

La solution BSF, particulièrement adaptée aux pays du Sud, offre une opportunité intéressante en raison de plusieurs avantages par rapport aux projets menés dans les pays du Nord. Néanmoins, les projets dans les pays du Sud sont également confrontés à certains défis.

Le graphique suivant Figure -11 présente une analyse SWOT détaillée des projets BSF dans les pays du Sud. Comme le montre ce graphique, de nombreux aspects doivent être pris en compte. Ce guide se concentre sur les faiblesses et les menaces pour les projets BSF dans

ces pays, qui sont mises en évidence dans cette analyse SWOT afin de surmonter ces défis et de soutenir le développement d'un secteur BSF florissant.

Figure -11 Analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces de l'élevage d'insectes dans les pays du Sud



Contexte du présent guide stratégique sur la mouche soldat noire

Source : Barragán-Fonseca, K.B., et al. (2024). Revue – L'élevage d'insectes pour l'alimentation humaine et animale dans les pays du Sud : focus sur la production de mouches soldats noires.

1.4 Impact comparatif des sources de protéines

La demande mondiale croissante en protéines animales a exercé une pression considérable sur les ingrédients alimentaires conventionnels, principalement la farine de soja et la farine de poisson. Une analyse comparative de leur impact environnemental et sociétal par rapport à des alternatives émergentes telles que les protéines d'insectes (en particulier les BSF) révèle des différences significatives entre divers indicateurs de durabilité, ce qui incite à adopter des solutions plus circulaires et plus respectueuses de l'environnement.

1.4.1 Farine de soja : utilisation des terres, sol et intensité hydrique

La production de soja, principale source de protéines pour l'alimentation animale à l'échelle mondiale, est souvent associée à une empreinte environnementale importante, en particulier dans les principales régions productrices telles que l'Amérique du Sud.

- Changement d'utilisation des terres : l'une des principales préoccupations est son lien étroit avec la déforestation et la conversion des habitats, en particulier dans les écosystèmes sensibles tels que la forêt amazonienne et le biome du Cerrado en Amérique du Sud, ce qui entraîne une perte importante de biodiversité.
- Impact sur les sols : les pratiques agricoles intensives de monoculture peuvent entraîner une dégradation des sols, une érosion et un appauvrissement en nutriments, nécessitant des apports élevés d'engrais synthétiques.
- Impact climatique : si les émissions directes de GES par kg de protéines de soja peuvent être inférieures à celles de certaines protéines animales, les émissions indirectes liées au changement d'affectation des terres (par exemple, la perte de puits de carbone due à la déforestation) peuvent être considérables.
- Besoins en eau : la culture du soja est très gourmande en eau, en particulier lorsqu'elle repose sur l'irrigation, ce qui peut aggraver la pénurie d'eau dans certaines régions.
- Pollution : l'utilisation intensive de pesticides et d'herbicides dans la culture conventionnelle du soja peut entraîner une pollution de l'eau et des sols, ce qui a des répercussions sur les écosystèmes locaux et la santé humaine.

1.4.2 Farine de poisson : pression sur les ressources marines et préoccupations en matière de biodiversité

La farine de poisson, une source de protéines de haute qualité, est principalement dérivée de poissons sauvages, souvent de petites espèces pélagiques. Son impact environnemental est fondamentalement lié à la santé des écosystèmes marins :

Contexte du présent guide stratégique sur les BSF

- importantes (capture involontaire d'espèces marines non ciblées, y compris des espèces menacées comme les dauphins, les tortues et les oiseaux marins) exercent une pression considérable sur la biodiversité marine et l'équilibre des écosystèmes.
- Épuisement des ressources : la demande en farine de poisson contribue à l'épuisement des stocks de poissons sauvages, menaçant la durabilité des pêcheries marines et les moyens de subsistance des communautés côtières qui en dépendent.
- Impact climatique : bien qu'elles ne soient pas liées au changement d'affectation des terres, les activités de pêche industrielle contribuent aux émissions de GES par la consommation de carburant des navires de pêche et les opérations de transformation.
- Pollution : les engins de pêche perdus ou jetés en mer (pêche fantôme) continuent de capturer indéfiniment des espèces marines, tandis que les déchets et les rejets chimiques des usines de transformation de farine de poisson peuvent contribuer à la pollution marine localisée.

1.4.3 Protéines d'insectes (BSF) : circularité et empreinte environnementale réduite

Les larves de BSF offrent une alternative intéressante en convertissant les déchets organiques en protéines précieuses et autres coproduits, incarnant ainsi les principes de l'économie circulaire. Les avantages environnementaux des protéines de BSF, en particulier lorsqu'elles sont élevées sur des déchets organiques, sont notables :

- Production de déchets : au lieu de générer des déchets, les systèmes BSF agissent comme des plateformes de valorisation des déchets, réduisant jusqu'à 80 % le volume de déchets organiques destinés aux décharges, ce qui atténue les émissions de méthane issues de la décomposition.
- Impact climatique : en détournant les déchets organiques de la décomposition anaérobie dans les décharges, l'élevage des BSF réduit considérablement les émissions de méthane. L'empreinte carbone globale des protéines d'insectes, en particulier lorsque les larves sont nourries avec des déchets alimentaires, peut être considérablement inférieure à celle des sources de protéines conventionnelles.
- Changement d'affectation des terres : l'élevage des BSF nécessite un minimum de terres, utilisant souvent des systèmes verticaux ou modulaires, et ne contribue pas à la déforestation ou à l'expansion des terres agricoles, ce qui le rend très efficace en termes d'utilisation des terres.
- Besoins en eau : L'empreinte hydrique de la production de BSF est nettement inférieure à celle du soja ou de l'élevage conventionnel, car une grande partie de l'humidité nécessaire à la croissance des larves provient directement des déchets organiques utilisés comme matière première.⁷

Contexte du présent guide stratégique sur les BSF

excréments résiduels. Cela réduit le besoin d'engrais azotés synthétiques dans les applications agricoles ultérieures lorsque les excréments sont utilisés, ce qui diminue le ruissellement d'azote et les impacts environnementaux associés.

- Impact sur la biodiversité : contrairement à la farine de poisson, la production de BSF n'exerce aucune pression sur les stocks de poissons sauvages ou les écosystèmes marins. Contrairement au soja, elle n'entraîne pas de déforestation pour l'expansion agricole, ce qui a un impact positif ou neutre sur la biodiversité naturelle.
- Pollution : lorsqu'ils sont correctement gérés, les systèmes BSF peuvent réduire la pollution de l'eau et des sols en empêchant le lessivage et le ruissellement des déchets organiques associés aux sites d'élimination traditionnels. Les excréments produits constituent un amendement précieux pour les sols, évitant la pollution associée aux engrais synthétiques.

Figure -12 résume la comparaison de ces trois sources de protéines pour l'alimentation animale.

⁷ Smetana, S. et al. (2023). [Impact environnemental potentiel des chaînes de production d'insectes destinés à l'alimentation humaine et animale en Europe.](#)

Figure -12 : Comparaison générale de l'impact environnemental entre le soja, le poisson sauvage et les farines protéiques d'insectes

Impacts		Soybean	Wild Fish	Insect
State Indicators (changes to state of nature)				
Land Use change		High conversion risk	No impact	No land use change at scale
Soil condition		Intensive agriculture	No impact	No impact
Climate impact		Conversion	Relatively low emissions from shipping	Operation of facility
Water removed		If irrigated	Low impact	Operation of facility and substrate moisture adaption
Nitrogen		If N fertilizer is applied to soy or to through crop rotation	No impact	Nitrogen accumulation in frass
Biodiversity		Conversion and intensive agriculture	Reduced fish stocks and bycatch	Low ecological impact
Pollution		Pesticide used and eutrophication	Effluent discharge	Limited evidence
Waste		Limited evidence	Limited evidence	By-products chitin and frass have uses and growing market
Pressure indicators (environmental footprint assessment)				
Land use footprint		Large area required	Small area used	Small area used
Carbon footprint	Direct	Cultivation and shipping	Fishing vessels	Heating requirement
	Indirect	Land use change	Low indirect footprint	Substrate dependent
Water footprint		High water use	Limited evidence	Low water use

Source : GreenCape (2023). Note d'information sur l'industrie : Agriculture à base de mouches soldats noires - Recyclage des déchets organiques du Cap en aliments locaux, respectueux du

1.5 Obstacles à l'adoption accrue de la solution BSF pour la gestion des déchets organiques en Afrique

Malgré les multiples avantages de la solution BSF, son adoption à grande échelle pour la gestion des déchets organiques dans les pays africains, notamment dans des pays cibles comme la Côte d'Ivoire, l'Ouganda et l'Éthiopie, se heurte actuellement à une série d'obstacles importants. Il est important de relever ces défis pour libérer tout le potentiel des solutions BSF sur le continent. Ce chapitre donne un aperçu des aspects les plus pertinents qui expliquent pourquoi la solution BSF se heurte à des obstacles pour son adaptation à grande échelle en tant que solution de gestion des déchets organiques.

1.5.1 Faible sensibilisation au potentiel des BSF

Un obstacle fondamental à l'adoption des BSF en Côte d'Ivoire, en Ouganda et en Éthiopie est le manque général de sensibilisation à son potentiel transformateur. De nombreux acteurs publics, décideurs politiques et même professionnels de la gestion des déchets ignorent tout simplement que la technologie BSF constitue une solution viable, durable et économiquement avantageuse pour les déchets organiques. Cette lacune dans les connaissances s'étend à ses

avantages environnementaux, tels que la réduction significative des émissions de GES, et à ses opportunités économiques, comme la production d'aliments protéinés et d'engrais biologiques de grande valeur. Sans une compréhension claire et de ce que sont les BSF et de ce qu'elles peuvent accomplir, il reste difficile de susciter la volonté politique, le soutien public et les investissements nécessaires à sa mise en œuvre à grande échelle.⁸

1.5.2 Institutions et services de vulgarisation gouvernementaux limités permettant la circularité de la gestion des déchets organiques

Des solutions BSF efficaces nécessitent un environnement institutionnel favorable, aligné sur les principes de l'économie circulaire. Dans de nombreux contextes africains, y compris dans les pays cibles, les institutions chargées des déchets, de l'agriculture et de l'environnement fonctionnent souvent en vase clos. Il existe peu d'agences spécialisées ou de plateformes intersectorielles dédiées à la circularité des déchets organiques, ce qui entrave la coordination des efforts et ralentit les réformes politiques en matière de BSF.

L'absence de services de vulgarisation gouvernementaux dédiés constitue une lacune importante dans la chaîne de valeur des BSF (par exemple en Côte d'Ivoire, en Ouganda et en Éthiopie). Contrairement à l'agriculture traditionnelle, aucun programme officiel ne diffuse les connaissances, l'assistance technique ou la formation relatives aux BSF. Ce manque de soutien de la part du gouvernement entrave considérablement l'adoption généralisée de cette technologie, limitant l'accès des producteurs aux informations cruciales et aux meilleures

Contexte du présent guide stratégique sur les BSF

toute confiance.

1.5.3 Cadre politique faible ou incohérence des politiques

L'absence de cadres politiques solides, cohérents et uniformes constitue un obstacle majeur. En Côte d'Ivoire, en Ouganda, en Éthiopie et dans d'autres pays du continent africain, les politiques existantes en matière de gestion des déchets n'intègrent pas explicitement ni ne donnent la priorité au tri et au traitement des déchets organiques, et elles ne reconnaissent souvent pas l'élevage d'insectes comme une industrie légitime et souhaitable. Lorsque des politiques existent, elles peuvent être fragmentées, incohérentes entre les différents niveaux de gouvernement (national, régional, local) ou mal appliquées. Ce manque de directives réglementaires claires crée une incertitude pour les investisseurs et les opérateurs potentiels, ce qui rend difficile la mise en place et le développement d'activités d'élevage d'insectes dans un environnement politique à long terme. Ce chevauchement des organismes de réglementation crée également une zone grise, qui conduit la plupart des producteurs à opérer de manière informelle et sans politiques ou réglementations directrices.

⁸ Africa Circular (2025). [Opportunités offertes par la mouche soldat noire en Ouganda, en Éthiopie et en Côte d'Ivoire.](#)

1.5.4 Modèles commerciaux immatures pour le secteur privé

Pour que les solutions BSF puissent se développer au-delà des projets pilotes, il est essentiel de disposer de modèles commerciaux viables et attractifs pour le secteur privé. Cependant, dans nos pays cibles, ces modèles sont souvent naissants ou n'ont pas fait leurs preuves. Les défis à relever comprennent la difficulté d'obtenir de manière constante des quantités suffisantes de matières premières issues de déchets organiques triés, d'établir des marchés stables pour les produits BSF (farine de larves, frass, huile d'insectes) et de démontrer la rentabilité. Les investisseurs potentiels et les banques perçoivent des risques élevés en raison de cette immaturité, ce qui limite l'engagement du secteur privé. L'absence de procédures opérationnelles normalisées et de données fiables sur le retour sur investissement complique encore davantage l'élaboration de dossiers commerciaux solides.

1.5.5 Savoir-faire, solutions technologiques et services de traitement des BSF limités

La réussite des opérations à grande échelle liées aux BSF nécessite un savoir-faire technique spécifique et une technologie appropriée. Dans les pays cibles (Côte d'Ivoire, Ouganda, Éthiopie), l'expertise locale fait souvent défaut en matière d'élevage optimal des BSF, de prétraitement des déchets, de transformation et de contrôle qualité. L'accès à des équipements industriels adaptés est également difficile et coûteux, ce qui entrave le fonctionnement efficace et durable des installations.

L'absence de services de traitement des larves accessibles et abordables constitue un obstacle important à l'augmentation de la production de BSF. Des installations de séchage communales et des solutions rentables sont essentielles pour prolonger la durée de conservation et accroître l'utilisation des produits à base de BSF. À cela s'ajoute le fait que les petits producteurs africains manquent particulièrement de services essentiels d'agrégation et de transformation centralisée, ce qui affecte leur capacité à répondre à la demande constante

Contexte du présent guide stratégique sur les BSF

souvent peu compétitifs pour les fabricants d'aliments pour animaux. Ces lacunes combinées en matière de transformation, d'agrégation et de prix limitent l'accès au marché et entravent la croissance et la professionnalisation de l'industrie des BSF.

1.5.6 Surmonter la résistance culturelle à l'utilisation d'insectes comme aliments pour animaux

Malgré les avantages nutritionnels des protéines d'insectes, il peut exister des perceptions culturelles ou une résistance à l'idée d'utiliser des insectes comme aliments pour animaux, en particulier pour le bétail destiné à la consommation humaine. Cet obstacle, bien que potentiellement moins prononcé dans les régions où la consommation d'insectes est une tradition, nécessite néanmoins des stratégies de communication et d'éducation du public prudentes dans tous les pays cibles. Il est essentiel de garantir l'acceptation du produit par les agriculteurs et les consommateurs afin d'établir un marché durable pour la farine de larves de BSF.

1.5.7 Coûts élevés, faibles rendements et accès limité au capital

Les coûts d'investissement initiaux pour les installations de BSF de moyenne à grande échelle sont considérables, couvrant les infrastructures, la technologie et l'installation. Bien qu'en pleine croissance, le marché des BSF peut offrir des rendements différés en raison de chaînes d'approvisionnement sous-développées ou d'une qualité inégale. Cette combinaison de coûts initiaux élevés et d'accès limité à des financements appropriés (par exemple, prêts verts, subventions) crée un obstacle financier important pour les investisseurs.

L'une des principales lacunes est le manque de services financiers facilement accessibles. Les banques et les investisseurs considèrent souvent l'industrie des BSF comme très risquée en raison du manque de preuves de concept, ce qui entrave l'accès aux capitaux essentiels à la mise à l'échelle et à la professionnalisation. Ce défi est aggravé par l'approche « donateur favori », qui concentre les financements limités entre quelques bénéficiaires. Cela freine l'innovation à plus grande échelle et la croissance du secteur dans son ensemble en rendant l'accès au capital difficile pour les entrepreneurs les plus prometteurs.⁹

1.5.8 Charges administratives

La complexité de la bureaucratie entrave considérablement le développement des projets BSF, les difficultés d'obtention de permis, la longueur des procédures d'approbation et l'incohérence des réglementations augmentant les coûts et décourageant les investisseurs dans les pays cibles. Il est essentiel de rationaliser ces processus.

Contexte du présent guide stratégique sur les insectes à boue noire

qualité essentiel pour les substrats d'élevage et les produits finis à base de BSF.

1.5.9 Secteur informel et chaîne de valeur BSF immature

Le secteur informel de la gestion des déchets dans les villes africaines représente à la fois un défi et une opportunité pour l'intégration des BSF. Bien qu'ils jouent un rôle crucial dans la collecte des déchets, leurs activités non réglementées empêchent souvent les producteurs de BSF de s'approvisionner en déchets organiques de qualité constante. Il est essentiel de formaliser et d'intégrer ces acteurs, de reconnaître leur expertise et de leur fournir une formation afin de garantir un approvisionnement durable en déchets.

La chaîne de valeur des BSF elle-même reste largement immature, en particulier en Ouganda, en Éthiopie et en Côte d'Ivoire. Les relations entre les acteurs sont souvent informelles et il n'existe généralement pas d'organisme central de coordination ou de plateforme de dialogue. Ce manque critique de coordination nécessite la création d'une association sectorielle afin de favoriser la collaboration et la croissance partagée.

Les défis découlent également de la nouveauté de la chaîne de valeur des BSF. Les ventes sont faibles en raison d'une qualité/quantité irrégulière et de prix non compétitifs. Les agriculteurs manquent souvent d'intrants essentiels (équipement, financement, connaissances, stock parental de qualité). Ce manque généralisé de sensibilisation et de

⁹ FAO (2023). [Cartographie de la chaîne de valeur de la mouche soldat noire en Afrique de l'Est.](#)

savoir-faire technique, associé à des défis persistants en matière de gestion et de tri des déchets, entrave le développement du secteur. En fin de compte, l'absence de services spécialisés et de coopération solide empêche le secteur de réaliser son plein potentiel.

1.5.10 Manque de spécialisation tout au long de la chaîne de valeur des BSF

La chaîne de valeur des BSF nécessite des compétences et des entreprises spécialisées à chaque étape. Dans les pays cibles (Côte d'Ivoire, Ouganda, Éthiopie), cette spécialisation fait souvent défaut. Les entrepreneurs gèrent l'ensemble de la chaîne, ce qui entraîne des inefficacités ou des lacunes en matière de matières premières et de marchés. Cela favorise la concurrence interne, nuit à la collaboration et entrave les liens avec les marchés. Il est essentiel de favoriser la spécialisation et la mise en place d'un écosystème mature composé d'entreprises diverses pour assurer l'échelle et l'efficacité, une tendance déjà observée dans le secteur des BSF plus mature du Kenya.¹⁰

1.5.11 Capacités limitées des produits issus des insectes

Malgré une reconnaissance croissante, les capacités limitées des produits issus des insectes entomophages entravent considérablement leur adoption à grande échelle et la réalisation de

Contexte du présent guide stratégique sur les BSF

protéines et de masse riche en nutriments produits et commercialisés empêche fondamentalement le développement d'une chaîne de valeur solide et mature pour les insectes entomophages, notamment en Ouganda, en Éthiopie et en Côte d'Ivoire.

Cette faible offre crée un obstacle qui se renforce de lui-même et empêche la maturation du marché. La production de BSF reste largement à l'échelle pilote ou des PME, ce qui est insuffisant pour les grands acheteurs commerciaux. Les grands fabricants d'aliments pour animaux et les grandes entreprises agricoles ont besoin d'approvisionnements réguliers et importants pour intégrer les produits BSF. L'irrégularité de l'approvisionnement dissuade ces acteurs établis, ce qui freine le développement du marché et limite les opportunités pour les petits producteurs de BSF.¹¹

La rareté de l'offre entrave profondément la mise en place de mécanismes de tarification stables et d'une infrastructure de marché transparente pour les produits issus des BSF. Sans masse critique, les prix restent volatils et le commerce efficace, la vérification de la qualité et la standardisation des contrats tardent à voir le jour. Cette incertitude décourage les investissements importants de la part des producteurs et des acheteurs potentiels, qui ont besoin de coûts prévisibles et d'une disponibilité garantie. L'incapacité à répondre de manière constante à la demande à l'échelle commerciale empêche également de réaliser des économies d'échelle dans la transformation, la logistique et la distribution, ce qui maintient les coûts de production unitaire à un niveau élevé. Cela compromet la pénétration du marché et la compétitivité par rapport aux options conventionnelles en matière d'aliments pour animaux

¹⁰ FAO (2023). [Cartographie de la chaîne de valeur de la mouche soldat noire en Afrique de l'Est.](#)

¹¹ FAO (2013). [La contribution des insectes à la sécurité alimentaire, aux moyens de subsistance et à l'environnement.](#)

et d'engrais, en particulier dans des pays comme l'Ouganda, l'Éthiopie et la Côte d'Ivoire, où les coûts des intrants sont essentiels à la rentabilité de l'agriculture.¹²

La capacité de production limitée des BSF a un impact direct sur la maturation de la chaîne de valeur dans son ensemble. Une chaîne véritablement florissante nécessite une spécialisation et des liens solides entre les différents acteurs, mais le faible volume empêche l'émergence d'une transformation spécialisée, d'une logistique économiquement justifiée et d'une R&D à grande échelle. Cette absence de masse critique maintient les services et les infrastructures essentiels sous-développés, perpétuant un cycle où la faible production empêche le développement du marché et où les marchés sous-développés découragent l'augmentation de la production. L'absence de canaux de distribution établis pour les frass limite également leur adoption par les petits exploitants agricoles.

En fin de compte, les capacités limitées des produits issus des BSF entravent considérablement la capacité de l'industrie à démontrer sa pleine viabilité économique et son évolutivité. Cela limite son attrait pour les grands investisseurs et empêche son intégration harmonieuse dans les systèmes agricoles et de gestion des déchets établis qui exigent une certaine échelle et une certaine fiabilité. Pour surmonter cet obstacle, il est nécessaire de mettre en place des interventions stratégiques axées sur le soutien aux producteurs afin de développer leurs activités, de faciliter la mise en place de liens commerciaux solides et

Contexte du présent guide stratégique sur les BSF

la voie d'une chaîne de valeur florissante pour les BSF, qui contribuera de manière substantielle aux économies locales et aidera à respecter les objectifs d'atténuation du changement climatique en Ouganda, en Éthiopie, en Côte d'Ivoire et au-delà.

1.5.12 Lacunes dans la recherche

Bien que la littérature scientifique sur les BSF soit considérable et continue de se développer à un rythme rapide, certains domaines nécessitent encore des recherches supplémentaires. Il existe un écart entre les résultats de la recherche théorique et la recherche qui soutient les défis pratiques des agriculteurs et des entrepreneurs des BSF.

Les lacunes identifiées dans la recherche ci-dessous revêtent une importance particulière pour la promotion d'environnements propices à une adoption plus large des BSF :

- **Sécurité des produits** : la recherche sur la sécurité des produits devrait se concentrer sur la lutte contre les parasites et la contamination après la récolte, la qualité et les risques de contamination des larves séchées au soleil, la prolongation de la durée de conservation pour éviter la détérioration, le développement de microtoxines dans les larves stockées et les risques de transfert dans les aliments pour animaux, ainsi que l'impact de la contamination des déchets sur les produits finaux.
- **Développement de produits** : la recherche sur le développement de produits devrait explorer les applications de l'huile de BSF, étudier les caractéristiques des produits

¹² Tanga, C.M. & Kababu, M. (2023). [Nouvelles perspectives sur l'industrie émergente des insectes comestibles en Afrique.](#)

de BSF dégraissés (y compris la durée de conservation et les performances de croissance des animaux), normaliser les recettes optimales d'aliments à base de BSF pour divers animaux et identifier d'autres produits potentiels dérivés des BSF.

- **Transformation** : la recherche sur la transformation devrait se concentrer sur la normalisation et l'optimisation du séchage des BSFL pour une qualité constante, l'exploration de systèmes de classement de la qualité des BSF séchés et l'identification de méthodes de transformation alternatives moins coûteuses. La recherche sur le changement climatique nécessite des études plus approfondies et à plus long terme sur les GES liés à la production de BSF et l'impact du changement climatique sur les emplacements optimaux pour la production de BSF.
- **Utilisation des excréments** : la recherche sur les engrais à base d'excréments devrait étudier leurs effets sur les organismes bénéfiques du sol, déterminer les niveaux d'inclusion optimaux dans le sol pour une meilleure qualité et explorer les avantages de la combinaison des excréments avec d'autres intrants, en identifiant les combinaisons appropriées pour différentes cultures.
- **Matières premières issues des déchets** : la recherche sur les déchets devrait explorer d'autres substrats pour l'élevage des BSF, en se concentrant particulièrement sur des méthodes telles que la fermentation afin d'améliorer la qualité des déchets pour une meilleure croissance des larves, et étudier l'utilisation de flux de déchets à forte densité nutritive.
- **Programme d'élevage** : Les programmes d'élevage devraient se concentrer sur

Contexte du présent guide stratégique sur les BSF

agressifs, l'accouplement efficace et la fertilité accrue des œufs. Des recherches sur l'écologie chimique des BSF sont nécessaires pour identifier les attractifs qui peuvent encourager les femelles à pondre leurs œufs.

- **Élaboration de politiques** : L'élaboration de politiques nécessite des recherches supplémentaires afin de créer des politiques favorables et inclusives qui soutiennent la croissance du secteur des BSF, y compris des politiques au niveau continental et celles liées à la gestion des déchets.
- **Développement commercial** : la recherche sur le développement commercial des BSF devrait étudier des stratégies efficaces pour développer les entreprises de BSF et établir des liens solides avec le marché, y compris des connexions avec les services financiers. Elle devrait également identifier les obstacles et les opportunités pour les éleveurs de BSF afin d'attirer des investissements pour développer leurs activités. L'attrait pour les consommateurs devrait être abordé par le biais de recherches sur l'emballage et l'étiquetage efficaces des produits de BSF. En outre, l'intégration de l'intelligence artificielle dans les conditions d'élevage et les systèmes de production, en mettant l'accent sur la surveillance, l'intégration des données et les progrès technologiques, mérite une attention particulière de la part des chercheurs.¹³

¹³ FAO (2023). [Cartographie de la chaîne de valeur de la mouche soldat noire en Afrique de l'Est.](#)

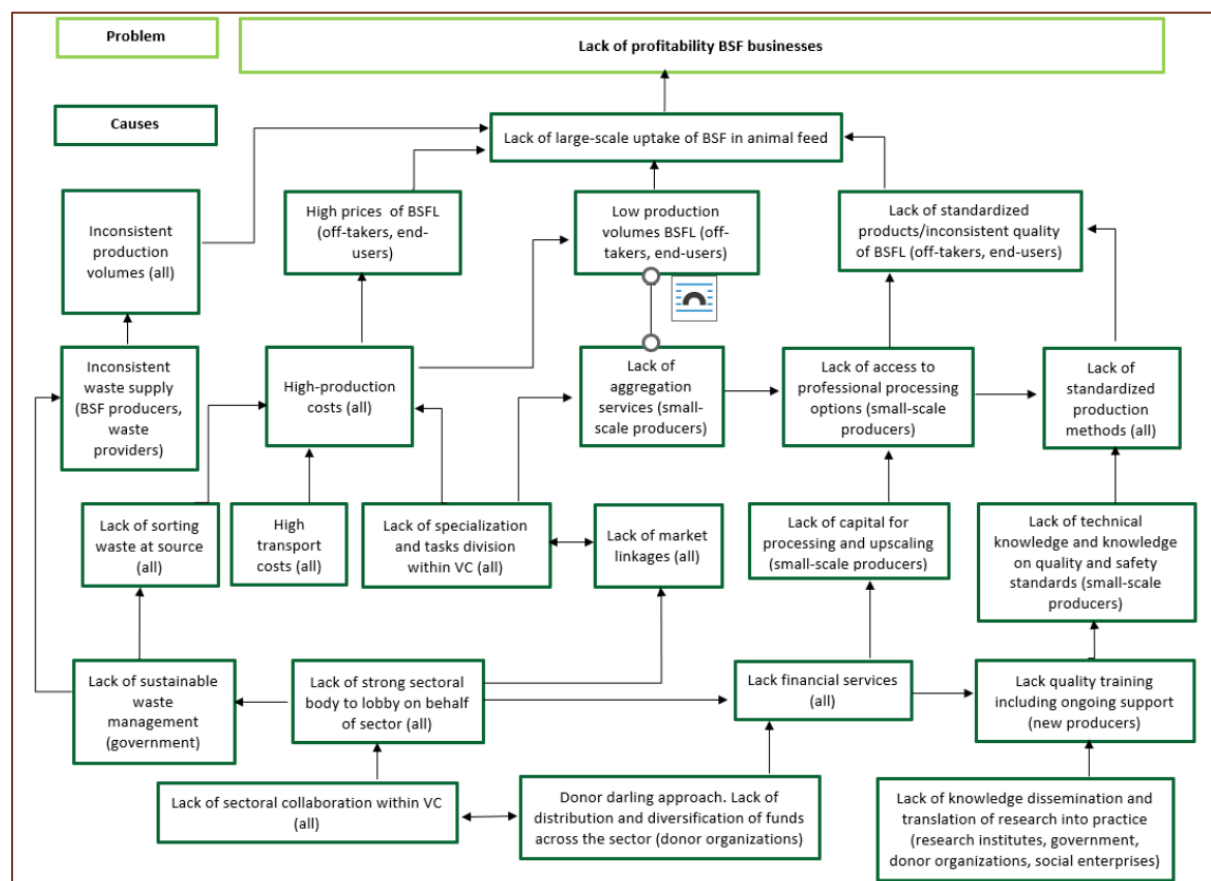
1.6 Arbre des problèmes de la chaîne de valeur des BSF

Figure -13 présente un arbre des problèmes de la chaîne de valeur des insectes, élaboré pour le Kenya par la FAO.¹⁴ Les résultats de ces travaux, indépendamment du fait que la chaîne de

Contexte du présent guide stratégique du BSF

(Ouganda, Éthiopie et Côte d'Ivoire), donnent un bon aperçu des obstacles au développement d'une chaîne de valeur rentable dans les pays africains et des interrelations entre les obstacles identifiés au développement du secteur local des insectes.

Figure -13 : Arbre des problèmes de la chaîne de valeur des BSF



Source : FAO (2023). *Cartographie de la chaîne de valeur de la mouche soldat noire en Afrique de l'Est.*

1.7 Les BSF, un puissant outil d'atténuation du changement climatique

1.7.1 Émissions de GES de la technologie des BSF par rapport au compostage

La réduction du méthane est devenue une priorité ces dernières années, car les climatologues s'accordent à dire que pour atteindre les objectifs climatiques de l'Accord de Paris, il faut se concentrer sur les gaz à effet de serre à courte durée de vie. Le méthane présente un intérêt particulier en raison de son fort potentiel de réchauffement et du fait qu'il a été négligé dans

¹⁴ FAO (2023). [Cartographie de la chaîne de valeur de la mouche soldat noire en Afrique de l'Est.](#)

de nombreux débats sur le climat par les décideurs politiques. Avec un potentiel de réchauffement global (PRG) 80 fois supérieur à celui du CO₂ sur une période de 20 ans, il représente un énorme défi environnemental. Environ 20 % des émissions mondiales de méthane proviennent d'une gestion inadéquate des déchets organiques.¹⁵ Dans les pays industrialisés comme ceux de l'UE, la mise en décharge des déchets organiques est largement interdite et ceux-ci sont traités afin d'éviter les émissions de méthane. À l'inverse, dans les pays en développement, le traitement des déchets organiques est minimal, même si certains envisagent désormais d'interdire les décharges. Il convient de noter que le secteur informel s'occupe rarement de ces déchets. La fraction organique plus élevée dans ces pays rend le problème urgent. L'intérêt croissant pour le traitement des déchets organiques découle du fait que la réduction du méthane est essentielle pour respecter les obligations des CDN dans le cadre de l'accord de Paris.

La technologie la plus courante pour traiter les déchets organiques reste le compostage. L'absence de subventions dans de nombreux pays en développement conduit à la mise en place d'installations de compostage peu sophistiquées, afin de permettre la rentabilité des projets. Les projets mal conçus, utilisant des technologies inadaptées, conduisent souvent à une biodégradation insuffisante dans les tas de compost. Cela peut créer des conditions anaérobies et entraîner des émissions de méthane correspondantes. Si ces projets sont préférables à la mise en décharge sans traitement, ils ne permettent pas d'exploiter pleinement le potentiel de réduction des émissions de méthane d'un traitement approprié des déchets organiques.

