



POULTRY SCAN

Valorisation circulaire
de la filière avicole
en Côte d'Ivoire:
Défis et opportunités



Royaume des Pays-Bas



May, 2025

TABLE DES MATIÈRES

EXECUTIVE SUMMARY	2
RESUMÉ EXECUTIF	2
CADRE DE LA RECHERCHE	3
1. ANALYSE DE L'ÉTAT ACTUEL	4
1.1. Structuration de la chaîne de valeur avicole	4
1.2. Analyse des flux de matières	6
1.3. Impacts de la filière et enjeux	10
2. OPPORTUNITÉS CIRCULAIRES POUR LE SECTEUR	13
2.1. Actions potentielles	13
2.2. Méthode	16
3. VISION FUTURE POUR TRANSFORMER LE SECTEUR	18
3.1. Vision future	18
3.2. Valorisation du fumier par compostage	20
3.3. Mouches soldats noires	29
CONCLUSION	37
ANNEXE	38

Auteurs: Julie Lebreton (Circle Economy), Pevanny Yeo, et Martin Calisto Friant (Circle Economy).

Comment citer ce rapport: Lebreton, Julie., Yeo, Pevanny., Calisto Friant, Martin., (2025), *Valorisation circulaire de la filière avicole en Côte d'Ivoire: Défis et opportunités*; rapport développé dans le cadre du projet POULTRY SCAN par Circle Economy en collaboration avec NFP (Netherlands Food Partnership) et le Ministère de l'Agriculture, de la Pêche, de la Sécurité Alimentaire et de la Nature des Pays-Bas, financé par RVO.

Contacts:

- Ambassade des Pays-Bas à Abidjan: abi-lvvn@minbuza.nl
- NFP: info@nlfoodpartnership.com
- Circle Economy: info@circle-economy.com
- Pevanny Yeo: pevannyeo@gmail.com

EXECUTIVE SUMMARY

This report explores **circular economy opportunities in the poultry sector** in Côte d'Ivoire, a growing industry that nevertheless faces environmental and social health challenges. Through an in-depth analysis of the value chain, material flows, and current issues, the study identifies concrete levers for circular transformation of the sector.

Among the many opportunities presented by this transition, two major ones stand out: the **valorization of manure through composting** (see pages 21 and 28), and the **farming of black soldier flies** (see pages 30 and 36), an innovative solution that enables the production of both a protein source for animal feed and a high-quality organic fertilizer. Through research, interviews, and workshops, this study highlights the **promising business cases** these solutions offer, both for Dutch and local stakeholders, by creating multiple social, economic and environmental benefits. It also addresses the legislative, financial, logistical, and training needs to be considered to ensure the effective implementation of these solutions.

This report thus aims to highlight the **economic, environmental, and social opportunities** associated with a transition toward circular poultry farming. By developing actionable and practical business cases, this report is particularly valuable for entrepreneurs, investors, businesses and policymakers wishing to foster a circular economy transition in Cote d'Ivoire.

RESUMÉ EXECUTIF

Ce rapport explore les **opportunités d'économie circulaire dans la filière avicole** en Côte d'Ivoire, un secteur en croissance mais confronté à des défis environnementaux et sanitaires. À travers une analyse approfondie de la chaîne de valeur, des flux de matières et des enjeux actuels, l'étude identifie des leviers concrets pour transformer durablement le secteur.

Parmi les nombreuses opportunités que représente cette transition, deux pistes majeures se démarquent : la **valorisation du fumier par compostage** (voir pages 21 et 28) et **l'élevage de mouches soldats noires** (voir pages 30 et 36), une solution innovante permettant de produire à la fois une source de protéines pour l'alimentation animale et un engrais organique de qualité. Au travers de recherches, d'entretiens et d'ateliers, cette étude met en lumière les **business cases prometteurs** que ces solutions apportent, tant pour les acteurs néerlandais que locaux, en apportant de la valeur économique, sociale et environnementale. Le rapport explore aussi les besoins législatifs, financiers, logistiques et de formation à prendre en compte pour assurer la mise en œuvre effective de ces solutions..

Ce rapport vise ainsi à mettre en avant les **opportunités économiques, environnementales et sociales** liées à une transition vers une aviculture circulaire. En développant des business case concrets et pratiques pour le secteur, ce rapport est particulièrement utile pour les entrepreneurs, les investisseurs, les entreprises et les décideurs politiques souhaitant favoriser une transition vers une économie circulaire de la filière avicole en Côte d'Ivoire.

CADRE DE LA RECHERCHE

Dans le but de diversifier leurs sources de protéines et d'investir dans le développement rural, le Sénégal et la Côte d'Ivoire ont tous deux réalisé des investissements significatifs dans le secteur avicole ces dernières années.

À mesure que le secteur se développe et se rapproche des modèles agro-industriels d'autres pays du Nord global, une dépendance aux intrants étrangers et une pression environnementale accrue peuvent compromettre les progrès réalisés par ces développements récents.

L'économie circulaire offre de nombreuses opportunités encore inexplorées pour le Sénégal et la Côte d'Ivoire, non seulement pour atténuer ces risques, mais aussi pour réaliser des bénéfices importants pour les personnes, les animaux et la planète.

Les modèles économiques circulaires et les innovations peuvent en effet :

- Aider à réduire la dépendance aux intrants étrangers et contribuer aux objectifs d'autosuffisance des pays;
- Stimuler le développement rural, diversifier les revenus des agriculteurs et accroître la résilience des systèmes alimentaires locaux;
- Éviter les défis environnementaux et les pressions de l'agriculture industrielle auxquels les pays du Nord global sont confrontés.

À la demande du gouvernement des Pays-Bas et de Netherlands Food Partnership, Circle Economy a mené une étude visant à développer une stratégie d'économie circulaire pour l'industrie avicole au Sénégal et en Côte d'Ivoire. L'étude Poultry Scan propose d'engager les parties prenantes locales autour de ces idées, de mettre en évidence les opportunités que présente l'économie circulaire et de tracer une voie à suivre pour le secteur.

Cette étude a été conduite en deux phases. La première phase avait pour objectifs de comprendre l'état actuel du secteur avicole en réalisant une cartographie du système et en analysant les flux de matière dans la filière. Ensuite, des ateliers ont été organisés pour créer une vision partagée d'un système avicole circulaire, aboutissant à l'identification d'opportunités circulaires. Dans la seconde phase, le but était d'étudier plus en profondeur les solutions identifiées auparavant, et d'identifier les éléments à mettre en place pour réaliser la vision développée précédemment à travers d'entretiens avec les acteurs nationaux, mais aussi avec des entreprises néerlandaises, afin d'encourager la collaboration dans la transition vers une industrie avicole durable et circulaire. Des ateliers ont également été organisés pour mobiliser les acteurs locaux et détailler la mise en place des solutions.

Ce rapport porte spécifiquement sur les recherches menées et les résultats obtenus en Côte d'Ivoire, un second rapport a été produit pour le Sénégal.

1. ANALYSE DE L'ÉTAT ACTUEL

1.1. Structuration de la chaîne de valeur avicole

Diverses activités sont réalisées au niveau de chaque maillon de la filière avicole. Au niveau de la production, les activités d'accoupage, d'élevage, ainsi que la production et la commercialisation d'aliments et autres intrants d'élevage sont mises en œuvre. En ce qui concerne la transformation, celle-ci est divisée en trois niveaux : la transformation primaire, qui concerne l'abattage des animaux, effectué soit par des abattoirs modernes, soit par des tueries situées dans les marchés de proximité; la transformation secondaire, qui comprend la découpe, généralement réalisée par les abattoirs modernes et la transformation tertiaire, qui est axée sur la production de charcuterie à base de viande de volaille. Enfin, la commercialisation inclut principalement la collecte et la vente des produits de l'élevage (poulets vivants, œufs, etc.), des produits transformés (viande de volaille) ainsi que la commercialisation du fumier issu des élevages.

La filière avicole en Côte d'Ivoire est soutenue par une diversité d'acteurs, chacun jouant un rôle spécifique en fonction de son niveau d'implication. Cette vue d'ensemble se concentre sur les acteurs formels du secteur, mais des acteurs informels sont également présents dans de nombreuses activités. Les acteurs formels se divisent en deux grandes catégories : les acteurs institutionnels et les acteurs professionnels.

Les acteurs institutionnels incluent :

- Le Ministère des Ressources Animales et Halieutiques (MIRAH), responsable de la définition des politiques de l'État en matière de production animale, aquacole et halieutique. Pour soutenir le développement de la filière avicole, le MIRAH a lancé le projet PROVICOLE et met en œuvre le Programme d'Appui à la Production Avicole Nationale (PEPAN), qui vise à promouvoir l'aviculture moderne en Côte d'Ivoire, à participer à la mise en œuvre du Plan Stratégique de Relance de l'Aviculture (PSRA II), et à coordonner les actions publiques et privées dans ce secteur.
- Le Ministère du Commerce et de l'Industrie, qui élabore la politique de commercialisation des produits agricoles, y compris les produits d'origine animale et halieutique. Ce ministère est chargé de la signature d'accords commerciaux avec d'autres États et de la réglementation des importations de denrées d'origine animale.
- Les structures techniques d'appui, telles que l'Agence Nationale d'Appui au Développement Rural (ANADER), le Laboratoire National d'Appui au Développement Agricole (LANADA), le Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), et le Fonds Interprofessionnel pour la Recherche et le Conseil Agricoles (FIRCA), qui fournissent un soutien technique et financier à la production et à la commercialisation des produits avicoles.
- La Cellule Economie Circulaire de la Primature, qui promeut notamment la production des MSN en Côte d'Ivoire

Les acteurs professionnels de la filière, ou acteurs de terrain, comprennent :

- Les producteurs : éleveurs de volailles, les industriels (accouveurs et provendiers modernes), revendeurs de volailles et d'œufs de consommation, regroupés au sein de l'Interprofession Avicole Ivoirienne (IPRAVI). Créée en 1995 et reconnue par décret en 2017, l'IPRAVI est structurée en trois collèges : le collège des producteurs, le collège des agro-industriels, et le collège des revendeurs.
- Le collège des producteurs regroupe environ 2,200 opérateurs, dont 1,500 éleveurs de poulets de chair et 700 producteurs d'œufs de consommation, principalement organisés au sein de l'UACI (Union des Aviculteurs de Côte d'Ivoire) et de l'ANAVICI (Association Nationale des Aviculteurs de

Côte d'Ivoire). Ces deux organisations constituant le collège des producteurs n'ont pas de différence du point de vue organisationnelle. Néanmoins, l'ANAVICI est plus représentée sur le territoire national avec 40 zones contre l'UACI qui ne compte que 21 zones.