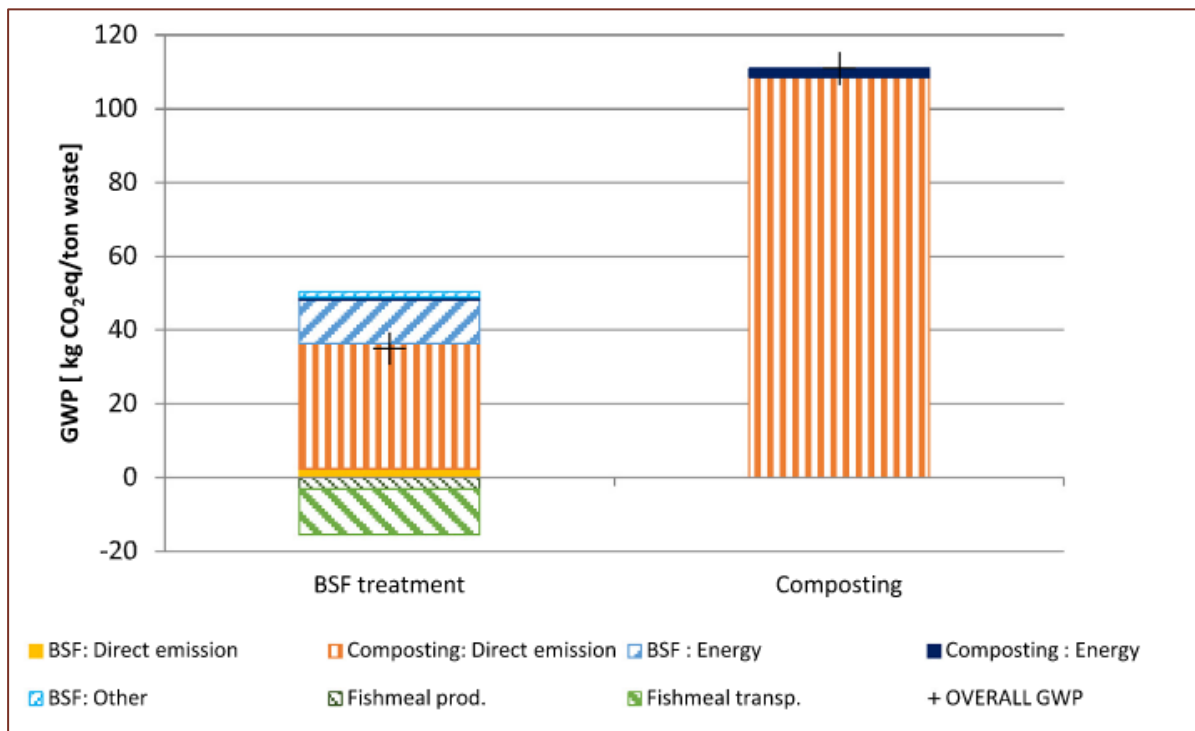
La technologie des BSF présente l'avantage de permettre de considérer les déchets organiques comme une ressource plutôt que comme des déchets, car le produit final obtenu est un produit protéiné à forte valeur ajoutée très demandé dans le monde entier. Cela permet de mettre en œuvre des projets rentables dans les pays en développement en sélectionnant des équipements technologiques adaptés.

Les études sur le potentiel de réduction des GES de la technologie des BSF sont rares, mais les premiers projets scientifiques visant à mesurer son potentiel en matière de réduction des émissions de méthane sont très prometteurs. L'étude la plus complète à cet égard a été menée par Mertenat et al.¹⁶, qui ont comparé la technologie des BSF au processus de compostage traditionnel en termes d'émissions de GES. Le résultat est présenté dans Figure -14 et montre clairement que pendant le processus de traitement des déchets organiques, les émissions des projets BSF sont inférieures de plus de moitié à celles résultant du compostage. Cette analyse a été réalisée pour une usine des BSF en Indonésie et est bien sûr très spécifique au site.

¹⁵ PNUE (2021). [Évaluation mondiale du méthane – Résumé à l'intention des décideurs.](#)

¹⁶ Mertenat, A., Diener, S. & Zurbrügg C. (2019). [Traitement des biodéchets par la mouche soldat noire – Évaluation du potentiel de réchauffement climatique.](#)

Figure -14 Comparaison des émissions de GES entre la technologie BSF et le compostage traditionnel



Source : Mertenat, A., Diener, S. & Zurbrügg C. (2019). *Traitement des biodéchets par la mouche soldat noire – Évaluation du potentiel de réchauffement climatique.*

La raison de ce bon résultat pour la technologie des insectes BSF réside dans le fait que les larves sont constamment en mouvement et mélangent donc le substrat, ce qui permet une aération idéale de celui-ci. Aucune condition anaérobie ne peut se développer et, par conséquent, aucune émission de méthane ne peut se produire pendant le processus de biodégradation. Dans les usines de compostage, quelle que soit la technologie utilisée, de petites quantités de méthane sont toujours produites, ce qui détériore considérablement le résultat de l'atténuation des GES.

Figure -14 montre également qu'outre la réduction du méthane, d'autres effets d'atténuation du changement climatique doivent être pris en compte si la technologie BSF est utilisée. Ces réductions de GES proviennent du remplacement de la farine de poisson non durable, ce qui permet d'éviter les émissions liées au transport et à la production de la farine de poisson.

1.7.2 Facteurs influençant les émissions de GES des usines de BSF

Malgré ses bonnes performances en matière de réduction des émissions de GES pendant le processus de traitement, plusieurs facteurs doivent être pris en compte pour évaluer le potentiel de réduction des GES des usines des BSF. Certains de ces facteurs peuvent être contrôlés activement, ce qui permet d'optimiser le potentiel de réduction des GES de cette technologie.

Les facteurs d'influence les plus pertinents sont les suivants :

- **Conditions climatiques** : les BSF sont adaptés aux conditions climatiques tropicales, avec des températures moyennes comprises entre 25 et 27 degrés Celsius et un taux d'humidité élevé. Si des projets BSF sont mis en œuvre de manière e dans des zones climatiques où ces conditions ne peuvent être réunies naturellement, les usines de BSF doivent utiliser la technologie CVC pour la climatisation des parties de l'usine dédiées à l'élevage et à la reproduction. En fonction des conditions climatiques et de leurs variations saisonnières, différents besoins en matière de climatisation doivent être pris en compte dans la conception de l'usine.
- **Type d'approvisionnement énergétique** : L'étude citée ci-dessus sur la réduction des GES de la technologie de BSF en Indonésie est basée sur un approvisionnement en électricité provenant du réseau électrique indonésien, qui est alimenté à plus de 70 % par des combustibles fossiles, ce qui en fait un réseau électrique plutôt polluant. Les projets de BSF qui sont connectés à des réseaux électriques plus propres ou qui produisent leur propre énergie à partir d'énergies renouvelables peuvent réduire encore davantage l'empreinte carbone de cette technologie. Les projets de BSF qui utilisent une partie des déchets organiques, l'excès d'eau provenant de l'étape de préparation du substrat et les excréments (engrais organique) comme intrants pour une usine de biogaz afin de produire de l'électricité et de la chaleur pour l'usine de BSF sont également intéressants. Ces solutions intégrées sont très durables, ont une empreinte carbone très faible et maximisent la réduction des GES de ces installations.
- **Propreté des déchets organiques et exigences en matière de prétraitement** : Le prétraitement du substrat organique est une autre étape du processus qui nécessite beaucoup d'énergie. En fonction de la propreté des déchets organiques bruts disponibles et de leurs caractéristiques physiques, différentes machines consommant de l'électricité doivent être utilisées afin de transformer les déchets organiques en un substrat adapté à l'alimentation des larves. Les flux de déchets organiques étant très hétérogènes, chaque usine a un profil de consommation d'énergie différent.

1.7.3 Le potentiel de réduction des émissions de GES de la solution BSF dans le contexte africain

Pour estimer le potentiel d'atténuation de la technologie BSF, une estimation des gaz d'enfouissement a été réalisée afin d'évaluer la quantité de GES qui serait produite dans le scénario de référence, où tous les biodéchets sont enfouis ou déversés dans des décharges, comme c'est actuellement le cas dans la plupart des pays d'Afrique. À cette fin, l'approche Tabasaran-Rettenberger a été utilisée, qui est une formule facile à utiliser et fiable pour le calcul des gaz d'enfouissement. Dans cette approche, la quantité de gaz d'enfouissement est proportionnelle au carbone biogénique dégradable contenu dans les déchets. Cette formule donne la quantité totale indépendamment de la période considérée.

Formule de Tabasaran-Rettenberger :

$$G_e = 1\,868 * C_{org}$$

G_e = Quantité totale de gaz d'enfouissement en t/m³ de déchets

C_{org} = teneur en carbone organique biodégradable en kg C/t de déchets

Cette estimation suppose également que tout le carbone biogène dégradé est transformé en méthane en raison des conditions anaérobies. Ce qui n'est peut-être pas tout à fait exact, car une certaine dégradation aérobie se produit dans la décharge avant que les déchets ne soient enfouis et que les conditions deviennent anaérobies. Ainsi, la quantité de C(organique) qui contribue à la formation de méthane est réduite de 10 à 20 % selon la rapidité avec laquelle les déchets sont enfouis et les conditions météorologiques.

La première question est de savoir quelle est la quantité de C (organique) présente dans les biodéchets destinés à être mis en décharge.

Pour les biodéchets, on peut supposer 180 g/kg = 180 kg/t de carbone organique.¹⁷ Si l'on utilise cette valeur dans la formule de Tabasaran-Rettenberger, on obtient un total de 336,24 m³ de gaz de décharge par tonne de biodéchets. Comme plus de 95 % sont transformés en 30 ans, on peut en conclure que c'est la quantité qui peut être utilisée pour une évaluation holistique de l'impact climatique du détournement des biodéchets de la mise en décharge ou du déversement dans des décharges.

Sur la base de 336,24 m³ de gaz de décharge par tonne de biodéchets, nous obtiendrons environ 168,12 m³ de méthane et 168,12 m³ de dioxyde de carbone, en supposant une concentration de 50 % de méthane et de dioxyde de carbone respectivement, ainsi que des conditions thermodynamiques standard. Si nous supposons un volume de 1 m³ de gaz dans des conditions standard et les masses molaires respectives du méthane et du dioxyde de carbone, nous obtenons 120,1 kg de méthane et 330,2 kg de dioxyde de carbone par tonne de biodéchets.

Comme le CO₂ émis fait partie du processus naturel de biodégradation et aurait été produit de toute façon si les résidus n'avaient pas été mis en décharge, il peut être négligé dans ce calcul. Seul le méthane résultant des conditions anaérobies dans la décharge constitue une émission supplémentaire de GES due à la mise en décharge.

L'estimation du potentiel de réduction du méthane dont il est question ici repose sur plusieurs hypothèses qui devront être vérifiées si un projet réel est mis en œuvre :

- L'usine de BSF fonctionne à 100 % à partir d'énergies renouvelables.
- Combien de temps faut-il pour que les déchets organiques soient enfouis dans la décharge ? Si ce délai est plus long, une plus grande quantité de carbone organique est dégradée dans des conditions aérobies, sans produire d'émissions de méthane.
- Température et humidité au niveau de la décharge.

¹⁷ Rolland, C., Scheibengraf, M. (2003). [Biologisch abbaubarer Kohlenstoff im Restmüll.](#)

- Les déchets organiques bruts ont une teneur en carbone organique de 180 g/kg. Cette teneur peut varier selon les types de déchets organiques et doit être vérifiée pour un projet concret par des analyses en laboratoire.
- Les déchets organiques contiennent 10 à 20 % d'impuretés inertes. (Estimation basée sur 20 %).

Jusqu'à présent, seule la réduction potentielle des émissions de GES liée au traitement des déchets organiques a été prise en compte dans cette estimation. Mais si nous voulons procéder à une évaluation holistique, nous devons également tenir compte de ce que nous évitons du côté des protéines que nous sommes en mesure de remplacer (aliments pour poissons, remplacement des engrais fossiles, transport, déforestation évitée, etc.).

Pour obtenir une image complète des performances de la technologie BSF en matière de GES, nous devrions bien sûr inclure dans l'évaluation toutes ces émissions évitées grâce au remplacement des aliments pour poissons non durables par une alternative durable. Une telle évaluation dépendrait de différents scénarios, par exemple si nous comparons les protéines d'insectes BSF avec la farine de poisson, la production de soja ou l'élevage bovin. Dans le cas du soja et de l'élevage bovin, l'aspect de la déforestation ainsi que les émissions de GES résultant de l'utilisation d'engrais fossiles devraient être inclus dans l'estimation. Une telle empreinte carbone holistique dépasserait le cadre de ce projet ; il convient donc simplement de mentionner que des GES supplémentaires sont évités, ce qui améliore encore davantage le potentiel de réduction des GES de la technologie BSF.

1.7.4 Scénario de déploiement pour détourner les déchets organiques des décharges

Ce chapitre présente un scénario de déploiement stratégique visant à démontrer le potentiel significatif de la technologie BSF pour le traitement des déchets organiques si la solution BSF était déployée à plus grande échelle dans les pays cibles de ce projet. Il illustre les avantages environnementaux substantiels en termes de réduction des émissions de GES qui pourraient être obtenus, par exemple, en détournant 10 % des déchets organiques des pratiques actuelles de mise en décharge dans chaque pays cible. Les facteurs d'émission utilisés pour ces scénarios ont été calculés dans le chapitre 1.7.3, ce qui donne 120,1 kg de méthane par tonne de biodéchets sans traitement approprié [**Remarque** : les émissions de méthane provenant des déchets organiques mis en décharge dépendent fortement de la situation et peuvent varier considérablement] et en utilisant les données calculées pour les BSF par Mertenat et al.¹⁸, comme indiqué dans

Figure 1-5. À cette fin, une empreinte carbone de 50 kg de CO₂e par tonne de déchets organiques traités est utilisée pour le traitement par lombricompostage. La réduction des émissions indirectes de gaz à effet de serre grâce au remplacement de la farine de poisson ou de soja n'a pas été prise en compte dans ce calcul. La majeure partie des émissions liées au lombricompostage est générée pendant la phase de compostage des déjections des

¹⁸ Mertenat, A., Diener, S. & Zurbrügg C. (2019). [Traitement des biodéchets par la mouche soldat noire – Évaluation du potentiel de réchauffement climatique.](#)

insectes. Cela pourrait éventuellement être évité ou réduit si d'autres méthodes de stabilisation des déjections étaient utilisées.

Si l'on suppose que le potentiel de réchauffement global (PRG) du méthane est 28 fois supérieur à celui du CO₂ sur une période de 100 ans,¹⁹ on peut calculer un **PRG d'environ 3,360 kg de CO₂e par tonne de biodéchets non traités**.

Cela signifie que pour une tonne de déchets organiques, les émissions de GES évitées correspondent à 3,360 kg de CO₂e (méthane provenant des conditions anaérobies des déchets organiques mis en décharge) moins 50 kg de CO₂e (provenant du processus BSF), ce qui se traduit par une **réduction nette des émissions de GES d'environ 3,31 tonnes de CO₂e par tonne de déchets organiques traités**.

Afin de montrer l'impact qu'aurait une extension de la solution BSF pour les pays cibles, un scénario a été élaboré pour chaque pays, dans lequel on suppose que 10 % de tous les déchets organiques sont traités avec la solution BSF dans chaque pays. Les résultats sont présentés dans les figures 1 à 5.

Figure1 -5 : Scénarios illustrant l'impact du traitement BSF si 10 % des déchets organiques étaient traités par pays avec la solution BSF

Pays	Total des déchets organiques/an	Émissions totales de GES provenant des déchets organiques non traités	10 % des déchets organiques	Réduction des émissions par an si 10 % sont traités avec la solution BSF
Éthiopie	39 Mt	131,04 Mt	3,9 Mt	12,91 Mt
Côte d'Ivoire	9,6 Mt	32,26 Mt	0,96 Mt	3,18 Mt
Ouganda	15 Mt	50,40 Mt	1,5 Mt	4,97 Mt

Source : Élaboration propre de l'auteur de cette publication (en millions de tonnes par an)

Hypothèses pour les scénarios :

- Fraction de déchets organiques dans les déchets municipaux solides : 50 % (probablement plus élevée dans la pratique, données non disponibles).
- Dans un scénario de déploiement par pays, 10 % des déchets organiques seraient traités par la solution BSF.
- Les 10 % traités par la BSF sont actuellement mis en décharge et ne sont pas utilisés ou traités d'une autre manière.
- Déchets municipaux solides par habitant et par jour : 0,6 kg.
- Population : Ouganda 50 millions, Éthiopie 130 millions, Côte d'Ivoire 32 millions.

Bien sûr, pour traiter 10 % des déchets organiques avec la solution BSF, il faudrait une augmentation massive de la solution. Tous les déchets organiques ne sont pas adaptés aux BSF et un tri à la source à plus grande échelle serait nécessaire afin d'obtenir suffisamment de déchets organiques pour ce scénario. Néanmoins, ce seuil semble réaliste dans le cadre des hypothèses mentionnées précédemment.

¹⁹ <https://www.ccacoalition.org/short-lived-climate-pollutants/methane>

1.7.5 Souligner l'importance de réduire les polluants climatiques à courte durée de vie (SLCP) tels que le méthane

La crise climatique mondiale exige des mesures urgentes et multifacettes. Si les stratégies à long terme se concentrent à juste titre sur la réduction des émissions de CO₂, la lutte contre les polluants climatiques à courte durée de vie (SLCP) est un élément tout aussi essentiel d'une atténuation efficace du changement climatique. Ces puissants agents climatiques, qui comprennent le méthane (CH₄), le carbone noir, l'ozone troposphérique et les hydrofluorocarbures (HFC), ont une durée de vie atmosphérique relativement courte par rapport au CO₂, mais possèdent un potentiel de réchauffement global (PRG) plus élevé.²⁰ La lutte contre les SLCP offre une occasion unique d'obtenir des avantages climatiques rapides et substantiels, en complément des efforts visant à décarboner l'économie.

Il est primordial de réduire les émissions de méthane pour atteindre les objectifs d'atténuation du changement climatique à court et moyen terme. Le méthane, en particulier, est un puissant gaz à effet de serre dont le potentiel de réchauffement global est environ 28 à 34 fois supérieur à celui du CO₂ sur une période de 100 ans, et encore plus élevé (environ 80 fois) sur une période de 20 ans.²¹ Contrairement au CO₂, qui peut persister dans l'atmosphère pendant des siècles, le méthane a une durée de vie atmosphérique beaucoup plus courte, généralement d'environ 12 ans.²² Cette durée de vie relativement courte signifie que la réduction des émissions de méthane apporte des avantages climatiques presque immédiats et tangibles. Une réduction agressive du méthane peut ralentir considérablement le rythme du réchauffement à court terme, ce qui permet de « gagner du temps » pour la mise en œuvre de stratégies de décarbonisation plus étendues et à plus long terme.²³

Pour les pays africains, où la décomposition des déchets organiques dans les décharges et les décharges à ciel ouvert est une source majeure d'émissions de méthane, la priorité accordée à la réduction du méthane offre un double avantage. Premièrement, elle contribue directement aux objectifs nationaux d'atténuation du changement climatique et renforce l'ambition des CDN en s'attaquant à un polluant à fort impact. Deuxièmement, et surtout, elle permet d'améliorer rapidement la qualité de l'air local et la santé publique en réduisant les polluants associés.²⁴ En se concentrant sur la réduction immédiate des émissions de méthane grâce à des solutions telles que la bioconversion des déchets organiques par les BSF, les pays peuvent faire preuve de leadership en matière d'action climatique, obtenir des avantages

²⁰ CCAC (2024). [Polluants climatiques à courte durée de vie – Polluants à fort potentiel de réchauffement et ayant des impacts significatifs sur la santé et l'environnement](https://www.ccacoalition.org/content/short-lived-climate-pollutants). Lien : <https://www.ccacoalition.org/content/short-lived-climate-pollutants>

²¹ GIEC (2021). [Changements climatiques 2021 - Les bases scientifiques physiques](https://digitallibrary.un.org/record/3934600?v=pdf). Lien : <https://digitallibrary.un.org/record/3934600?v=pdf>

²² GIEC (2021). Changements climatiques 2021 - Les bases scientifiques physiques. Lien : <https://digitallibrary.un.org/record/3934600?v=pdf>

²³ Shindell, D. et al. (2012). [Atténuer simultanément le changement climatique à court terme et améliorer la santé humaine et la sécurité alimentaire](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22246768/) ; Lien : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22246768/>

²⁴ OMS (2025). [Pollution atmosphérique](#).

environnementaux visibles à court et moyen terme et créer une dynamique en faveur d'objectifs de développement durable plus larges. Cette orientation stratégique vers les SLCP, en particulier le méthane, est un levier puissant pour accélérer les progrès en matière de climat et favoriser un avenir plus résilient.

1.7.6 Intégrer les BSF dans les CDN nationales afin de contribuer au respect des objectifs nationaux et mondiaux en matière d'atténuation du changement climatique

Les CDN représentent les engagements fondamentaux de chaque pays dans le cadre de l'accord de Paris, décrivant leurs promesses de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) et d'améliorer la résilience climatique. Ces objectifs nationaux sont essentiels pour atteindre l'objectif mondial de limiter l'augmentation de la température bien en dessous de 2°C, par rapport aux niveaux préindustriels. Pour de nombreux pays africains, les CDN représentent un engagement résolu en faveur d'une transition vers des modes de développement à faible intensité de carbone, ce qui nécessite l'identification et la mise en œuvre de stratégies d'atténuation efficaces et évolutives dans les secteurs concernés.

Il est essentiel de positionner la gestion durable des déchets organiques, en particulier grâce à l'adoption de la solution BSF, comme une stratégie explicite et centrale dans les CDN, et ce pour plusieurs raisons impérieuses directement liées à l'atténuation du changement climatique et à l'adaptation au climat. Le secteur des déchets, en particulier la décomposition des déchets organiques dans les décharges et les dépotoirs, constitue une source importante et souvent sous-estimée de puissants gaz à effet de serre, notamment le méthane. Le méthane est un puissant polluant climatique à courte durée de vie, capable de piéger beaucoup plus de chaleur dans l'atmosphère sur une période plus courte que le CO₂. Par conséquent, l'atténuation efficace du méthane provenant des déchets organiques n'est pas seulement une action bénéfique pour l'environnement, mais aussi un impératif stratégique pour les pays qui souhaitent atteindre des objectifs climatiques ambitieux.²⁵

L'intégration des solutions BSF dans les stratégies NDC offre un mécanisme direct et efficace pour réduire ces émissions ayant un impact sur le climat. La technologie BSF cible la fraction organique des déchets, qui est la principale source d'émissions de méthane des décharges. En bioconvertissant rapidement ces matières organiques dans des conditions aérobies, les systèmes BSF empêchent la décomposition anaérobie qui conduit à la production de méthane. Cette intervention directe offre une voie quantifiable pour réduire de manière significative les émissions de GES.²⁶ L'intégration explicite d'objectifs de gestion des déchets basés sur les BSF dans les CDN permet aux pays de traduire leurs ambitions climatiques générales en actions concrètes et réalisables qui donnent des résultats mesurables. Elle fournit un cadre

²⁵ GIEC (2021). [Changements climatiques 2021 - Les bases scientifiques physiques](#) ; PNUE et CCAC (2022). [Évaluation mondiale du méthane : rapport de référence 2030](#).

²⁶ CCAC (2025). [Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques grâce aux mouches soldats noires : guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour exploiter le potentiel des systèmes de traitement des déchets organiques à base de mouches soldats noires](#).

solide pour suivre les progrès, rendre compte des réductions d'émissions et démontrer une approche proactive pour respecter les engagements climatiques nationaux et mondiaux.²⁷

L'intégration stratégique des BSF en tant que mesure d'atténuation clé dans les CDN renforce les engagements climatiques d'un pays. En tant que solution innovante et basée sur la nature, elle est particulièrement bien adaptée au contexte africain, caractérisé par une quantité importante de déchets organiques et des infrastructures limitées. L'exploitation des capacités des BSF accélère les progrès vers les objectifs climatiques à court terme en atténuant rapidement les émissions de méthane à fort impact, complétant ainsi les efforts de décarbonisation à long terme. En fin de compte, l'intégration des BSF dans les CDN garantit une action climatique plus complète et plus efficace, contribuant de manière significative aux objectifs nationaux et mondiaux d'atténuation.²⁸

1.8 Les BSF, une formidable opportunité pour l'égalité des sexes et la participation des jeunes

Le secteur en pleine expansion des BSF en Afrique offre de nombreuses opportunités pour faire progresser l'égalité des sexes et l'autonomisation des jeunes, en favorisant la résilience économique et la participation inclusive à l'économie circulaire en s'attaquant directement aux défis socio-économiques critiques. En développant stratégiquement la chaîne de valeur des BSF avec une inclusion intentionnelle, cette technologie autonomise les femmes et les jeunes, favorise des moyens de subsistance durables et stimule un développement économique inclusif, au-delà des seuls avantages environnementaux.

Pour les femmes, l'élevage des BSF offre des voies vers l'entrepreneuriat et l'indépendance financière ; sa nature flexible permet de générer des revenus tout en assumant les responsabilités domestiques, contribuant ainsi directement au bien-être de la famille. Les femmes acquièrent des compétences précieuses en matière d'agriculture durable, de gestion des déchets et d'entrepreneuriat, ce qui améliore les efforts de la communauté en matière de gestion des déchets, garantit l'approvisionnement en protéines animales, favorise la sécurité alimentaire et leur permet d'assumer des rôles de leadership.

Les jeunes bénéficient énormément de la croissance des BSF, qui s'attaque directement au chômage généralisé. En tant que domaine naissant et à la pointe de la technologie, il attire une génération friande de pratiques modernes, offrant de nombreuses opportunités d'entrepreneuriat dans l'agriculture, la transformation ou la distribution. La participation facilite l'acquisition de compétences très pertinentes pour les emplois dans l'économie verte, constituant une alternative attrayante à l'agriculture traditionnelle, favorisant la revitalisation économique rurale et réduisant l'exode rural.²⁹

²⁷ CCNUCC (2025). [Contributions déterminées au niveau national - L'Accord de Paris et les CDN.](#)

²⁸ CCAC (2025). [Soutenir l'Argentine dans la mise en œuvre de ses CDN - Réduction des émissions de méthane grâce au détournement et à l'utilisation des déchets organiques.](#)

²⁹ FENU (2023). [Autonomisation des femmes et des jeunes dans les îles Kalangala en Ouganda grâce à l'élevage de mouches soldats noires.](#)

Feuille de route pour la mise en œuvre du BSF

2 Feuille de route étape par étape pour la mise en œuvre des BSF à l'intention des décideurs politiques

2.1 Phase 1 : Faisabilité et engagement des parties prenantes

2.1.1 Audits et caractérisation des déchets :

La mise en œuvre efficace de la technologie BSF dans le contexte africain commence par une compréhension précise des matières premières organiques disponibles. Cette phase initiale comprend des audits complets des déchets et des études de caractérisation détaillées, qui sont essentiels pour dimensionner avec précision les opérations BSF et optimiser les protocoles d'élevage.

[Remarque : veuillez également vous reporter aux documents spécifiques élaborés pour l'évaluation de faisabilité et les lignes directrices en Ouganda, en Côte d'Ivoire et en Éthiopie dans le cadre de ce projet BUGS.]³⁰

Cartographie des sources de déchets organiques et quantification des volumes

L'objectif principal est de cartographier systématiquement toutes les sources potentielles de déchets organiques dans une région spatiale définie. Une couverture spatiale précise améliore la fiabilité de l'évaluation. Dans de nombreux environnements urbains et périurbains africains, les flux de déchets organiques sont diversifiés et souvent localisés, provenant généralement :

- **Les agro-industries** : notamment la transformation des aliments (par exemple, les boulangeries, les conserveries), la production de boissons (par exemple, les déchets de brasserie, le marc de café), la transformation de la viande et du poisson (par exemple, les abats d'abattoir, le sang) et les sous-produits de la production de sucre ou d'huile végétale (par exemple, la bagasse, les tourteaux d'oléagineux).
- **Commerce de gros et de détail de produits alimentaires** : notamment les marchés en plein air, les vendeurs informels et les supermarchés, qui génèrent des quantités importantes de denrées alimentaires avariées et de déchets de fruits et légumes.
- **Hôtellerie, restauration et traiteurs** : source constante de déchets alimentaires et de cuisine mélangés.
- **Ménages** : ils contribuent pour la plus grande part aux déchets solides municipaux, souvent avec une teneur élevée en matières organiques qui peuvent être mélangées en raison d'un tri à la source limité.
- **Production agricole** : y compris les récoltes avariées, divers résidus de culture, le fumier animal et les boues d'aquaculture provenant des piscicultures.

³⁰ PREVENT Waste Alliance (2024). [Projet BUGS : utilisation de la biomasse par les insectes pour des solutions écologiques en Afrique grâce à la technologie de la mouche soldat noire.](#)

- **Systèmes d'assainissement** : tels que les boues fécales provenant des latrines et des fosses septiques, et les biosolides provenant des installations de traitement des eaux usées.

Il est essentiel de quantifier les volumes générés par ces sources afin de déterminer l'échelle potentielle d'une installation de BSF. Les méthodologies combinent souvent la collecte de données primaires, telles que la pesée directe à la source ou aux points de collecte, avec l'analyse des rapports existants sur les déchets municipaux ou des registres industriels. Compte tenu de la rareté des données secondaires fiables dans de nombreux contextes d' s africains, il est particulièrement important de mener des campagnes de collecte de données primaires solides. Il est également crucial d'évaluer la fiabilité saisonnière, en particulier pour les déchets agro-industriels ou agricoles, afin de garantir un approvisionnement constant en matières premières tout au long de l'année.

Caractérisation des types des déchets et leur composition

Au-delà du volume, une caractérisation détaillée des types de déchets et de leurs propriétés intrinsèques est indispensable pour les applications de BSF.

Cela implique :

- **Analyse de la composition physique** : identification de la proportion de matières organiques par rapport aux contaminants inorganiques (par exemple, plastiques, métaux, verre). La prévalence des flux de déchets mixtes dans de nombreuses zones urbaines africaines se traduit souvent par des niveaux plus élevés de contamination inorganique, ce qui a une incidence sur la nécessité d'un tri préalable.
- **Analyse de la composition nutritionnelle** : elle est essentielle pour optimiser la croissance des larves de BSF et garantir la qualité de la farine et des excréments larvaires obtenus. Les larves de BSF se développent généralement sur des substrats riches en protéines digestibles (généralement > 10 % de la masse sèche), en glucides non fibreux (20 à 30 % de la masse sèche) et en graisses (10 à 15 % de la masse sèche), tout en étant pauvres en fibres non digestibles et en cendres. Des techniques de laboratoire telles que l'analyse immédiate sont couramment utilisées pour cette évaluation.
- **Évaluation de la teneur en humidité** : les larves de BSF convertissent de manière optimale les matières organiques lorsque le taux d'humidité du substrat est compris entre 60 et 75 %. Comprendre cela permet de s'assurer que les déchets sont adaptés ou de planifier un prétraitement (par exemple, déshydratation ou dilution).

Évaluation de l'adéquation à l'élevage des BSF

Les données complètes recueillies lors des audits et de la caractérisation des déchets permettent d'évaluer l'adéquation d'un flux de déchets à la bioconversion par les BSF, en tenant compte des aspects opérationnels et de la viabilité économique.

- **Aptitude au traitement** : les facteurs clés comprennent l'adéquation nutritionnelle des déchets pour soutenir une croissance robuste des larves, leur teneur en humidité et, surtout, leur sécurité. Cela implique une évaluation rigoureuse de l'absence de contaminants dangereux tels que les mycotoxines, les médicaments vétérinaires, les produits agrochimiques, les agents pathogènes ou les métaux lourds. Le respect des réglementations nationales, qui peuvent restreindre certains substrats, constitue un critère d'exclusion primordial. La pureté des déchets (c'est-à-dire une faible contamination inorganique) est également essentielle pour garantir un traitement sans heurts et minimiser les problèmes opérationnels.
- **Viabilité de l'approvisionnement** : cette étape évalue les aspects économiques et logistiques de l'acquisition des déchets. Les considérations incluent le prix des déchets (s'ils peuvent être obtenus gratuitement, à faible coût ou si un prix d'entrée positif peut être obtenu), la facilité et le coût de l'approvisionnement (logistique, transport à partir de sources souvent dispersées, en tenant compte des infrastructures routières dans différentes régions) et toute concurrence existante pour la demande de la part d'autres gestionnaires de déchets informels ou formels.

Cette phase fondamentale d'audit et de caractérisation des déchets, adaptée aux spécificités des flux de déchets et des paysages de collecte en Afrique, fournit des données essentielles pour prendre des décisions éclairées dans la conception des projets de BSF.

2.1.2 Analyse du contexte socio-économique

Cette analyse du contexte socio-économique vise à comprendre le paysage économique local, les pratiques agricoles courantes, le potentiel d'adoption des produits de BSF par le marché et les stratégies appropriées pour impliquer la communauté.

Comprendre les conditions économiques locales et les pratiques agricoles existantes

La compréhension des conditions économiques locales en vigueur est fondamentale pour la planification des projets de BSF. Cela implique d'examiner la structure de l'économie, y compris l'équilibre entre les secteurs formel et informel, les niveaux de revenus et l'environnement commercial global. Des indices tels que l'« indice de facilité de faire des affaires »³¹, qui évalue des aspects tels que la création d'entreprise, l'accès au crédit et les cadres réglementaires, fournissent des informations précieuses sur la propension de l'environnement réglementaire et institutionnel à favoriser les nouvelles entreprises, y compris les entreprises de BSF. Les défis identifiés dans ces domaines, tels que la complexité des procédures d'enregistrement ou l'accès limité au financement, peuvent influencer considérablement la viabilité des opérations de BSF.

Parallèlement, il est essentiel de bien comprendre les pratiques agricoles existantes dans la région cible. Cela implique notamment d'identifier les secteurs agricoles dominants (par exemple, l'aviculture, l'aquaculture, l'élevage porcin, la culture) et leur dépendance actuelle à

³¹ Groupe de la Banque mondiale (2025). [Classement « Ease of Doing Business »](#).

l'égard de certains aliments pour animaux et engrais. L'ampleur de ces activités agricoles, des petites exploitations aux opérations commerciales, détermine directement la clientèle potentielle pour les produits de BSF.

Potentiel d'adoption par le marché et compétitivité des prix des produits issus des BSF

Pour évaluer le potentiel d'acceptation des produits issus des BSF sur le marché, il faut évaluer à la fois le volume de la demande et l'acceptation des consommateurs dans les secteurs agricoles identifiés.

L'élevage de BSF permet d'obtenir plusieurs produits de grande valeur, principalement :

- **Produits alimentaires pour animaux à base de larves de BSF** : les larves vivantes/fraîches ou séchées et les produits raffinés (farine protéique dégraissée, graisse) sont des composants alimentaires pour la volaille, les porcs, les poissons et les animaux de compagnie.
- **Frass de BSF** : les résidus de bioconversion organique sont principalement utilisés comme amendements/engrais pour le sol, mais aussi pour la production de biogaz, de biochar ou de briquettes combustibles. L'évaluation du volume du marché évalue les bases de clientèle dans les secteurs de l'aviculture, de l'aquaculture et de l'agriculture en quantifiant la consommation d'intrants conventionnels.

Un élément essentiel de cette analyse est l'évaluation de la compétitivité des prix des produits à base de BSF par rapport à leurs alternatives traditionnelles.

Cette évaluation est très spécifique au contexte local et dépend d'une multitude de facteurs, notamment :

- **Pour les aliments pour animaux à base de BSF** : la compétitivité des farines de BSF par rapport aux protéines conventionnelles (farine de poisson importée, farine de soja, maïs) s'améliore lorsque leurs coûts fluctuants (dus aux marchés internationaux, au fret, à l'approvisionnement local) sont élevés ou rares.
- **Pour les excréments de BSF** : les prix des excréments sont comparables à ceux des engrais chimiques synthétiques locaux et des amendements organiques pour sols. Leur valeur va au-delà de leur teneur en nutriments et concerne également la santé/structure des sols, ce qui peut leur conférer une valeur ajoutée ou faciliter leur acceptation sur le marché.

Les nouveaux produits à base de BSF nécessitent de comprendre la perception des clients et leur volonté de passer des options conventionnelles à ces nouveaux produits. Il est essentiel d'évaluer les pratiques actuelles des agriculteurs, leur ouverture à l'innovation et leur perception de la qualité, de l'efficacité et de la sécurité des produits. Des entretiens avec les agriculteurs locaux, les producteurs d'aliments pour animaux, les détaillants et les acteurs du secteur agricole sont indispensables pour évaluer l'acceptation et identifier les obstacles ou les facteurs favorisant l'adoption.

Stratégies d'engagement communautaire

Un engagement communautaire efficace est essentiel pour la faisabilité socio-économique. Cela implique d'identifier les principaux acteurs locaux (coopératives agricoles, dirigeants communautaires, collecteurs informels de déchets) et de les impliquer activement dans la conception et la mise en œuvre du projet. Il est essentiel de comprendre la dynamique sociale locale, les possibilités d'emploi dans le secteur des BSF et de garantir des pratiques équitables pour favoriser l'acceptation par la communauté et la viabilité à long terme du projet. Les stratégies d'engagement doivent viser à instaurer la confiance, à partager les connaissances et à répondre aux préoccupations potentielles concernant le traitement des déchets ou l'utilisation des produits.

2.1.3 Considérations relatives aux conditions climatiques

L'évaluation des conditions climatiques locales est un facteur essentiel pour la faisabilité et la conception des installations d'élevage de BSF. Des paramètres environnementaux optimaux influencent directement le cycle de vie des BSF, leurs taux de croissance et l'efficacité globale de la bioconversion, ce qui a ensuite un impact sur les coûts opérationnels et la rentabilité.

Conditions climatiques optimales pour l'élevage des BSF

Les installations d'élevage de BSF sont parfaitement adaptées aux climats où la température ambiante mensuelle moyenne se situe généralement entre 25 et 30 °C et où l'humidité relative moyenne est comprise entre 60 et 90 %. Dans ces conditions climatiques spécifiques, toutes les étapes du cycle de vie des BSF, de l'incubation des œufs à la croissance des larves et à l'activité des mouches soldats adultes, peuvent se dérouler de manière optimale avec un minimum d'intervention environnementale externe.

L'avantage climatique de l'Afrique

De nombreuses régions africaines, caractérisées par des climats tropicaux/subtropicaux, offrent des conditions très favorables à l'élevage des BSF. Des températures chaudes constantes et une humidité adéquate réduisent considérablement le besoin de systèmes de climatisation coûteux et énergivores. Cette aptitude naturelle réduit les dépenses d'investissement initiales et les dépenses d'exploitation courantes, ce qui améliore directement la faisabilité financière et la rentabilité des projets de traitement des déchets par les BSF à travers le continent.

Évaluation des conditions locales et identification des stratégies d'adaptation

Malgré un climat généralement favorable, il est essentiel d'évaluer avec précision la température, l'humidité et d'autres facteurs environnementaux spécifiques (tels que la ventilation ou les cycles de lumière) au niveau local. Cela implique d'évaluer les niveaux ambiants mensuels moyens et de noter toute variation saisonnière ou régionale significative.

Lorsque les conditions locales s'écartent occasionnellement de la fourchette idéale, des stratégies d'adaptation appropriées peuvent être nécessaires, mais il convient d'en examiner attentivement les implications financières :

- **Mesures passives** : pour les écarts mineurs, des contrôles passifs tels que l'orientation stratégique des bâtiments, la ventilation naturelle, l'ombrage ou des humidificateurs à pulvérisation de base peuvent suffire à maintenir des conditions internes favorables. Ceux-ci impliquent généralement des coûts d'investissement et d'exploitation moins élevés.
- **Mesures actives** : dans les microclimats plus difficiles, où les températures descendent régulièrement en dessous de 20 °C ou dépassent 35 °C, ou lorsque les niveaux d'humidité sont inférieurs à 40 % ou supérieurs à 90 %, des systèmes de contrôle climatique plus actifs (par exemple, chauffage, refroidissement ou déshumidification électriques) peuvent être nécessaires. Bien que le traitement par les BSF puisse être effectué dans des installations entièrement fermées avec un contrôle environnemental complet, la viabilité financière de ces systèmes peut devenir plus difficile en raison de l'augmentation de la consommation d'énergie et des coûts d'exploitation associés.

Par conséquent, une évaluation approfondie des conditions climatiques permet d'identifier les régions où les opérations de BSF peuvent tirer le meilleur parti des conditions naturelles, minimisant ainsi le besoin d'infrastructures coûteuses et maximisant la viabilité économique de la gestion durable des déchets organiques en Afrique.³²

2.1.4 Cartographie et engagement des parties prenantes

La mise en œuvre réussie et durable des solutions BSF en Afrique dépend fondamentalement d'un engagement solide et inclusif des parties prenantes. Cette phase critique consiste à identifier systématiquement tous les acteurs clés, à comprendre leurs rôles et intérêts respectifs et à élaborer des stratégies efficaces pour leur implication active et leur collaboration tout au long du cycle de vie du projet. Une approche fragmentée du développement des BSF risque de se heurter à une résistance sociale, à des désalignements opérationnels et à une adoption limitée.

Identification des acteurs clés et de leur pertinence pour l'engagement

Une cartographie complète des parties prenantes est une étape fondamentale qui permet de s'assurer que toutes les parties concernées sont identifiées et que leurs contributions ou influences potentielles sur une initiative de BSF sont comprises du point de vue de l'engagement. Dans le contexte africain, les acteurs clés couvrent généralement plusieurs secteurs et niveaux :

Agences gouvernementales

Ces entités jouent un rôle important dans la création d'un environnement favorable et la mise en place d'une réglementation cohérente. Les organismes concernés par l'engagement sont notamment les suivants :

³² Salam, M. et al. (2022). [Effet de différentes conditions environnementales sur la croissance et le développement des larves de mouches soldats noires et leur utilisation dans la gestion des déchets solides et la réduction de la pollution.](#)

- **Ministères nationaux** : tels que le ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche, le ministère de l'Eau et de l'Environnement, le ministère de la Santé, le ministère du Commerce, de l'Industrie et des Coopératives, le ministère des Finances, de la Planification et du Développement économique, et les ministères chargés des Sciences, de la Technologie et de l'Innovation. La collaboration avec ces ministères est essentielle pour promouvoir des cadres favorables et intégrer les BSF dans des stratégies nationales plus larges.
- **Organismes de réglementation** : entités telles que le Bureau national des normes (par exemple, le Bureau national des normes de l'Ouganda - UNBS), les autorités nationales chargées des médicaments et les agences de protection de l'environnement. Leur engagement est essentiel pour établir et respecter les normes de sécurité des produits, de contrôle de la qualité et de conformité environnementale pour les opérations de bBSF.
- **Gouvernements locaux et autorités municipales** : tels que les autorités municipales et les autorités locales des districts. Ce sont des partenaires essentiels, car la gestion des déchets est souvent décentralisée, ce qui rend leur adhésion indispensable pour la collecte et le transport des déchets, ainsi que pour les règlements locaux ayant une incidence sur les installations de BSF.

Organisations non gouvernementales (ONG) et organisations communautaires (OC)

Ces organisations ont souvent des liens étroits avec les communautés locales et peuvent faciliter l'engagement de la base, les campagnes de sensibilisation et les projets pilotes menés par les communautés. Leur expertise dans des domaines tels que le développement communautaire, l'agriculture durable et la gestion des déchets en fait des alliés précieux pour la sensibilisation et la résolution des problèmes au niveau local.

Entités du secteur privé

Leur implication est essentielle pour développer les solutions BSF et assurer leur viabilité commerciale. Ce groupe diversifié comprend :

- **Les investisseurs et les institutions financières** : engagés dans la mobilisation de capitaux et les mécanismes de financement durable.
- **Développeurs de projets et entrepreneurs** : directement impliqués dans la création et l'exploitation des fermes de BSF.
- **Entreprises existantes de gestion des déchets** : partenaires potentiels pour l'intégration des BSF dans les services existants de collecte et de traitement des déchets.
- **Entreprises agroalimentaires** : telles que les grandes exploitations avicoles, les exploitations aquacoles et les fabricants d'aliments pour animaux, qui représentent des débouchés potentiels importants pour les produits issus des BSF.
- **Fournisseurs d'intrants agricoles** : qui pourraient servir de canaux de distribution pour les déjections des BSF.

Communautés et utilisateurs finaux

Ces groupes sont fondamentaux, car ils sont à la fois des sources de matières premières organiques et des consommateurs potentiels de produits issus des BSF. Cette catégorie comprend :

- **Les ménages et les vendeurs sur les marchés** : en tant que principaux producteurs de déchets organiques.
- **Les ramasseurs de déchets informels** : une partie importante de l'écosystème de gestion des déchets dans de nombreuses villes africaines, dont l'intégration dans les chaînes de valeur formelles des BSF doit être mûrement réfléchie afin de garantir une participation équitable.
- **Les agriculteurs locaux** : petits exploitants et exploitants commerciaux, qui sont les utilisateurs finaux des produits alimentaires et des excréments issus des BSF.
- **Les dirigeants et associations communautaires** : dont le soutien et l'approbation peuvent influencer considérablement l'acceptation et la participation locales.
- **Universités et instituts de recherche** : les universités et les centres de recherche fournissent une validation scientifique, une expertise technique et jouent un rôle dans le renforcement des capacités et l'innovation continue adaptée aux conditions locales.

Élaboration de stratégies pour la participation et la collaboration des parties prenantes

Une implication efficace des parties prenantes va au-delà de la simple identification; elle implique de favoriser une participation et une appropriation véritables. Les stratégies doivent être adaptées aux intérêts et aux capacités spécifiques de chaque groupe, en particulier dans le contexte socioculturel diversifié de l'Afrique :

- **Ateliers multipartites et plateformes de dialogue** : l'organisation d'ateliers multipartites (municipalités, ONG, entreprises agricoles, groupes communautaires) permet de concevoir efficacement des cadres BSF. Ces plateformes facilitent la compréhension commune, la résolution collaborative des problèmes et la recherche d'un consensus sur les besoins réglementaires, le développement du marché et l'intégration communautaire. Ces ateliers débouchent sur des feuilles de route BSF localisées et largement soutenues ou sur des recommandations politiques.
- **Renforcement des capacités et transfert de connaissances** : offrir une formation et une assistance technique ciblées aux fonctionnaires, aux entrepreneurs et aux groupes communautaires permet de développer l'expertise locale et la confiance dans l'élevage, la transformation et l'application des produits issus des BSF.
- **Projets pilotes et sites de démonstration** : la mise en place de projets pilotes BSF visibles et couronnés de succès sert de sites de démonstration puissants, présentant la viabilité et les avantages de la technologie de première main, renforçant ainsi la confiance et encourageant une adoption plus large. Ces projets pilotes doivent impliquer activement les communautés et les entreprises locales.

- **Dialogue politique et plaidoyer** : s'engager directement auprès des ministères et des organismes de réglementation concernés facilite l'élaboration de politiques favorables, de réglementations claires et de mesures incitatives qui réduisent les risques liés aux investissements dans les BSF et rationalisent l'accès au marché pour les produits issus des BSF. Cet engagement direct favorise un environnement propice à la croissance du secteur des BSF.
- **Participation inclusive** : la conception d'initiatives BSF avec des modèles commerciaux inclusifs qui intègrent activement les ramasseurs de déchets informels, les petits agriculteurs et les communautés locales garantit un partage équitable des bénéfices et renforce l'acceptation sociale. Cela peut impliquer la formalisation de leurs rôles ou la création d'unités BSF appartenant à la communauté.
- **Campagnes de communication et de sensibilisation ciblées** : Élaborer des stratégies de communication adaptées à la culture locale afin d'informer le public des avantages des BSF, de dissiper les idées fausses éventuelles et de promouvoir l'acceptation des produits dérivés des BSF.

En cartographiant stratégiquement et en impliquant activement ce large éventail de parties prenantes, les initiatives BSF peuvent tirer parti de l'expertise collective, établir les alliances nécessaires et naviguer dans les dynamiques locales complexes, jetant ainsi des bases solides pour des solutions durables et efficaces de gestion des déchets organiques à travers l'Afrique.

2.1.5 Diagnostic des politiques

Avant de mettre en place de nouvelles politiques ou initiatives à grande échelle en matière de BSF, il est essentiel de procéder à un diagnostic politique approfondi. Cela implique d'examiner les stratégies nationales/sous-nationales existantes en matière de gestion des déchets, les plans climatiques (CDN), les politiques agricoles et les cadres économiques. L'objectif est de comprendre la priorité accordée aux déchets organiques, l'adéquation réglementaire des BSF et les opportunités/obstacles à son intégration. Ce diagnostic identifie les points d'entrée clés, tire parti de la volonté politique et garantit des recommandations politiques cohérentes et efficaces.

2.1.6 Études de faisabilité

[Remarque : veuillez également vous référer aux documents spécifiques élaborés pour l'évaluation de faisabilité en Ouganda, en Côte d'Ivoire et en Éthiopie dans le cadre de ce projet BUGS.³³

Les études de faisabilité approfondies constituent une étape cruciale dans la mise en œuvre des BSF. Elles évaluent systématiquement la viabilité des projets au moyen d'évaluations économiques, sociales et environnementales sur mesure, garantissant ainsi que les initiatives

³³ PREVENT Waste Alliance (2024). [Projet BUGS : utilisation de la biomasse par les insectes pour des solutions écologiques en Afrique grâce à la technologie de la mouche soldat noire.](#)

sont techniquement solides, économiquement viables et socialement acceptables. Les évaluations analysent les coûts/revenus, la dynamique du marché des BSF, les impacts socio-économiques (emploi, accès aux ressources) et les effets environnementaux (réduction des déchets, émissions de GES, empreinte écologique), en accord avec les objectifs de durabilité.

Pour obtenir des conseils détaillés et des exemples de telles évaluations, les décideurs politiques et les développeurs de projets sont invités à se référer aux évaluations de faisabilité déjà réalisées dans le cadre des lignes directrices complètes élaborées par ce projet pour l'Ouganda, l'Éthiopie et la Côte d'Ivoire, qui fournissent des méthodologies et des outils détaillés pour entreprendre des évaluations de faisabilité rapides, offrant des cadres pratiques pour évaluer les opportunités et les défis de l'agriculture BSF basée sur les déchets à différentes échelles et selon différents modèles commerciaux. Ces ressources existantes offrent des informations et des modèles précieux pour mener des analyses de faisabilité solides et localisées. Elles peuvent être téléchargées sur la page web PREVENT.³⁴

³⁴ [Projet PREVENT BUGS](#)

2.2 Phase 2 : Soutien à la mise en œuvre pilote

2.2.1 Sélection du site et développement des infrastructures

Pour réussir la transition entre l'évaluation de faisabilité et la mise en œuvre pilote des opérations de BSF, il est nécessaire d'adopter une approche prudente en matière de sélection des sites et de développement ultérieur des infrastructures essentielles. Cette étape est importante pour établir l'efficacité opérationnelle, garantir la disponibilité durable des matières premières et faciliter l'accès efficace au marché pour les produits BSF.

Identification des zones prioritaires

Les zones prioritaires pour la mise en œuvre pilote des BSF sont identifiées sur la base des conditions favorables précédemment évaluées. Elles comprennent généralement :

- **Production élevée de déchets organiques** : les sites produisant un volume constant et important de déchets organiques appropriés, généralement supérieur à 5-10 tonnes par jour, sont prioritaires. Cela est essentiel pour garantir un approvisionnement stable en matières premières.
- **Demande locale pour les produits issus des BSF** : les zones présentant un marché établi ou émergent pour les produits dérivés des BSF, tels que les protéines d'insectes pour l'alimentation animale ou les excréments pour les engrais organiques, sont privilégiées.
- **Conditions climatiques favorables** : les régions qui présentent des températures et des taux d'humidité optimaux pour l'élevage des BSF offrent un avantage naturel, pouvant réduire le besoin de contrôles environnementaux importants.
- **Réseaux agricoles existants** : la proximité de réseaux d'alimentation animale ou agricoles établis peut rationaliser la distribution des produits dérivés des BSF et favoriser la collaboration avec les utilisateurs finaux.

Conseils pour choisir des emplacements appropriés et mettre en place des installations d'élevage de BSF

Pour les parties prenantes, qu'elles planifient des projets communautaires à petite échelle ou des installations industrielles plus importantes, le choix d'un emplacement approprié et la mise en place des infrastructures nécessaires sont des décisions clés. Les critères suivants constituent une liste de contrôle pratique pour aider les développeurs de projets à identifier les sites appropriés :

- **Proximité des sources de déchets organiques** : le site choisi doit minimiser la distance entre les principaux producteurs de déchets et l'installation de BSF. Cela réduit directement les coûts de transport et les complexités logistiques liées à l'approvisionnement en matières premières, un facteur important dans le contexte africain où la logistique de collecte des déchets peut être difficile.
- **Accès aux infrastructures essentielles** : un accès fiable aux services vitaux est indispensable pour un fonctionnement régulier :
- **Électricité** : nécessaire pour l'éclairage, les systèmes de ventilation et tout équipement de traitement automatisé.

- **Approvisionnement en eau** : nécessaire pour maintenir l'humidité du substrat, pour les opérations de nettoyage et éventuellement pour l'hydratation de la colonie de BSF.
- **Gestion des eaux usées et des effluents** : des systèmes adéquats doivent être mis en place pour gérer les lixiviats issus du traitement des déchets et les eaux usées de toute installation, afin de garantir le respect des normes environnementales.
- **Accès routier** : des réseaux routiers solides et accessibles sont essentiels pour assurer le transport efficace des déchets entrants et des produits BSF sortants, en pouvant accueillir des véhicules de différentes tailles.
- **Accès aux marchés de débouchés pour les produits** : l'emplacement du site doit faciliter la distribution rentable des produits issus des BSF (larves, farine protéinée, huile, excréments) aux clients cibles, tels que les exploitations agricoles locales, les fabricants d'aliments pour animaux ou les distributeurs d'engrais, renforçant ainsi la compétitivité sur le marché.
- **Disponibilité et coût des terrains** : une superficie suffisante est nécessaire pour les unités d'élevage de BSF, la réception et le traitement des déchets, le stockage des produits et une éventuelle expansion future, à un coût d'acquisition ou de location commercialement viable.
- **Considérations relatives au zonage local et à la réglementation** : une évaluation initiale des réglementations locales en matière de zonage et des exigences spécifiques en matière de permis pour le traitement des déchets ou les opérations industrielles est essentielle pour atténuer les obstacles réglementaires potentiels pendant le développement et l'exploitation du projet.
- **Acceptation par la communauté et atténuation des nuisances** : compte tenu de la nature du traitement des déchets organiques, il est important de choisir des sites disposant de zones tampons adéquates et de s'engager de manière proactive auprès des communautés locales afin de répondre aux préoccupations potentielles liées aux odeurs ou à l'attraction des nuisibles et de les atténuer, garantissant ainsi l'acceptation sociale et la pérennité des opérations.

En évaluant systématiquement ces critères interdépendants, les parties prenantes peuvent prendre des décisions éclairées qui optimisent l'efficacité opérationnelle, la viabilité économique et l'intégration sociale des projets pilotes de BSF, ouvrant la voie à une mise à l'échelle réussie à travers l'Afrique.

2.2.2 Aperçu des technologies d'élevage de BSF

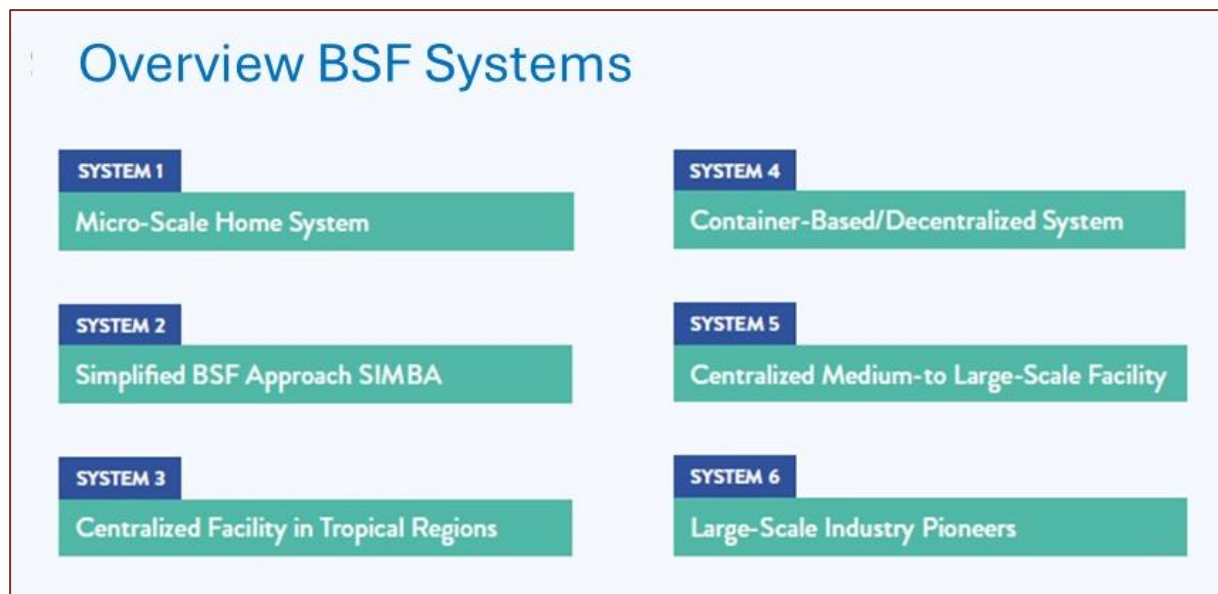
Aperçu du système BSF

La technologie BSF offre une polyvalence remarquable dans son application, permettant la bioconversion des déchets organiques et la production de biomasse à différentes échelles. Cette flexibilité inhérente rend l'élevage des BSF adaptable à divers environnements opérationnels, allant des initiatives communautaires à petite échelle aux installations industrielles hautement organisées. Cette adaptabilité est particulièrement précieuse dans des contextes variés, notamment ceux que l'on trouve en Afrique, où les flux de déchets

localisés et la disponibilité variable des ressources nécessitent des solutions sur mesure. Le choix du système d'élevage n'est pas seulement une décision technique, mais aussi une décision stratégique, qui influe sur les besoins en capitaux, la complexité opérationnelle et le potentiel d'extension des opérations de BSF afin de répondre à des demandes spécifiques en matière de gestion des déchets et de production de protéines.

Il existe différentes catégories de systèmes BSF, comme le résume Figure -21 . Une brève description de chaque type de système est fournie ci-dessous.

Figure -21 : Aperçu des systèmes BSF (adapté)



Source : CCAC (2025). Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques grâce aux mouches soldats noires : un guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour exploiter le potentiel des systèmes de traitement des déchets organiques à l'aide des mouches soldats noires.

Systèmes Homy à micro-échelle

Ces systèmes simples et peu coûteux sont idéaux pour un usage individuel ou domestique, offrant une introduction pratique à la technologie BSF à des fins éducatives. Ils sont bien adaptés à la gestion des déchets à petite échelle dans les jardins ruraux et urbains. Cette échelle permet également l'utilisation directe sur place des larves ou des excréments, ce qui les rend parfaits pour les écoles ou les familles qui élèvent des volailles dans leur jardin.

Approche BSF simplifiée SIMBA

Ce modèle est conçu pour les opérations à petite échelle, au service des entrepreneurs ruraux et des petits exploitants agricoles. Il met l'accent sur des processus reproductibles, faciles à gérer, sans nécessiter d'infrastructures avancées ni d'expertise spécialisée. En tirant parti des ressources locales et des flux de déchets, les agriculteurs peuvent développer une activité secondaire en vendant des larves ou en les utilisant directement comme aliments pour animaux.

Installation centralisée dans les régions tropicales

Ce système est spécialement conçu pour les climats chauds, où les conditions naturelles minimisent le besoin d'un contrôle climatique coûteux. Il est capable de traiter de grands volumes de déchets organiques provenant de diverses sources, notamment les déchets municipaux, les déchets des marchés et les sous-produits agricoles. Ces installations sont souvent dotées d'infrastructures peu coûteuses, telles que de simples lits de traitement, et peuvent servir de centres névralgiques pour la collecte des déchets et la production de BSF. Parmi les exemples de telles installations, on peut citer Bioconvision en Ouganda, LimaDOL aux Philippines et Chanzi en Tanzanie.

Système décentralisé basé sur des conteneurs

Ces systèmes sont modulaires et mobiles, ce qui permet une gestion flexible des déchets en milieu urbain ou semi-urbain. Leur nature conteneurisée permet leur déploiement à divers endroits, pour traiter les déchets à proximité de leur source. Cette approche réduit les coûts de transport et les émissions tout en garantissant un traitement efficace des déchets. Ces systèmes sont particulièrement avantageux pour les entreprises ou les municipalités qui gèrent des flux de déchets dispersés. Par exemple, Reploid utilise des structures agricoles vides pour créer des installations de BSF décentralisées. Parmi les autres exemples de systèmes décentralisés, on peut citer Flybox, LIVIN farms et Manna Insect.

Installation centralisée de moyenne à grande échelle

Ces systèmes sont conçus pour gérer des volumes importants de déchets, ce qui nécessite des processus standardisés tels que l'alimentation et la récolte automatisées. Ils sont bien adaptés aux zones urbaines ou industrielles caractérisées par une production élevée de déchets et des marchés accessibles pour les produits issus de la lombriculture. Bien qu'elles nécessitent des investissements importants, ces opérations permettent de réaliser des économies d'échelle et d'obtenir des rendements constants, ce qui les rend attrayantes pour les investisseurs. On peut citer comme exemples la société chilienne F4F, qui traite environ 30 tonnes de déchets par jour, et des installations telles que Entobel au Vietnam et Chanzi en Tanzanie.

Pionniers de l'industrie à grande échelle

Ces installations automatisées de haute technologie représentent le summum de la production industrielle de BSF. Conçues pour une efficacité maximale, elles intègrent des technologies de pointe telles que la robotique et la climatisation avancée. Ces installations soutiennent des opérations à grande échelle qui ciblent principalement les marchés internationaux, notamment les fabricants d'aliments pour aquaculture et les entreprises d'aliments pour animaux de compagnie. Bien qu'elles exigent une expertise et des investissements importants, elles offrent la promesse d'une productivité et d'une rentabilité élevées. Agronutris, Protix et EnviroFlight sont des exemples clés dans cette catégorie.

Projets BSF centralisés ou décentralisés

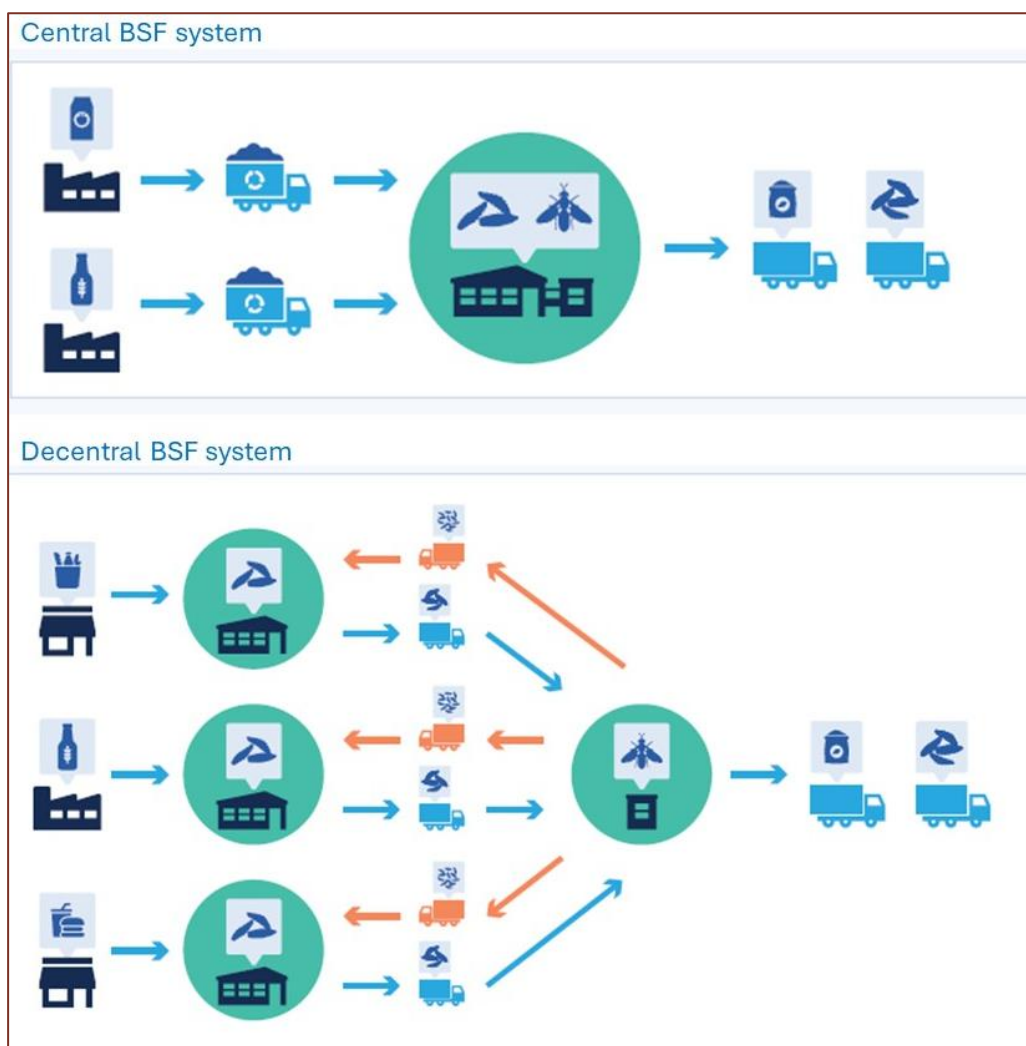
Il est essentiel de faire la distinction entre les modèles d'usines de BSF centralisées et décentralisées afin d'optimiser la logistique et l'efficacité opérationnelle. Dans un modèle centralisé, l'ensemble de la chaîne de traitement des BSF, de l'apport de substrat à la récolte du produit, se déroule en un seul endroit. Cette approche permet un mélange optimal de divers flux de déchets et tire parti des économies d'échelle pour les composants de l'usine. Cependant, elle nécessite un transport important de déchets organiques, qui contiennent généralement 70 à 80 % d'eau, ce qui rend indispensable la proximité de grands fournisseurs de substrat, ou nécessite la livraison de substrats secs ou la facturation de frais d'acceptation des déchets.³⁵ À l'inverse, les modèles décentralisés impliquent le traitement des déchets soit directement dans les locaux du producteur de déchets, soit dans des centres de collecte situés dans un rayon limité. Dans cette configuration, les jeunes larves sont généralement fournies par une installation d'élevage centrale, et les produits (larves et excréments) sont souvent collectés et traités de manière centralisée. Cela réduit considérablement le transport en vrac de déchets organiques bruts, limitant la logistique longue distance principalement à la livraison de jeunes larves et à la collecte de produits finis. Le choix entre ces modèles dépend en grande partie des coûts des infrastructures existantes pour la production de larves et le traitement des produits, ainsi que de considérations importantes concernant la propriété des unités de bioconversion décentralisées.³⁶

Figure -22 présente des illustrations d'exemples d'un système BSF centralisé et d'un système BSF décentralisé. La flexibilité de la technologie permet tous types d'adaptations afin de concevoir un système BSF sur mesure pour un contexte spécifique.