- Le collège des agro-industriels inclut les accoueurs, importateurs de poussins, fabricants d'aliments pour volaille, abattoirs et centres de conditionnement d'œufs, regroupés sous l'association INTERAVI, qui rassemble une trentaine d'opérateurs au niveau national.
- Le collège des revendeurs de produits avicoles comprend environ 1,500 revendeurs de volailles et d'œufs de consommation, organisés sous l'association ANAREV CI.
- Les fournisseurs d'intrants avicoles qui sont constitués (i) des vendeurs de matières premières et autres additifs pour l'alimentation des volailles, (ii) des fournisseurs de produits vétérinaires et (iii) les fournisseurs de matériels et d'équipements d'élevage.

Outre, les aviculteurs modernes de métiers, membres du collège des producteurs de l'IPRAVI, il existe plusieurs éleveurs saisonniers. Ces éleveurs font uniquement des mises en place à l'approche des grandes fêtes comme la pâques et les fêtes de fin d'années.

La figure 1 ci-dessous illustre les relations et interactions entre ces principaux acteurs de la filière avicole en Côte d'Ivoire.

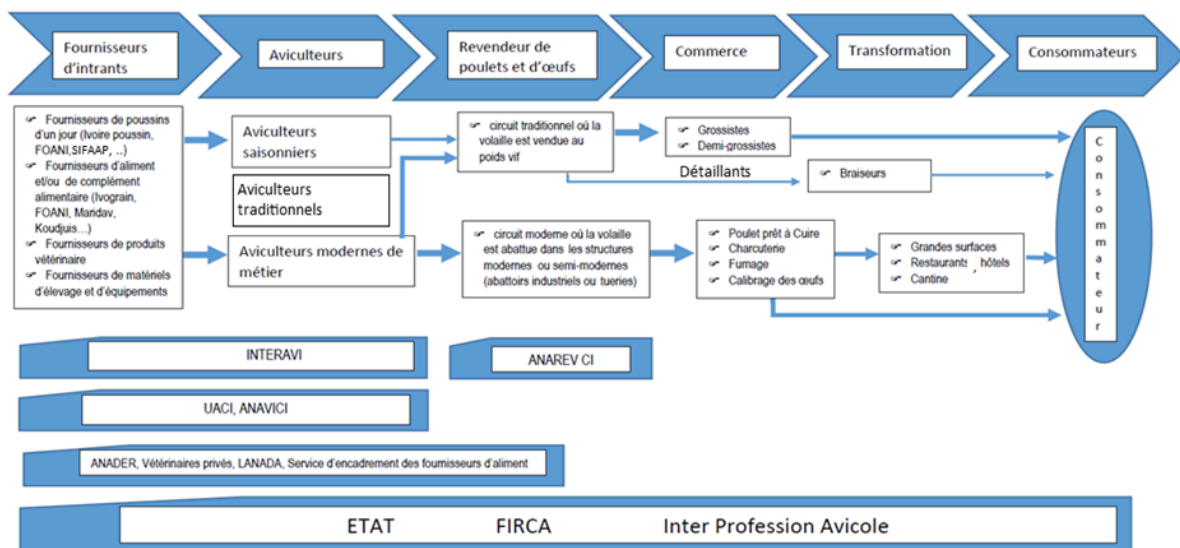


Figure 1. Structure et acteurs de la filière avicole en Côte d'Ivoire

Source: ANADER, 2019: Etude sur les filières et chaînes de valeur prometteuses dans les régions du Gbeke, Poro, Tonkpi et du district d'Abidjan

1.2. Analyse des flux de matières

Cette section examine en détail les flux de matières au sein de la filière avicole en Côte d'Ivoire, depuis l'approvisionnement en intrants jusqu'à la gestion des déchets. L'objectif est de comprendre l'utilisation des ressources, d'identifier les points d'inefficacité, et de proposer des améliorations pour une meilleure durabilité et circularité du secteur. La figure 2 ci-dessous illustre l'analyse des flux de matières au sein du système avicole pour l'année 2022, mettant en évidence les principales entrées, sorties et processus de transformation. Le périmètre de cette étude prend en compte uniquement les flux de matières organiques.

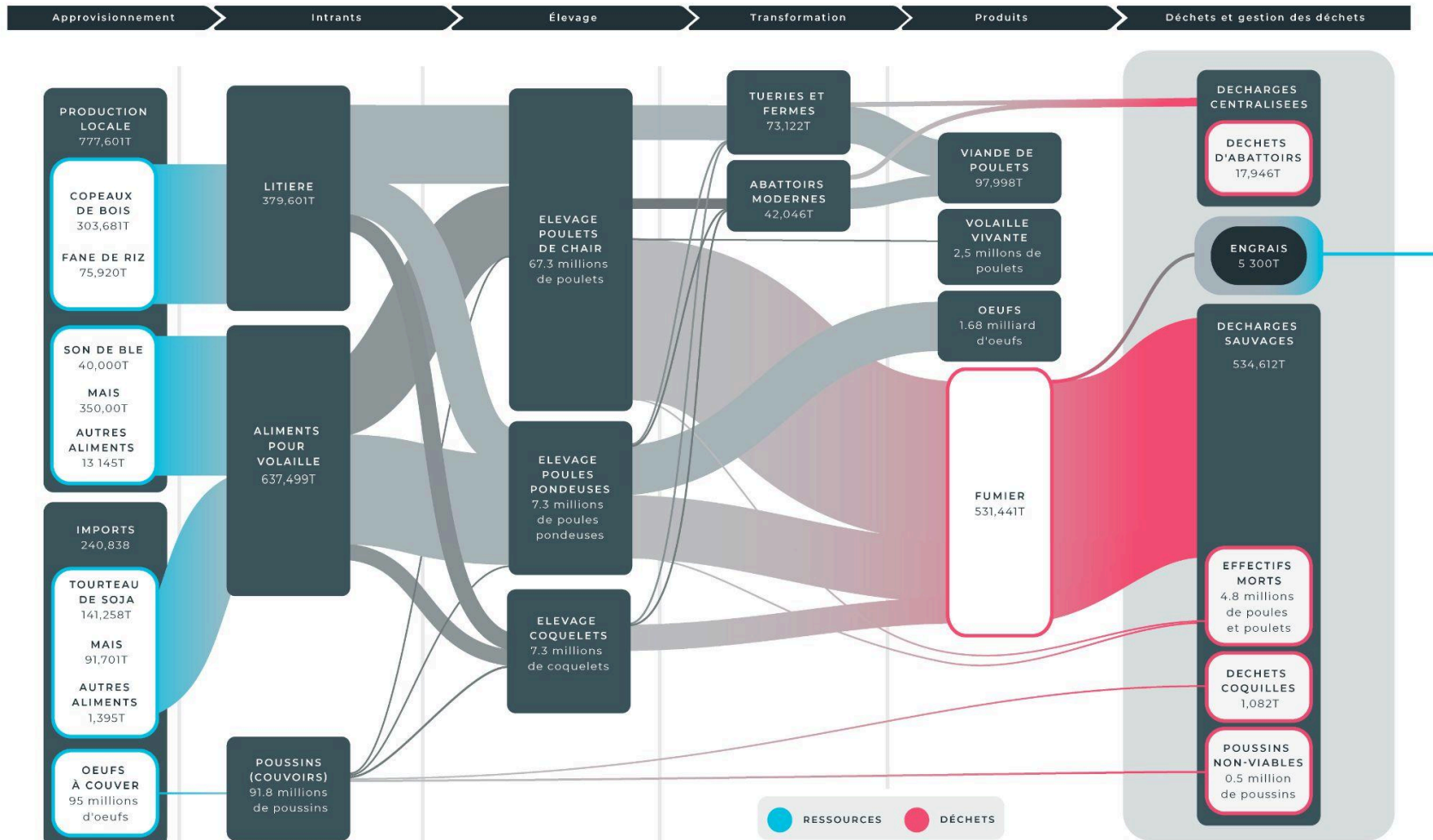


Figure 2. Analyse des flux de matières de la filière avicole en Côte d'Ivoire

La figure ci-dessus permet de mettre en avant plusieurs points d'améliorations possibles en ce qui concerne la circularité du secteur avicole Ivoirien, notamment une dépendance aux importations très élevées pour l'alimentation animale et les œufs à couver. De plus, le secteur produit une quantité de déchets importante, en grande majorité du fumier, qui n'est que très peu valorisé.

Approvisionnement

La production de poussins d'un jour en Côte d'Ivoire est assurée par plus de 29 couvoirs agréés implantés à travers le pays, garantissant une production locale de poussins d'un jour. En 2022, ces couvoirs agréés ont produit plus de 87 millions de poussins d'un jour, selon le MIRAH. Outre les couvoirs locaux, une dizaine de structures se spécialisent dans l'importation de poussins d'un jour (non représentés sur le visuel de l'analyse de flux de matière). Les poussins importés représentent environ 3% des volumes disponibles sur le marché, se concentrant principalement sur les poussins de ponte (souche Hyline) et reproducteurs. En 2022, 200 600 poussins de ponte et 98 160 poussins reproducteurs ont été importés.

En Côte d'Ivoire, seuls sept couvoirs disposent de fermes de reproducteurs pour la production d'œufs à couver (OAC). La production interne de ces œufs n'étant pas toujours suffisante, les couvoirs ont recours à l'importation. En 2022, 95 millions d'OAC ont été importés.

Au niveau régional, les principaux pays fournisseurs d'œufs à couver sont le Maroc et l'Afrique du Sud. Pour les médicaments vétérinaire, maillon essentiel pour la avicole, les besoins sont exclusivement tributaires de l'importation. Cet aspect n'a pas été inclus dans cette étude.

Intrants

La production d'aliments pour volaille en Côte d'Ivoire est assurée par six grandes usines industrielles: IVOGRAIN, FACI, SIFAAP, FOANI SERVICES, SABB et DE HEUS Animal Nutrition. Au cours des dix dernières années, la production de ces unités est passée de 242 à 637 tonnes. En plus de ces unités industrielles, plusieurs provenderies situées dans les zones de production jouent également un rôle important. Parmi les plus notables figurent le Groupe SODIP, SOFACOPE, SALMA et ROX GRACE (ordre non représentatif). De nombreux projets d'installation de nouvelles unités industrielles de production d'aliments pour volaille sont en cours en Côte d'Ivoire.

En général, l'alimentation des volailles est formulée à partir de matières premières riches en énergie, protéines, minéraux et vitamines. Le maïs, principale source d'énergie, et le tourteau de soja, source essentielle de protéines, sont les matières premières les plus incorporées, représentant respectivement 53% et 36% des intrants dans la production d'aliments pour volaille. Par ailleurs, cette composition peut varier selon la disponibilité et le coût des matières premières et selon le fait que les éleveurs utilisent ou pas des concentrés. On retrouve ainsi parfois la farine de poisson dans les compositions avec un taux d'incorporation variant entre 5 et 10% selon les proportions d'ajout d'autres sources de protéines. En outre, pour les unités industrielles de production d'aliment, le taux d'incorporation de la farine de poisson ne dépasse pas 2%. Le maïs est la deuxième culture vivrière la plus importante en Côte d'Ivoire, après le riz. Au cours des dix dernières années, la production annuelle de maïs est passée d'environ 0,7 million de tonnes en 2011 à près de 1,2 million en 2020, soit une hausse globale de 41 %. Seule 67% de cette production est commercialisée, le reste étant consommé par les agriculteurs.