³⁵ CGIAR et Institut international de gestion de l'eau (2020). [Expériences mondiales en matière de traitement des déchets avec la mouche soldat noire \(*Hermetia illucens*\) : de la technologie à l'entreprise.](#)

³⁶ CCAC (2025). [Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques avec les mouches soldats noires : un guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour libérer le potentiel des systèmes de mouches soldats noires en matière de déchets organiques](#)

Figure -22 : Système BSF centralisé ou décentralisé (adapté)



Source : CCAC (2025). Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques grâce aux mouches soldats noires : un guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour libérer le potentiel des systèmes de mouches soldats noires en matière de déchets organiques.

2.2.3 Aperçu des aspects opérationnels d'une installation de BSF

Une gestion efficace des opérations d'élevage des BSF nécessite une attention particulière à plusieurs aspects opérationnels clés. De la préparation des matières premières à la récolte des produits et au suivi continu des performances, l'optimisation de ces processus est essentielle pour atteindre à la fois l'efficacité et la viabilité économique. Cette section présente les considérations opérationnelles essentielles pour une installation de BSF.

Élaboration de protocoles d'alimentation

Le choix et la préparation du substrat sont des facteurs essentiels pour l'efficacité et la durabilité d'une exploitation BSF. Les larves de BSF sont connues pour leur capacité à traiter une grande variété de matières organiques, mais leur taux de croissance et la teneur

nutritionnelle de la biomasse obtenue dépendent fortement de la qualité et du type d'alimentation.³⁷

Des protocoles d'alimentation efficaces impliquent :

- **Sélection du substrat** : identifier les substrats idéaux tels que les déchets de fruits et légumes, les sous-produits agro-industriels, les déchets alimentaires et les drêches de brasserie, qui sont riches en nutriments et facilement digestibles. Les matières à forte teneur en cellulose, en lignine (par exemple, le bois, la paille, le papier) ou en substances toxiques (métaux lourds, pesticides, forte teneur en sel/acide) doivent être évitées car elles peuvent nuire aux larves et réduire la productivité.³⁸
- **Cohérence et logistique des matières premières** : il est essentiel de garantir un approvisionnement régulier en matières premières. Les exploitants doivent tenir compte de la disponibilité et de la saisonnalité des flux de déchets organiques et peuvent être amenés à diversifier leurs fournisseurs ou à établir des contrats d'approvisionnement à long terme. En milieu urbain, l'accès aux déchets organiques triés à la source provenant des marchés peut être particulièrement avantageux.³⁹
- **Prétraitement** : La préparation des déchets bruts pour la consommation des larves nécessite souvent des étapes de prétraitement, telles que le tri pour éliminer les contaminants inorganiques, le broyage pour augmenter la surface et, éventuellement, l'ajustement de la teneur en humidité. Ces étapes améliorent l'accessibilité du substrat pour les larves, ce qui a un impact sur l'efficacité globale de la conversion et les performances de l'installation.

Techniques de récolte et de traitement des larves

Après le stade larvaire, qui dure généralement de 10 à 14 jours, les larves de BSF sont prêtes à être récoltées.

Des techniques de récolte et de traitement efficaces sont essentielles pour maximiser le rendement des produits de valeur :

- **Méthodes de récolte** : les larves de BSF se « récoltent » naturellement lorsqu'elles entrent dans le stade pré-pupal, cherchant un endroit sec pour se métamorphoser. Ce comportement peut être exploité en concevant des systèmes d'élevage avec des rampes ou des points de migration qui séparent les larves du substrat résiduel,

³⁷ CCAC (2025). [Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques grâce aux mouches soldats noires : un guide destiné aux décideurs, aux entrepreneurs et aux responsables de la mise en œuvre pour libérer le potentiel des systèmes de mouches soldats noires en matière de déchets organiques.](#)

³⁸ CCAC (2025). [Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques à l'aide de mouches soldats noires : guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour exploiter le potentiel des systèmes de mouches soldats noires en matière de déchets organiques.](#)

³⁹ EAWAG (2017). [Traitement des biodéchets par les mouches soldats noires - Guide étape par étape.](#)

simplifiant ainsi la collecte.⁴⁰ D'autres méthodes peuvent impliquer une séparation manuelle ou un tamisage pour les systèmes continus. Le tamisage est la pratique la plus courante pour la récolte des larves.

- **Transformation en produits de valeur** : En fonction de la demande du marché et des cadres réglementaires, les larves récoltées peuvent être transformées en divers produits de grande valeur :⁴¹
 - Larves vivantes/fraîches (également appelées larves humides) : pour l'alimentation immédiate des animaux, bien qu'elles aient une durée de conservation limitée.
 - Larves fraîches congelées/pulpe de larves : pour prolonger la durée de conservation, en particulier pour les aliments pour animaux de compagnie.
 - Larves séchées : méthode courante pour produire un produit stable à température ambiante avec des coûts de stockage réduits.
 - Farine protéinée : obtenue par des processus de dégraissage, elle augmente la teneur en protéines pour une utilisation dans l'alimentation animale (par exemple, aquaculture, volaille).
 - Graisse : la graisse extraite a des applications potentielles dans l'alimentation animale, les cosmétiques ou la production de biocarburants, et est souvent riche en acide laurique.

Stratégies de gestion et d'utilisation des excréments

Les excréments, résidus laissés après que les larves de BSF ont consommé les déchets organiques, constituent un coproduit important dont le potentiel commercial est en pleine croissance. Ils sont principalement composés des excréments des larves, de leur peau et de déchets organiques non traités. Ils sont produits en grandes quantités (15 à 50 % de la matière première utilisée, avec une teneur en humidité d'environ 50 %; la teneur en humidité dépend des paramètres du processus et du type de déchets organiques utilisés) et constituent un amendement pour le sol riche en nutriments.⁴²

Les stratégies efficaces de gestion et d'utilisation comprennent :

- **Récolte et transformation** : les excréments sont généralement séparés des larves lors de la récolte. La transformation ultérieure peut comprendre le séchage pour réduire la teneur en humidité, le tamisage pour obtenir une taille de particules uniforme ou la granulation pour faciliter l'application et le stockage.
- **Stabilisation** : bien que la bioconversion par les BSF stabilise la matière organique, d'autres méthodes de stabilisation telles que le compostage ou le

⁴⁰ EAWAG (2017). [Traitement des biodéchets par les mouches soldats noires - Guide étape par étape.](#)

⁴¹ CCAC (2025). [Rapport TEAP du CCAC : Transformer les déchets organiques grâce aux mouches soldats noires : guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour exploiter le potentiel des systèmes de traitement des déchets organiques à l'aide de mouches soldats noires.](#)

⁴² EAWAG (2017). [Traitement des biodéchets par la mouche soldat noire - Guide étape par étape.](#)

lombricompostage peuvent améliorer sa qualité et son profil nutritif pour des applications agricoles spécifiques.

- **Application en tant que biofertilisant** : les excréments contiennent des nutriments essentiels pour les plantes, tels que l'azote, le phosphore et le potassium (NPK), comparables au compost ou au digestat de biogaz. Ils peuvent améliorer la santé des sols, favoriser la croissance des cultures et contribuer à des pratiques agricoles durables. Leur potentiel commercial est en pleine croissance, en particulier dans les régions où la demande en engrais organiques est forte.
- **Autres utilisations** : en fonction des marchés locaux, les excréments peuvent également être utilisés pour produire du biochar par pyrolyse ou pour générer du biogaz par digestion anaérobie, offrant ainsi des sources de revenus supplémentaires.⁴³

Cadre de suivi et d'évaluation

La mise en place d'un cadre de suivi et d'évaluation (S&E) solide est essentielle pour suivre les performances, l'efficacité et l'impact global d'une installation de BSF, en particulier pendant la phase pilote. Les données générées sont pertinentes pour optimiser le système et pour un déploiement à grande échelle de la solution BSF.

⁴³ CCAC (2025). [Rapport TEAP du CCAC : Transformer les déchets organiques à l'aide des mouches soldats noires : guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour exploiter le potentiel des systèmes de traitement des déchets organiques à l'aide des mouches soldats noires.](#)

Ce cadre doit inclure des indicateurs de performance clés (KPI) pour évaluer les aspects opérationnels, environnementaux et économiques. Le tableau 2-1 présente un aperçu des principaux KPI opérationnels, environnementaux et économiques.

Tableau -21 Liste des indicateurs clés de performance potentiels

Exemple d'indicateur	Mesure possible
Indicateurs clés de performance opérationnels	
Taux de réduction des déchets	Pourcentage de déchets organiques convertis par les larves (par exemple, réduction du volume pouvant atteindre 80 %).
Taux de bioconversion	Pourcentage de larves humides produites à partir d'une certaine quantité de substrat organique entrant.
Gain de biomasse larvaire	Augmentation du poids des larves au cours de la période d'alimentation.
Indice de conversion alimentaire (ICA)	Quantité d'aliments consommés par unité de gain de poids des larves.
Taux de production de déjections	Volume ou poids des excréments produits par unité de déchets entrants.
Durée du cycle	Durée du cycle d'élevage des larves, de l'œuf à la récolte.
Indicateurs clés de performance environnementale	
Réduction des émissions de GES	Quantification de la réduction des émissions de méthane et autres par rapport aux méthodes traditionnelles d'élimination des déchets.
Efficacité des ressources	Suivi de la consommation d'eau et d'énergie par unité de produit.
Récupération des nutriments	Mesure de la capture des nutriments contenus dans les déchets pour les transformer en biomasse et en frass.
Indicateurs clés de performance économique	
Coûts de production	Coût par kg de larves ou de farine protéinée produite.
Sources de revenus	Revenus générés par les larves, les excréments et tout autre sous-produit.
Retour sur investissement (ROI)	Viabilité financière et rentabilité de l'exploitation.
Création d'emplois	Nombre d'emplois directs et indirects créés.

Source : CCAC (2025). Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques grâce aux mouches soldats noires : un guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour exploiter le potentiel des systèmes de traitement des déchets organiques à l'aide des mouches soldats noires ; EAWAG (2017). Traitement des biodéchets à l'aide des mouches soldats noires - Guide étape par étape.

Le suivi régulier de ces indicateurs clés de performance permet d'ajuster en temps utile les protocoles opérationnels, d'identifier les domaines à améliorer et de démontrer la durabilité et la viabilité économique du projet aux parties prenantes et aux investisseurs potentiels.

2.3 Phase 3 : Mise à l'échelle et suivi

2.3.1 Alignement sur les stratégies nationales d'adoption des BSF et influence sur celles-ci

Pour que les initiatives de BSF puissent être déployées efficacement et avoir un impact à grande échelle, il est essentiel que les responsables de la mise en œuvre et le secteur de BSF s'engagent activement et alignent leurs efforts sur les stratégies nationales existantes ou émergentes. Cela implique de comprendre comment la technologie BSF s'intègre naturellement aux objectifs nationaux plus larges en matière de gestion des déchets, de développement agricole et d'action climatique, puis de contribuer ou de plaider en faveur de politiques qui reconnaissent et soutiennent explicitement l'adoption des BSF. La technologie BSF offre une solution convaincante qui s'aligne sur de multiples objectifs stratégiques nationaux. En matière de gestion des déchets, les systèmes BSF offrent une méthode décentralisée et efficace pour détourner les déchets organiques des décharges, réduisant ainsi la pollution et prolongeant la durée de vie des décharges.⁴⁴ Du point de vue de la politique agricole, les produits BSF, en particulier les larves riches en protéines et les excréments riches en nutriments, offrent des alternatives durables aux ingrédients alimentaires conventionnels et aux engrais chimiques, contribuant ainsi à la sécurité alimentaire et à des pratiques agricoles résilientes.⁴⁵ En outre, le rôle des BSF dans la conversion des déchets organiques minimise les émissions de méthane, un puissant polluant climatique à courte durée de vie, ce qui en fait un élément essentiel des plans d'action nationaux pour le climat et des CDN.

Les responsables de la mise en œuvre jouent un rôle essentiel dans l'élaboration du paysage stratégique. Leurs contributions peuvent inclure :

- **Démontrer l'impact** : fournir des données solides et des études de cas issues de projets pilotes qui démontrent clairement l'efficacité des BSF en matière de réduction des déchets, de création de valeur économique et d'atténuation des émissions de GES.
- **Participer aux dialogues politiques** : participer activement aux consultations, aux ateliers et aux plateformes multipartites où les stratégies nationales en matière de déchets, d'agriculture et de climat sont élaborées ou révisées. Cela permet de s'assurer que les avantages et les besoins spécifiques du secteur des BSF sont pris en compte.

⁴⁴ CCAC (2025). [Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques à l'aide des mouches soldats noires : guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour exploiter le potentiel des systèmes de mouches soldats noires en matière de déchets organiques.](#)

⁴⁵ CCAC (2025). [Rapport TEAP du CCAC : Transformer les déchets organiques à l'aide des mouches soldats noires : guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour exploiter le potentiel des systèmes de mouches soldats noires en matière de déchets organiques.](#) ; EAWAG (2017). [Traitement des biodéchets à l'aide des mouches soldats noires - Guide étape par étape.](#)

- **Fournir une expertise technique** : partager des connaissances pratiques sur l'élevage, la transformation et la dynamique du marché des BSF afin d'éclairer la conception de politiques réalistes et efficaces.
- **Plaider en faveur d'une inclusion explicite** : promouvoir la mention explicite et la priorisation de la technologie BSF dans les documents politiques nationaux, ce qui pourrait déboucher sur un financement dédié, une simplification des réglementations et un soutien institutionnel.

En alignant stratégiquement leurs initiatives et en influençant de manière proactive l'élaboration des politiques, les responsables de la mise en œuvre des BSF peuvent obtenir un soutien gouvernemental important, rationaliser les obstacles opérationnels et accélérer l'adoption généralisée de la technologie BSF en tant que facteur clé du développement durable.

2.3.2 Naviguer et plaider en faveur de cadres réglementaires et de normes favorables

Pour que les initiatives de BSF passent avec succès du stade de projets pilotes à celui d'opérations à grande échelle, les responsables de la mise en œuvre doivent activement naviguer et contribuer à l'évolution des cadres réglementaires et des normes industrielles favorables. En tant que secteur relativement naissant, la technologie BSF opère souvent dans un environnement complexe où les réglementations existantes, conçues pour l'agriculture conventionnelle ou la gestion des déchets, peuvent ne pas tenir pleinement compte de ses caractéristiques uniques.

Comprendre et respecter les réglementations existantes :

La première étape pour les responsables de la mise en œuvre des BSF consiste à bien comprendre l'environnement réglementaire actuel qui a une incidence sur leurs activités. Cela implique généralement la législation relative à :

- **Gestion des déchets** : règles régissant la collecte, le transport, le traitement et l'élimination des déchets organiques.
- **Alimentation animale et sécurité alimentaire** : réglementations concernant la sécurité et la qualité des larves de BSF et de leurs produits dérivés (par exemple, farine protéinée, graisse) lorsqu'ils sont utilisés dans l'alimentation animale et, éventuellement, dans l'alimentation humaine.⁴⁶
- **Engrais et amendements du sol** : normes relatives à la production, à la qualité et à l'application des excréments de BSF.
- **Protection de l'environnement** : directives sur les émissions, le rejet des eaux usées et la lutte contre les nuisances (par exemple, odeurs, parasites).

⁴⁶ CCAC (2025). [Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques grâce aux mouches soldats noires : guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour exploiter le potentiel des systèmes de traitement des déchets organiques à l'aide de mouches soldats noires.](#)

- **Commerce et mouvements transfrontaliers** : réglementations ayant une incidence sur l'importation et l'exportation des produits dérivés des BSF, particulièrement pertinentes pour les marchés régionaux en Afrique.

Même en l'absence de réglementations spécifiques aux BSF, les responsables de la mise en œuvre sont tenus de se conformer à toutes les lois générales applicables. Une conformité proactive contribue à instaurer la confiance avec les autorités et démontre un engagement en faveur d'opérations responsables.

Collaborer activement avec les décideurs politiques et plaider en faveur de lignes directrices spécifiques aux BSF :

Au-delà de la simple conformité, les responsables de la mise en œuvre ont un rôle crucial à jouer dans la promotion de l'élaboration de cadres réglementaires clairs, favorables et spécifiques aux BSF. Cet engagement actif est essentiel pour plusieurs raisons :

- **Réduire l'incertitude** : des réglementations ambiguës ou inexistantes peuvent dissuader les investissements et entraver l'expansion. Des lignes directrices claires offrent une sécurité juridique et une prévisibilité aux entreprises.⁴⁷
- **Adapter les normes** : les réglementations existantes peuvent ne pas être optimisées pour les processus ou les produits BSF. Les responsables de la mise en œuvre peuvent apporter leur expertise sur les normes appropriées en matière de sécurité des substrats, de méthodes de traitement et de qualité des produits finis, qui sont scientifiquement fondées et commercialement viables.
- **Rationalisation des processus** : la promotion de processus simplifiés d'octroi de licences, de permis et d'autorisations peut réduire considérablement les retards bureaucratiques qui entravent souvent la rapidité de la mise à l'échelle.
- **Libérer l'accès au marché** : des réglementations favorables sont essentielles pour garantir que les produits issus de la BSF puissent être utilisés et commercialisés légalement sur les marchés cibles, tant au niveau national qu'international. Cela implique notamment de faire reconnaître les BSF comme un ingrédient alimentaire ou un engrais sûr.

Les responsables de la mise en œuvre peuvent mener des actions de plaidoyer par le biais de divers canaux, notamment les associations industrielles, les collaborations de recherche, les démonstrations de projets pilotes et les dialogues directs avec les ministères et les organismes de réglementation concernés. En présentant des propositions bien documentées et en démontrant les avantages environnementaux et économiques des BSF, le secteur peut influencer efficacement la création d'un environnement réglementaire propice à une adoption et à une innovation à grande échelle. Cette approche proactive contribue à réduire les risques liés aux investissements et à favoriser un environnement prévisible pour le développement des opérations de BSF dans divers contextes, y compris dans les pays africains où les cadres

⁴⁷ FAO (2023). [Cartographie de la chaîne de valeur de la mouche soldat noire en Afrique de l'Est.](#)

réglementaires pour les nouvelles technologies de valorisation des déchets sont encore balbutiants.

2.3.3 Favoriser les partenariats public-privé pour le développement des BSF

Pour passer des projets pilotes à une adoption généralisée des initiatives de BSF, il faut des efforts de collaboration importants. Les partenariats public-privé (PPP) sont un mécanisme essentiel pour mettre en commun des ressources diverses, partager les risques et tirer parti d'expertises complémentaires afin de stimuler l'expansion du secteur des BSF. Ces collaborations rassemblent des opérateurs BSF, des entités gouvernementales, des acteurs du secteur privé (au-delà de la production de BSF) et des instituts de recherche afin de relever des défis communs et d'accélérer la croissance.

L'importance stratégique des PPP

Dans un secteur émergent comme celui des BSF, les PPP sont essentiels pour surmonter des obstacles communs tels que l'accès à des capitaux suffisants, la garantie d'un approvisionnement régulier en matières premières, l'élaboration de cadres réglementaires solides et la garantie de l'accès au marché pour les produits BSF. En combinant le rôle du secteur public dans les domaines de la politique, de la réglementation et des infrastructures de gestion des déchets avec l'innovation, l'efficacité opérationnelle et l'orientation vers le marché du secteur privé, ces partenariats créent un environnement plus solide et plus prévisible pour l'investissement et la croissance.⁴⁸

Stratégies et mécanismes pour établir des collaborations efficaces :

Les acteurs et les parties prenantes du secteur des BSF peuvent favoriser la mise en place de PPP efficaces grâce à diverses stratégies et mécanismes :

- **Développement de projets conjoints** : lancer des projets pilotes collaboratifs dans le cadre desquels les entités publiques fournissent l'accès aux flux de déchets ou aux terrains, tandis que les opérateurs privés apportent leur expertise technique et leurs investissements.
- **Accords formels et consortiums** : établir des protocoles d'accord, des coentreprises ou des consortiums pour les installations de valorisation énergétique des déchets à plus grande échelle qui nécessitent un financement partagé, le développement d'infrastructures ou une gestion multipartite.
- **Plateformes de partage des connaissances** : création de forums ou de groupes de travail où les opérateurs de BSF, les représentants gouvernementaux et les chercheurs peuvent échanger régulièrement des informations sur les meilleures pratiques, les avancées technologiques et les perspectives du marché.
- **Cofinancement de la recherche et du développement (R&D)** : les entités publiques et privées peuvent financer conjointement la recherche sur l'optimisation de l'élevage de BSF, les technologies de transformation et le développement de

⁴⁸ FAO (2023). [Cartographie de la chaîne de valeur de la mouche soldat noire en Afrique de l'Est.](#)

nouveaux produits, comblant ainsi le fossé entre la découverte scientifique et l'application commerciale.

- **Alignement des incitations** : collaborer avec les organismes gouvernementaux pour concevoir et mettre en œuvre des incitations financières ou non financières (par exemple, frais d'acceptation des déchets, allègements fiscaux) qui profitent à la fois aux objectifs publics de gestion des déchets et à la rentabilité du secteur privé dans les opérations liées aux BSF.
- **Initiatives de renforcement des capacités** : collaborer à la conception et à la mise en œuvre de programmes de formation soutenus par les organismes gouvernementaux, adaptés aux besoins de l'industrie et dispensés par des instituts de recherche, afin de garantir une main-d'œuvre qualifiée pour ce secteur en pleine expansion.
- **Intégration de la chaîne de valeur** : partenariat avec des acteurs privés établis dans le secteur agricole (par exemple, les usines d'aliments pour animaux, les distributeurs d'engrais, les grandes exploitations agricoles) afin d'intégrer les produits issus des BSF dans les chaînes d'approvisionnement existantes, garantissant ainsi des débouchés commerciaux.

En recherchant et en entretenant activement ces partenariats multifacettes, les acteurs des BSF peuvent réduire les risques liés à leurs investissements, accélérer l'innovation, élargir leur marché et contribuer de manière significative à la gestion durable des déchets et aux principes de l'économie circulaire, en particulier dans des régions comme l'Afrique où de tels modèles collaboratifs peuvent favoriser une croissance inclusive.

2.3.4 Mettre en œuvre des programmes de renforcement des capacités et de formation

Le développement de l'industrie des BSF dépend également de la disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée et compétente tout au long de la chaîne de valeur. Par conséquent, la conception, la mise en œuvre et l'expansion actives d'initiatives solides en matière d'éducation et de formation constituent une responsabilité essentielle pour les acteurs du secteur des BSF. Ces programmes sont essentiels pour combler les lacunes existantes en matière de connaissances, encourager les meilleures pratiques et garantir la qualité et la sécurité des produits BSF à mesure que les activités se développent.

Pourquoi le renforcement des capacités est-il essentiel à l'expansion ?

L'industrie des BSF est relativement nouvelle, et le manque d'expérience et de cas comparables peut poser des défis importants pour atteindre la rentabilité et la durabilité.⁴⁹

Une formation complète répond à ces besoins en :

⁴⁹ CCAC (2025). [Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques grâce aux mouches soldats noires : guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour libérer le potentiel des systèmes de mouches soldats noires en matière de déchets organiques.](#)

- **Développer les compétences techniques** : veiller à ce que le personnel comprenne les aspects biologiques et opérationnels complexes de l'élevage des BSF, de l'œuf à la mouche adulte.
- **Promouvoir l'efficacité et la qualité** : en normalisant les procédures d'alimentation, de récolte et de transformation, ce qui permet d'obtenir des produits plus homogènes et des rendements plus élevés.
- **Encourager l'innovation** : en dotant les individus des connaissances nécessaires pour adapter les technologies, optimiser les processus et résoudre les problèmes spécifiques à leur contexte local.
- **Garantir la sécurité et la conformité** : former le personnel à l'hygiène, aux normes de sécurité des produits et aux exigences réglementaires, ce qui est essentiel pour l'acceptation du marché.

Concevoir et mettre en œuvre des programmes efficaces

Pour réussir, les programmes de renforcement des capacités doivent adopter une approche stratégique qui tienne compte des différentes parties prenantes et de leurs besoins spécifiques :

- **Identification du public cible** : les initiatives de formation doivent s'adresser à divers groupes tout au long de la chaîne de valeur des BSF. Cela inclut les exploitants et les techniciens agricoles BSF (spécialisés dans l'élevage, l'alimentation, la récolte et la transformation), le personnel chargé de la gestion des déchets (tri et prétraitement des déchets), les entrepreneurs et les chefs d'entreprise locaux (économie des installations, analyse de marché et commercialisation des produits), et même les utilisateurs finaux tels que les agriculteurs (utilisation efficace des aliments et des engrais à base de BSF).
- **Élaboration du programme d'études** : les programmes doivent proposer une formation pratique, complétée par des connaissances théoriques. Le contenu doit être adapté au contexte local, en tenant compte des souches locales de BSF, des matières premières disponibles localement et des conditions socio-économiques pertinentes. Cela peut aller de la biologie de base des BSF et de la gestion des colonies à l'exploitation avancée des installations et au contrôle de la qualité.
- **Méthodes de formation** : une combinaison d'approches peut maximiser l'apprentissage et l'accessibilité. Cela comprend des ateliers structurés, des masterclasses, des démonstrations sur site dans des installations de BSF opérationnelles, des stages pratiques et éventuellement des modules d'apprentissage numériques pour une plus grande portée. La collaboration avec des centres de formation professionnelle, des écoles d'agriculture et des universités locales peut renforcer la crédibilité et la portée du programme.
- **Modèles de formation des formateurs** : la formation d'experts locaux capables de diffuser leurs connaissances au sein de leurs communautés ou organisations est un moyen très efficace d'accroître durablement les capacités de formation.

Développer et pérenniser les initiatives de formation

À mesure que le secteur des BSF se développe, ses efforts de renforcement des capacités doivent également s'intensifier. Les responsables de la mise en œuvre peuvent contribuer à cette expansion en :

- **Création de centres de formation régionaux** : partenariat avec des établissements de BSF ou des établissements d'enseignement reconnus afin de créer des centres d'excellence proposant des formations spécialisées.
- **Développement de programmes de certification** : mise en place d'une certification standardisée pour les techniciens et les opérateurs de BSF afin de valider leurs compétences et de promouvoir le professionnalisme.
- **Faciliter l'apprentissage continu** : créer des plateformes pour l'échange continu de connaissances, le mentorat et le développement professionnel afin de suivre le rythme des progrès de l'industrie.

En investissant dans un renforcement solide des capacités et dans la formation, les responsables de la mise en œuvre renforcent directement le capital humain nécessaire pour que l'industrie BSF réalise son plein potentiel en matière de valorisation des déchets, d'agriculture durable et d'autonomisation économique à différentes échelles.

2.3.5 Sensibiliser le public et favoriser l'acceptation de la technologie BSF

Le succès de la mise à l'échelle de la technologie BSF dépend non seulement de sa viabilité technique et économique, mais aussi, dans une large mesure, de son acceptation sociale. Il est essentiel d'élaborer et de déployer des stratégies de communication efficaces pour informer le public sur les avantages, la sécurité et les diverses applications de la technologie BSF, afin d'accroître son acceptation sociale et, en fin de compte, de stimuler la demande du marché pour ses produits.

Pourquoi la sensibilisation du public est-elle cruciale pour le développement à grande échelle ?

Malgré son immense potentiel, la technologie BSF peut se heurter au scepticisme ou à la méconnaissance du public, en particulier en ce qui concerne les insectes en tant que ressource. Il est primordial de lutter contre les idées fausses et d'instaurer la confiance afin d'obtenir une « licence sociale d'exploitation » pour les installations de BSF et de stimuler la demande pour les produits dérivés des BSF, tels que les aliments pour animaux et les engrais organiques.⁵⁰ Les campagnes de sensibilisation renforcent la confiance des consommateurs, des communautés locales et des utilisateurs finaux potentiels, facilitant ainsi une intégration plus harmonieuse dans divers secteurs.

⁵⁰ FAO (2023). [Cartographie de la chaîne de valeur de la mouche soldat noire en Afrique de l'Est.](#)

Messages clés pour une communication efficace :

Les stratégies de communication doivent mettre en avant les multiples avantages de la technologie BSF en utilisant un langage clair et accessible :

- **Avantages environnementaux** : souligner le rôle des BSF dans le détournement des déchets organiques des décharges, la réduction significative des émissions de GES (en particulier le méthane) et la contribution aux principes de l'économie circulaire.⁵¹
- **Valeur économique** : mettre en avant la création de produits à forte valeur ajoutée (protéines pour l'alimentation animale, graisses et excréments riches en nutriments), la création d'emplois et les possibilités de moyens de subsistance durables, en particulier dans les zones rurales et urbaines.
- **Sécurité et assurance qualité** : communiquer clairement les normes rigoureuses de production et d'hygiène appliquées dans les installations de BSF, garantissant la sécurité et la qualité des produits pour les applications prévues. Cela permet d'atténuer les inquiétudes concernant les nouveaux ingrédients.
- **Processus naturel et durable** : présenter les BSF comme des recycleurs efficaces de la nature, qui fournissent un service écosystémique essentiel en transformant les déchets en ressources précieuses.
- **Applications diverses** : illustrer comment les produits issus des insectes entrent dans l'aquaculture durable, l'élevage de volailles, l'alimentation des animaux de compagnie et l'amélioration de la santé des sols.
- **Avantages alimentaires** : amélioration de la santé des animaux, conversion protéique accrue, taux de mortalité plus faibles, réduction des besoins en antibiotiques et en hormones.

Élaboration et déploiement de stratégies de communication :

Les responsables de la mise en œuvre des BSF jouent un rôle actif dans la conception et l'exécution d'efforts de communication ciblés :

- **Identification du public cible** : adapter les messages et les canaux à des groupes spécifiques, notamment les communautés locales, les agriculteurs, les consommateurs, les détaillants et les établissements d'enseignement. Par exemple, les agriculteurs pourraient être intéressés par les avantages en termes de performances, tandis que les consommateurs pourraient privilégier la durabilité et la sécurité.
- **Engagement communautaire** : organisation de journées portes ouvertes dans les installations de BSF, tenue de réunions locales et mise en place de points de contact accessibles pour favoriser le dialogue direct et répondre aux préoccupations.

⁵¹ CCAC (2025). [Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques grâce aux mouches soldats noires : un guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour libérer le potentiel des systèmes de mouches soldats noires en matière de déchets organiques.](#)

- **Sensibilisation éducative** : partenariat avec des écoles, des universités et des centres de formation professionnelle afin d'intégrer les BSF dans les programmes d'études environnementales et agricoles, et de sensibiliser les jeunes dès leur plus jeune âge.
- **Communication multicanale** : utiliser une combinaison de canaux de communication, notamment les plateformes numériques (réseaux sociaux, sites web, vidéos éducatives), les médias traditionnels (radio, télévision, journaux) et les supports imprimés (brochures, fiches d'information).
- **Programmes d'influenceurs et d'ambassadeurs** : collaboration avec des leaders locaux de confiance, des experts agricoles ou des membres respectés de la communauté pour diffuser des informations et promouvoir la technologie.
- **Marketing clair** : mettre en avant les caractéristiques durables et bénéfiques des produits dérivés des BSF directement sur les emballages/supports marketing afin d'informer les consommateurs.

En informant de manière proactive le public et en favorisant l'acceptation grâce à une communication transparente et engageante, les acteurs impliqués dans la mise en œuvre des BSF peuvent établir des relations solides avec la communauté, cultiver la demande du marché et ouvrir la voie à une adoption et une croissance plus large du secteur des BSF.

2.3.6 Soutenir l'entrepreneuriat innovant dans le domaine des BSF et le développement de marchés de niche

Il est essentiel de favoriser un écosystème dynamique d'entrepreneurs innovants dans le secteur des BSF afin d'assurer la diversification et l'expansion à grande échelle de ce secteur. Si les grandes installations industrielles attirent des investissements importants, les petites et moyennes entreprises, souvent dirigées par des entrepreneurs locaux, jouent un rôle essentiel dans la résolution des problèmes locaux liés aux déchets, la création d'emplois, l'amélioration de la sécurité alimentaire et l'exploration d'opportunités de marché spécialisées.⁵² Pour soutenir ces entrepreneurs, les responsables politiques doivent créer des opportunités et mettre en place des mécanismes ciblés afin de les aider à s'établir, à se développer et à identifier des niches rentables au sein de la chaîne de valeur des BSF.