En 2020, environ 787 000 tonnes de maïs ont été commercialisées, dont près de la moitié a été absorbée par l'aviculture. Les besoins annuels en maïs pour la consommation nationale sont estimés à 1 500 000

tonnes, selon l'Organisation Interprofessionnelle Agricole Maïs. La production locale ne parvenant pas à couvrir la demande, les opérateurs se tournent vers les importations. Les quantités de maïs importées varient d'une année à l'autre, avec des pics comme en 2021 où 96 000 tonnes ont été importées.

La production locale de tourteau de soja en Côte d'Ivoire reste très limitée. Toutefois, depuis 2018, l'État ivoirien a relancé un projet de culture de soja dans les régions d'Odienné et de Touba, visant à valoriser 3000 hectares de terres et à installer de petites unités de transformation. À ce jour, 1600 hectares ont été défrichés, avec des semis en cours. En 2022, la production locale de tourteaux de soja a atteint 8000 tonnes. Pour l'instant, les besoins en tourteaux de soja sont majoritairement couverts par les importations, qui ont connu une hausse au cours des cinq dernières années, passant de 89000 tonnes en 2017 à 141250 tonnes en 2021, soit une augmentation globale de 37 % sur la période.

Élevages

Le cheptel avicole moderne en Côte d'Ivoire a connu une croissance continue ces dernières années. En 2020, le cheptel de reproducteurs comptait 500 000 animaux. La production de poussins, incluant les importations d'OAC, s'élevait à 60 millions. Ces poussins étaient composés à 88 % de poulets de chair, 7 % de poules pondeuses, et 5 % de coquelets. En termes de répartition géographique, l'élevage avicole moderne est pratiqué sur l'ensemble du territoire. La zone d'Abidjan possède 35 % du cheptel national de poulets de chair, suivie par Yamoussoukro et Bouaké qui représentent chacune 9% des effectifs. En ce qui concerne les poules pondeuses, destinées à la production d'œufs de consommation, c'est la région d'Agnibilékro qui détient le plus grand cheptel, représentant 26 % du total national, contre 24 % pour la zone d'Abidjan.

La production avicole en Côte d'Ivoire est assurée par des élevages de tailles variées en fonction du type d'élevage. Les élevages de poulets de chair sont de plus en plus de taille moyenne, avec des cheptels allant de 3 000 à 6 000 sujets par bande, représentant 45 % des élevages. Il est important de noter que 29 % des élevages comptent moins de 3000 sujets, dont 19 % ont moins de 2000 sujets. Seuls 2 % des élevages de poulets de chair possèdent de grands cheptels, dépassant les 20000 sujets. Ces grandes exploitations se trouvent principalement dans la zone d'Abidjan et incluent souvent des éleveurs intégrés avec des industriels comme SIPRA.

En ce qui concerne la production d'œufs de consommation, elle est principalement dominée par des élevages de petite taille, avec une capacité inférieure à 2000 sujets par bande, représentant 52 % des élevages. Les élevages de taille moyenne, comprenant entre 3000 et 6000 sujets, constituent 24 % des élevages de poules pondeuses. De plus, 17 % des élevages comptent entre 2000 et 3000 sujets. Les grandes exploitations, avec plus de 30000 sujets, représentent 1 % des élevages et sont majoritairement situées dans la région d'Agnibilékro. Dans le système d'élevage ivoirien, les poules sont majoritairement conduites au sol.

Produits de consommation

La production moderne avicole en Côte d'Ivoire se compose principalement de poulets de chair, de poules pondeuses pour les œufs de consommation, et dans une moindre mesure, de coquelets, cailles et pintades. L'aviculture moderne ivoirienne a connu une croissance rapide ces dernières années. La production de viande est passée de 32 175 tonnes en 2012 à 97 222 tonnes en 2022, soit une augmentation de plus de 202 % en 10 ans. Parallèlement à cette évolution de la production nationale, les importations de produits avicoles ont connu une baisse passant de 960 tonnes en 2012 à 776 Tonnes en 2022 (Ces produits sont

presque exclusivement vendus dans les chambres froides). Au cours de cette même période, la consommation de viande de volaille par habitant est passée de 1,47 kg/an à 3,62 kg/an.

On observe que les restaurants et les rôtisseries occupent la plus grande part de marché, représentant une part dominante (69.3 %), suivis par les supermarchés qui représentent 21 % des ventes. Les ménages individuels se partagent le reste des parts de marché, avec 9,8 % .

Ces données reflètent les tendances de consommation en Côte d'Ivoire, où les repas à l'extérieur, en particulier dans les restaurants, semblent être la principale source de demande pour les produits avicoles. Le rôle significatif des supermarchés montre également l'importance des achats de détail pour les ménages urbains.

La production d'œufs de consommation a également augmenté de manière significative, passant de 749 millions d'œufs en 2012 à 1,68 milliard en 2022, soit une augmentation de plus de 124 % sur la période. La consommation d'œufs est ainsi passée de 34 œufs par habitant en 2012 à 67 œufs par habitant en 2022.

Il convient de noter que la production avicole actuelle couvre l'ensemble des besoins en œufs du pays et 96% des besoins en viande de volaille. Cependant, le niveau de consommation de produits avicoles reste encore inférieur aux recommandations de la FAO. Le deuxième Plan Stratégique de Relance de l'Aviculture ivoirienne prévoit ainsi d'augmenter la consommation de viande par habitant de 2,65 kg à 6 kg d'ici 2030. Pour les œufs, l'objectif est de passer à 100 œufs consommés par habitant en 2030 contre 67 actuellement. Ces objectifs risquent d'intensifier la pression du secteur agricole sur l'environnement. Dans ce contexte, la mise en place de méthodes de production circulaire apparaît d'autant plus essentielle : elle permettrait à la fois de réduire l'impact environnemental des intrants grâce à l'agroécologie, et de mieux valoriser les déchets issus de la production.

Par ailleurs, l'élevage de volaille traditionnel constitue une source de diversification des revenus et d'autonomisation des femmes en milieu rural. Pratiqué généralement en mode familial, cet élevage a connu une nette progression au cours de ces dernières années. En effet, le cheptel des volailles traditionnelles est passé de 19 millions de têtes en 2014 à 33 millions en 2022, soit une évolution de près de 69% sur cette période. Quant à la production de viande liée à l'exploitation de ce cheptel, elle est passée de 18 000 tonnes en 2014 à 25 000 tonnes en 2022 soit une progression de 38% sur cette période.

Déchets et gestion des déchets

L'aviculture ivoirienne est en plein essor, générant des quantités considérables de déchets provenant des élevages, des couvoirs, des abattoirs, ainsi que des tueries modernes et traditionnelles. Le fumier, principal déchet issu des élevages de volaille, est couramment utilisé en Côte d'Ivoire pour la fertilisation des terres agricoles, souvent sans traitement préalable. D'après les recherches menées pour cette étude, les éleveurs utilisent pour une bande de 1000 sujets, plus de 3.5 tonnes de litières. En fin de bande, le fumier retiré représente 1.4 fois la quantité de litière utilisée. Ainsi, en tenant compte du cheptel avicole exploité en 2022, la quantité de fumier produite est évaluée à 500 000 tonnes. Cette estimation est nettement inférieure aux chiffres indiqués par le Laboratoire de l'UFR Biosciences de l'UFHB, lors d'une communication au pendant les journées nationales avicoles de 2024. Au cours de cette communication, la production de fumier a été estimée à plus de 1.3 million de tonnes en 2022. La différence pourrait résider dans le fait que la base de calcul, utilisée par les chercheurs de l'UFR, est la production de viande de volaille

et non le cheptel annuel exploitée. Notons qu'une partie de la production annuelle provient de cheptel mis en place au cours de l'année précédente (surtout pour les pondeuses).

Avec une production de viande de volaille de 97 222 tonnes en 2022, on estime que les abattoirs et tueries génèrent environ 18 000 tonnes de déchets. Ces déchets sont constitués de plumes, de sang, de boyaux (pour les abattoirs modernes), ainsi que du contenu des boyaux (pour les tueries). En Côte d'Ivoire, les têtes et pattes de volaille sont souvent valorisées pour l'alimentation humaine.

Au niveau des couvoirs, avec une production de 87 millions de poussins en 2023, plus de 103 millions de coquilles d'œufs, soit environ 1082 tonnes de déchets, sont produites (avec un poids moyen de 5g par coquille et en tenant compte des œufs non fécondés, jetés suite au mirage). Actuellement, les déchets des abattoirs et des couvoirs sont généralement déversés dans les décharges publiques.

1.3. Impacts de la filière et enjeux

Impacts environnementaux

Les impacts environnementaux liés à la chaîne de valeur avicole peuvent varier selon les maillons de cette chaîne, certains impacts étant spécifiques à une étape particulière tandis que d'autres sont communs à plusieurs segments. Chaque maillon de la chaîne peut affecter l'environnement de manière plus ou moins significative. Les impacts environnementaux de la filière sont nombreux, l'ADEME a estimé à 5.3kg de CO₂ l'impact de la production de 1kg de viande de poulet (en France), il est important de noter que 84% de ces émissions proviennent de la production agricole pour l'alimentation des volailles. La recherche d'alternatives alimentaires est donc un levier important de réduction des émissions. L'impact sur les ressources en eau est également à prendre en compte, notamment par la consommation d'eau importante des élevages, mais surtout par la pollution de celle-ci par le rejet des déjections ayant une forte teneur en azote. La gestion du fumier, mais également de tous les autres déchets de la filière se présente donc comme un levier clé.

Le manque de connaissance, l'absence d'information, de sensibilisation et de solutions proposées sont des causes de mauvaises pratiques de gestion des déchets. Les infrastructures nécessaires ne sont également pas suffisantes dans le pays. Les petits abattoirs de proximité, également appelés « tueries », confient souvent la collecte de leurs déchets à des particuliers qui utilisent des charrettes pour le transport. Cependant, au lieu de déposer ces déchets dans des décharges centrales, il arrive fréquemment que ces charretiers les déversent en pleine nature; un phénomène semblable à celui observé avec les déchets des couvoirs. En conséquence, des parties non consommables du poulet comme les plumes et les contenus des viscères s'accumulent, provoquant une pollution environnementale notable, accentuée par la putréfaction des déchets et une nuisance olfactive perceptible sur de longues distances. Cette situation est aggravée par la présence de rapaces, de vautours, de chiens, de chats, et d'autres charognards. Les plumes peuvent également disséminer des parasites, des virus, et des bactéries provenant des élevages d'origine des poulets abattus. Afin de réduire le rejet de déchets dans l'environnement, il est nécessaire de mettre en place la collecte et le traitement des déchets au travers de sociétés spécialisées.

Ceci est par exemple observé pour les déchets provenant des marchés, qui posent un problème moindre en comparaison avec ceux des couvoirs et abattoirs, car leur collecte est mieux organisée. Cette collecte est généralement assurée par des sociétés qui transportent les déchets vers des dépotoirs centraux.

Cependant, il est regrettable que tous les déchets, au niveau des marchés, soient mélangés et traités comme des ordures ménagères, et donc non valorisés.

Dans les fermes avicoles, les principaux déchets comprennent la litière et les cadavres d'animaux, ainsi que des flacons de vaccins et des emballages de produits vétérinaires. La gestion des cadavres doit être réalisée de manière appropriée, par incinération, enfouissement, ou dépôt dans un puits à cadavre. Malheureusement, il a été signalé que certains éleveurs jettent des cadavres de poulet en pleine nature ou dans des dépôts sauvages, ce qui entraîne la dissémination d'agents infectieux et la propagation de maladies aviaires.

Le fumier de volaille constitue le principal déchet produit par les fermes avicoles. Son impact est d'abord local, au sein de la ferme, où il est souvent déversé, contribuant à la dissémination d'agents pathogènes dans les poulaillers. De plus, ce fumier est parfois vendu directement à des agriculteurs pour fertiliser leurs sols, ce qui peut également entraîner la propagation d'agents infectieux d'une ferme à l'autre, augmentant ainsi le risque de contamination et de propagation de maladies. Il est fréquent de trouver des dépôts de litière aux abords des voies ou des fermes. Le compostage est une solution, car le fumier est un très bon fertilisant. Cependant, il est aussi un grand disséminateur de germes pathogènes d'où la nécessité de faire un bon compostage ou un traitement dans une société de transformation.

Le fort taux d'azote contenu dans le fumier, lorsqu'il est utilisé directement en agriculture ou rejeté dans la nature, contribue à la dégradation de l'environnement et à la contamination des eaux. En particulier, l'ammoniac, qui représente près de 50 % des émissions d'azote, joue un rôle dans la destruction de la couche d'ozone et l'acidification des sols, entraînant un déséquilibre de la nutrition des plantes. Il faut aussi noter que la présence de souches résistantes aux antibiotiques dans ces déchets pose un risque de résistance aux traitements médicaux, en plus des impacts environnementaux.

Impacts sanitaires

Les pratiques actuelles de gestion des déchets et les conditions d'abattage dans certains abattoirs posent également des risques pour la santé animale et humaine. La présence d'agents pathogènes dans les déchets avicoles non traités peut contaminer les élevages voisins et les produits avicoles, augmentant ainsi le risque de transmission de maladies zoonotiques. La maladie de Gumboro, la maladie de Newcastle, l'influenza aviaire faiblement pathogène à H9N2 ainsi que la variole sont régulièrement signalées. Elles surviennent chaque année. Par ailleurs, l'exposition des consommateurs à des produits avicoles contaminés ou mal transformés peut entraîner des problèmes de santé publique. Le travail dans un environnement pollué par des déchets, par un environnement sans cesse contaminé du fait de pratiques non conformes dans la gestion des déchets (jetés dans la rue, dans les champs alentours, mal enterrés) peut entraîner une contamination des produits, des travailleurs, des clients (cas des marchés, cas des ventes aux abattoirs ou à la ferme). Le manque de chaîne de froid et la méconnaissance des bonnes pratiques d'hygiène sont un risque pour la santé publique.

L'ammoniac libéré dans l'air par le fumier est un gaz irritant, pouvant causer des maladies telles que l'asthme et les bronchites chroniques chez les éleveurs et les animaux, et diminuer les performances zootechniques des élevages. Les retombées d'ammoniac dans la biosphère, sous forme sèche ou humide, peuvent survenir à proximité du lieu d'émission ou après avoir parcouru de longues distances, notamment pour l'ammonium, dont le temps de résidence dans l'air est plus long. Ces retombées entraînent un déséquilibre nutritionnel chez les plantes, augmentant leur vulnérabilité aux facteurs de stress secondaires, et peuvent, en fonction des caractéristiques physico-chimiques des sols et des eaux, aboutir à un

enrichissement en azote ou à une acidification, provoquant dans les cas extrêmes la disparition de la faune et de la flore. Une étude du Laboratoire de l'UFR Biosciences a révélé que la charge bactérienne du fumier de poulet en *E. coli* variait entre $2,6 \times 10^2$ et $3,8 \times 10^2$ UFC/g, et celle de *S. aureus* entre $5,2 \times 10^3$ et $9,84 \times 10^4$ UFC/g. De plus, les échantillons de litière de poulets étaient contaminés par des résidus d'antibiotiques, principalement de la ciprofloxacine, de l'érythromycine, de la spiramycine et de l'oxytétracycline, avec des concentrations comprises entre $0,05 \pm 0,002$ et $8,41 \pm 2,03$ mg/kg. Par conséquent, en plus d'être contaminées par l'ammoniac, les eaux des fermes avicoles sont infestées de bactéries, puisque la litière est souvent stockée à même le sol. Cela crée des cycles de contamination des volailles, impactant leur santé et augmentant le risque d'antibiorésistance chez les consommateurs.

Impacts économiques

La production avicole est un maillon essentiel du système de production animale en Côte d'Ivoire, car elle offre la meilleure couverture en protéines d'origine animale pour la consommation nationale, contribuant ainsi à la sécurité alimentaire. Secteur très dynamique et en pleine expansion, l'aviiculture moderne offre des opportunités importantes en termes de sécurité alimentaire, de lutte contre la pauvreté, de créations d'emplois stables et de richesses. Avec des investissements de plus de 110 milliards de FCFA, elle a produit en 2022 plus de 82 millions de poussins donnant 97 222 tonnes de viande et 1 680 millions d'œufs de consommation, générant un chiffre d'affaires de 350 milliards de FCFA. En 2022, selon les données de la Filière Avicole, 100.000 emplois directs et 180.000 emplois indirects ont été créés. Parmi ces emplois, 83500 personnes, soit 83,5 % des emplois directs, travaillent dans les élevages avicoles.

L'analyse de flux de matières permet également d'identifier les domaines d'action prioritaires pour la circularité de la filière représenté dans la Figure 3 ci-dessous:

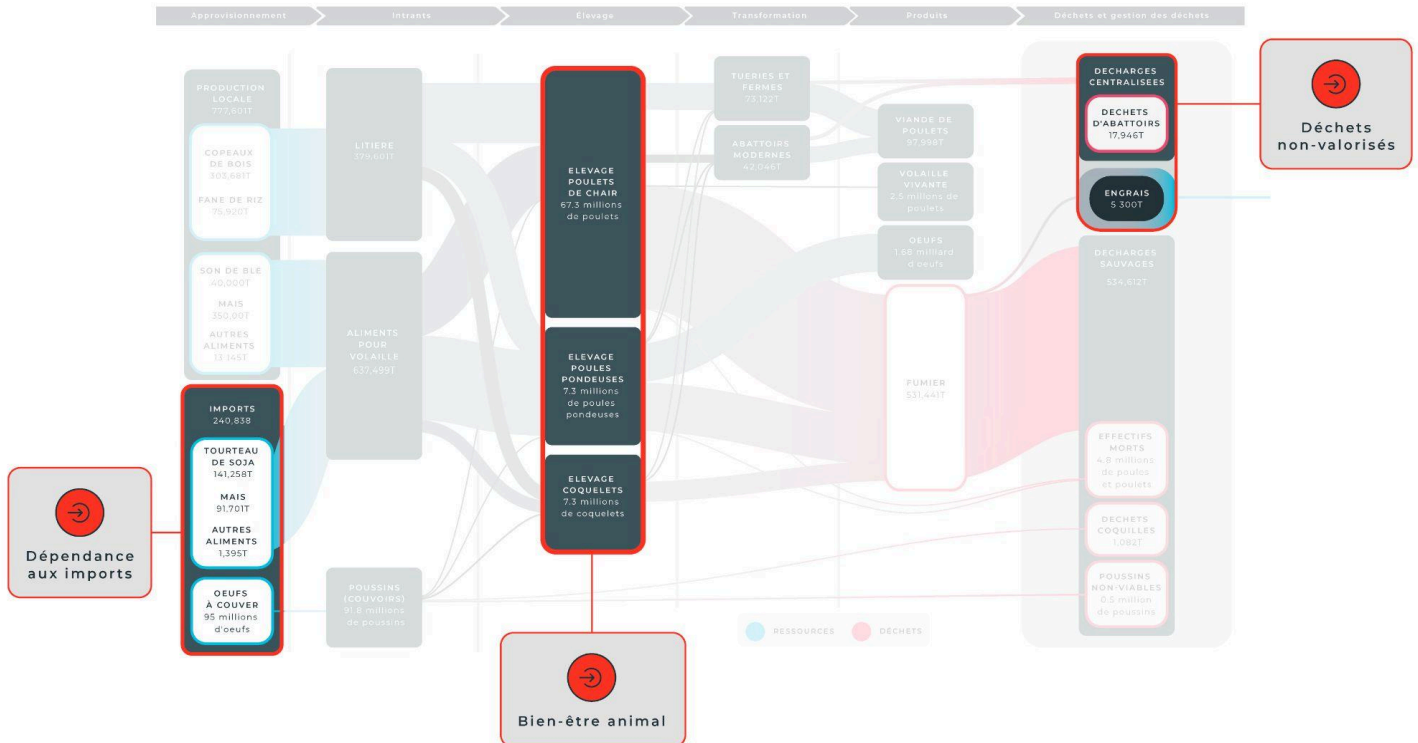


Figure 3. Domaines d'action prioritaires pour la circularité du secteur avicole en Côte d'Ivoire

2. OPPORTUNITÉS CIRCULAIRES POUR LE SECTEUR

2.1. Actions potentielles

L'analyse de l'état actuel a permis d'identifier 12 actions potentielles pour améliorer la durabilité et la circularité du secteur, décrites ci-dessous.

1. Gestion environnementale des élevages et amélioration du bien-être animal

La gestion efficace des ressources utilisées dans les élevages avicoles et de méthodes de production plus durable permet de réduire significativement les émissions de gaz à effet de serre. Cela passe notamment par des pratiques alimentaires durables, une meilleure alimentation, une optimisation des quantités et de la qualité de l'eau, une amélioration de la gestion des déchets et l'utilisation de la recherche à la ferme pour améliorer l'exploitation et réduire les pertes. Une meilleure gestion implique aussi l'amélioration de la biosécurité et la mise en place de protocoles stricts pour la prévention et le contrôle des maladies aviaires. Cela est essentiel pour protéger les cheptels, garantir la sécurité des consommateurs, tout en réduisant les pertes, les déchets et donc les impacts environnementaux et sanitaires de la filière avicole. Pour cela, assurer une bonne qualité de vie pour les poules et poulets est essentielle, notamment d'hygiène et de densité, mais aussi la qualité de l'alimentation et de leur environnement.