L'importance de l'entrepreneuriat dans le développement des BSF

Les entrepreneurs apportent leur agilité, leurs connaissances locales et leur volonté d'innover, qui sont essentielles pour adapter la technologie BSF à divers contextes, en particulier dans les régions où les flux de déchets et la dynamique du marché sont variés. Ils peuvent identifier les besoins locaux spécifiques et développer des solutions sur mesure, stimulant ainsi la croissance du secteur à partir de la base et diversifiant la gamme de produits et de services

⁵² CGIAR et Institut international de gestion de l'eau (2020). [Expériences mondiales en matière de traitement des déchets avec la mouche soldat noire \(*Hermetia illucens*\) : de la technologie à l'entreprise.](#)

dérivés des BSF.⁵³ En outre, l'élevage d'insectes offre des opportunités aux femmes et aux jeunes, contribuant ainsi à l'autonomisation économique et à la croissance inclusive.⁵⁴

Créer des opportunités et fournir des mécanismes de soutien

Pour permettre aux entrepreneurs de BSF de prospérer, il faut créer un environnement favorable grâce à divers mécanismes :

- **Programmes d'incubation et d'accélération** : fournir des espaces physiques dédiés, des infrastructures partagées (par exemple, des unités de traitement à petite échelle, l'accès à des laboratoires) et des programmes structurés qui offrent des conseils techniques, des formations en développement commercial et du mentorat. Ces programmes aident les entrepreneurs à affiner leurs modèles commerciaux et à surmonter les obstacles initiaux.
- **Réseaux de mentorat** : mettre en relation les entrepreneurs de BSF en herbe avec des vétérans chevronnés du secteur, des chefs d'entreprise et des experts techniques qui peuvent leur offrir des conseils pratiques, partager leurs expériences et les guider dans leurs décisions stratégiques.
- **Accès facilité aux ressources** :
 - **Financement** : aider les entrepreneurs à s'y retrouver dans le paysage des capitaux d'amorçage, des investissements providentiels, de la microfinance et des possibilités de subventions adaptées à l'agroalimentaire durable ou à la gestion des déchets.
 - **Matières premières** : établir des voies claires permettant aux entrepreneurs d'accéder à des flux de déchets organiques réguliers et adaptés provenant des marchés locaux, des exploitations agricoles ou des sous-produits industriels.
 - **Transfert de technologie et de connaissances** : promouvoir l'accès à des modèles d'élevage de BSF open source, à des solutions d'équipement à faible coût et aux meilleures pratiques afin de réduire les coûts d'installation initiaux et les risques opérationnels.
 - **Liens avec le marché** : mettre en relation de manière proactive les entrepreneurs avec des acheteurs potentiels de larves, de frass ou de produits transformés, y compris des accords d'achat qui garantissent la sécurité du marché.
- **Plateformes de réseautage** : organiser des ateliers, des événements industriels et des communautés en ligne où les entrepreneurs peuvent entrer en contact avec leurs

⁵³ CCAC (2025). [Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques grâce aux mouches soldats noires : un guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour libérer le potentiel des systèmes de traitement des déchets organiques à l'aide de mouches soldats noires.](#)

⁵⁴ Chineme, A., et al. (2022). [Femmes entrepreneurs autochtones africaines \(IFÉ\) : un modèle de gestion des déchets en boucle fermée dans le cadre d'une économie circulaire sociale.](#)

pairs, échanger des idées, former des collaborations et apprendre des expériences collectives.

Identifier et desservir les marchés de niche

Au-delà des marchés de produits de base à grand volume (tels que les aliments pour poissons et volailles), aider les entrepreneurs à identifier et à desservir des marchés de niche peut considérablement améliorer la rentabilité et la durabilité. Ces marchés spécialisés ont souvent des exigences de volume moins élevées, mais des marges bénéficiaires plus importantes, ce qui en fait des points d'entrée accessibles pour les petites entreprises.

Voici quelques exemples de ces niches :

- **Aliments pour animaux de compagnie** : fourniture de larves de BSF vivantes ou transformées pour les poissons d'ornement, les reptiles, les oiseaux chanteurs ou les régimes alimentaires spécialisés pour animaux de compagnie, où les consommateurs sont souvent prêts à payer un supplément pour des ingrédients durables et de haute qualité.⁵⁵
- **Engrais spécialisés** : développer et commercialiser les excréments de BSF comme engrais organique haut de gamme pour des cultures spécifiques, l'horticulture ou le jardinage, en tirant parti de leur profil nutritionnel unique.
- **Produits de recherche et développement** : fourniture de larves de BSF ou de dérivés à des fins de recherche dans le milieu universitaire ou d'autres industries.
- **Modèles de vente directe aux agriculteurs** : fourniture directe de larves aux petits exploitants agricoles pour la production d'aliments pour animaux ou la conversion des déchets, ce qui permet souvent de réduire les coûts de transport et de renforcer les économies circulaires locales.

En encourageant stratégiquement l'entrepreneuriat dans le domaine des BSF et en facilitant l'accès à des marchés de niche, le secteur peut favoriser l'innovation, créer des sources de revenus diversifiées et garantir son adaptabilité et sa résilience à mesure qu'il se développe.

⁵⁵ CCAC (2025). [Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques grâce aux mouches soldats noires : un guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour libérer le potentiel des systèmes de mouches soldats noires en matière de déchets organiques.](#)

Recommandations politiques

3 Recommandations politiques pour permettre la mise en œuvre des BSF et améliorer les CDN

3.1 Intégrer le BSF dans les stratégies nationales en matière de climat et de déchets

L'adoption généralisée de la technologie BSF en tant que solution durable pour la gestion des déchets organiques et la récupération des ressources nécessite son intégration explicite et stratégique dans les cadres nationaux relatifs au changement climatique et à la gestion des déchets. Les gouvernements ont un rôle essentiel à jouer dans la formalisation de la position de la BSF au sein de ces stratégies globales afin de libérer tout son potentiel en matière d'avantages environnementaux et de croissance économique.

3.1.1 Inclure explicitement la gestion des déchets organiques basée sur le BSF dans les politiques nationales et les CDN

Il est recommandé aux gouvernements de reconnaître officiellement la bioconversion BSF comme une technologie prioritaire dans les politiques nationales de gestion des déchets, les stratégies de détournement des déchets organiques et les feuilles de route plus larges en matière d'économie circulaire. Cela implique :

- **Mandats politiques** : intégrer des dispositions spécifiques qui encouragent ou imposent l'utilisation de la technologie BSF pour le traitement de divers flux de déchets organiques, tels que les déchets alimentaires, les résidus agricoles et les déchets de marché.
- **Alignement stratégique** : expliquer clairement dans les documents politiques officiels comment la mise en œuvre de la technologie BSF contribue aux objectifs nationaux de développement liés à la réduction des déchets, à l'efficacité des ressources, à l'agriculture durable et à la création d'emplois.
- **Amélioration des CDN** : inclure explicitement le traitement des déchets organiques basé sur la BSF comme une mesure d'atténuation clé dans les CDN mises à jour dans le cadre de l'accord de Paris.⁵⁶ Cette inclusion formelle témoigne de l'engagement d'un pays à tirer parti de solutions innovantes pour lutter contre le changement climatique et peut attirer des financements internationaux en faveur du climat.

3.1.2 Fixer des objectifs en matière de détournement des déchets organiques et quantifier les réductions d'émissions de GES

Afin de favoriser des progrès mesurables, les politiques devraient fixer des objectifs clairs et ambitieux en matière de détournement des déchets organiques grâce à la technologie BSF.

⁵⁶ CCNUCC (2025). [Contributions déterminées au niveau national \(CDN\) - L'Accord de Paris et les CDN](#).

Cela va de pair avec des méthodologies robustes permettant de quantifier les réductions d'émissions de GES réalisées :

- **Objectifs quantifiables** : fixer des objectifs spécifiques, mesurables, réalisables, pertinents et limités dans le temps (SMART) pour le pourcentage ou le tonnage de déchets organiques à traiter par les systèmes BSF à l'échelle nationale ou régionale.
- **Développement de méthodologies** : investir dans ou adopter des méthodologies normalisées pour quantifier les réductions des émissions de GES, en particulier le méthane, résultant du traitement des déchets organiques par BSF par rapport aux méthodes d'élimination conventionnelles (par exemple, l'enfouissement dans des décharges d').⁵⁷ Ces méthodologies doivent être compatibles avec les normes internationales de reporting pour les CDN.
- **Référentiels et scénarios** : Élaborer des référentiels nationaux pour la production et l'élimination des déchets organiques, ainsi que des scénarios qui projettent les réductions d'émissions réalisables grâce à l'adoption à grande échelle du BSF.

3.1.3 Reconnaissance officielle et définition des produits issus du BSF

Une étape cruciale pour l'intégration de la BSF consiste à reconnaître et à définir officiellement les produits dérivés de la BSF (par exemple, la farine, l'huile et les excréments de BSF) dans les cadres juridiques nationaux. Cela signifie :

- **Une classification claire** : établir des classifications juridiques claires pour les larves de BSF et leurs dérivés en tant qu'ingrédients alimentaires, engrais ou autres produits commerciaux légitimes, plutôt que de les classer comme déchets.
- **Normes relatives aux produits** : collaborer avec l'industrie et les instituts de recherche afin d'élaborer des normes spécifiques de qualité et de sécurité pour les produits dérivés des BSF, en veillant à ce qu'ils répondent aux exigences nationales et internationales en matière d'alimentation animale, d'engrais et d'autres applications potentielles.

3.1.4 Promouvoir la coordination interministérielle

Compte tenu des avantages transversaux des BSF dans les secteurs des déchets, de l'agriculture et de l'environnement, une intégration efficace nécessite une coordination étroite entre les ministères et les agences gouvernementales concernés :

- **Groupes de travail intersectoriels** : mettre en place des groupes de travail ou des équipes spéciales interministériels afin d'élaborer des politiques intégrées et de dépasser les approches cloisonnées.
- **Plans d'action conjoints** : encourager l'élaboration de plans d'action conjoints qui garantissent la cohérence et la synergie entre les stratégies nationales de gestion

⁵⁷ CCAC (2025). [Améliorer les solutions de gestion des déchets : biocovers et technologie des mouches soldats noires.](#)

des déchets, de développement agricole et d'adaptation/atténuation du changement climatique.

3.1.5 Mise en place de mécanismes de financement et d'incitation

Les politiques doivent ouvrir la voie à un soutien financier et à des incitations spécifiques qui encouragent les investissements dans les technologies BSF :

- **Flux de financement dédiés** : allouer des lignes budgétaires nationales ou créer des fonds dédiés aux projets BSF, éventuellement en puisant dans les financements climatiques, les obligations vertes ou les taxes sur la gestion des déchets.
- **Incitations fiscales** : mise en place d'allègements fiscaux, de subventions ou de programmes de prêts préférentiels pour les entreprises BSF, en particulier celles qui intègrent les communautés locales et soutiennent des pratiques durables.
- **Frais d'acceptation des déchets (frais d'entrée)** : soutien politique aux frais d'acceptation des déchets dans les installations BSF, créant une source de revenus durable pour les opérateurs et encourageant le détournement des déchets.

3.1.6 Mise en place de systèmes robustes de collecte de données et de MRV

Afin de valider les avantages environnementaux et économiques et d'éclairer les politiques futures, les stratégies nationales devraient imposer ou soutenir des systèmes robustes de collecte de données et de mesure, de rapport et de vérification (MRV) :

- **Collecte de données normalisée** : mise en œuvre de protocoles pour les installations de BSF afin de collecter de manière cohérente des données sur les déchets entrants, la biomasse BSF et les déchets sortants, la consommation d'énergie et d'autres indicateurs opérationnels pertinents.
- **Rapports nationaux** : intégrer les indicateurs de performance des BSF dans les cadres nationaux de reporting environnemental et climatique, afin de garantir que la contribution des BSF aux objectifs des CDN soit suivie et communiquée avec précision.

En mettant en œuvre ces recommandations politiques globales, les gouvernements nationaux peuvent créer un environnement favorable à la technologie BSF, en la positionnant comme un élément important pour parvenir à une gestion durable des déchets, renforcer la résilience climatique et favoriser une économie circulaire fonctionnelle.

3.2 Soutenir les collectivités locales dans la mise en œuvre de la BSF

Les gouvernements locaux sont en première ligne de la gestion des déchets urbains et ruraux, ce qui rend leur engagement et leurs capacités essentiels pour le succès de la mise à l'échelle nationale de la technologie BSF. Les politiques nationales doivent donc donner la priorité au soutien direct aux autorités locales, en leur donnant les moyens d'intégrer efficacement les solutions BSF dans leurs systèmes municipaux de gestion des déchets.

3.2.1 Fournir une aide financière et technique aux autorités locales

Les gouvernements nationaux devraient mettre en place des mécanismes spécifiques pour fournir une assistance financière et technique aux autorités locales intéressées par la création d'installations de traitement BSF. Ce soutien direct atténue la charge d'investissement initial et comble les lacunes en matière de connaissances auxquelles les municipalités sont souvent confrontées :

- **Ressources financières** : offrir des subventions, des fonds de contrepartie ou des prêts à faible taux d'intérêt spécialement destinés aux études de faisabilité, aux projets pilotes de BSF et à la construction ou à la modernisation des infrastructures de traitement BSF. Cela peut inclure un soutien pour l'achat des équipements nécessaires et l'élaboration de plans spécifiques au site.
- **Expertise technique** : déployer des équipes d'experts ou financer l'accès à des consultants capables de fournir des conseils sur la conception des installations de BSF, les protocoles opérationnels, la caractérisation des flux de déchets et l'intégration de la BSF dans la logistique existante de collecte des déchets.⁵⁸ L'aide devrait également s'étendre à l'analyse du marché des produits BSF afin d'en garantir la durabilité.
- **Financement du renforcement des capacités** : soutenir la formation du personnel municipal local aux opérations, à la gestion et au suivi de la BSF, afin de garantir le développement et le maintien de l'expertise locale.

3.2.2 Élaboration de lignes directrices et de bonnes pratiques pour l'intégration du BSF dans les systèmes municipaux de gestion des déchets

Afin de garantir la cohérence, l'efficacité et l'évolutivité, les gouvernements nationaux devraient élaborer des lignes directrices complètes et des bonnes pratiques adaptées à la mise en œuvre du BSF au niveau municipal. Ces ressources devraient être adaptables à divers contextes locaux :

- **Feuilles de route d'intégration standardisées** : fournir des cadres clairs sur la manière dont les installations de BSF peuvent être intégrées de manière transparente dans les stations municipales existantes de collecte, de tri et de transfert des déchets. Cela comprend des conseils sur le contrôle de la qualité des matières premières au niveau municipal.
- **Plans opérationnels** : élaborer des modèles adaptables à différentes échelles d'exploitation de la BSF, des unités décentralisées communautaires aux grandes installations municipales, en proposant des spécifications techniques et des bonnes pratiques opérationnelles.
- **Modèles d'évaluation de l'impact environnemental et social** : fournir des outils et des méthodologies aux gouvernements locaux pour mener des évaluations

⁵⁸ CCAC (2025). [Rapport TEAP du CCAC : Transformer les déchets organiques grâce aux mouches soldats noires : guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour libérer le potentiel des systèmes de mouches soldats noires en matière de déchets organiques.](#)

approfondies de l'impact environnemental et social des sites BSF proposés, afin de garantir l'acceptation par la communauté et le respect des réglementations nationales.

- **Conseils d'utilisation des produits** : fournir des recommandations claires sur la manière dont les produits issus des BSF (larves et excréments) peuvent être utilisés dans le secteur agricole local ou commercialisés auprès des entreprises locales, afin d'aider les municipalités à tirer pleinement parti du processus BSF.

3.2.3 Faciliter le partage des connaissances et la mise en réseau entre les collectivités locales

Afin d'accélérer l'apprentissage et de favoriser un environnement collaboratif, les politiques nationales devraient faciliter activement l'échange de connaissances et les opportunités de mise en réseau entre les collectivités locales qui mettent en œuvre ou envisagent des solutions BSF :

- **Plateformes d'apprentissage entre pairs** : mettre en place des plateformes, des forums et des ateliers nationaux ou régionaux où les dirigeants municipaux et les gestionnaires de déchets peuvent partager leurs expériences, discuter des défis et présenter des projets BSF réussis.
- **Voyages d'étude et programmes d'échange** : organiser des visites d'installations BSF opérationnelles dans d'autres municipalités ou pays, afin de permettre aux responsables locaux d'acquérir des connaissances pratiques et d'observer les meilleures pratiques sur le terrain.
- **Centres de ressources en ligne** : création de référentiels numériques centralisés contenant des études de cas, des documents techniques, des résultats de recherche et les coordonnées d'experts et de responsables de la mise en œuvre réussie de la BSF, afin de rendre les informations facilement accessibles.
- **Initiatives de mentorat** : mettre en relation les municipalités qui lancent des programmes de valorisation énergétique des déchets avec celles qui ont déjà mis en place des opérations couronnées de succès, afin de leur offrir un mentorat et des conseils directs.

En investissant dans les collectivités locales et en leur apportant un soutien stratégique, les autorités nationales peuvent garantir que la technologie BSF est déployée efficacement au niveau communautaire, ce qui se traduit par une gestion des déchets plus durable et plus , une amélioration des économies locales et une contribution tangible aux objectifs climatiques nationaux.

3.3 Mécanismes réglementaires et incitatifs

Afin de permettre une mise en œuvre à grande échelle de la technologie BSF, les gouvernements nationaux doivent mettre en place des mécanismes réglementaires et incitatifs complets et tournés vers l'avenir. Ces cadres sont essentiels pour réduire les risques pour les investisseurs, garantir la sécurité des produits, favoriser le développement du marché

et accélérer l'adoption de la technologie BSF dans les secteurs de la gestion des déchets et de l'agriculture.

3.3.1 Élaborer des cadres réglementaires clairs et favorables à l'élevage BSF et à l'utilisation des produits

Une intervention politique essentielle consiste à clarifier le cadre juridique des activités liées aux BSF et à leurs produits. Cela implique :

- **Classification juridique** : reconnaître officiellement les larves de BSF et leurs produits dérivés (farine, huile, excréments) comme des ressources précieuses plutôt que comme des déchets ou des sous-produits dans la législation nationale relative aux aliments pour animaux, aux denrées alimentaires et aux engrais. Cela est essentiel pour leur intégration dans les marchés commerciaux.
- **Réglementations fondées sur la science** : veiller à ce que les réglementations soient fondées sur des preuves scientifiques, proportionnées aux risques et conçues pour favoriser l'innovation sans compromettre la sécurité. Cela comprend la définition des matières premières autorisées, des normes d'hygiène pour l'élevage et des exigences en matière de transformation.

3.3.2 Adopter des normes spécifiques aux BSF

Au-delà des cadres généraux, des normes spécifiques adaptées aux produits issus des BSF sont essentielles pour garantir la qualité et la confiance du marché :

- **Normes de qualité des produits** : élaborer et mettre en œuvre des normes nationales pour les farines BSF (par exemple, teneur en protéines, teneur en matières grasses, profil en acides aminés, contaminants), l'huile BSF et, en particulier, la sécurité des engrais à base de frass. Pour le frass, cela devrait inclure des lignes directrices sur la teneur en nutriments, les métaux lourds et les limites de pathogènes afin de garantir son utilisation sûre et efficace dans l'agriculture.⁵⁹
- **Essais et certification** : établir des protocoles d'essai rigoureux et soutenir les organismes de certification nationaux capables de vérifier la conformité à ces normes, afin de rassurer les acheteurs et les consommateurs.

3.3.3 Rationalisation des procédures d'octroi de licences afin de réduire les retards administratifs

Des processus d'octroi de licences inefficaces et complexes peuvent constituer des obstacles importants à la mise en œuvre des BSF. Les gouvernements devraient donner la priorité à la rationalisation de ces procédures :

- **Système à guichet unique** : mettre en place un processus d'approbation coordonné et à guichet unique pour les installations BSF, intégrant les exigences des ministères de l'environnement, de l'agriculture, de la santé et du commerce afin de réduire les demandes redondantes et les retards.

⁵⁹ FAO (2023). [Cartographie de la chaîne de valeur de la mouche soldat noire en Afrique de l'Est](#).

- **Calendriers et listes de contrôle clairs** : publier des listes de contrôle transparentes des exigences et des calendriers garantis pour l'approbation des permis afin d'offrir une certitude aux investisseurs et aux entrepreneurs.
- **Numérisation** : tirer parti des plateformes numériques pour le dépôt des demandes, le suivi et la communication afin d'améliorer l'efficacité et la transparence.

3.3.4 Mettre en place des incitations financières pour encourager les investissements dans les technologies BSF

Les incitations financières et fiscales directes sont des outils puissants pour réduire les risques liés aux investissements et stimuler la croissance dans le secteur BSF :

- **Subventions et aides financières** : octroyer des subventions ou des aides financières ciblées pour la création de nouvelles installations BSF, en particulier pour les projets pilotes, les petites et moyennes entreprises (PME) et celles qui intègrent les communautés locales ou traitent des flux de déchets difficiles.
- **Avantages fiscaux** : offrir des allègements fiscaux, des réductions d'impôts sur les sociétés ou des exonérations de droits d'importation sur les équipements et technologies BSF spécialisés.
- **Prêts préférentiels et garanties** : faciliter l'accès à des financements abordables par l'intermédiaire de banques publiques ou de développement, y compris des garanties de prêt qui réduisent le risque pour les prêteurs.
- **Intégration des crédits carbone** : développer des méthodologies nationales ou faciliter l'accès aux marchés internationaux du carbone pour les projets BSF qui réduisent de manière démontrable les émissions de méthane provenant des déchets organiques, ce qui fournit une source de revenus supplémentaire et encourage les actions en faveur du climat.⁶⁰

3.3.5 Créer des liens avec le marché et soutenir le développement de chaînes de valeur pour les produits issus de la BSF

Au-delà de la production, les politiques devraient soutenir activement la mise en place de marchés solides pour les produits issus de la BSF :

- **Accords d'achat** : encourager et faciliter les accords d'achat à long terme entre les producteurs de BSF et les grands consommateurs (par exemple, les exploitations aquacoles, les élevages de volaille, les coopératives agricoles à grande échelle) afin d'assurer la sécurité du marché.
- **Promotion et sensibilisation du marché** : soutenir les campagnes publiques et les initiatives industrielles qui promeuvent les avantages nutritionnels et environnementaux des produits issus des BSF auprès des utilisateurs finaux et des consommateurs.

⁶⁰ CCAC (2025). [Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques grâce aux mouches soldats noires : guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour libérer le potentiel des systèmes de mouches soldats noires en matière de déchets organiques.](#)

- **Programmes de développement de la chaîne de valeur** : investir dans des programmes qui soutiennent l'ensemble de la chaîne de valeur des BSF, de l'approvisionnement durable en matières premières à la transformation, la distribution et la commercialisation.
- **Politique de redevance pour l'acceptation des déchets** : permettre aux installations de BSF de facturer des redevances appropriées pour l'acceptation des déchets, qui constituent une source de revenus essentielle et incitent directement les producteurs de déchets à détourner les déchets organiques des décharges.

En mettant en œuvre ces mécanismes réglementaires et incitatifs complets, les gouvernements peuvent favoriser un environnement propice qui attire les investissements, encourage l'innovation, garantit la sécurité des produits et accélère l'adoption généralisée de la technologie BSF comme pierre angulaire de la gestion durable des déchets et de la bioéconomie circulaire.

3.4 Promouvoir la recherche et le développement

La croissance durable et l'optimisation du secteur BSF, en particulier dans les divers contextes africains, dépendent d'investissements continus dans la recherche et le développement (R&D). Bien que les connaissances fondamentales sur le BSF existent, la R&D localisée est cruciale pour adapter les technologies, optimiser les pratiques et ouvrir de nouvelles opportunités spécifiques aux conditions et aux défis régionaux. Les gouvernements jouent un rôle clé dans la promotion de cet écosystème de recherche.

3.4.1 Coopérer avec les universités locales pour accompagner scientifiquement les projets BSF

Il est essentiel d'établir des partenariats solides entre les acteurs de la BSF, les organismes gouvernementaux et les universités et instituts de recherche locaux. Cette collaboration garantit que les projets BSF sont non seulement viables sur le plan commercial, mais aussi scientifiquement solides, générant des données et des informations précieuses. Les mécanismes de cette coopération comprennent :

- **Initiatives de recherche conjointes** : financer et faciliter des projets de recherche collaboratifs axés sur l'optimisation de l'élevage BSF et la bioconversion des déchets dans les conditions locales.
- **Engagement des étudiants** : encourager les étudiants universitaires (de premier cycle et de troisième cycle) à entreprendre des recherches sur les BSF, leur fournir une expérience pratique et contribuer à l'enrichissement des connaissances. Cela peut inclure des projets de thèse, des stages et des études sur le terrain.
- **Suivi et évaluation scientifiques** : faire appel à des institutions universitaires pour assurer une supervision scientifique indépendante et une analyse rigoureuse des données relatives aux projets pilotes et à grande échelle sur les BSF, afin de valider leurs impacts environnementaux et économiques.
- **Plateformes de transfert de connaissances** : utiliser les universités comme centres de diffusion des résultats de recherche, organiser des séminaires et accueillir des

ateliers afin de partager les avancées scientifiques avec l'industrie et les décideurs politiques.

3.4.2 Investir dans la recherche locale afin d'optimiser les pratiques d'élevage des insectes pour la production d'huile végétale dans des contextes africains spécifiques

Les protocoles génériques d'élevage des BSF peuvent ne pas être parfaitement adaptés aux conditions environnementales, sociales et économiques uniques qui prévalent en Afrique. Par conséquent, une recherche locale ciblée est essentielle pour :

- **Optimiser les souches indigènes de BSF** : étudier et éventuellement élever des souches locales d'*Hermetia illucens* qui sont naturellement adaptées aux climats africains spécifiques et résistantes aux agents pathogènes locaux ou aux facteurs de stress environnementaux. Cela peut conduire à des colonies plus robustes et plus productives.
- **Évaluer les matières premières disponibles localement** : mener des recherches approfondies sur l'adéquation, l'efficacité de conversion nutritionnelle et la sécurité de divers flux de déchets organiques abondants localement (par exemple, résidus de cultures spécifiques, sous-produits régionaux de la transformation alimentaire, compositions variées des déchets organiques municipaux). Cela permet de garantir que les opérations BSF peuvent utiliser des intrants facilement disponibles et rentables.
- **Adapter les conditions d'élevage** : rechercher les stratégies optimales en matière de température, d'humidité et de ventilation qui tirent parti des avantages climatiques naturels tout en minimisant le recours à des systèmes de climatisation coûteux et énergivores dans le contexte africain.
- **Développer des technologies à faible coût** : encourager l'innovation dans la conception et la fabrication d'équipements et d'infrastructures d'élevage de BSF abordables, pouvant être fabriqués localement et adaptés à différentes échelles d'exploitation, des petits exploitants aux industries.

3.4.3 Soutenir l'innovation dans le traitement des BSF et le développement de sous-produits

Les efforts de R&D doivent aller au-delà de l'élevage primaire pour englober l'ensemble de la chaîne de valeur des BSF, en mettant l'accent sur l'amélioration de la qualité des produits, la diversification des sources de revenus et l'amélioration de l'efficacité post-traitement :

- **Techniques de transformation avancées** : rechercher et développer des méthodes rentables et efficaces sur le plan énergétique pour transformer les larves de BSF en farine protéinée, en huile et en autres dérivés de haute qualité, en veillant à ce qu'ils répondent aux spécifications du marché et aux normes de sécurité.
- **Valorisation des excréments** : investir dans la recherche afin de comprendre pleinement les diverses applications et les avantages des excréments de BSF en tant que biofertilisant pour différents types de sols et cultures courants dans

l'agriculture africaine, et explorer leur potentiel pour d'autres utilisations telles que la production de biogaz ou de biochar.

- **Développement de nouveaux sous-produits** : exploration de l'extraction et de l'application d'autres composés précieux issus des BSF, tels que la chitine, le chitosane et les peptides antimicrobiens, qui pourraient ouvrir de nouveaux marchés à forte valeur ajoutée.
- **Optimisation de la chaîne de valorisation des déchets** : recherche d'approches intégrées qui optimisent l'ensemble de la chaîne de valorisation des déchets des BSF, de la collecte et du prétraitement efficaces des déchets à la commercialisation et à la distribution des produits, en garantissant la viabilité économique et la durabilité environnementale.

En promouvant et en investissant activement dans cette R&D ciblée, les gouvernements et les parties prenantes peuvent garantir que le secteur des BSF en Afrique repose sur une base scientifique solide, conduisant à des solutions résilientes, efficaces et adaptées au contexte local qui maximisent à la fois les avantages environnementaux et économiques.

3.5 Mesure et notification de la réduction des SLCP grâce à la BSF

Pour que la technologie BSF soit pleinement reconnue pour ses contributions environnementales, en particulier dans l'atténuation du changement climatique, les gouvernements doivent donner la priorité à l'élaboration de cadres solides pour mesurer, déclarer et vérifier (MRV) la réduction des polluants climatiques à courte durée de vie (SLCP). Cette transparence est essentielle pour attirer les financements climatiques, attirer les investissements et garantir la contribution démontrable de la BSF aux objectifs climatiques nationaux.

3.5.1 Développer des méthodologies pour quantifier les réductions des émissions de méthane

Une étape fondamentale consiste à établir des méthodologies normalisées et scientifiquement crédibles pour quantifier la réduction des émissions de GES obtenue grâce au détournement des déchets organiques vers le BSF. Cela implique :

- **Approche d'analyse du cycle de vie (ACV)** : encourager le développement de méthodologies d'ACV spécifiques à la BSF qui comparent les émissions de GES issues du traitement des déchets organiques par la BSF avec celles issues des pratiques conventionnelles de gestion des déchets, telles que la mise en décharge ou le compostage.⁶¹ Cela garantit une comptabilisation holistique des émissions tout au long du processus.

⁶¹ CCAC (2025). [Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques grâce aux mouches soldats noires : guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour exploiter le potentiel des systèmes de traitement des déchets organiques à l'aide de mouches soldats noires.](#)

- **Définitions des scénarios de référence et de projet** : définir clairement les scénarios de référence (ce qui arriverait aux déchets organiques sans la BSF) et les scénarios de projet (émissions provenant des opérations de BSF) afin d'attribuer avec précision les réductions d'émissions à la mise en œuvre de la BSF.
- **Exigences en matière de données** : spécifier les types de données opérationnelles (par exemple, les volumes de déchets entrants, la teneur en humidité, la consommation d'énergie, la composition des déchets avant et après le traitement par l'élevage de mouches solitaires) que les installations d'élevage de mouches solitaires doivent collecter pour permettre une quantification précise.
- **Adaptation aux contextes locaux** : veiller à ce que les méthodologies soient suffisamment souples pour tenir compte des variations dans les flux de déchets, les conditions climatiques et les échelles opérationnelles prévalant dans différentes régions, en particulier dans les pays africains.

3.5.2 Crédits carbone pour la réduction du méthane et sources de revenus supplémentaires

Les réductions quantifiables des émissions de méthane grâce aux projets BSF offrent une opportunité significative de générer des crédits carbone, créant ainsi une source de revenus supplémentaires et améliorant la viabilité économique des investissements BSF. Les gouvernements peuvent faciliter cela en :

- **Développant des méthodologies appropriées** : en soutenant le développement et l'approbation de méthodologies spécifiques à la BSF dans le cadre de normes reconnues en matière de crédits carbone (par exemple, Voluntary Carbon Standard - VCS, Gold Standard - GS).⁶² Ces méthodologies fournissent le cadre permettant aux projets d'enregistrer, de surveiller et d'émettre des crédits carbone vérifiables.
- **Facilitant l'accès au marché** : en créant des mécanismes permettant de mettre en relation les développeurs de projets BSF avec les acheteurs de crédits carbone, et en rationalisant les processus nationaux d'approbation pour la génération de crédits carbone.
- **Sensibilisation et renforcement des capacités** : informer les entrepreneurs BSF et les gouvernements locaux sur le processus de génération de crédits carbone, y compris les critères d'éligibilité, les exigences de suivi et les avantages de la participation aux marchés du carbone.

3.5.3 Établir des lignes directrices claires pour le suivi et la vérification des avantages environnementaux des projets BSF

Au-delà de la réduction des émissions de méthane, des lignes directrices MRV complètes devraient englober un éventail plus large d'avantages environnementaux. Ces lignes directrices garantissent la transparence, la responsabilité et la crédibilité :

⁶² VERRA (2024). [Méthodologie pour l'élimination des déchets organiques à l'aide de larves de mouches soldats noires.](#)

- **Indicateurs clés de performance environnementale** : définir des indicateurs clés de performance environnementale (KPI) tels que les taux de détournement des déchets, l'efficacité de la récupération des nutriments, la consommation d'énergie par unité de production et la consommation d'eau.
- **Protocoles de surveillance** : établir des protocoles clairs pour la surveillance régulière des paramètres opérationnels et des impacts environnementaux des installations de BSF, y compris la fréquence de collecte des données, les responsabilités et les formats de rapport.
- **Procédures de vérification** : mise en œuvre de processus de vérification indépendants (par des auditeurs tiers) afin de garantir l'exactitude et la fiabilité des données communiquées et des avantages environnementaux revendiqués, et d'instaurer la confiance parmi les parties prenantes et les investisseurs.

3.5.4 Intégration des CDN : suivi des indicateurs dans les rapports nationaux sur le climat

Pour que la BSF contribue de manière significative à l'action climatique nationale, son impact doit être officiellement intégré et suivi dans les rapports nationaux sur le climat, les CDN :

- **Cadres de reporting** : intégrer des sections ou catégories spécifiques dans les rapports nationaux d'inventaire des GES et les mises à jour sur les progrès des CDN afin de rendre compte des réductions d'émissions réalisées grâce au détournement des déchets organiques grâce à la BSF.
- **Suivi des indicateurs** : suivre les indicateurs clés tels que « les tonnes de déchets organiques détournés grâce à la technologie BSF », « les émissions de GES évitées (tCO₂ e) » et « le nombre d'installations BSF opérationnelles » dans les rapports nationaux sur le climat.
- **Cohérence des politiques** : assurer la cohérence entre les objectifs nationaux en matière de gestion des déchets, les politiques agricoles et les plans d'action climatiques concernant le rôle de la BSF, en favorisant une approche harmonisée du développement durable.