Aux Pays-Bas, des entreprises comme [Kipster](#), [Rondeel](#) et [Oerei](#) suivent ces pratiques.

2. Production locale d'intrants alimentaire avec l'agroécologie

Le développement de la production locale d'aliments pour volailles permet de réduire la dépendance aux importations et stabilise les coûts de production. Les cultures locales, telles que le maïs et le soja, doivent s'inscrire dans une démarche durable, comme l'agroécologie. Il est important de s'assurer que la production d'aliments pour volaille n'entre pas en compétition avec la production destinée à l'alimentation humaine et ne conduise pas à une expansion de la frontière agricole au détriment des écosystèmes et de la biodiversité. L'encadrement environnemental de ces activités est donc une priorité. En favorisant des pratiques agroécologiques, il est possible de minimiser l'empreinte environnementale de l'agriculture, tout en régénérant et en séquestrant le carbone dans les sols.

Aux Pays-Bas, [ABZ](#) et [De Heus](#) produisent des aliments d'origine biologique pour les élevages de volaille, sans flux résiduels additionnels.

3. Utilisation de déchets d'autres industries dans l'alimentation

L'intégration de sous-produits issus d'autres filières dans l'alimentation de volaille (comme des brisures de cajou, épluchures de mangues, de bananes et de manioc, etc.) permettent une meilleure valorisation des ressources qui seraient autrement jetées. Par ailleurs, elles limitent la dépendance aux importations, ainsi que l'utilisation de terres pour la production d'intrants alimentaires.

Aux Pays-Bas, l'entreprise [Nijsen](#) produit pour l'industrie porcine des aliments à partir de déchets d'industries agro-alimentaires et fournit des aliments à Kipster.

4. Utilisation de mouches soldats noires

Les larves de mouches soldats noires (MSN) permettent de valoriser les déchets organiques, les transformant en engrais (frass), et sont une très bonne source de protéines pour la volaille et les poissons.

Elles sont donc à la fois une solution pour la gestion des déchets avicoles (fumier, déchets d'abattoir etc.) et représentent une source alternative et durable de protéines pour l'alimentation animale.

Des entreprises néerlandaises comme [Protix](#), [Marula Proteen](#), et des programmes tels que [Avingstan](#) mettent en place des solutions avec des mouches soldats noires.

5. Production locale et durable d'œufs à couver (OAC)

La production locale et durable d'OAC permet d'améliorer la résilience du secteur et la souveraineté alimentaire en Côte d'Ivoire. La maîtrise des approvisionnements, la connaissance des techniques de production, la mise en place de fermes de reproduction permettent de limiter la dépendance aux importations et les impacts liés au transport international d'OAC (qui sont acheminés en avion).

Aux Pays-Bas, des entreprises comme [InOvo](#) ont développé des solutions innovantes pour identifier les poussins mâles avant l'éclosion et réduire l'abattage des poussins. D'autres entreprises comme [Kipster](#) et [Angel Eggs](#) se concentrent sur la productivité de fermes afin de minimiser les besoins en matière première.

6. Développement des chaînes de froid et des infrastructures logistiques

La mise en place de chaînes de froid efficaces et la modernisation des infrastructures logistiques permettent de limiter les pertes et les risques sanitaires, tout en optimisant la distribution des produits avicoles, notamment dans les zones rurales et les marchés urbains. Cette approche favorise donc une économie circulaire grâce à une utilisation plus efficace des ressources.

L'entreprise néerlandaise [Giebels Meat Products B.V](#) développe par exemple des produits à base de viande qui n'ont pas besoin de réfrigération.

7. Compostage du fumier

Le compostage permet de transformer le fumier de volaille en engrais organique naturel, enrichissant les sols agricoles en nutriments et réduisant la pollution liée à la mauvaise gestion du fumier.

Des technologies ont été développées aux Pays-Bas par des entreprises telles que [CircuWorld](#) et [Golstein](#) et permettent de réaliser un compostage rapide et efficace. D'autres entreprises comme [Den Ouden](#) Grow Solutions proposent des engrais organiques obtenus par le compost.

8. Valorisation du fumier en biogaz (méthanisation)

La méthanisation du fumier de volaille permet de produire du biogaz, une énergie renouvelable, tout en réduisant les émissions de méthane et réduisant la pollution liée à la mauvaise gestion du fumier. Le processus de méthanisation produit également un digestat riche en nutriments qui peut être utilisé comme fertilisant organique, améliorant la qualité des sols.

L'entreprise [Green Create](#) a récemment ouvert à Wijster, Pays-Bas, une usine de méthanisation à partir de fumier de volaille.

9. Valorisation du fumier par pyrolyse

La pyrolyse est une décomposition thermique du fumier de volaille à haute température (entre 300°C et 700°C) en l'absence d'oxygène. Elle permet de produire de l'électricité, du biogaz et du biochar avec le fumier de volaille.

Les entreprises néerlandaise [Stercore Energy](#) et [BMC Moerdijk](#) sont spécialisées dans la conversion de la litière de volaille en électricité, biochar et biogaz.

10. Valorisation des déchets d'abattoirs

Les sous-produits issus des abattoirs peuvent être transformés en farines animales, biogaz, aliments pour animaux de compagnie, ou utilisés pour les larves de MSN, contribuant ainsi à une gestion durable des ressources et à la réduction des déchets organiques.

Aux Pays-Bas, l'entreprise [Rendac](#) collecte les déchets d'abattoirs et les carcasses dans les élevages pour les traiter, et produisent de l'énergie et du biocarburant à partir de ces déchets.

11. Valorisation des coquilles d'oeuf

Les coquilles d'œufs peuvent être utilisées comme source de calcium dans l'alimentation animale, en particulier pour les poules pondeuses car elles sont riches en carbonate de calcium (environ 94 % de la coquille). Les coquilles d'œufs, peuvent aussi être valorisées en tant qu' amendements pour les sols.

L'entreprise néerlandaise [Eggxpert](#) produit, à partir de coquilles, des matériaux destinés à des applications variées telles que la construction, les bioplastiques ou la nutrition animale.

12. Valorisation des plumes

Les plumes peuvent être transformées en matériaux isolants ou en engrais organiques et également être transformées en farines pour l'alimentation animale.

Aux Pays-Bas, [Noblesse Proteins](#) produit des protéines et des graisses de volaille à partir de sous-produits d'abattoirs y compris des plumes de volaille, qu'ils transforment en protéines de plumes hydrolysées utilisées pour l'alimentation de l'aquaculture, les aliments pour animaux de compagnie et les engrais.

2.2. Méthode

Pour identifier les actions prioritaires à mettre en place, un processus structuré en plusieurs étapes a été suivi. Ce processus a permis de sélectionner trois opportunités clés qui seront étudiées plus en détail dans la suite de ce rapport.

Étape 1 : Identification des opportunités prioritaires

Pour évaluer les 12 propositions mentionnées dans la partie précédente (section 2.1), trois critères ont été développés:

- Potentiel de réduction des impacts environnementaux: Ce critère mesure la capacité de chaque proposition à diminuer les effets négatifs sur l'environnement, tels que la réduction des émissions de gaz à effet de serre, la préservation des ressources naturelles, et la diminution de la pollution.
- Potentiel de maximisation des retombées économiques et sociales: Ce critère examine comment chaque proposition peut générer des bénéfices économiques et améliorer le bien-être social. Cela inclut la création d'emplois, l'augmentation des revenus locaux, l'amélioration des conditions de vie des communautés et la disponibilité d'acteurs locaux et néerlandais pour s'assurer qu'un business case puisse être développé.
- Faisabilité dans le contexte local: Ce critère considère les contraintes et opportunités spécifiques au contexte local, telles que les infrastructures disponibles, les compétences locales, et les réglementations en vigueur.

Ces trois critères ont été utilisés par l'équipe du projet en Côte d'Ivoire et des experts du secteur avicole aux Pays-Bas pour évaluer les 12 propositions initiales sur une échelle de 1 à 5. Cette évaluation a permis d'identifier six opportunités prioritaires :

- Valorisation du fumier par compostage;
- Production locale d'œufs à couver;
- Gestion environnementale des élevages;
- Favoriser l'agroécologie pour produire des intrants locaux pour l'alimentation des volailles;
- Utilisation de mouches soldat noires comme méthode de gestion des déchets et d'alimentation;
- Valorisation des déchets d'abattoirs;

Étape 2 : Sélection finale des opportunités à analyser

Pour affiner la sélection et étudier les opportunités de manière détaillée, des recherches approfondies ont été effectuées sur ces six opportunités. En utilisant la littérature scientifique et l'expertise de l'équipe locale et néerlandaise du projet, chacune de ces solutions a été évaluée sur une échelle de 1 à 5 selon les critères suivants :

- Potentiel de création d'emploi
- Potentiel financier et économique
- Technicité
- Potentiel de réduction d'impacts environnementaux
- Contribution à l'autosuffisance
- Impact sur les acteurs informels
- Résilience de la solution sur le long terme
- Bien-être et santé animal
- Sécurité sanitaire
- Besoin de soutien ou changement législatifs
- Acceptation culturelle

Les résultats de cette évaluation approfondie a permis de sélectionner les deux opportunités suivantes pour une analyse détaillée dans la suite de ce rapport:

1. Valorisation du fumier par compostage;
2. Utilisation de mouches soldats noires.

Ces opportunités ont été choisies pour leur potentiel à apporter des bénéfices significatifs sur les plans environnemental, économique et social, tout en étant réalisables dans le contexte local. En suivant ce processus méthodique, les actions les plus prometteuses et les plus adaptées aux nécessités et défis locaux ont pu être identifiées.

Étape 3: Étude détaillée des opportunités

Ces solutions ont ensuite été étudiées de manière détaillée au travers des entretiens avec des experts locaux et néerlandais. L'objectif était de comprendre comment mettre en place ces opportunités de manière concrète et de cerner les facteurs de réussite ainsi que les risques à prendre en compte dans leur mise en œuvre. Au total, 11 entretiens ont été réalisés avec des experts ivoiriens, et 8 entretiens avec des experts néerlandais.

Les entretiens ont été réalisés sous une forme semi-structurés abordant les thèmes suivants:

- Impacts et bénéfices potentiels;
- Conditions de viabilité;
- Acteurs clés;
- Leviers et obstacles.

Ils ont permis d'identifier les conditions financières, législatives, logistiques nécessaires au développement des opportunités, ainsi que les besoins techniques et humains pour les mettre en œuvre. Les détails sont disponibles dans la partie 3 de ce rapport.

Étape 4: Atelier participatif en Côte d'Ivoire

Pour clôturer cette étude, un atelier a été réalisé à Abidjan afin de concrétiser les besoins identifiés lors des entretiens et établir un plan de route pour mettre en œuvre les solutions identifiées. L'atelier a rassemblé 18 acteurs clés du secteur avicole en Côte d'Ivoire, incluant des ONGs, des entreprises et des représentants du secteur public. Après une présentation des solutions circulaires proposées, avec des exemples locaux et issus d'autres pays, l'atelier s'est concentré sur l'examen d'une vision future du secteur avicole et la co-création participative des éléments à mettre en place pour la réalisation effective et durable de ces solutions. Enfin, l'intérêt des partenaires à s'impliquer dans ces solutions a été évalué. Cet atelier a permis d'activer les acteurs locaux du secteur, d'engager des échanges entre eux et de faciliter le développement des solutions détaillées dans ce rapport.

3. VISION FUTURE POUR TRANSFORMER LE SECTEUR

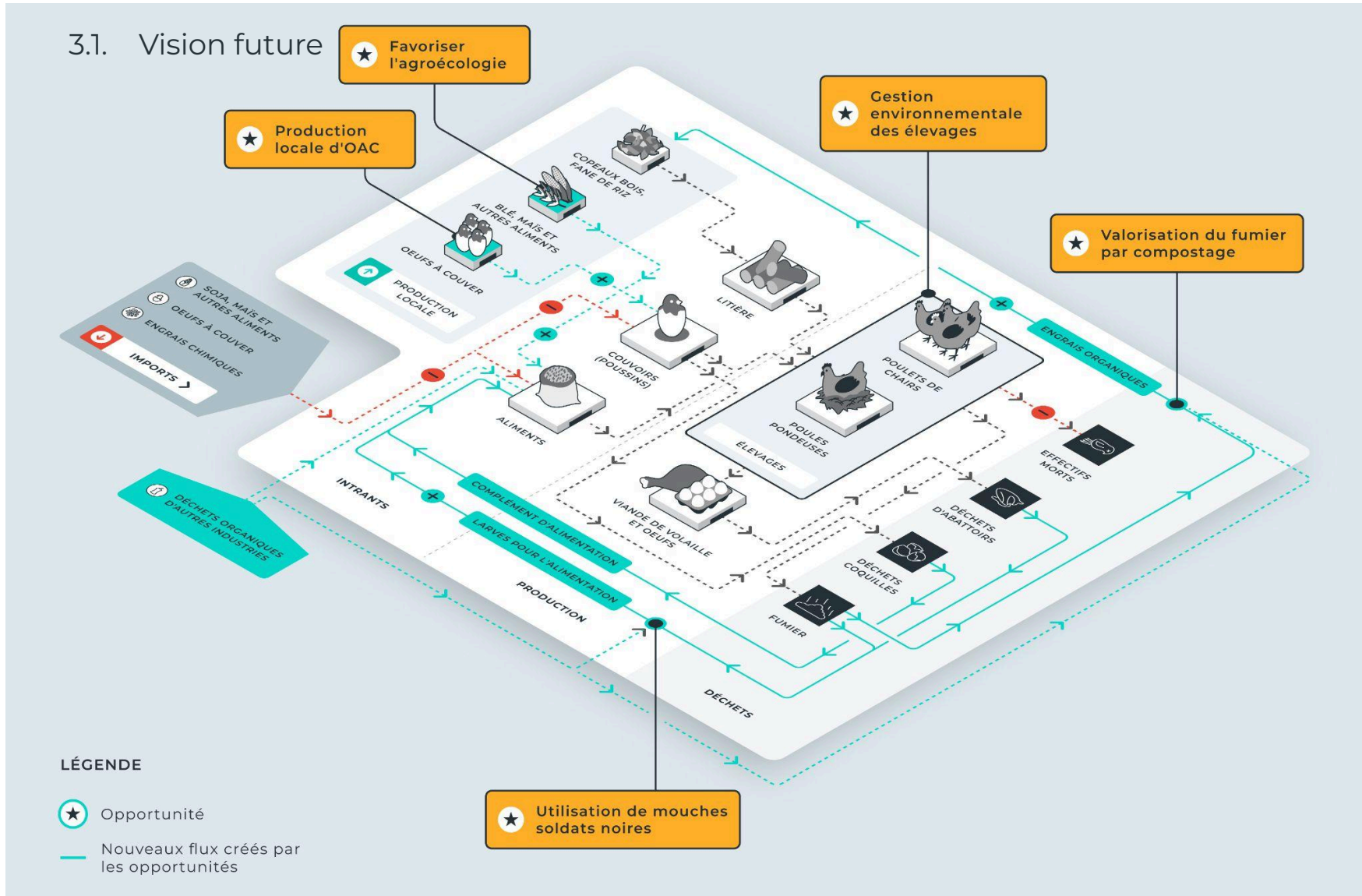


Figure 3: Vision d'un future durable et circulaire pour du secteur avicole et opportunités clés pour y parvenir

L'évolution vers une filière avicole circulaire repose sur une approche systémique des enjeux évoqués dans la première partie de ce rapport. Dans un modèle circulaire, les déchets actuellement générés par la filière sont minimisés et revalorisés en ressources. Le fumier, après transformation par compostage ou par des techniques innovantes telles que l'utilisation de mouches soldats noires, est utilisé comme engrais pour l'agriculture locale. Les larves de ces mouches peuvent également être intégrées à l'alimentation des volailles, contribuant ainsi à une diversification des sources alimentaires, essentielle pour limiter les importations et réduire l'empreinte environnementale liée à la production des intrants.

Par ailleurs, les déchets alimentaires issus d'autres industries, tels que les noyaux de mangues ou les épiluchures de manioc et de banane, peuvent être valorisés pour compléter l'alimentation des volailles. La dépendance aux importations d'intrants alimentaires est également réduite grâce au développement d'une production locale s'appuyant sur des pratiques agroécologiques, favorisant ainsi la durabilité et la biodiversité. Les déchets agricoles et alimentaires sont également valorisés par le compostage et les MSN, ajoutés au fumier pour produire des engrais de meilleure qualité.

Les OAC sont également produits en majorité localement, suivant des pratiques circulaires qui priorisent le bien-être animal et permettent de meilleurs rendements. En parallèle, l'élevage intègre des méthodes de gestion environnementale optimisées et des pratiques de production durables, mettant l'accent sur le bien-être animal et la réduction des impacts environnementaux. L'alimentation, source principale des impacts environnementaux de la filière, est un pilier de cette meilleure gestion des élevages. Une meilleure gestion sanitaire et épidémiologique est également mise en place pour protéger les écosystèmes et réduire les pertes.

Pour concrétiser cette transition vers un modèle circulaire, une coopération renforcée entre les différents acteurs de la filière s'avère indispensable. En effet, la mise en place d'un tel modèle implique de nouvelles interactions entre des parties prenantes jusqu'alors peu connectées. Le développement de formations spécifiques et l'adoption de mesures législatives adaptées apparaissent comme des leviers essentiels pour accélérer l'adoption de ces pratiques. Par ailleurs, des financements adéquats doivent être mobilisés, nécessitant une sensibilisation des acteurs financiers afin qu'ils intègrent une vision à long terme, prenant en compte les dimensions économiques, sociales et environnementales de cette transformation.

La suite de ce rapport vise à approfondir les solutions pour lesquelles un potentiel important a été identifié suite aux entretiens et aux ateliers et détaille les étapes de mise en œuvre nécessaire.

3.2. Valorisation du fumier par compostage

Comprendre l'opportunité

Le fumier avicole représente une grande partie des déchets de la filière. Riche en nutriments tels que l'azote, le phosphore et le potassium, il peut être utilisé après décontamination comme engrais organique par compostage. La demande en engrais est actuellement élevée, mais la production locale et organique est très limitée. Une production locale réduit la dépendance aux engrais chimiques, souvent coûteux et à forte empreinte carbone, tout en améliorant la fertilité des sols. Ces engrais peuvent à leur tour être utilisés dans les cultures destinées à la production d'aliments pour volaille comme le maïs ou le soja.

Ces pratiques s'inscrivent dans une démarche d'économie circulaire, en transformant un déchet problématique en ressources, favorisant ainsi une gestion plus durable des déchets agricoles. En réduisant les déchets organiques et en bouclant les cycles de nutriments, elles contribuent à la préservation de l'environnement et à la résilience des systèmes agroalimentaires.

Le cadre législatif est aujourd'hui favorable à ces pratiques et les encourage, notamment au travers du programme de souveraineté alimentaire. Cependant, elles ne sont aujourd'hui pas assez encadrées, et les techniques les plus simples, comme l'utilisation de fumier directement dans les cultures, plus risquées sanitaire, sont utilisées au détriment de techniques produisant des engrais de meilleure qualité et limitant les impacts sanitaires et environnementaux.

Un compostage bien mené permet de limiter les risques sanitaires associés à la présence de pathogènes dans les déchets organiques. En effet, plus la technique employée est rudimentaire et moins elle est contrôlée, plus ces risques augmentent. Il est donc essentiel que les méthodes de compostage adoptées respectent un ensemble de normes pour limiter la prolifération de pathogènes, en particulier dans le cas du fumier avicole, qui peut contenir des agents infectieux dangereux. Un autre enjeu majeur concerne la présence de métaux lourds et de résidus d'antibiotiques dans le fumier, qui peuvent s'accumuler dans le compost et poser des problèmes environnementaux et sanitaires. Une surveillance rigoureuse et des tests réguliers sont nécessaires pour assurer un compost sain et conforme aux réglementations en vigueur.

La montée en température du compost au cours du processus doit être garantie car elle détruit une grande partie des micro-organismes nuisibles, contribuant ainsi à assainir les déchets traités. Cette réduction des pathogènes permet également de limiter la propagation de maladies entre les élevages, un enjeu crucial pour la santé animale et la sécurité sanitaire des exploitations. Par ailleurs, l'application de compost stabilisé et dépourvu d'agents pathogènes dans les sols diminue les risques de contamination des réserves d'eau potable et de propagation de maladies d'origine hydrique, préservant ainsi la santé humaine.

Un bon compostage requiert aussi un contrôle du rapport carbone/azote. Le compost de bonne qualité doit avoir un rapport carbone azote de 30/1, alors que ce rapport est de 7/1 dans le fumier de volaille. Il est donc nécessaire d'ajouter au fumier d'autres types de déchets organiques, contenant du carbone (sciure de bois, coque d'arachide, balle de riz etc.). Une gestion technique du compost avec une formule d'intrants équilibré et des contrôles de qualité en laboratoire sont donc nécessaires pour créer un compost de qualité qui apportera le plus de bénéfices aux cultures agricoles qui l'emploient.