En établissant des cadres MRV solides et en intégrant efficacement les avantages climatiques de la BSF dans les rapports nationaux, les gouvernements peuvent tirer pleinement parti de la technologie BSF en tant que contributeur important à la réalisation des objectifs climatiques et à la promotion d'une économie circulaire durable.

3.6 Partage des connaissances et collaboration régionale

Afin d'accélérer l'adoption et d'optimiser l'impact de la technologie BSF à travers l'Afrique, il est essentiel de favoriser un partage solide des connaissances et une collaboration régionale. Compte tenu de la diversité des contextes et des expériences à travers le continent, une approche coordonnée pour diffuser les meilleures pratiques, élaborer des normes communes et renforcer les capacités est cruciale pour maximiser les avantages de la BSF pour la gestion durable des déchets et le développement économique.

3.6.1 Encourager l'échange de connaissances et la collaboration entre les pays africains

Les gouvernements nationaux et les organismes régionaux devraient promouvoir activement les plateformes et les mécanismes qui facilitent l'échange d'informations, d'expertise et d'enseignements tirés de la mise en œuvre de la BSF. Cela comprend :

- **Des forums et ateliers régionaux** : organiser régulièrement des conférences, des ateliers et des formations où les praticiens, les chercheurs, les décideurs politiques et les entrepreneurs de différents pays africains peuvent se rencontrer, partager leurs expériences et établir des partenariats.
- **Plateformes de connaissances en ligne** : développer des portails ou des bases de données en ligne centralisés qui hébergent des études de cas, des directives techniques, des résultats de recherche et les coordonnées d'experts et de projets BSF à travers le continent.
- **Coopération Sud-Sud** : faciliter le transfert direct de connaissances et les programmes d'assistance technique entre les pays dont les secteurs BSF sont plus avancés et ceux qui en sont à des stades moins avancés d'adoption.
- **Voyages d'étude et programmes d'échange** : soutenir les visites et les échanges entre les installations BSF et les instituts de recherche de différents pays africains afin de promouvoir l'apprentissage pratique et l'observation des meilleures pratiques.

3.6.2 Pôles régionaux BSF : création de centres d'excellence

La création de centres d'excellence régionaux peut servir de points focaux pour la recherche, la formation et la diffusion des connaissances, accélérant ainsi l'adoption et l'innovation en matière d'élevage d'insectes et d'arachides. Ces centres auraient pour mission :

- **Mener des recherches appliquées** : se concentrer sur l'optimisation des pratiques d'élevage BSF en fonction des conditions régionales, évaluer les matières premières disponibles localement et développer des technologies appropriées.
- **Assurer la formation et le renforcement des capacités** : proposer des programmes de formation spécialisés aux opérateurs, entrepreneurs et décideurs politiques de la région dans le domaine des BSF.
- **Héberger des installations de démonstration** : présenter des projets et des technologies BSF couronnés de succès, servant de sites d'apprentissage pour les praticiens et les décideurs politiques.
- **Faciliter la mise en réseau** : mettre en relation les parties prenantes, promouvoir la collaboration et favoriser le développement de chaînes de valeur régionales pour les BSF.

3.6.3 Développer des normes et des marchés régionaux pour les produits issus des BSF

L'harmonisation des normes et l'accès au marché sont essentiels pour promouvoir le commerce et les investissements dans le secteur des BSF à travers l'Afrique. Cela implique :

- **Normes de qualité régionales** : collaborer pour élaborer des normes communes pour les produits dérivés des BSF (par exemple, farine, huile, excréments) afin de

garantir une qualité, une sécurité et une acceptation par le marché cohérentes à travers le continent.

- **Facilitation des échanges** : réduire les barrières commerciales et rationaliser les réglementations relatives à l'importation et à l'exportation des produits issus des insectes à l'intérieur de la région.
- **Informations sur le marché et promotion** : soutenir le développement de campagnes régionales d'information sur le marché et de promotion afin de mieux faire connaître les produits issus des BSF et de mettre en relation les fournisseurs et les acheteurs.

3.6.4 Boîte à outils NDC : création d'un modèle pour l'intégration des BSF dans les plans climatiques nationaux

Afin de garantir que la contribution des BSF à l'action climatique soit pleinement reconnue et exploitée, une boîte à outils standardisée peut aider les pays africains à intégrer les BSF dans leurs plans climatiques nationaux (CDN) :

- **Protocoles MRV** : fournir des orientations claires sur la manière de mesurer, de déclarer et de vérifier (MRV) les réductions d'émissions de GES obtenues grâce au détournement des déchets basé sur la BSF, en conformité avec les normes internationales en matière de reporting.
- **Orientations pour l'intégration des politiques** : proposer un modèle pour intégrer la BSF dans les politiques nationales de gestion des déchets, les stratégies agricoles et les plans d'action pour le climat.
- **Études de cas et meilleures pratiques** : présenter des exemples de la manière dont d'autres pays africains ont réussi à intégrer la BSF dans leurs CDN et leurs stratégies climatiques.
- **Mécanismes de financement** : identifier les sources potentielles de financement pour les projets BSF, y compris les possibilités de financement climatique et de crédits carbone.

En donnant la priorité au partage des connaissances, en créant des pôles régionaux, en harmonisant les normes et en fournissant des outils pour l'intégration des politiques, les pays africains peuvent collectivement libérer le potentiel transformateur de la technologie BSF pour la gestion durable des déchets, le développement économique et l'action climatique.

Exemples de mise en œuvre réussie de la BSF

4 Exemples les plus réussis de mise en œuvre de la technologie BSF reconnus à l'échelle mondiale

Ce chapitre met en lumière plusieurs projets de valorisation par les mouches soldats noires-Black soldiers flyers (BSF) menés dans les pays du Sud, avec une attention particulière portée au continent africain. Il vise à présenter différents modèles de déploiement de cette technologie qui ont fait leurs preuves pour réduire les déchets organiques, créer de la valeur économique et soutenir la durabilité environnementale dans leurs contextes respectifs.

Ces études de cas offrent des repères concrets sur la manière dont la technologie BSF est appliquée sur le terrain, les conditions qui favorisent sa réussite et les leçons utiles à en tirer pour d'autres initiatives. En s'appuyant sur ces expériences, les acteurs du secteur peuvent mieux comprendre les modèles de gestion adoptés, les choix techniques opérés, les dynamiques de marché mobilisées ainsi que les stratégies de participation communautaire qui se sont révélées efficaces dans des contextes à ressources limitées.

4.1 Bioconvision : un projet BSF exemplaire à Jinja, en Ouganda

Cette section retrace le parcours et les réalisations de Bioconvision (Ouganda) Ltd., en mettant en avant son approche novatrice qui mise sur la technologie de la mouche soldat noire pour assurer une gestion durable des déchets et une valorisation efficace des ressources en Ouganda. L'exemple de Bioconvision montre comment la recherche scientifique peut devenir un véritable moteur d'entrepreneuriat, capable de répondre à des enjeux environnementaux majeurs tout en soutenant la croissance économique et en promouvant des pratiques agricoles durables dans les pays du Sud.

Présentation et contexte du projet

Bioconvision a vu le jour en 2023, d'abord comme un projet de recherche consacré à la conception et à l'expérimentation d'un modèle économique durable pour l'élevage d'insectes à partir de déchets organiques. Après avoir réussi à maîtriser le cycle de reproduction des insectes et à sécuriser des sources d'approvisionnement stables en déchets, l'initiative a pris son essor pour devenir une entreprise commerciale à part entière en 2025.

Installée à Jinja, en Ouganda, Bioconvision compte aujourd'hui une équipe de douze personnes engagées autour d'une même mission : transformer la biomasse à faible valeur ajoutée en produits riches en nutriments et en engrais naturels. Par cette démarche, l'entreprise propose au marché des solutions écologiques et viables pour l'alimentation animale et la fertilisation des sols.

L'exploitation des mouches soldats noires : transformer les déchets en valeur

Bioconvision est une entreprise entièrement intégrée spécialisée dans les mouches soldats noires (BSF), qui gère l'ensemble de la chaîne de valeur, de l'approvisionnement en déchets et l'élevage des larves au traitement des déchets, au développement de produits et à la vente. Ses activités actuelles sont centrées autour d'une installation de traitement centralisée à Jinja.

Forte de ses solides capacités d'élevage, Bioconvision prévoit de se développer en créant d'autres sites de traitement dans la région.

L'entreprise utilise une gamme variée de déchets organiques comme matière première pour ses larves de mouches soldats noires. Il s'agit notamment de déchets alimentaires provenant de restaurants, d'écoles et de marchés, ainsi que de sous-produits industriels spécifiques tels que les déchets de poisson, les déchets de brasserie et les déchets de boulangerie. Bioconvision a également la particularité d'intégrer la jacinthe d'eau, une plante aquatique envahissante, dans ses flux de déchets. Avec le passage de la recherche à la production à grande échelle, Bioconvision augmente actuellement sa capacité quotidienne de traitement des déchets de 1 tonne à 8 tonnes. Il s'agit d'une étape importante vers l'atteinte progressive de la capacité maximale prévue de 15 tonnes par jour. L'unité de Bioconvision évite stratégiquement les flux de déchets saisonniers afin d'assurer une production constante et de maintenir une qualité constante des produits en termes de valeur nutritionnelle, tant pour les larves que pour les excréments.

À partir de ces flux de déchets, Bioconvision produit principalement deux produits issus des BSF : des larves pour l'alimentation animale et des excréments pour l'engrais organique. Leur production actuelle est d'environ 200 kg de larves fraîches (poids humide) et d'environ 650 kg d'excréments d'insectes (poids humide) par jour. Une fois l'expansion terminée, la production devrait passer à 1 500 kg de larves fraîches et environ 4 500 kg de frass d'insectes par jour. Leur objectif principal est de vendre autant de larves que possible comme alimentation animale fraîche ; tout excédent de production est séché afin de prolonger sa durée de conservation et est utilisé pour la formulation d'aliments composés. Il convient de noter que Bioconvision ne produit pas de farine ou d'huile d'insectes. Les déjections d'insectes sont soumises à un processus de maturation de 4 à 6 semaines afin de stabiliser le matériau et de réduire son activité biologique avant sa mise sur le marché. Bien qu'elle ne génère pas actuellement de crédits carbone grâce à la réduction des émissions de méthane, Bioconvision se montre très intéressée par la compréhension des paramètres et des méthodologies permettant d'explorer cette opportunité à l'avenir.

Engagement sur le marché et création de valeur

Les clients cibles de Bioconvision pour ses larves fraîches sont principalement les éleveurs de volaille, les pisciculteurs et les éleveurs de porcs, qui bénéficient d'aliments pour animaux de haute qualité et abordables. L'entreprise prévoit également de se développer dans le secteur de la fabrication d'aliments pour animaux en tant que canal de vente, en intégrant ses larves dans des formulations d'aliments commerciaux, en particulier des granulés flottants destinés à l'industrie aquacole en pleine croissance. Les déjections d'insectes, qui servent d'engrais organique, sont principalement vendues aux producteurs de café et aux horticulteurs, contribuant ainsi à améliorer la santé des sols et les rendements agricoles dans ces secteurs.

Démonstration de l'impact

Le projet de Bioconvision apporte des avantages environnementaux et socio-économiques significatifs dans son domaine d'activité :

- **Impact environnemental** : le projet contribue directement à la réduction des déchets mis en décharge en détournant les matières organiques qui, autrement, se décomposeraient et libéreraient des gaz à effet de serre nocifs. Au-delà du détournement des déchets, l'approche unique de Bioconvision aide à contrôler la propagation de la jacinthe d'eau envahissante, transformant ainsi une nuisance écologique en une ressource précieuse. Bien qu'une quantification spécifique par le biais d'une empreinte carbone du produit ou d'une analyse du cycle de vie n'ait pas encore été entreprise en raison de contraintes financières, l'entreprise est convaincue que le traitement des déchets organiques à l'aide de larves de BSF, au lieu de les envoyer dans des décharges à ciel ouvert, réduit considérablement les émissions de gaz à effet de serre.
- **Impact socio-économique** : Le projet joue un rôle essentiel dans la création d'emplois locaux tout au long de sa chaîne de valeur, de la collecte et du prétraitement des déchets à la production d'insectes et à la vente de produits. En fournissant des aliments pour animaux et des engrais organiques abordables et de haute qualité, Bioconvision permet aux agriculteurs de réduire leurs coûts de production et d'améliorer le rendement de leurs cultures et de leur bétail. Cela renforce la sécurité alimentaire locale et soutient activement des pratiques agricoles plus durables et circulaires dans la région.

Partenariats et écosystème de soutien

Le développement et le succès de Bioconvision reposent sur des partenariats stratégiques. L'un des principaux partenariats est celui conclu avec l'université Makerere et l'EAWAG en Suisse, avec lesquels l'entreprise mène des recherches scientifiques et des essais sur le terrain afin de valider rigoureusement l'efficacité de ses excréments d'insectes comme engrais organique. Elle travaille également en étroite collaboration avec les structures gouvernementales locales, principalement pour obtenir les autorisations réglementaires et garantir la conformité. En outre, les partenariats avec d'autres entreprises, notamment des sociétés agricoles et des producteurs de déchets, sont essentiels pour garantir un approvisionnement constant et fiable en matières premières pour leurs activités. L'objectif global de ces divers partenariats est de faciliter le transfert de connaissances, de garantir l'accès aux matières premières essentielles, d'assurer le respect de la réglementation et de renforcer l'acceptation par le marché de leurs produits innovants.

En termes de soutien externe, Bioconvision a reçu une première subvention de recherche qui a servi de coup d'envoi décisif au projet. Elle a été suivie d'une deuxième subvention destinée spécifiquement à soutenir leur transition vers la production commerciale. En outre, l'entreprise a obtenu un prêt concessionnel, qui a joué un rôle déterminant dans l'achèvement de la construction et le financement des premières étapes de ses activités commerciales.

Facteurs clés de succès et perspectives politiques

Bioconvision identifie une combinaison puissante de facteurs qui contribuent à son succès : une équipe locale solide disposant d'excellents réseaux et d'une connaissance approfondie du marché, associée à une expertise scientifique et un savoir-faire technique internationaux. Cette combinaison leur permet d'opérer efficacement sur le terrain tout en appliquant les meilleures pratiques mondialement reconnues en matière d'élevage d'insectes.

Malgré ses succès, Bioconvision est confrontée à des défis majeurs. Si elle a réussi à s'assurer des flux de déchets fiables et une production régulière de jeunes larves, son principal défi actuel consiste à préparer le marché à son produit à base de larves. Le plus grand obstacle est de surmonter la perception des larves d'insectes comme une source d'alimentation animale bon marché et de mauvaise qualité, et de les établir comme une alternative supérieure, saine, durable et produite localement. Pour y parvenir, l'entreprise élabore activement des régimes alimentaires clairs pour intégrer les larves vivantes dans l'alimentation du bétail, ainsi que des directives d'application pour les excréments sur différentes cultures et plantes. La conformité réglementaire représente également un défi : bien que l'entreprise apprécie les réglementations en matière de sécurité et de protection de l'environnement, certaines exigences, telles que la réalisation d'une évaluation de l'impact environnemental et social (EIES), imposent des charges financières importantes, en particulier au cours des premières phases de l'activité.

De leur point de vue, le gouvernement ougandais accueille généralement favorablement l'élevage de BSF en tant que technologie émergente présentant un potentiel pour la gestion des déchets. Cependant, Bioconvision souhaite que les décideurs politiques nationaux/régionaux apportent un soutien gouvernemental plus concret sous la forme de compensations ou d'incitations pour les gestionnaires de déchets, étant donné qu'ils enlèvent et traitent activement les déchets. Leur conseil aux autres entreprises qui se lancent dans l'élevage de BSF est d'anticiper les coûts de base importants liés à la mise sur le marché d'un produit commercialisable. Cela comprend l'obtention de l'agrément du produit par le ministère de l'Agriculture, l'obtention d'une certification de qualité par des organismes tels que l'UNBS et l'acquisition des licences nécessaires pour le traitement des déchets. Ils soulignent que si ces étapes sont essentielles, elles exigent beaucoup de temps, de ressources et un dossier commercial solide pour couvrir les dépenses associées.

Perspectives d'avenir

Bioconvision a des plans clairs pour sa croissance et son expansion futures. L'entreprise vise à développer ses activités au fil du temps, ce qui témoigne de son engagement en faveur d'un développement continu et d'un impact accru sur la gestion durable des déchets et les pratiques agricoles dans la région.

Sélection de photos

Figure -41 : Usine BSF de Bioconvision - Usine BSF - Élevage de larves BSF



Source : Bioconvision

Figure4 -2 : Usine BSF de Bioconvision - « Cage d'amour » BSF pour la production d'œufs BSF



Source : Bioconvision

4.2 Chanzi : un projet BSF exemplaire en Tanzanie et au Kenya

Cette section présente le parcours et les réalisations de Chanzi, une entreprise pionnière en Afrique de l'Est qui valorise la technologie des mouches soldats noires (BSF) pour assurer une gestion durable des déchets et la récupération des ressources. Chanzi illustre de manière concrète comment des solutions innovantes peuvent à la fois répondre à des enjeux environnementaux majeurs et stimuler la croissance économique ainsi que le développement social dans les pays du Sud.

Présentation et contexte du projet

Fondée en 2019 par Sune Mushendwa, directeur des opérations, et Andrew Wallace, PDG, Chanzi s'est donnée pour mission de répondre à la crise croissante des déchets organiques en Afrique de l'Est tout en limitant la dépendance de la région à des ingrédients d'alimentation animale peu durables sur le plan environnemental. L'entreprise a développé une approche circulaire innovante : elle utilise les larves de mouches soldats noires pour transformer les déchets organiques en aliments riches en protéines destinés à l'élevage, ainsi qu'en engrais naturels à haute teneur nutritive.

Aujourd'hui, Chanzi est implantée dans quatre villes de Tanzanie et du Kenya. Elle emploie 131 personnes à temps plein et génère 92 emplois indirects supplémentaires. Son ambition est claire : réduire le volume de déchets organiques, proposer des produits agricoles durables et abordables, créer des emplois verts et contribuer à la diminution des émissions de méthane issues des décharges.

Le fonctionnement de la BSF : transformer les déchets en valeur

Le modèle opérationnel de Chanzi se caractérise par ses systèmes d'élevage BSF modulaires décentralisés, spécialement conçus et adaptés aux conditions africaines à l'aide de conceptions et d'équipements locaux. Cette approche permet une grande adaptabilité et une rentabilité optimale. L'entreprise utilise principalement une gamme variée de déchets organiques, notamment les déchets alimentaires ménagers post-consommation, les déchets alimentaires industriels, les déchets agricoles et les déchets de marché. Dans ses installations réparties dans quatre villes, Chanzi traite au total 75 tonnes métriques de déchets organiques par jour, chaque installation traitent entre 18 et 52 tonnes par jour.

À partir de ces déchets organiques, Chanzi fabrique deux produits BSF principaux : des larves BSF séchées, utilisées comme aliments pour animaux, et des excréments, qui sont transformés en engrais organique. En outre, l'entreprise produit un mélange activé d'excréments et de biochar. Actuellement, l'entreprise produit et vend entre 1 et 2 tonnes métriques de larves BSF séchées et entre 2 et 4 tonnes métriques d'engrais à base d'excréments par jour. Les larves sont soumises à un processus de séchage contrôlé avant d'être conditionnées pour la vente, tandis que les excréments sont activés de manière unique pendant le cycle de production à l'aide de biochar moulu issu de la pyrolyse. Il est important de noter que Chanzi cherche activement à obtenir des crédits carbone en utilisant la méthodologie de Verra (évitement des décharges ACM 0022), reconnaissant les réductions significatives des émissions de méthane réalisées grâce à ses efforts de détournement des déchets.

Engagement sur le marché et création de valeur

Les produits BSF à haute valeur ajoutée générés par Chanzi répondent à une demande critique dans le secteur agricole. Leurs principaux acheteurs sont les éleveurs de volaille, de porcs et de poissons, ainsi que les fabricants d'aliments pour animaux et les agriculteurs de toute l'Afrique de l'Est. Chanzi assure ses liens avec le marché grâce à des accords d'achat stratégiques avec certains des plus grands éleveurs de la région, tels que Kenchic, Interchic et Victory Farms, garantissant ainsi une demande constante pour ses produits protéinés. L'entreprise investit également dans l'intégration verticale en créant sa propre usine d'aliments pour animaux, renforçant ainsi sa position dans la chaîne de valeur de l'alimentation animale.

Démonstration de l'impact

Les activités de Chanzi apportent des avantages environnementaux et socio-économiques considérables :

- **Impact environnemental** : grâce au BSF et au biochar, Chanzi est en mesure de détourner tous les flux de déchets organiques des décharges et a directement empêché l'émission de plus de 350 tonnes de méthane à ce jour. Cette valorisation des déchets contribue également à éviter la surpêche (en offrant une alternative à la farine de poisson) et la déforestation (en réduisant la dépendance à la farine de soja).
- **Impact socio-économique** : Chanzi a créé 131 emplois directs et soutient des milliers de moyens de subsistance indirects, notamment ceux des ramasseurs de déchets. En fournissant une source de protéines abordable et durable, l'entreprise aide les agriculteurs à réduire de 37,5 % en moyenne le coût des protéines dans l'alimentation animale, ce qui participe à l'amélioration de leur rentabilité. L'utilisation des excréments de BSF permet également d'augmenter les rendements agricoles. En outre, le projet offre des opportunités d'emploi dignes aux anciens ramasseurs de déchets, contribuant ainsi à l'amélioration des conditions sociales.

Partenariats et écosystème de soutien

Le succès de Chanzi est étroitement lié à son solide réseau de partenariats stratégiques tout au long de sa chaîne de valeur. Du côté des intrants, les collaborations avec des entreprises locales de gestion des déchets telles qu'Okota en Tanzanie et Taka Taka Solutions au Kenya sont essentielles pour garantir un approvisionnement régulier en déchets triés. Ces partenariats permettent non seulement d'assurer l'approvisionnement en matières premières de Chanzi, mais aussi de renforcer les infrastructures locales de gestion des déchets et de créer des emplois dans le domaine de la collecte et du tri des déchets. Un exemple notable est le travail du consortium Chanzi avec Okota et Taka Taka Solutions pour des projets avec des entreprises telles qu'AB InBev, initiés dans le cadre du programme 100+ Accelerator. Ce partenariat s'est depuis considérablement développé grâce au P4G (Partnering for Green Growth), permettant à Chanzi de se développer en Tanzanie et de pénétrer le marché kenyan, en collaboration avec deux multinationales. Du côté de la production, des accords d'achat avec les principaux éleveurs garantissent la vente des produits. L'entreprise est également en

négociation avec les municipalités pour privatiser les décharges urbaines, dans le but de prolonger leur durée de vie en détournant de grandes quantités de déchets, en les valorisant et en créant des milliers d'emplois verts supplémentaires. Chanzi a également reçu un soutien crucial de la part d'organisations donatrices telles que le WWF, le BPF et la Fondation Gates.

Facteurs clés de succès et perspectives politiques

Plusieurs facteurs ont contribué au succès de Chanzi :

- **Innovation adaptée au contexte** : contrairement à de nombreuses entreprises qui tentent de reproduire directement les modèles européens de BSF, Chanzi a conçu des systèmes de production modulaires à faible coût spécialement adaptés à l'Afrique de l'Est. Son modèle exploite stratégiquement les matériaux et la main-d'œuvre locaux, minimisant ainsi la dépendance vis-à-vis des importations coûteuses et high-tech, ce qui réduit considérablement les dépenses d'investissement et d'exploitation.
- **Gestion intégrée des déchets** : en créant Okota, sa filiale dédiée à la gestion des déchets, Chanzi a mis en place un système d'approvisionnement en déchets verticalement intégré. Cette structure garantit un flux constant et fiable de déchets organiques, un intrant essentiel pour la production de BSF, tout en permettant le traitement de multiples flux de déchets inorganiques pour diversifier les revenus et améliorer l'impact environnemental.
- **Forte demande du marché et pertinence des produits** : leurs protéines d'origine animale et leurs engrais organiques répondent directement à des problèmes critiques du secteur agricole, à savoir le coût élevé et le caractère non durable des aliments pour animaux et des engrais traditionnels. Leur modèle à faible coût leur permet d'atteindre un prix inférieur à celui d'autres produits tels que la farine de poisson, ce qui se traduit par une vente quotidienne complète avec un minimum d'efforts de marketing, soulignant la forte pertinence et la valeur de leurs produits sur le marché.

Cependant, Chanzi a également été confronté à des défis importants, notamment la complexité opérationnelle de plusieurs installations décentralisées, la mise en place de procédures standardisées et le maintien d'une qualité constante des produits dans des contextes locaux variés. L'un des principaux obstacles était au départ le manque d'approvisionnement fiable et constant en déchets, ce qui a directement conduit à la création d'Okota. La complexité de l'environnement réglementaire et les retards dans l'obtention des permis pour le traitement des déchets et la production de biochar ont également entraîné des retards opérationnels. L'accès à des capitaux abordables pour l'expansion reste un obstacle en raison du caractère naissant du secteur BSF en Afrique.

En ce qui concerne l'environnement réglementaire, Chanzi note que si les réglementations en matière de gestion des déchets au Kenya et en Tanzanie (telles que la loi kenyane sur la gestion durable des déchets et les directives environnementales du NEMC en Tanzanie) soutiennent largement le tri et le recyclage des déchets, leur mise en œuvre et leur application restent souvent incohérentes, voire inexistantes. Ce vide réglementaire peut entraver les opérations, en particulier lorsqu'il s'agit de s'étendre à de nouvelles municipalités. En

substance, Chanzi affirme qu'ils opèrent souvent « malgré la réglementation, et non grâce à elle ». De leur point de vue, le scénario idéal impliquerait une intervention ou une politique gouvernementale minimale. Tout en reconnaissant que les incitations financières, les allègements fiscaux ou les subventions pour les initiatives d'économie circulaire pourraient accélérer la croissance du secteur, ils considèrent l'idée que les gouvernements offrent un tel soutien aux entreprises durables comme un « vœu pieux », suggérant de se concentrer sur des solutions commerciales pragmatiques plutôt que sur la promotion de politiques.

Pour toute personne qui se lance dans le BSF ou la gestion circulaire des déchets en Afrique, le principal conseil de Chanzi est de localiser son approche. Ils déconseillent fortement d'importer des modèles qui ne sont pas adaptés aux réalités socio-économiques locales. Il est essentiel d'établir des partenariats dès le début, en particulier avec les producteurs/agrégateurs de déchets et, le cas échéant, les gouvernements locaux. Ils conseillent de commencer modestement, de prouver la viabilité du modèle, de gagner en popularité et de se développer de manière modulaire, tout en donnant la priorité à l'impact parallèlement à la viabilité financière fondamentale. Plus important encore, ils insistent sur la nécessité d'investir autant dans les personnes (l'équipe, la communauté et les fournisseurs) que dans la technologie.

Perspectives

Chanzi est fermement engagé dans une expansion significative. Ayant déjà étendu ses activités à quatre villes d'Afrique de l'Est, l'entreprise a des projets clairs pour 12 autres villes, avec l'objectif ambitieux d'exploiter 47 installations en Afrique subsaharienne au cours de la prochaine décennie. Son modèle modulaire permet une expansion rapide et abordable, et l'entreprise développe actuellement un système ERP pour gérer efficacement son réseau croissant de sites distants. Compte tenu de la demande croissante en aliments pour animaux et engrais durables et de l'impératif d'atténuation du changement climatique, Chanzi considère l'expansion comme une opportunité importante et une nécessité.

Sélection de photos

Figure4 -3 : Usine Chanzi BSF - « Cage d'amour » BSF pour la production d'œufs BSF



Source : Chanzi

Figure4 -4 : Usine Chanzi BSF - Compostage des excréments de BSF pour une utilisation ultérieure comme engrais organique



Source : Chanzi

Figure4 -5 : Usine Chanzi BSF - Élevage de larves BSF



Source: Chanzi

4.3 Alpha Protein Feeds Ltd : un projet BSF exemplaire dans le comté de Kiambu, au Kenya

Cette section analyse en profondeur les activités et l'impact d'Alpha Protein Feeds Ltd, un acteur en pleine ascension dans le secteur de la technologie des mouches soldats noires (BSF) au Kenya. L'entreprise incarne une approche ancrée dans le contexte local de la gestion des déchets organiques et de la production d'aliments durables pour animaux. Elle montre comment des solutions décentralisées et adaptées au terrain peuvent répondre de manière efficace aux défis environnementaux et économiques auxquels sont confrontées certaines régions.

Aperçu et contexte du projet

Alpha Protein Feeds Ltd a été fondée en 2024 à Gathiga Road, dans le comté de Kiambu, au Kenya, par son fondateur et PDG. La mission principale de l'entreprise est de gérer les flux de déchets municipaux et commerciaux dans une zone locale définie, dans le but de réduire les émissions des entreprises et des municipalités. Parallèlement, elle fabrique et distribue des aliments pour animaux dans ces mêmes environs. Ce modèle hautement localisé repose sur la conviction que, si la gestion des déchets est un enjeu mondial, les solutions efficaces doivent être mises en œuvre au niveau local.

La création de l'entreprise est née du constat que les premiers acteurs du secteur des BSF devaient souvent supporter des coûts logistiques élevés en raison du transport des déchets sur de longues distances. Alpha Protein Feeds a cherché à optimiser la collecte et le traitement des déchets en mettant l'accent sur la proximité. Elle a commencé par établir des partenariats avec des entreprises, principalement des centres commerciaux et des restaurants, avant de s'étendre à une collaboration avec le comté de Kiambu afin de résoudre son important problème de déchets de marché, qui s'élève en moyenne à environ 30 tonnes par marché et par semaine. Actuellement, Alpha Protein Feeds traite les déchets de deux marchés à Kiambu et est en train d'en intégrer un troisième. L'entreprise emploie actuellement 9 personnes.

Le fonctionnement du BSF : transformer les déchets en valeur

Alpha Protein Feeds exploite un système BSF décentralisé en circuit fermé. Ce modèle intégré gère le traitement des déchets, l'élevage, l'incubation et la transformation des produits dans un cadre localisé. Son approche s'articule autour de la « méthode de la fosse », combinée à des tunnels en plastique spécialement conçus et à des systèmes sophistiqués d'Internet des objets (IoT) climatiques alimentés par la technologie Flybox®. Cette configuration est conçue pour maintenir les meilleures conditions climatiques possibles pour l'élevage de BSF dans le contexte africain. Un deuxième site, basé sur ce même modèle modulaire, est déjà en cours de développement.

L'entreprise utilise principalement les déchets du marché, qui constituent la majeure partie de sa matière première. Elle intègre également les flux de déchets commerciaux provenant de partenaires tels que les centres commerciaux et les restaurants. Alpha Protein Feeds traite actuellement entre 20 et 25 tonnes de déchets organiques par semaine. Cependant, elle dispose d'une capacité installée nettement plus importante, comprise entre 70 et 80 tonnes

par semaine, ce qui indique un potentiel de croissance considérable. Si les déchets du marché peuvent présenter des variations saisonnières en termes de disponibilité, l'entreprise compense cela en intégrant des flux de déchets plus homogènes provenant de partenaires commerciaux, tels que les déchets des transformateurs d'huile d'avocat, ce qui garantit un approvisionnement plus régulier.

Les principaux produits BSF fabriqués sont des larves séchées pour l'alimentation animale et des excréments pour l'engrais. Actuellement, Alpha Protein Feeds vend environ 1 tonne de larves séchées par semaine. Les larves sont traitées à l'aide d'un séchoir commercial situé sur place. L'entreprise a manifesté son intérêt pour les programmes de crédits carbone par l'intermédiaire de l'association kenyane BSF, mais n'a pas encore monétisé ses économies d'émissions, ce qui indique une source de revenus potentielle future grâce à ses efforts de détournement des déchets.

Engagement sur le marché et création de valeur

Les principaux clients d'Alpha Protein Feeds sont des éleveurs qui préfèrent mélanger eux-mêmes les aliments pour animaux, appréciant la teneur élevée en protéines brutes (CP) et les prix plus bas des aliments dérivés de la BSF par rapport aux alternatives conventionnelles. L'entreprise s'adresse également aux agriculteurs locaux, auxquels elle vend directement de petites quantités de ses produits. Elle a reçu des commentaires positifs de la part de ses clients du secteur de l'alimentation avicole concernant la qualité et le prix abordable de ses produits. Au-delà des aliments pour animaux, elle produit également des mélanges d'engrais sur mesure qui incorporent de la chitine, dans le but de fournir une résistance organique aux parasites afin de soutenir les pratiques agricoles locales.

Démonstration de l'impact

Alpha Protein Feeds apporte des avantages environnementaux et socio-économiques tangibles dans ses zones d'activité :

- **Impact environnemental** : en détournant des quantités importantes de déchets organiques, le projet réduit directement le volume de déchets envoyés dans les décharges. Cela a un impact particulièrement important, car les déchets organiques du comté de Kiambu sont généralement transportés sur environ 50 kilomètres jusqu'à une décharge. En interceptant ces déchets localement, Alpha Protein Feeds atténue non seulement les émissions de méthane provenant de la décomposition dans les décharges, mais réduit également de manière significative les émissions de carburant et les coûts de transport pour les municipalités associés au transport des déchets.
- **Impact socio-économique** : l'entreprise contribue directement à la création d'emplois, employant actuellement 9 personnes, et prévoit de tripler ses effectifs d'ici le premier trimestre 2026 avec l'ouverture de son deuxième site. Ses aliments pour animaux BSF abordables offrent une alternative rentable aux éleveurs locaux, améliorant ainsi leurs marges. En outre, les mélanges d'engrais spécialisés contribuent à des pratiques agricoles plus durables et à une amélioration potentielle de la santé des cultures.