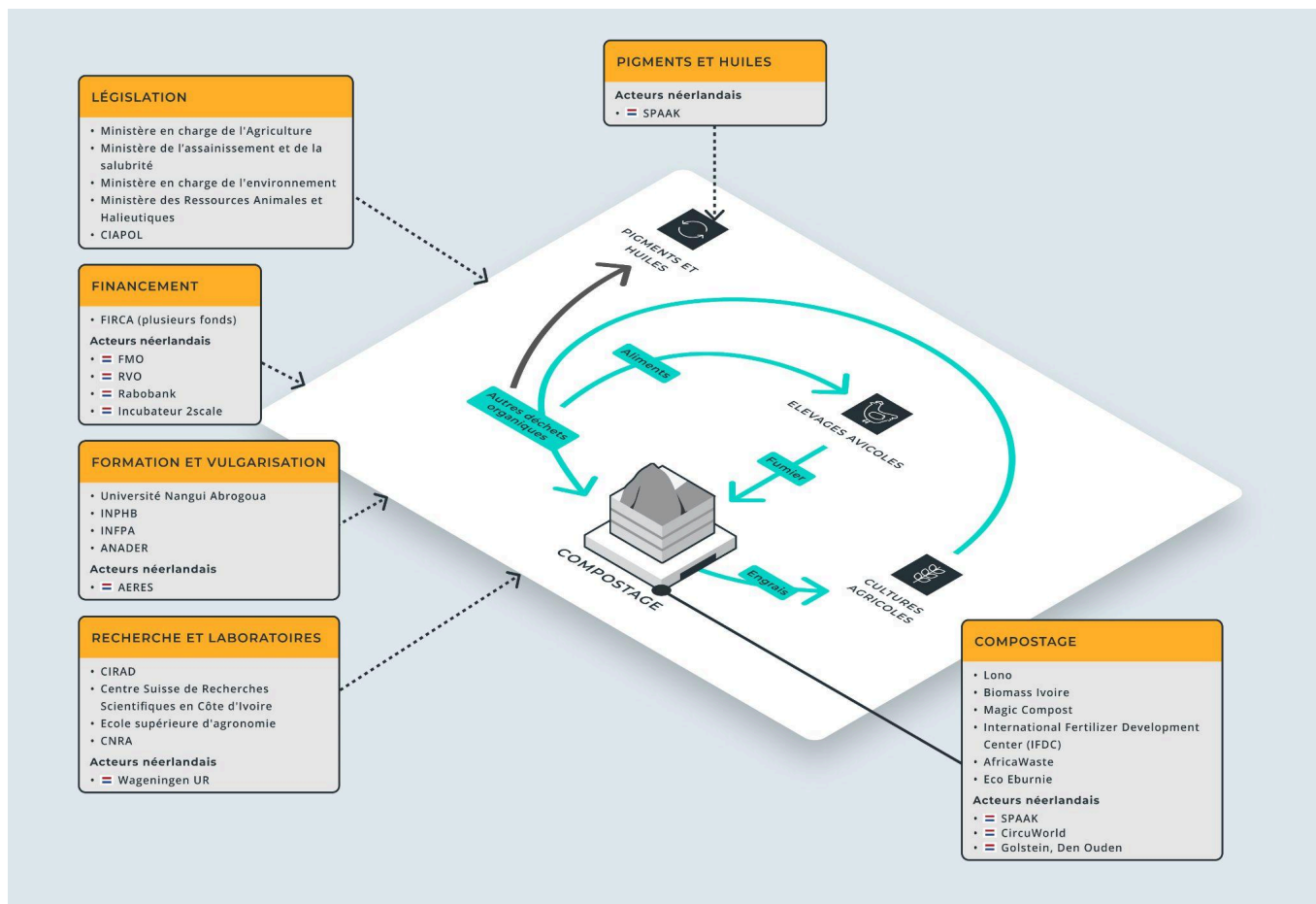


Figure 4: Vision future, cycles et acteurs principaux pour le compostage de fumier avicole

La figure 5 représente les cycles et principaux acteurs locaux et neerlandais à mettre en action pour implémenter un système durable et circulaire de compost de fumier avicole en Côte d'Ivoire. La suite de cette section expliquera les rôles de chaque acteur ainsi que les techniques, défis et leviers d'actions qui doivent être prises en compte pour le succès de cette opportunité.

Les techniques de compostage

Il existe différents types de compostage allant du plus simple au plus technologique. Il est particulièrement important d'adapter la solution aux élevages et à leur quantité de fumier.

Le **compostage en andains** consiste à placer le fumier en rangées étroites en plein air, et de le retourner régulièrement afin d'obtenir de l'engrais organique. Ce retournement permet un mélange du compost et une meilleure aération. La durée d'obtention d'engrais à partir de fumier par cette technique est d'au moins huit semaines. Cette technique demande une certaine maîtrise, notamment car le fumier doit atteindre une température élevée pour garantir l'élimination des pathogènes et éviter la création de zones anaérobies, où la concentration en CO₂ est trop élevée et le fumier se putréfie.

Le **compostage en récipient clos** consiste à placer le fumier et d'autres matières organiques dans un contenant hermétique ou semi-fermé. Cette méthode permet de mieux contrôler les conditions de compostage, notamment la température, l'humidité et l'aération, réduisant ainsi les risques de contamination et d'émissions indésirables. Il existe de nombreuses façons de faire du compost en récipient

clos allant de la plus simple à la plus technologique, mais toutes ces techniques contrôlent l'aération et le retournement.

Grâce à cet environnement contrôlé, la température peut être maintenue à un niveau optimal pour accélérer la décomposition et éliminer efficacement les pathogènes. Le compostage en récipient clos est généralement plus rapide que le compostage en andains, avec un cycle pouvant durer de quelques semaines à quelques mois, en fonction du système utilisé. Cependant, il nécessite un investissement initial plus important en infrastructures et en suivi technique pour garantir des conditions optimales de dégradation. Cette transformation permet de limiter les émissions de gaz à effet de serre, notamment le dioxyde de carbone (CO₂) et le méthane (CH₄), qui sont naturellement libérés lors de la décomposition des déchets organiques en l'absence de traitement. L'efficacité environnementale du compostage est accrue lorsque la solution mise en place permet une transformation rapide et efficace de la matière, tout en capturant la chaleur produite par le processus. De plus, des activateurs microbiens peuvent être ajoutés au compost afin de réduire le temps de compostage et d'améliorer la qualité sanitaire du produit.

Études de cas — Entreprise néerlandaise proposant des solutions de compostage

Le développement du compostage peut être enrichi par des coopérations internationales, notamment avec des entreprises néerlandaises disposant d'une expertise avancée dans ce domaine. Les Pays-Bas sont reconnus pour leurs innovations en matière de gestion des déchets organiques et de valorisation des sous-produits agricoles.

Cette collaboration permettrait d'importer des technologies adaptées et d'enrichir les compétences locales par le transfert de savoir-faire. En outre, la mise en place de partenariats stratégiques avec ces entreprises pourrait favoriser la création d'une filière durable et performante, bénéfique tant pour les producteurs locaux que pour les acteurs néerlandais impliqués dans ces coopérations.

CircuWorld

S'appuyant sur plus de 40 ans d'expérience dans la gestion des déchets organiques en Europe, en Amérique du Nord et en Asie, l'équipe de Circuworld développe une technologie décentralisée évolutive pour la valorisation durable du fumier (et d'autres fractions de déchets organiques) sur site avec leur Bio-convertisseur Mobile (MBC) :

Principaux avantages du Bio-convertisseur Mobile :

- Réduction des coûts - Le MBC réduit considérablement les coûts de logistique et de carburant en traitant le fumier sur place. Les exploitants bénéficient également d'un système à faible dépenses d'investissement et à faible coût d'exploitation qui est à la fois rentable, mobile et évolutif.
- Nouvelles sources de revenus - En transformant le fumier en un sous-produit stabilisé et riche en nutriments, le MBC permet la récupération des ressources, soutient l'agriculture régénérative et crée des opportunités pour générer de nouveaux revenus.
- Logistique et émissions réduites - En réduisant les besoins en transport, le MBC minimise les émissions de CO₂ et d'ammoniac, contribuant ainsi à la mitigation du changement climatique et à la circularité des nutriments au niveau régional.
- Fiabilité opérationnelle - Le MBC est adaptable à différents contextes, des fermes d'élevage aux usines de transformation alimentaire, ce qui garantit l'évolutivité, la flexibilité et l'efficacité dans divers flux de déchets.
- Récupération durable de la chaleur - Leur technologie est capable de capturer et de réutiliser la chaleur du processus pour l'utiliser sur place, par exemple à des fins de séchage ou de chauffage, ce qui accroît encore l'efficacité énergétique et la durabilité.

- Conformité aux réglementations - Alors que les réglementations environnementales se durcissent, le MBC offre une solution qui s'aligne sur les politiques européennes et nationales en matière de développement durable.

Au Sénégal et en Côte d'Ivoire, où le fumier de volaille pose à la fois des défis environnementaux et des opportunités d'économie circulaire, Circuworld offre une solution évolutive, conforme et rentable qui maximise la valeur à la source. Nous recherchons activement des partenaires locaux pour favoriser l'adoption et l'impact.

Défis et leviers d'actions

Financements et revenus

Le compostage nécessite des **investissements initiaux** dans des infrastructures adaptées, telles que les aires de compostage, les unités de transformation et les équipements de collecte. La mise en place d'un compostage efficace requiert également des investissements en termes de formation et de sensibilisation.

Des coûts d'exploitation pour la main-d'œuvre, l'entretien des infrastructures et le transport doivent également être pris en compte. Afin de couvrir ces coûts, les engrais organiques produits sont vendus à des cultures agricoles pour fertiliser les sols. Lorsque le compost est destiné à la vente, et plus la vente se fait à grande échelle, plus le besoin de garantir sa qualité, et la stabilité de la production devient importante.

Aujourd'hui, l'accès au financement a été identifié comme une des barrières importantes au développement du compostage du fumier de volailles en Côte d'Ivoire. Cette barrière est plus particulièrement présente pour les petits producteurs et éleveurs alors qu'elle permettrait d'augmenter rapidement l'adoption de la solution. Pourtant, la valorisation du fumier par compostage peut potentiellement offrir des avantages économiques aux éleveurs. En remplaçant les coûts liés au traitement de ces déchets par une valorisation en produit commercialisable, le compostage se transforme en source de revenus supplémentaires et permet aux éleveurs de développer une activité économique annexe. Une des conditions de réussite identifiées lors des entretiens et de l'atelier est le prix du fumier, les éleveurs y ont un accès direct et gratuit, mais d'autres acteurs souhaitant mettre en place du compostage doivent se le procurer et le payer. Un prix trop élevé peut mettre en péril la rentabilité économique de ces acteurs. Un équilibre est donc à trouver entre paiement aux éleveurs pour le fumier fourni et l'accès à un fumier abordable pour les industries de compostage. Ce constat met en avant l'intérêt pour les éleveurs de réaliser eux-même du compostage.