Partenariats et écosystème de soutien

Alpha Protein Feeds a noué des partenariats clés pour soutenir son modèle opérationnel localisé. Une collaboration cruciale a été mise en place avec le comté de Kiambu, où l'entreprise travaille directement avec les municipalités pour soutenir leurs efforts en matière de gestion des déchets. Ce partenariat prévoit notamment la fourniture gratuite d'un soutien logistique par le comté, ce qui démontre un engagement tangible en faveur de la collaboration. L'entreprise a également conclu un partenariat avec Flybox®, une société de technologie de pointe dans le domaine des insectes. Flybox® apporte son expertise essentielle en matière d'élevage et de nutrition, ainsi que du matériel, des logiciels et des solutions de contrôle climatique spécialisés, spécialement conçus pour l'élevage d'insectes dans le contexte africain, garantissant ainsi les meilleures conditions opérationnelles possibles.

Malgré ces partenariats opérationnels essentiels, Alpha Protein Feeds n'a pas encore reçu de financement direct du gouvernement ni aucune subvention. Elle est toutefois engagée dans des discussions actives avec diverses entités afin d'obtenir une telle aide pour sa croissance future.

Facteurs clés de succès et aperçus politiques

Alpha Protein Feeds attribue son succès à plusieurs facteurs essentiels :

- **Infrastructure rentable et solutions IoT** : l'utilisation d'une infrastructure à moindre coût combinée aux solutions IoT avancées de Flybox® a permis d'optimiser l'efficacité des opérations.
- **Partenariats municipaux stratégiques** : la collaboration avec le comté de Kiambu a joué un rôle déterminant, en apportant un soutien crucial dans l'acquisition et la logistique des déchets.
- **Machines spécialisées** : l'importation stratégique de machines spécialisées en provenance de Chine a contribué à l'efficacité opérationnelle de l'entreprise.

L'entreprise a dû faire face à plusieurs défis, notamment le caractère intrinsèquement chronophage et bureaucratique de la collaboration avec les entités gouvernementales, la complexité de la logistique d'acquisition des déchets et l'absence actuelle d'un système ERP (Enterprise Resource Planning) personnalisé pour une gestion efficace du système.

Sur le plan réglementaire, la loi kényane de 2023 sur la gestion durable des déchets prévoit le tri obligatoire des déchets organiques et inorganiques. En théorie, cette disposition facilite les activités d'Alpha Protein Feeds, en réduisant les contraintes liées au tri initial des matières premières. Cependant, l'entreprise souligne que l'application de la loi demeure inégale, ce qui en limite la fiabilité pour ses opérations quotidiennes. Par ailleurs, bien que l'ONU soutienne le Conseil des gouverneurs à travers diverses initiatives de développement durable, incluant des programmes pertinents pour la filière BSF, l'impact concret de ces initiatives reste modeste, principalement en raison du manque de cohérence dans la mise en œuvre des politiques nationales.

Interrogée sur les changements politiques souhaités, Alpha Protein Feeds souhaite directement une application plus cohérente de la loi sur la gestion des déchets. Elle estime

qu'une application plus stricte faciliterait considérablement sa capacité à recruter plus efficacement des ménages et des quartiers, car ceux-ci doivent actuellement fournir des efforts de tri considérables. Ses conseils aux autres entrepreneurs BSF en herbe soulignent la difficulté économique de cette activité, en insistant sur le fait que les coûts d'acquisition des déchets, y compris la logistique et la main-d'œuvre, doivent être rigoureusement contrôlés afin de garantir des marges saines.

Perspectives

Alpha Protein Feeds est en phase d'expansion active. L'entreprise prévoit actuellement d'ouvrir deux nouveaux sites d'ici le premier trimestre 2026, soulignant ainsi sa volonté d'étendre son modèle localisé, qui a fait ses preuves, à d'autres régions. Cette expansion reflète sa conviction quant à la viabilité et à la nécessité de solutions BSF décentralisées pour relever les défis liés aux déchets et à l'alimentation animale.

Sélection de photos

4 s des figures 6 à 8 : Usine Alpha Protein Feeds BSF - « Cages d'amour » pour la production d'œufs BSF



Source : Alpha Protein Feeds

Figure4 -7 : Usine Alpha Protein Feeds BSF - Plateaux pour l'élevage des BSF



Source : Alpha Protein Feeds

4.4 GrubFeeds (AKUPARA VENTURES) : un projet BSF pionnier à Kandal et Phnom Penh, au Cambodge

Cette section met en avant GrubFeeds (AKUPARA VENTURES), un projet de pointe sur les mouches soldats noires (BSF) au Cambodge. L'entreprise illustre une approche innovante et décentralisée de la gestion des déchets organiques, produisant des aliments pour animaux et des biocarburants durables, et répondant efficacement aux défis environnementaux et économiques.

Présentation et contexte du projet

GrubFeeds a lancé ses activités liées à la BSF en 2023 à Kandal et Phnom Penh, au Cambodge. Fondée par son PDG, la société a pour mission principale de produire des aliments pour animaux et des biocarburants. Initialement axé sur la réduction des coûts alimentaires grâce à la farine d'insectes, le projet a évolué vers un modèle d'agriculture contractuelle décentralisée. Consciente du potentiel de l'huile de BSF, GrubFeeds s'est lancée dans le domaine des carburants aériens durables (SAF) et a conclu des partenariats stratégiques avec de grands acteurs du secteur pétrolier et gazier. L'entreprise emploie moins de 10 personnes. Pour en savoir plus, rendez-vous sur [Facebook](#) et [LinkedIn](#).

L'exploitation des BSF : transformer les déchets en valeur

GrubFeeds utilise un modèle hybride de BSF combinant un élevage décentralisé et un traitement centralisé, soutenu par les technologies IoT et IA et un modèle commercial de production en tant que service (PaaS). Les partenaires locaux élèvent les larves à partir de biodéchets, tandis que GrubFeeds se charge du traitement centralisé, en exploitant les données pour gagner en efficacité.

La société utilise principalement des déchets du marché (fruits et légumes), avec des essais pilotes pour les déchets ménagers et les résidus agricoles. Elle traite actuellement 500 à 1 000 kg/jour, avec des projets d'extension à 100 tonnes/jour. La disponibilité des déchets varie selon les saisons.

GrubFeeds produit des larves de BSF fraîches et séchées (pour la volaille, l'aquaculture et les porcs), de la farine de BSF dégraissée, de l'huile de BSF (pour les aliments pour animaux de compagnie et les biocarburants) et des excréments de BSF (engrais). L'accent est actuellement mis sur la production de 1 à 2 tonnes par mois de larves fraîches pour les agriculteurs locaux. L'entreprise a modélisé 180 000 crédits carbone dans le cadre du VCS de Verra. Les principaux acheteurs sont les éleveurs de volaille et de porcs, les aquaculteurs, les développeurs de biocarburants et les agriculteurs biologiques.

Engagement sur le marché et création de valeur

Les principaux clients de GrubFeeds sont les éleveurs de bétail, les aquaculteurs, les producteurs de biocarburants et les agriculteurs biologiques. Ses produits constituent des alternatives durables, compétitives et de haute qualité pour l'alimentation animale et la fertilisation des sols, tandis que l'huile de BSF ouvre de nouvelles perspectives commerciales dans plusieurs secteurs.

Démonstration de l'impact

GrubFeeds offre des avantages environnementaux et socio-économiques significatifs :

- **Impact environnemental** : détourne les déchets organiques des décharges (réduisant ainsi les émissions de méthane), remplace les ingrédients alimentaires non durables (farine et huile de poisson) et produit des excréments qui favorisent la santé des sols et l'agriculture régénérative.
- **Impact socio-économique** : création d'emplois ruraux, encouragement de l'entrepreneuriat (femmes et jeunes), fourniture d'aliments pour animaux/engrais abordables et de haute qualité aux agriculteurs locaux, et génération de nouvelles sources de revenus pour les coopératives/les gestionnaires de déchets.

Partenariats et écosystème de soutien

Les principaux partenaires sont les coopératives agricoles locales (approvisionnement en déchets), les universités/organismes de R&D (essais), les ONG (subventions non dilutives) et les fournisseurs de technologies. Bénéficiaire du [programme Feed the Future de l'USAID en 2024](#), GrubFeeds collabore désormais avec les autorités locales sur des projets pilotes liés aux déchets et aux engrais, bien que ceux-ci nécessitent des investissements importants.

Facteurs clés de succès et perspectives politiques

- **Facteurs de réussite** : disponibilité des biodéchets grâce à un modèle décentralisé, main-d'œuvre locale à faible coût, intégration de l'IA/IoT, principes KISS et alignement sur les ODD des Nations unies.
- **Défis** : approvisionnement/qualité irréguliers des déchets, connaissance limitée des produits, lacunes en matière d'infrastructures/de compétences, ambiguïté réglementaire et manque de capital patient.

GrubFeeds met en évidence la fragmentation des réglementations encadrant la gestion des déchets organiques, la sécurité alimentaire et la production d'engrais. L'entreprise invite les décideurs publics à reconnaître officiellement les protéines animales issues d'insectes dans la formulation des aliments pour bétail, à soutenir les innovations fondées sur la valorisation des déchets et à harmoniser les normes de certification relatives aux engrais organiques.

Parmi les conseils qu'elle adresse aux nouveaux acteurs du secteur : « Voir grand, commencer petit », impliquer les parties prenantes locales dès les premières étapes, garantir un approvisionnement stable en déchets, miser sur une gestion fondée sur les données, maintenir une excellence opérationnelle, adopter des modèles légers et agiles, et intégrer précocement les technologies numériques.

Perspectives

GrubFeeds ambitionne de devenir le premier producteur de protéines d'insectes en Asie du Sud-Est, en s'appuyant sur un modèle d'affaires « doublement durable », à la fois sur les plans environnemental et financier. L'entreprise recherche actuellement des capitaux patients pour soutenir son expansion régionale et explore des partenariats stratégiques en Asie du Sud, au Moyen-Orient, en Afrique du Nord, ainsi qu'aux États-Unis, dans les domaines de l'alimentation

animale et des carburants alternatifs durables. Elle envisage également des coopérations avec l'Afrique en matière de transfert de savoir-faire.

Son objectif opérationnel est la création d'une unité capable de recycler 100 tonnes de biodéchets par jour, afin de produire 100 tonnes de farine de BSF et 30 tonnes d'huile de BSF par mois. Un tel projet requiert un investissement estimé entre 1 et 1,2 million de dollars au Cambodge ou en Thaïlande, et environ 6,5 millions de dollars dans des pays comme les États-Unis ou le Canada.

4.5 Living Soils : un projet BSF exemplaire en Côte d'Ivoire

Cette section met en avant l'approche innovante et axée sur la communauté de Living Soils, une organisation qui se consacre à la régénération des sols et à l'autonomisation des communautés grâce à la technologie Black Soldier Fly (BSF) en Côte d'Ivoire. Living Soils illustre un modèle de bioéconomie décentralisé et peu technologique qui intègre la gestion des déchets à l'agriculture durable, offrant ainsi des enseignements précieux aux décideurs politiques et aux praticiens des pays du Sud.

Présentation et contexte du projet

Living Soils a été officiellement fondée en 2024 sous forme associative, mais ses origines remontent à 2020, lorsque son cofondateur et chef de projet, Arthur de Dinechin, a initié en Côte d'Ivoire une première expérience d'agriculture à base de mouches soldats noires (BSF) à travers son entreprise BioAni. Ce projet pionnier visait à transformer les déchets organiques en intrants agricoles à forte valeur ajoutée (engrais naturels et protéines d'origine animale) grâce au cycle biologique des BSF. Quatre années d'expérimentation sur le terrain ont mis en lumière les conséquences de la mauvaise gestion des déchets, la dégradation des sols et la hausse du coût des intrants agricoles qui pèsent sur les communautés rurales d'Afrique de l'Ouest. Elles ont aussi révélé le potentiel immense des solutions bioéconomiques locales et peu technologiques, capables de restaurer la fertilité des sols, d'autonomiser les agriculteurs et de refermer les cycles nutritifs essentiels.

Après son départ de BioAni, Arthur de Dinechin a créé Living Soils avec une vision plus intégrée : associer l'agriculture BSF à la régénération des sols, à l'autonomisation des coopératives agricoles et à la gestion circulaire des ressources. Le premier site pilote, établi à Grand-Bassam (Côte d'Ivoire) avec le soutien de la FAO et de l'initiative Global Pulse des Nations unies, a rapidement donné naissance à un réseau de microfermes décentralisées à travers le pays, employant une équipe de dix personnes. En 2024, l'association a lancé son premier programme coopératif pour les femmes, formant des productrices locales à devenir de véritables « insectpreneurs », capables de gérer leurs propres unités de production durable. Aujourd'hui, Living Soils se positionne comme un acteur régional majeur de l'agriculture régénérative à base d'insectes en Afrique de l'Ouest. Portée par la mission de restaurer la vitalité des sols et de renforcer les communautés rurales, l'organisation prépare une initiative inédite : la "Living Soils Expedition", une expédition maritime de trois ans (prévue pour 2027) visant à documenter et relier les initiatives de régénération des sols dans 30 pays tropicaux. Ce projet cherche à promouvoir la visibilité, la compréhension scientifique et la solidarité internationale autour du mouvement mondial de restauration des sols vivants.

L'opération BSF : des déchets à la valeur ajoutée

Living Soils prône une approche low-tech de la technologie BSF, associée à une sélection génétique visant à optimiser les performances de ses insectes. Son modèle opérationnel préféré est décentralisé, ce qui, selon lui, autonomise les agriculteurs tout en réduisant les risques liés à la production. La principale matière première utilisée dans ses opérations est constituée de déchets du marché.

La capacité de traitement des déchets chez Living Soils varie selon le modèle adopté. Une ferme décentralisée peut traiter jusqu'à 720 kg de déchets par jour, tandis qu'une ferme centralisée en gère entre 240 et 350 kg par jour. L'organisation précise que ces volumes correspondent à sa capacité opérationnelle actuelle, réaffirmant sa conviction qu'il est plus efficace d'exploiter plusieurs petites fermes agiles plutôt qu'une seule grande structure. Elle note toutefois que la disponibilité des déchets dépend de la localisation : les sites éloignés des centres urbains connaissent des variations saisonnières plus marquées, liées à un approvisionnement moins régulier et à la dépendance vis-à-vis des cycles agricoles.

Living Soils produit une gamme diversifiée de produits dérivés des BSF : larves fraîches et séchées, frass solide et liquide (utilisé comme biostimulant), ainsi qu'une poudre d'exuvie destinée à la protection des plantes et à l'amélioration des sols. Les volumes produits et commercialisés diffèrent entre la pépinière centrale et les microfermes décentralisées. Dans la pépinière, 20 % des larves sont conservées pour nourrir les poissons et volailles de l'association, tandis que 80 % (environ 20 à 50 kg par jour et par ferme) sont vendues. Concernant les excréments, 10 % sont utilisés pour les propres plantations de Living Soils, 30 % transformés en liquide biostimulant, et 60 % commercialisés sous forme d'amendement solide. L'organisation reconnaît toutefois que la vente de ce dernier reste difficile, le produit étant encore peu connu sur le marché. Dans les fermes décentralisées, l'intégralité des larves est utilisée pour l'alimentation animale (poulets, porcs, poissons), contribuant ainsi à la sécurité alimentaire locale. Les excréments, quant à eux, sont utilisés à 10 % pour la culture et à 90 % vendus aux agriculteurs de proximité. Les larves fraîches représentent environ 80 % de la production totale, contre 20 % de larves séchées. Les excréments suivent un processus de compostage de deux semaines, dont une partie est liquéfiée pour produire un biostimulant. Living Soils a également exploré la possibilité de participer à des programmes de crédits carbone liés à la réduction des émissions de méthane, mais n'a pas encore engagé cette démarche, jugeant les bénéfices économiques limités à ce stade. Les principaux acheteurs de larves et de frass sont les éleveurs de volaille, les pisciculteurs et les agriculteurs locaux.

Engagement sur le marché et création de valeur

Living Soils s'engage stratégiquement sur les marchés locaux en fournissant divers produits dérivés des BSF adaptés aux besoins agricoles. Ses larves fraîches et séchées sont directement destinées aux éleveurs de volaille, aux piscicultures et aux agriculteurs locaux comme alternative alimentaire durable et de haute qualité. Les excréments solides, principalement utilisés comme amendement organique, sont destinés aux agriculteurs locaux, bien que l'adoption de ce nouveau produit par le marché constitue un défi notable. En outre, les excréments liquéfiés, qui fonctionnent comme un biostimulant, et la poudre d'exuvie pour la protection des plantes, visent à offrir des alternatives naturelles aux intrants chimiques, favorisant ainsi le passage à des pratiques agroécologiques. L'intégration des produits BSF dans leur propre production avicole et maraîchère à petite échelle sert également de démonstration directe de la chaîne de valeur.

Démonstration de l'impact

Living Soils apporte une contribution majeure à la durabilité environnementale et au développement socio-économique des communautés locales.

- **Impact environnemental** : le projet joue un rôle déterminant dans la réduction des déchets urbains en recyclant les matières organiques. L'un des piliers de son action repose sur la régénération des sols, qui constitue une alternative naturelle aux engrais et pesticides chimiques. En produisant des protéines issues d'insectes, Living Soils participe à la diminution de la dépendance à la farine de poisson et à d'autres sources protéiques conventionnelles. Son modèle décentralisé réduit les coûts logistiques et les émissions liées au transport, en implantant des fermes au plus près des besoins des agriculteurs. En outre, la valorisation des déchets organiques et l'utilisation des excréments comme amendement favorisent la séquestration du carbone et la restauration de la fertilité des sols.
- **Impact socio-économique** : Living Soils génère des emplois locaux, notamment pour les personnes faiblement qualifiées, et soutient ainsi une croissance inclusive. Ses microfermes à faible intensité technologique permettent aux agriculteurs de réduire leurs coûts de production, d'augmenter leurs rendements et de proposer des produits plus accessibles. Le projet encourage également la diversification des revenus au sein des communautés rurales. Enfin, en limitant l'usage de produits chimiques, il contribue à améliorer la santé humaine et animale.

Partenariats et écosystème de soutien

Living Soils cultive activement un solide réseau de partenariats pour atteindre ses objectifs. L'organisation collabore avec des ONG locales sur des projets communs et soutient des initiatives. Un soutien financier important a été reçu d'organisations internationales, notamment la FAO, le PAM, Nestlé, ETG Beyond Beans et ACTED. Pour le transfert de connaissances et la validation scientifique, l'organisation s'associe à des universités et des instituts de recherche. Bien qu'elle bénéficie d'un soutien important de la part de ces entités internationales et de recherche, Living Soils indique qu'elle n'a pas reçu de soutien direct du gouvernement ivoirien.

Facteurs clés de succès et perspectives politiques

Living Soils attribue son succès à une combinaison de facteurs :

- Son modèle décentralisé, qui responsabilise les agriculteurs et atténue les risques liés à la production.
- La réduction stratégique des coûts de démarrage grâce à une approche délibérément peu technologique, rendant les projets plus accessibles et financièrement viables.
- Plus de quatre ans d'expérience intensive sur le terrain et d'apprentissage à partir des erreurs commises, qui ont permis d'affiner son approche opérationnelle et stratégique.

Malgré ces succès, Living Soils est confronté à des défis importants. Il lui est difficile d'obtenir des financements sans céder une part importante de l'entreprise, et les fonds de démarrage appropriés sont souvent trop importants, trop modestes ou trop lents à obtenir. Un autre obstacle majeur a été de persuader les agriculteurs, habitués aux intrants chimiques, d'adopter de nouvelles pratiques, ce qui a entraîné des difficultés initiales pour trouver des acheteurs pour leurs produits. L'entreprise constate également un manque de solutions techniques facilement disponibles et adaptées à ses besoins en matière de machines durables.

En ce qui concerne les cadres réglementaires, Living Soils indique qu'il n'existe actuellement aucune réglementation spécifique en matière de gestion des déchets qui ait un impact direct, favorable ou défavorable, sur leur projet. Lorsqu'on leur a demandé ce que les décideurs politiques nationaux/régionaux auraient pu faire différemment, Living Soils a clairement exprimé son souhait de bénéficier d'un soutien direct sous forme de subventions et de financements. L'entreprise recherche également une aide pour la collecte des déchets, qui est actuellement trop coûteuse pour qu'elle puisse la gérer de manière exhaustive. En outre, l'entreprise souligne la nécessité d'un soutien sans « coûts cachés » associés et souhaite être incluse dans les projets durables existants.

Son conseil à ceux qui souhaitent créer une entreprise dans le domaine des BSF est de commencer modestement. Il recommande d'utiliser dans un premier temps les produits BSF pour produire des poulets, des œufs de poule et des légumes à petite échelle, plutôt que d'essayer immédiatement de vendre les produits BSF eux-mêmes. Une leçon opérationnelle clé partagée est de ne passer à une plus grande échelle que lorsque la production d'œufs est régulière (par exemple, 15 jours consécutifs avec plus de 80 g/jour), même si cela signifie jeter la plupart des œufs au début. Ils soulignent l'importance de suivre régulièrement les actions afin d'éviter de répéter les erreurs et de maintenir un environnement agricole propre.

Perspectives

Living Soils est en pleine phase d'expansion. En décembre 2024, l'entreprise comptait une ferme, qui est passée à trois en juin 2025, et elle a déjà obtenu un financement pour neuf fermes d'ici novembre 2025. Ses plans ambitieux prévoient la création de 50 fermes décentralisées en Côte d'Ivoire d'ici 2028, avec une expansion au Sénégal et dans d'autres pays prévue pour 2026. Cette croissance continue souligne son engagement à étendre son impact à travers l'Afrique de l'Ouest et au-delà.

Sélection de photos

Figure4 -8 : Usine Living Soils BSF - « Cages d'amour » pour la production d'œufs BSF



Source : *Living Soils*

Figure4 -9 : Usine Living Soil BSF - Hangar pour l'élevage des BSF



Source : *Living Soils*

4.6 Institut international d'agriculture tropicale (IITA) - Projet RUNRES : un projet BSF exemplaire au Rwanda

Cette section détaille le parcours et les réalisations du projet Rural-Urban Nexus (RUNRES) de l'Institut international d'agriculture tropicale (IITA), une initiative pionnière dédiée au développement et à la mise à l'échelle de solutions innovantes pour des systèmes alimentaires urbains résilients et durables, tirant parti des principes de l'économie circulaire, notamment la technologie Black Soldier Fly (BSF). RUNRES se distingue comme un exemple convaincant de la manière dont des solutions intégrées peuvent répondre à des défis environnementaux critiques tout en favorisant la croissance économique et le développement social dans les pays du Sud.

Présentation et contexte du projet

Le projet Rural-Urban Nexus (RUNRES), piloté par l'Institut international d'agriculture tropicale (IITA), a été lancé avec un spécialiste de l'agroalimentaire en tant que coordinateur au Rwanda. Sa phase I s'est déroulée de 2019 à 2023, tandis que la phase II est en cours pour la période 2024-2026. L'objectif général du projet est de boucler le cycle des nutriments afin de renforcer la résilience des systèmes alimentaires urbains. Plus concrètement, RUNRES cherche à co-concevoir, tester, mettre en œuvre et diffuser à grande échelle des innovations sûres, rentables et socialement acceptées, capables de valoriser les ressources issues des déchets urbains et ruraux tout en améliorant les chaînes de valeur alimentaires. L'ensemble vise à consolider la résilience et la durabilité des systèmes alimentaires des zones urbaines.

Cette initiative sur huit ans promeut la transition vers une économie circulaire par le développement et la diffusion de solutions innovantes pour des systèmes alimentaires résilients. En collaboration avec des plateformes d'innovation transdisciplinaires situées à Arba Minch (Éthiopie), Bukavu (RDC), Kamonyi (Rwanda) et Msunduzi (Afrique du Sud), RUNRES œuvre à améliorer la gestion des déchets solides et des eaux usées, renforçant ainsi la santé environnementale et humaine. Ces actions permettent la production d'intrants agricoles de haute valeur, tels que le compost, le co-compost, le lombricompost et les frass (excréments de larves de mouches soldats noires), offrant ainsi des alternatives durables pour la fertilité des sols, la productivité agricole et les moyens de subsistance des ménages.

Au Rwanda, le projet RUNRES a débuté en juin 2019 après la signature d'un accord entre l'IITA et l'ETH Zurich (ETH). La phase I s'est concentrée sur la planification, les études contextuelles, la mise en place de plateformes d'innovation, l'expérimentation d'innovations biocirculaires et la diffusion des résultats de la recherche. La phase II vise à co-concevoir, tester et mettre à l'échelle ces innovations, en donnant la priorité à l'identification et au développement de leaders de l'innovation issus de communautés traditionnellement marginalisées, conformément au mandat de développement inclusif de la DDC. L'équipe mobilise également des dirigeants politiques, des investisseurs privés et des organismes du secteur public afin de faciliter l'expansion. Actuellement, pour la phase II au Rwanda, RUNRES collabore avec six entrepreneurs : trois développent la farine de cassave de haute qualité (HQCPF) et trois développent les larves de mouches soldats noires (BSFL). Le projet compte actuellement trois collaborateurs (équipe du projet RUNRES Rwanda). Pour plus d'informations, consultez la

page web du projet « RUNRES – Établir une économie circulaire pour des systèmes alimentaires urbains et régionaux résilients » à l'adresse suivante : <https://runres.ethz.ch/>

L'opération BSF : transformer les déchets en valeur

La technologie des mouches soldats noires (BSF) actuellement déployée par les partenaires du projet RUNRES repose principalement sur un modèle centralisé, mis en œuvre par des entreprises privées collaborant avec le programme. Toutefois, certains partenaires explorent désormais une approche décentralisée, impliquant les communautés locales en tant que producteurs ou fournisseurs de déchets organiques ménagers.

Les sources de déchets utilisées proviennent essentiellement des brasseries, des usines de transformation agroalimentaire, des ménages et des marchés locaux. À ce jour, un partenaire actif traite environ 25 tonnes de déchets par mois, tandis que deux autres sont en phase de déploiement. Le volume global des déchets collectés dépasse la capacité actuelle de traitement, bien que la disponibilité et la composition des déchets restent relativement stables au fil du temps. À partir de ces matières organiques, RUNRES soutient la production de trois produits principaux issus de la filière BSF ; des larves fraîches destinées à l'alimentation animale, des larves séchées ou réduites en farine, et des excréments (frass) utilisés comme engrais.

Les quantités produites et commercialisées au cours de la période précédente ne sont pas encore consolidées. Les larves sont transformées sous différentes formes – fraîches, séchées ou moulues – tandis que les excréments sont soit vendus directement, soit compostés pour obtenir un amendement organique fin. Les crédits carbone liés à la réduction des émissions de méthane ne font pas encore l'objet de mesures systématiques.

Les principaux acheteurs de ces produits BSF sont les éleveurs de volaille, les pisciculteurs, les agriculteurs, les coopératives agricoles ainsi que d'autres producteurs BSF cherchant à acquérir des œufs. Parallèlement, RUNRES soutient d'autres innovations de valorisation des déchets, telles que la transformation des épiluchures de manioc en farine de manioc de haute qualité (HQCPF), un aliment animal riche en glucides.

Engagement sur le marché et création de valeur

Les produits BSF à haute valeur ajoutée générés par les partenaires de RUNRES répondent à une demande critique dans le secteur agricole. Leurs principaux acheteurs sont les éleveurs de volaille, les pisciculteurs, les agriculteurs locaux et les coopératives. Le projet approvisionne également d'autres producteurs BSF à la recherche d'œufs. En fournissant divers produits BSF, RUNRES contribue à la mise en place de sources de protéines durables et d'engrais organiques, répondant ainsi à divers besoins agricoles au Rwanda.

Démonstration de l'impact

Les activités du projet RUNRES apportent des avantages environnementaux et socio-économiques considérables :

- **Impact environnemental** : les technologies innovantes réduisent les problèmes liés à la santé humaine et à l'environnement, principalement en réduisant les déchets

mis en décharge. L'amélioration des stratégies de gestion des déchets atténue le fardeau pour la santé publique et les défis environnementaux/sociaux causés par un assainissement et une élimination des déchets inadéquats. Le projet améliore également la santé et la fertilité des sols dans les zones agricoles adjacentes.

- **Impact socio-économique** : les technologies innovantes renforcent la transformation à petite échelle et la valeur ajoutée, offrant de nouvelles perspectives de développement économique aux personnes pauvres et défavorisées. Les agriculteurs, en particulier les femmes et les jeunes, bénéficient de meilleures opportunités économiques grâce aux emplois créés.

Partenariats et écosystème de soutien

Le succès du projet RUNRES est étroitement lié à son solide réseau de partenariats stratégiques. Les principaux partenaires comprennent les autorités locales, des institutions de recherche nationales telles que le Conseil rwandais pour le développement de l'agriculture et des ressources animales (RAB), des plateformes multipartites axées sur les systèmes alimentaires circulaires et l'agriculture régénérative/de conservation au Rwanda, ainsi que des investisseurs potentiels tels que des institutions financières et des bailleurs de fonds. Ces partenariats ont pour principaux objectifs le partage des connaissances, le financement et le lobbying.

Le projet a reçu un soutien important de la part d'organisations donatrices internationales, le principal donateur étant la Direction du développement et de la coopération (DDC) suisse.

Facteurs clés de succès et enseignements politiques

Plusieurs facteurs ont contribué au succès du projet RUNRES :

- La mise à l'essai d'innovations grâce à la co-conception et à la co-expérimentation avant leur déploiement à grande échelle.
- Une collaboration et un engagement solides des parties prenantes.
- Soutien technique et commercial aux partenaires.

Cependant, le projet est actuellement confronté à des défis importants, notamment des problèmes d'infrastructure, une capacité opérationnelle limitée, des contraintes de financement et de ressources (les petites start-ups ont du mal à se développer en raison d'un financement insuffisant et du manque d'équipements nécessaires) et des lacunes en matière d'engagement politique.

En matière de cadre réglementaire, le Plan stratégique pour la transformation agricole (PSTA-5) du gouvernement rwandais constitue un instrument favorable, puisqu'il promeut la modernisation et la résilience climatique des systèmes agroalimentaires, tout en intégrant les principes de l'économie circulaire. Ce plan encourage notamment le recyclage sûr des déchets organiques et le développement d'aliments alternatifs pour animaux, en parfaite cohérence avec les innovations portées par RUNRES, telles que la HQCP et les BSFL.

RUNRES a également élaboré des notes d'orientation et des documents de plaidoyer formulant des recommandations destinées à soutenir le recyclage des déchets alimentaires et humains, dans le but d'influencer positivement l'évolution du cadre réglementaire national. Toutefois, le

projet souligne que le faible engagement politique lors de la mise en œuvre de ces politiques freine encore la structuration complète du cadre légal, lequel demeure en phase de consolidation, limitant ainsi les possibilités de mise à l'échelle des innovations.

Interrogé sur les changements politiques souhaités, le projet RUNRES estime que les décideurs nationaux et régionaux pourraient agir différemment sur plusieurs plans :

Intégration plus rapide des politiques : une adoption proactive et accélérée des mesures soutenant les innovations liées à l'économie circulaire, notamment la reconnaissance officielle et la promotion des aliments et engrais alternatifs (tels que la HQCP et les BSFL).

Renforcement des investissements en infrastructures : un appui accru, en particulier pour les entreprises rurales, permettrait de lever d'importants goulets d'étranglement opérationnels.

Création de cadres de financement adaptés : le développement de produits financiers agricoles sur mesure ou de mécanismes de subvention facilitant l'accès au capital pour les petites entreprises et celles dirigées par des jeunes entrepreneurs accélérerait la mise à l'échelle des initiatives.

Coordination multisectorielle renforcée : une meilleure collaboration entre les ministères de l'Agriculture, de la Santé et de l'Environnement favoriserait l'harmonisation des réglementations et la mise en œuvre de solutions intégrées de gestion durable des déchets.

Pour ceux qui se lancent dans la filière BSF ou la gestion circulaire des déchets, il est recommandé d'impliquer les parties prenantes dès le départ, de promouvoir des modèles d'emploi inclusifs valorisant femmes et jeunes, et d'investir dans la planification des infrastructures en s'appuyant sur des partenariats techniques solides.

Enfin, il convient de rester flexible et patient face aux démarches réglementaires, tout en plaidant activement pour des politiques publiques favorables.

Perspectives

Le projet RUNRES est fermement engagé dans une expansion significative. Plusieurs nouveaux entrepreneurs et innovations se préparent à démarrer ou à développer leurs activités grâce au soutien des subventions de la phase II du projet RUNRES. Il est prévu d'augmenter les volumes de production de BSF grâce à de nouveaux partenaires et d'accroître les capacités de production de HQCP. Le projet vise également à créer des centres de connaissances pleinement opérationnels pour les innovations BSFL et HQCPF afin de soutenir la formation et la diffusion.

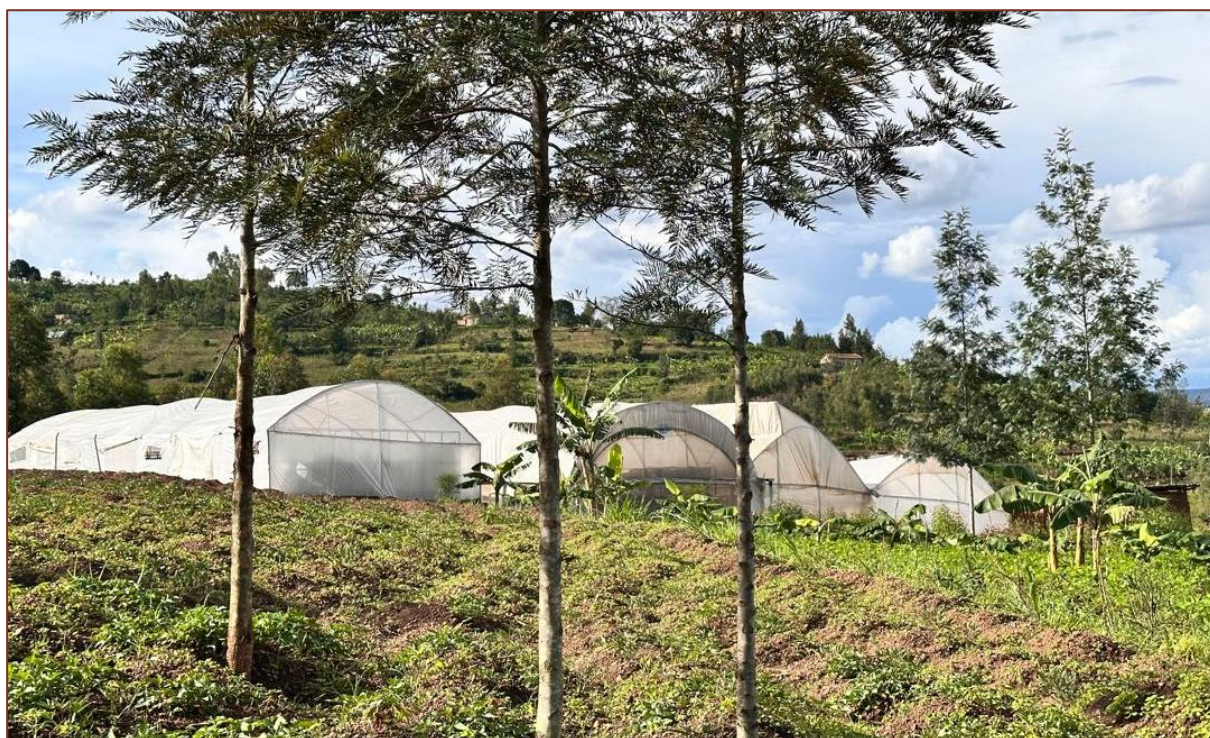
Sélection de photos

Figure4 -10 : Maggot Farm Productions Ltd, district de Kamonyi, Rwanda



Source : IITA

Figure4 -11 : Maggot Farm Productions Ltd, district de Kamonyi, Rwanda



Source : IITA

Conclusion

5 Conclusion : Réaliser le potentiel des BSF pour un avenir durable en Afrique

L'analyse exhaustive présentée dans ce guide stratégique positionne clairement la solution de traitement des déchets organiques par BSF comme un moyen transformateur et multiforme, essentiel pour faire progresser le développement durable à travers l'Afrique. Face aux défis croissants en matière de gestion des déchets, de changement climatique, de sécurité alimentaire et de chômage des jeunes, le BSF offre une voie pragmatique et efficace, en particulier pour les pays subsahariens confrontés à des problèmes urgents de déchets organiques et bénéficiant de conditions climatiques propices à l'agriculture BSF.

Avantages multiples pour le contexte africain :

Fondamentalement, la solution BSF offre un mécanisme robuste et innovant pour la gestion des déchets organiques. De nombreuses régions africaines sont confrontées à une population en pleine expansion et à une urbanisation rapide, ce qui entraîne une accumulation massive de déchets organiques qui finissent souvent dans des décharges à ciel ouvert. Cela met non seulement à rude épreuve les services municipaux, mais contribue également de manière significative à la dégradation de l'environnement. En détournant de grandes quantités de ces biodéchets des décharges incontrôlées et des sites d'enfouissement à ciel ouvert, la culture de BSF contribue directement à atténuer considérablement le changement climatique en empêchant le rejet d'émissions importantes de méthane, un gaz à effet de serre environ 28 fois plus puissant que le dioxyde de carbone sur une période de 100 ans. Ce processus de bioconversion est la pierre angulaire de l'économie circulaire, transformant ce qui était autrefois considéré comme des déchets en une cascade de ressources précieuses. Les principaux produits obtenus sont une farine larvaire riche en protéines (disponible sous forme de larves vivantes/fraîches, de larves séchées ou de farine protéinée hautement raffinée après dégraissage) et une graisse nutritive. Ces produits constituent des alternatives durables et produites localement aux aliments pour animaux conventionnels coûteux tels que la farine de poisson, la farine de soja et le maïs importés, ce qui renforce la sécurité alimentaire locale, réduit la dépendance vis-à-vis des importations coûteuses et stabilise les chaînes d'approvisionnement. Parallèlement, les excréments de BSF, riches en nutriments, constituent un amendement organique et un engrais efficaces qui favorisent la santé et la structure du sol, améliorent les rendements agricoles et réduisent la dépendance à l'égard des engrais chimiques synthétiques. Cette valorisation complète des déchets incarne une véritable récupération des ressources.

Au-delà de leurs avantages environnementaux et économiques, les mouches soldats noires (BSF) présentent également des retombées socio-économiques notables et inclusives. La simplicité et la souplesse de leur élevage ouvrent des opportunités entrepreneuriales accessibles, notamment pour les femmes, qui peuvent ainsi renforcer leur autonomie financière et contribuer aux revenus du ménage, souvent depuis leur domicile ou leur communauté. Cette filière constitue aussi un levier d'autonomisation pour les jeunes, en créant des emplois dans l'économie verte et en offrant des alternatives viables aux activités

agricoles traditionnelles, souvent moins rentables, ou à l'exode rural. Elle favorise l'acquisition de compétences techniques utiles, stimule les économies locales et participe à la revitalisation des zones rurales. Par ailleurs, les climats tropicaux et subtropicaux largement présents en Afrique offrent des conditions naturelles idéales pour l'élevage des BSF. La stabilité thermique et les taux d'humidité favorables réduisent la nécessité d'installer des systèmes de contrôle climatique coûteux et énergivores (chauffage, refroidissement, humidification, déshumidification). Cette adéquation climatique abaisse directement les investissements initiaux (CAPEX) et les coûts d'exploitation (OPEX), améliorant la rentabilité et la viabilité économique des projets de traitement des déchets par BSF à l'échelle du continent.

Impératifs stratégiques pour la mise en œuvre et la mise à l'échelle :

Pour véritablement libérer le potentiel transformateur de la BSF et garantir son adoption à grande échelle, un soutien politique fort et une action collaborative entre les différents secteurs sont indispensables. Une première étape cruciale consiste à reconnaître, valoriser et intégrer stratégiquement le secteur informel de la gestion des déchets dans les chaînes de valeur formelle de la BSF. Reconnaître leurs connaissances et leurs infrastructures existantes, plutôt que de les supplanter, garantira une transition plus équitable et un approvisionnement durable en déchets. Il est également primordial de surmonter l'imaturité de la chaîne de valeur BSF. Caractérisée actuellement par un manque de coordination, des capacités de production limitées et une qualité souvent inégale des produits, cette immaturité entrave le développement du marché et les investissements. Pour relever ces défis, il faut favoriser une plus grande collaboration et coordination entre les producteurs, les transformateurs et les acheteurs, promouvoir la spécialisation au sein de la chaîne de valeur et créer des associations sectorielles solides afin de stimuler la croissance collective. L'augmentation des volumes de production est essentielle non seulement pour répondre à la demande naissante, mais aussi pour réaliser des économies d'échelle, stabiliser les prix et attirer les investissements nécessaires pour les installations à grande échelle.

La mise en œuvre efficace et durable du BSF dépend d'un environnement politique proactif et adaptatif. Cela comprend :

- **Des diagnostics politiques approfondis** : avant d'élaborer de nouvelles politiques ou de lancer des projets BSF à grande échelle, il est essentiel de procéder à un examen complet des stratégies nationales et infranationales existantes en matière de gestion des déchets, des plans d'adaptation au changement climatique et d'atténuation de ses effets (y compris les CDN), des politiques de développement agricole et des cadres économiques pertinents. Cela permet de s'assurer que la technologie BSF est explicitement reconnue et soutenue dans le cadre réglementaire actuel, en identifiant les possibilités d'intégration et les obstacles existants.
- **Des études de faisabilité exhaustives** : il est important de mener des évaluations économiques, sociales et environnementales détaillées, spécifiquement adaptées à différentes échelles et zones géographiques. Ces études fournissent des données cruciales sur les coûts et les revenus potentiels, la dynamique du marché

des produits issus de la BSF, les impacts socio-économiques plus larges (y compris la création d'emplois et l'accès aux ressources) et l'empreinte environnementale (réduction des déchets, émissions de GES), garantissant ainsi que les initiatives sont techniquement solides, économiquement durables et socialement acceptables.

- **Engagement multipartite** : l'organisation d'ateliers réunissant des représentants des municipalités, des ONG, des entreprises agricoles et des groupes communautaires constitue une stratégie efficace pour co-concevoir des cadres BSF. Ces plateformes favorisent une compréhension commune, une résolution collaborative des problèmes et une recherche de consensus sur les besoins réglementaires, le développement du marché et les modèles d'intégration communautaire, ce qui conduit à l'élaboration de feuilles de route ou de recommandations politiques BSF localisées, adaptées au contexte et largement soutenues.

Une vision pour une ambition climatique renforcée et une prospérité durable :

L'intégration de la technologie BSF dans les stratégies nationales constitue un moyen puissant de renforcer considérablement les ambitions climatiques nationales. En atténuant directement les émissions de méthane provenant de la décomposition des déchets organiques, le BSF apporte une contribution cruciale et à fort impact aux CDN d'un pays. Cette approche innovante et évolutive offre une voie rentable vers une action climatique immédiate, complétant les efforts de décarbonisation plus larges et à plus long terme en « gagnant du temps » pour des transformations plus systémiques.

En conclusion, l'adoption stratégique et la mise à l'échelle de la technologie BSF en Afrique sont plus qu'une simple technique innovante de gestion des déchets ; elles constituent un catalyseur du développement durable à plusieurs niveaux. En donnant la priorité à des cadres politiques solides, en favorisant des écosystèmes collaboratifs qui relient les secteurs formel et informel, et en comprenant parfaitement les nuances socio-économiques et environnementales locales, des pays comme l'Ouganda, l'Éthiopie et la Côte d'Ivoire peuvent servir d'exemples puissants. Ils peuvent démontrer comment les solutions fondées sur la nature peuvent stimuler une croissance économique inclusive, atteindre des objectifs climatiques ambitieux, renforcer la sécurité alimentaire et la sécurité des ressources, et finalement bâtir des communautés plus résilientes et plus prospères à travers le continent africain. Ce guide constitue une étape fondamentale vers cette vision transformatrice.

Annexe

6 ANNEXE

6.1 Les défis liés à la gestion des déchets organiques en Afrique

6.1.1 de la situation actuelle

La gestion des déchets organiques dans les pays africains représente un défi de taille, caractérisé par des caractéristiques spécifiques des déchets et des pratiques d'élimination courantes qui nécessitent des solutions efficaces et évolutives. L'urbanisation et la croissance démographique sur le continent contribuent à l'augmentation du volume des déchets, qui dépasse souvent le développement d'infrastructures municipales adéquates pour la gestion des déchets.

Une caractéristique déterminante des déchets municipaux solides (DMS) dans les villes africaines est leur forte teneur en matières organiques. Des recherches indiquent que la fraction organique des DMS dans les villes africaines varie généralement entre 55 % et 80 %.⁶³ Cette composition est considérablement plus élevée que dans de nombreuses régions développées et est attribuée aux habitudes alimentaires et à l'utilisation répandue de matières organiques.⁶⁴ Ce fait est illustré dans Figure -61, qui montre la composition des déchets DMS dans les pays subsahariens par rapport à la situation moyenne mondiale.

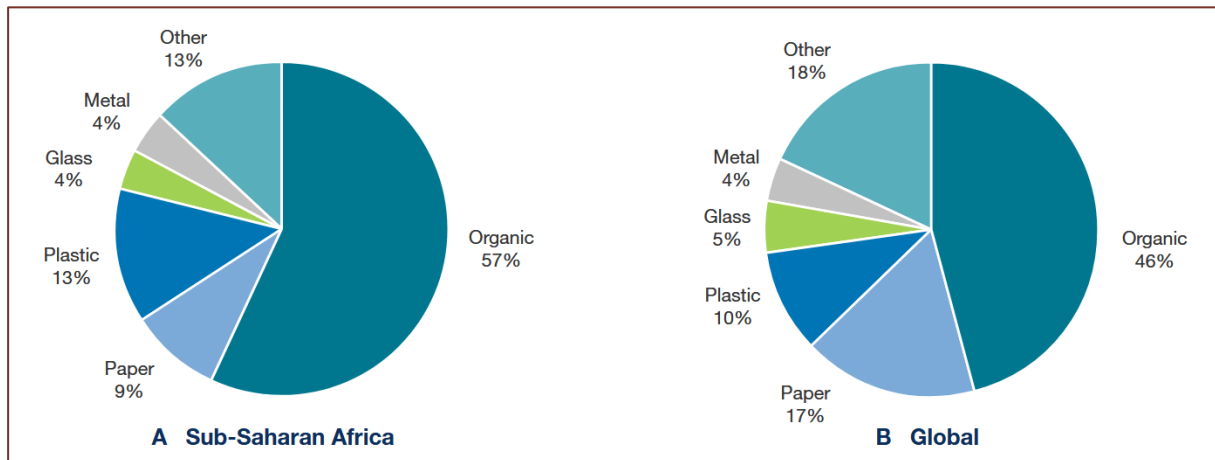
Malgré cette proportion importante de matières putrescibles dans les déchets municipaux solides en Afrique, les données disponibles suggèrent que moins de 10 % de ces déchets organiques sont traités de manière durable.⁶⁵

⁶³ Groupe de la Banque mondiale (2018). [Publication : What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050 \(Quel gâchis 2.0 : aperçu mondial de la gestion des déchets solides à l'horizon 2050\)](#) ; PNUE (2018). [African Waste Management Outlook](#) (Perspectives africaines en matière de gestion des déchets).

⁶⁴ PNUE et CSIR (2018). [État de la gestion des déchets solides en Afrique.](#)

⁶⁵ Groupe de la Banque mondiale (2018). [Publication : What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.](#)

Figure -61 : Composition des déchets municipaux solides, Afrique subsaharienne et monde



Source : PNUE et CSIR (2018). *État de la gestion des déchets solides en Afrique*.

Les pratiques de gestion des déchets qui prédominent dans de nombreuses zones urbaines et périurbaines africaines impliquent des services de collecte limités, ce qui fait qu'une part importante des déchets reste non collectée. Les déchets collectés sont souvent acheminés vers des décharges à ciel ouvert ou des sites d'enfouissement non contrôlés. Ces sites ne disposent souvent pas de revêtements appropriés, de systèmes de collecte des lixiviats et de couverture quotidienne, ce qui en fait des sites d'élimination rudimentaires plutôt que des sites d'enfouissement sanitaires aménagés. En outre, l'absence de tri à la source au niveau des ménages signifie que les déchets organiques sont souvent mélangés à d'autres flux de déchets, ce qui complique les efforts de recyclage ou de traitement ultérieurs.⁶⁶

Dans le contexte de la gestion des déchets organiques, diverses technologies sont actuellement utilisées ou à l'étude, chacune présentant des caractéristiques opérationnelles distinctes.

Le compostage est un processus biologique aérobie qui transforme les déchets organiques en une matière stable, semblable à de l'humus. Il s'agit d'une méthode bien établie, souvent mise en œuvre à différentes échelles. Parmi ses avantages, on peut citer sa capacité à produire un amendement pour le sol et ses principes de fonctionnement relativement simples à petite échelle. Cependant, les opérations de compostage à grande échelle nécessitent généralement une superficie importante pour les andains ou les systèmes fermés, et le processus peut être lent, nécessitant plusieurs mois pour atteindre sa pleine maturité.⁶⁷ Le fait que le compost soit un produit à faible valeur ajoutée et que sa commercialisation rentable ne soit pas toujours facile constitue un défi particulier. Bien que le compostage dans les pays du Sud repose souvent sur des équipements appropriés et peu sophistiqués, voire sur des

⁶⁶ Groupe de la Banque mondiale (2018). [Publication : What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.](#)

⁶⁷ EAWAG (2017). [Traitement des biodéchets par la mouche soldat noire - Guide étape par étape.](#)

processus manuels, l'absence de processus standardisés et la prise en compte et la mise en œuvre minutieuses de conditions de compostage et d'un contrôle qualité appropriés conduisent souvent à un compost de mauvaise qualité, à des émissions de méthane dues aux conditions anaérobies dans le tas de compost, ainsi qu'à une contamination des eaux souterraines par les lixiviats.

La digestion anaérobie (DA) consiste à décomposer les matières organiques en l'absence d'oxygène, ce qui produit du biogaz (un gaz riche en méthane) comme combustible et un digestat comme engrais et amendement du sol. La DA offre l'avantage de récupérer de l'énergie tout en réduisant considérablement le volume des déchets organiques. Cependant, les systèmes de DA nécessitent souvent des investissements importants en termes de construction et d'infrastructure. Leur fonctionnement requiert généralement un niveau élevé d'expertise technique, et la pureté des matières premières peut être un facteur critique pour leur performance, certains contaminants pouvant potentiellement inhiber le processus. Il est également important de noter que lorsque le biogaz est brûlé dans un moteur à gaz pour produire de l'électricité, les pertes d'efficacité sont de l'ordre de 60 à 70 %. La chaleur du processus de combustion devrait être utilisée afin d'augmenter l'efficacité énergétique.

Par rapport à ces méthodes, la solution de conversion des biodéchets par les BSF présente un profil opérationnel distinct pour la gestion des déchets organiques :

- **Efficacité et rapidité du traitement** : les larves de BSF réduisent efficacement la masse des déchets organiques, permettant généralement une réduction significative du volume en peu de temps, souvent 10 à 14 jours pour la croissance des larves.⁶⁸ Ce taux de conversion rapide permet un débit d'ation plus élevé et une empreinte opérationnelle relativement plus faible par unité de déchets traités, ce qui est un facteur important dans les zones où la disponibilité des terres est limitée.
- **Récupération des ressources et double production** : la technologie BSF transforme les déchets organiques en deux produits principaux : une biomasse larvaire riche en protéines et en graisses, adaptée à l'alimentation animale, et des excréments riches en nutriments, qui peuvent être utilisés comme engrais organique.⁶⁹ Ce double flux de produits diversifie les opportunités économiques liées à la valorisation des déchets, car les deux produits ont une valeur marchande.
- **Polyvalence des matières premières** : les larves BSF présentent un haut degré d'adaptabilité, capables de consommer un large éventail de flux de déchets organiques, notamment divers déchets alimentaires, résidus agricoles et certains types de fumier et de boues d'épuration. Cette polyvalence permet aux systèmes

⁶⁸ CCAC (2025). [Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques à l'aide de mouches soldats noires : guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour exploiter le potentiel des systèmes de traitement des déchets organiques à l'aide de mouches soldats noires.](#)

⁶⁹ CCAC (2025). [Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques à l'aide de mouches soldats noires : guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour libérer le potentiel des systèmes de mouches soldats noires en matière de déchets organiques.](#)

BSF d'être appliqués à diverses sources de déchets organiques courantes dans les pays africains.

- **Évolutivité et adaptabilité** : les systèmes BSF peuvent être mis en œuvre à différentes échelles, depuis les unités décentralisées au niveau communautaire jusqu'aux installations industrielles de plus grande envergure.⁷⁰ Cette flexibilité inhérente en termes d'échelle peut faciliter l'intégration dans différents programmes de gestion des déchets, y compris dans les régions où les infrastructures de collecte sont en cours de développement.

Ces caractéristiques opérationnelles font de la technologie BSF une option pertinente pour améliorer les pratiques de gestion des déchets organiques dans les pays africains, contribuant ainsi à un traitement plus efficace des déchets et à une meilleure récupération des ressources dans le contexte actuel et évolutif de la gestion des déchets.

6.1.2 Défis environnementaux, sociaux et économiques liés aux déchets organiques non gérés

L'urbanisation rapide et la croissance démographique dans les pays africains, associées à l'évolution des modes de consommation, ont entraîné une augmentation sans précédent de la production de déchets organiques. Ce volume croissant, lorsqu'il est mal géré, présente une crise multiforme, posant de graves défis environnementaux, sociaux et économiques qui compromettent les efforts de développement durable à travers le continent. Le recours généralisé à des méthodes d'élimination des déchets non durables, telles que les décharges à ciel ouvert et le brûlage incontrôlé, exacerbe ces problèmes, créant un réseau complexe de problèmes interdépendants.

L'une des préoccupations les plus urgentes est la contribution directe des déchets organiques non gérés à une pollution environnementale importante. Les décharges à ciel ouvert, qui sont malheureusement très répandues dans de nombreuses zones urbaines et périurbaines africaines, sont des points chauds de la dégradation de l'environnement. La décomposition anaérobie des matières organiques dans ces sites génère de grandes quantités d'émissions de méthane, un puissant gaz à effet de serre dont le potentiel de réchauffement global dépasse de loin celui du dioxyde de carbone à court terme. Cela contribue directement au changement climatique et aux tendances régionales de réchauffement.⁷¹ Au-delà de leurs impacts atmosphériques, ces décharges sont des sources majeures de contamination des eaux souterraines. Lorsque l'eau de pluie s'infiltré à travers les déchets en décomposition, elle forme un liquide hautement toxique appelé lixiviat, chargé de métaux lourds, de polluants organiques et d'agents pathogènes. Ce lixiviat s'infiltré dans le sol, polluant directement les aquifères et rendant les sources d'eau vitales impropres à la consommation, à l'irrigation et à

⁷⁰ CCAC (2025). [Rapport TEAP du CCAC : Transformer les déchets organiques à l'aide de mouches soldats noires : guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour libérer le potentiel des systèmes de mouches soldats noires en matière de déchets organiques.](#)

⁷¹ GIEC (2021). [Changements climatiques 2021 - Les bases scientifiques physiques.](#)

d'autres usages, ce qui constitue une grave menace pour la santé publique et l'intégrité écologique.⁷² En outre, la pratique fréquente du brûlage à ciel ouvert des déchets sur ces sites libère un cocktail de polluants atmosphériques nocifs, notamment des particules, des dioxines, des furanes et des composés organiques volatils (COV). Ces émissions dégradent non seulement la qualité de l'air local, mais contribuent également à la pollution atmosphérique régionale.

La décomposition et la combustion non contrôlées des déchets organiques contribuent également à la formation d'ozone troposphérique, un polluant nocif au niveau du sol. Les composés organiques volatils (COV) libérés par la décomposition des déchets, ainsi que les oxydes d'azote (NOx) issus de la combustion à ciel ouvert, agissent comme des précurseurs qui réagissent en présence de la lumière du soleil pour former de l'ozone.⁷³ Cette formation d'ozone gazeux a un impact significatif sur la qualité de l'air, contribuant à des maladies respiratoires chez l'homme et affectant négativement la production agricole. Des concentrations élevées d'ozone troposphérique peuvent endommager les tissus végétaux, réduire la photosynthèse et, à terme, entraîner des pertes importantes de rendement agricole, menaçant la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance agricoles dans des régions déjà vulnérables.⁷⁴

Au-delà de la dégradation de l'environnement, les implications pour la santé publique sont profondes et souvent catastrophiques. Les sites d'enfouissement non contrôlés deviennent des lieux de reproduction pour les vecteurs de maladies tels que les mouches, les moustiques et les rongeurs, ce qui entraîne une augmentation de l'incidence des maladies à transmission vectorielle comme le paludisme, le choléra et la dysenterie.⁷⁵ L'exposition directe aux polluants provenant de la combustion des déchets peut provoquer des infections respiratoires aiguës, de l'asthme et d'autres affections pulmonaires chroniques, touchant de manière disproportionnée les populations vulnérables, notamment les enfants et les ramasseurs de déchets qui vivent et travaillent souvent à proximité immédiate de ces sites dangereux. La consommation d'eau ou d'aliments contaminés par le ruissellement des lixiviats aggrave encore ces risques pour la santé, entraînant des maladies gastro-intestinales et des complications sanitaires à long terme.

D'un point de vue économique, les déchets organiques non gérés représentent une perte importante de ressources précieuses. Au lieu d'être réutilisés pour fabriquer des produits utiles, les déchets organiques sont simplement jetés, gaspillant ainsi leur valeur intrinsèque en tant que source d'énergie, de nutriments et de matière organique. Il en résulte des pertes économiques directes liées aux marchés inexploités du compost, du biogaz et des protéines d'origine animale, ce qui oblige les pays à recourir à des alternatives coûteuses importées pour

⁷² Njewa, J.B., et al. (2025). [L'impact des décharges sur la pollution de l'air, du sol et de l'eau dans certains pays d'Afrique australe : défis et recommandations.](#)

⁷³ PNUÉ (2018). [Perspectives africaines en matière de gestion des déchets.](#)

⁷⁴ Sharps, K. et al. (2021). [Effets de l'ozone sur les feuilles des espèces végétales africaines.](#)

⁷⁵ Kumar, C. & Bailey-Morley, A. (2022). [La gestion des déchets en Afrique - Une revue des expériences des villes.](#)

les intrants agricoles et l'alimentation animale. ⁷⁶De plus, les coûts liés à la gestion des impacts sanitaires (dépenses de santé) et à la remise en état de l'environnement (par exemple, traitement de l'eau, réhabilitation des terres) liés à une élimination inadéquate des déchets font peser un lourd fardeau financier sur les budgets nationaux et municipaux, détournant des fonds d'autres priorités de développement essentielles.

Ces défis s'expliquent par des obstacles socio-économiques systémiques, particulièrement répandus dans de nombreux contextes africains. La fragmentation des cadres politiques et la faiblesse de l'application de la réglementation entravent souvent la mise en œuvre de stratégies globales de gestion des déchets. Il existe souvent un manque de responsabilités institutionnelles claires, un chevauchement des mandats ou des instruments juridiques insuffisants pour encourager les pratiques durables et pénaliser les pollueurs. En outre, le financement limité des projets d'économie circulaire et des infrastructures durables de gestion des déchets reste un obstacle majeur. Malgré les avantages économiques évidents à long terme, les coûts d'investissement initiaux, les risques perçus et l'absence de mécanismes de financement innovants dissuadent souvent les secteurs public et privé d'investir dans des solutions solides de gestion des déchets. Ce sous-investissement systémique perpétue le recours à des pratiques obsolètes et nuisibles à l'environnement, piégeant de nombreux centres urbains dans un cycle d'accumulation des déchets et d'impacts négatifs associés.

⁷⁶ Groupe de la Banque mondiale (2018). [Publication : What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.](#)

7 Liste des références

Africa Circular (2025). [Opportunités offertes par la mouche soldat noire en Ouganda, en Éthiopie et en Côte d'Ivoire.](#)

Barragán-Fonseca, K.B., et al. (2024). [Revue – L'élevage d'insectes pour l'alimentation humaine et animale dans les pays du Sud : focus sur la production de mouches soldats noires.](#)

CCAC (2024). [Polluants climatiques à courte durée de vie – Polluants à fort potentiel de réchauffement et ayant des impacts significatifs sur la santé et l'environnement.](#)

CCAC (2025). [Rapport du CCAC TEAP : Transformer les déchets organiques grâce aux mouches soldats noires : un guide à l'intention des décideurs, des entrepreneurs et des responsables de la mise en œuvre pour exploiter le potentiel des systèmes de mouches soldats noires en matière de déchets organiques.](#)

CCAC (2025). [Améliorer les solutions de gestion des déchets : biocovers et technologie de la mouche soldat noire.](#)

CCAC (2025). [Soutenir l'Argentine dans la mise en œuvre de ses CDN - Réduction des émissions de méthane grâce au détournement et à l'utilisation des déchets organiques.](#)

CGIAR et Institut international de gestion de l'eau (2020). [Expériences mondiales en matière de traitement des déchets avec la mouche soldat noire \(Hermetia illucens\) : de la technologie à l'entreprise.](#)

Chineme, A., et al. (2022). [Femmes entrepreneurs autochtones africaines \(IFÉ\) : un modèle de gestion des déchets en boucle fermée dans le cadre d'une économie circulaire sociale.](#)

EAWAG (2017). [Traitement des biodéchets par la mouche soldat noire - Guide étape par étape.](#)

[ECN - Réseau européen du compostage.](#)

EPA (2023). [Quantification des émissions de méthane provenant des déchets alimentaires mis en décharge.](#)

FAO (2013). [La contribution des insectes à la sécurité alimentaire, aux moyens de subsistance et à l'environnement.](#)

FAO (2023). [Cartographie de la chaîne de valeur de la mouche soldat noire en Afrique de l'Est.](#)

GreenCape (2023). Note d'information sur l'industrie : Agriculture de la mouche soldat noire - Recyclage des déchets organiques du Cap en aliments locaux, respectueux du climat et résilients pour le bétail, les animaux de compagnie et les sols.

IIASA (n.a.). Stratégie sectorielle de l'Ouganda pour la gestion des déchets organiques (SOWU).

GIEC (2021). Changements climatiques 2021 - Les bases scientifiques physiques.

Kumar, C. & Bailey-Morley, A. (2022). Gestion des déchets en Afrique - Examen des expériences des villes.

Lawrence, N.C., et al. (2021). Les émissions d'oxyde nitreux provenant des sols agricoles remettent en question la durabilité climatique dans la Corn Belt américaine.

Menegat, S., Ledo, A. & Tirado, R. (2022). Émissions de gaz à effet de serre provenant de la production et de l'utilisation mondiales d'engrais azotés synthétiques dans l'agriculture.

Mertenat, A., Diener, S. & Zurbrügg C. (2019). Traitement des biodéchets par la mouche soldat noire – Évaluation du potentiel de réchauffement climatique.

Njewa, J.B., et al. (2025). L'impact des décharges sur la pollution de l'air, du sol et de l'eau dans certains pays d'Afrique australe : défis et recommandations.

PREVENT Waste Alliance (2024). Projet BUGS : utilisation de la biomasse par les insectes pour des solutions écologiques en Afrique grâce à la technologie de la mouche soldat noire.

Raucci, G.S., et al. (2015). Évaluation des gaz à effet de serre liés à la production de soja au Brésil : étude de cas de l'État du Mato Grosso.

Rolland, C., Scheibengraf, M. (2003). Biologisch abbaubarer Kohlenstoff im Restmüll.

Salam, M. et al. (2022). Effet de différentes conditions environnementales sur la croissance et le développement des larves de mouches soldats noires et leur utilisation dans la gestion des déchets solides et la réduction de la pollution.

Sharps, K. et al. (2021). Effets de l'ozone sur les feuilles des espèces végétales africaines.

Shindell, D. et al. (2012). Atténuer simultanément le changement climatique à court terme et améliorer la santé humaine et la sécurité alimentaire.

Smetana, S. et al. (2023). Impact environnemental potentiel des chaînes de production d'insectes destinés à l'alimentation humaine et animale en Europe.

Tanga, C.M. & Kababu, M. (2023). Nouvelles perspectives sur l'industrie émergente des insectes comestibles en Afrique.

UNCDF (2023). Autonomisation des femmes et des jeunes dans les îles Kalangala en Ouganda grâce à l'élevage de mouches soldats noires.

PNUE et CCAC (2022). Évaluation mondiale du méthane : rapport de référence 2030.

PNUE & CSIR (2018). État de la gestion des déchets solides en Afrique.

PNUE (2018). Perspectives africaines en matière de gestion des déchets.

PNUE (2021). Évaluation mondiale du méthane – Résumé à l'intention des décideurs.

CCNUCC (2025). Contributions déterminées au niveau national (CDN) – L'Accord de Paris et les CDN.

VERRA (2024). Méthodologie pour l'élimination des déchets organiques à l'aide de larves de mouches soldats noires.

OMS (2025). Pollution atmosphérique.

Groupe de la Banque mondiale (2018). Publication : What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.

Groupe de la Banque mondiale (2025). Classement « Ease of Doing Business ».

À PROPOS DE LA CCAC

La Coalition pour le climat et l'air pur (CCAC), convoquée par le PNUE, est un partenariat volontaire regroupant plus de 190 parties prenantes, dont plus de 91 pays partenaires, qui cherchent à réduire les émissions de méthane et d'autres superpolluants afin de limiter le réchauffement climatique à 1,5 °C. Grâce à son fonds fiduciaire, la CCAC aide les pays à réduire les émissions de superpolluants dans tous les secteurs d'ici 2030, tout en plaidant en faveur d'une ambition accrue et en faisant progresser les dernières avancées scientifiques pertinentes pour l'élaboration des politiques. Il existe différentes possibilités de financement, notamment pour le renforcement des institutions, la planification nationale, les politiques et la réglementation, ainsi que la transformation sectorielle.

Après une décennie de succès dans la mobilisation des ambitions mondiales en matière de méthane, le secrétariat de la CCAC assure également les fonctions de secrétariat du Global Methane Pledge (GMP), un engagement volontaire de plus de 150 pays à réduire les émissions mondiales de méthane d'au moins 30 % d'ici 2030 par rapport aux niveaux de 2020.