De plus, l'utilisation du compost permet de réduire la dépendance aux engrais chimiques, dont les prix sont souvent volatils et soumis aux fluctuations du marché international. Il est clé de s'assurer de l'avantage économique de l'engrais organique local par rapport à l'engrais chimique importé, notamment par des mécanismes fiscaux, afin de garantir la viabilité de ces initiatives. Lorsque le compost est de qualité, les revenus des agriculteurs augmentent également par l'augmentation des rendements de leurs cultures. Enfin, la structuration d'une filière de compostage crée des opportunités d'emploi, que ce soit dans la collecte, la transformation ou la commercialisation du compost. Cela permet un développement local en diversifiant les activités économiques et en soutenant les acteurs du territoire.

Différents acteurs peuvent être mobilisés pour faciliter l'accès aux financements:

Localement, le Fonds Interprofessionnel pour la Recherche et le Conseil Agricoles (FIRCA) pourrait être en mesure de financer ces initiatives à travers les fonds climatiques. Des acteurs néerlandais peuvent

également faciliter l'accès au financement, les banques telles que Rabobank, les banques de développement comme le FMO (la Société néerlandaise de financement du développement) et les acteurs publics comme RVO (l'Agence néerlandaise pour l'entreprise). De plus, l'incubateur 2scale, initiative néerlandaise, propose des partenariats publics privés qui peuvent faciliter la mise en place de solutions comme le compostage.

Pour rendre cette opportunité économiquement viable, il est important d'assurer un accès facilité aux financements, via des subventions, crédits à taux préférentiels ou avantages fiscaux pour les éleveurs et entrepreneurs impliqués. Actuellement, le prix des engrais organiques est plus intéressant que celui des engrais chimiques importés, les mécanismes fiscaux peuvent maintenir cette dynamique.

Le marché doit être finement étudié pour assurer un bon retour sur investissement. Le prix de vente du compost dépend principalement de la qualité du compost, elle-même influencée par la technique de production et la qualité des intrants utilisés (fumier ou autres déchets organiques). Les ateliers menés dans le cadre de ce projet ont permis d'identifier une gamme de prix pour le compost, variant de 5 000 à 14 000 CFA pour 50 kg. Un compost composé uniquement de fumier tend à être de qualité inférieure, ce qui pousse les producteurs spécialisés à diversifier leurs sources de matière organique. Toutefois, dans une production à petite échelle, où l'objectif est avant tout de diversifier les revenus d'une ferme avicole et de valoriser ses déchets, l'utilisation exclusive du fumier reste une option viable.

Structuration du réseau

Actuellement, le compostage est principalement réalisé de manière artisanale et non contrôlée, bien que certaines structures semi-industrielles et industrielles soient présentes sur le territoire national. Pour répondre au manque de capacité technique dans le traitement des déchets d'élevage, la structuration progressive d'un réseau organisé devient essentielle.

Le déploiement doit se faire de manière progressive, en commençant par des projets pilotes dans des zones stratégiques, avant d'étendre le modèle aux autres régions. Cette approche permet d'adapter les solutions aux spécificités locales tout en construisant une dynamique de filière. Le renforcement des partenariats avec les agriculteurs et les éleveurs locaux peut s'effectuer en favorisant leur mise en relation au sein de coopératives. Ces groupements facilitent la mutualisation des ressources, la formation, et l'adoption des bonnes pratiques.

Par ailleurs, la création de zones de collecte des déchets d'élevage sera nécessaire dans une optique de montée en échelle. Ces zones ne sont pas indispensables à toutes les solutions, mais elles permettent de structurer la logistique dans les contextes où la concentration des volumes le justifie. Elles facilitent le regroupement et l'acheminement des matières organiques vers des sites de traitement adaptés, tout en optimisant les coûts de collecte et de transformation. Cependant, des solutions décentralisées, comme celles proposées par Lono, peuvent être déployées directement chez les éleveurs ou au sein des coopératives, sans nécessiter de centralisation préalable. Elles sont particulièrement adaptées pour les exploitations de taille moyenne ou les zones où l'accès aux infrastructures est limité. D'autres solutions comme celles de CircuWorld permettent également de traiter efficacement de plus grands volumes tout en restant intégrables dans un maillage local de la filière. Un réseau structuré permet de professionnaliser la filière, de garantir une production homogène et conforme aux exigences sanitaires, et de préparer une montée en échelle maîtrisée. À terme, cette organisation favorise un accès plus large et plus fiable au compost, aussi bien pour les petites exploitations que pour les structures de plus grande envergure.

Formation des acteurs

L'adoption de cette solution par les éleveurs représente un défi, car cette pratique demande une vision à long terme et une adaptation des pratiques agricoles. Contrairement aux solutions immédiates de gestion des déchets, le compostage nécessite un certain engagement et une planification stratégique pour être pleinement intégré dans les exploitations. Il est donc essentiel de sensibiliser les éleveurs à la valeur de leurs déchets et à l'importance de leur bonne gestion, car leur implication constitue le socle de toute démarche structurée de traitement. L'un des points clés est de renforcer les connaissances techniques sur la transformation du fumier. Un traitement maîtrisé permet de produire un compost de qualité, à forte valeur ajoutée, mais cela exige un savoir-faire spécifique. La formation des différents acteurs – éleveurs, collecteurs, opérateurs – est indispensable pour garantir un processus efficace et éviter la production de mauvaise qualité ou des risques sanitaires. De plus, le compostage constitue une activité supplémentaire qui requiert du temps et des ressources humaines. Certains éleveurs pourraient hésiter à s'engager dans cette démarche s'ils ne perçoivent pas de bénéfices directs à court terme. Des formations et des incitations économiques pourraient jouer un rôle clé dans l'adoption généralisée de cette pratique.

Les solutions doivent rester souples et adaptées aux réalités locales : des unités autonomes et simples pour les petites exploitations, des modèles collectifs plus structurés pour les groupements ou les zones à fort potentiel avec des grands volumes de fumier. Dans tous les cas, il faut aussi **sensibiliser les éleveurs** au fait que leurs fumiers ont potentiellement une grande valeur économique s'ils sont transformés en compost de façon efficace.

Localement, des acteurs académiques comme l'Université Nangui Abrogoua, l'Institut National Polytechnique Félix HOUPHOUËT-BOIGNY (INP-HB), l'Institut National de Formation Professionnelle Agricole (INFPA), l'Université Péleforo Gon, le groupe LOKO, l'INPRAT, et le groupe ZIFE/ZIAE peuvent intégrer des formations au compostage dans leurs cursus. Des entreprises peuvent également former les acteurs locaux, comme Agence Nationale d'Appui au Développement Rural (ANADER). Enfin, des acteurs néerlandais comme AERES peuvent également soutenir les efforts de formation des acteurs locaux.

Collaboration entre les acteurs

Le processus de compostage doit être encadré par des **réglementations** afin d'éviter les nuisances environnementales et les risques sanitaires. L'harmonisation de normes spécifiques à la valorisation des déchets avicoles est indispensable. Il est également recommandé d'instaurer des incitations pour encourager les acteurs à respecter ces réglementations, telles que des certifications de qualité ou des allègements fiscaux pour les exploitations respectant les bonnes pratiques. Les acteurs législatifs doivent prendre part aux discussions et s'assurer que le cadre législatif encourage le compostage. Les acteurs clés à impliquer sont le Ministère en charge de l'Agriculture, le Ministère de l'Hydraulique, de l'Assainissement et de la Salubrité, le Ministère en charge de l'Environnement, le Ministère des Ressources Animales et Halieutiques et le Centre Ivoirien Antipollution (CIAPOL).

Lorsqu'il s'agit de la production de **compost à grande échelle**, une **logistique** efficace est également essentielle pour assurer une collecte régulière des matières premières et une distribution optimale du compost produit. La collecte du fumier est une activité clés de la chaîne de valeur lorsque celle-ci gagne en échelle, pour l'instant il semble que les producteurs de compost soient ceux qui le collecte également. Les entreprises de traitement des déchets comme ECOTI, ETS Coulibaly et ANAGED pourraient aussi jouer un rôle important. Cela implique la mise en place d'une chaîne de collecte organisée avec des véhicules adaptés, la centralisation du traitement pour maximiser l'efficacité des infrastructures, le développement

de partenariats avec des agriculteurs locaux pour écouler la production de compost et la structuration d'un réseau de distribution permettant un déploiement progressif à partir de projets pilotes dans des zones stratégiques.

À petite échelle, la distribution peut être gérée directement entre éleveurs et agriculteurs locaux, pour que cette solution fonctionne, il est important qu'elle soit mise en place localement et de s'assurer que la demande est présente. Les entretiens avec des spécialistes du compostage ont souligné l'importance de limiter la logistique et de regrouper les acteurs de la filière (éleveurs, composteurs et agriculteurs) dans une zone géographique restreinte. Cette approche permet de réduire les coûts de transport, un facteur souvent décisif pour la rentabilité économique d'un projet. Aujourd'hui, la dispersion géographique des élevages rend la collecte coûteuse et compliquée, il est donc recommandé de commencer par mettre en place ces initiatives dans des régions où les élevages sont plus nombreux.

Enfin, les laboratoires sont un chaînon manquant aujourd'hui. En effet, comme expliqué dans ce rapport, le contrôle de la qualité est nécessaire pour le développement d'un marché national et des laboratoires doivent être installés pour répondre à ce besoin de contrôle sanitaire du compost.

La collaboration entre les acteurs est aussi nécessaire entre agriculteurs et aviculteurs. En effet un compost de bonne qualité doit inclure différentes sources de matières organiques, pour cela, les producteurs de compost doivent diversifier leurs canaux d'approvisionnement.

Enfin, une collaboration est nécessaire avec les acteurs de la recherche. Ces partenaires apportent leur expertise scientifique pour assurer un suivi rigoureux du processus de compostage, notamment en ce qui concerne la qualité du compost produit. Les laboratoires effectuent des analyses permettant de vérifier l'absence d'agents pathogènes, la stabilité du compost, ainsi que sa conformité aux normes en vigueur. Ce travail renforce la crédibilité des engrais organiques.

Localement, le Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), le Centre Suisse de Recherches Scientifiques (CSRS), l'École supérieure d'Agronomie, le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) mais aussi l'UFHB et le LANADA peuvent participer à ces recherches. Des acteurs néerlandais comme l'Université de Wageningen peuvent également être un partenaire important.

Variation dans les approches

Pour que la filière se développe plus largement, la mise en œuvre doit avoir lieu à plusieurs échelle. Avant d'investir dans des infrastructures de compostage et pour déterminer la bonne échelle d'action, il est indispensable de **comprendre la demande locale**. Il s'agit notamment d'identifier les acheteurs potentiels, leurs besoins spécifiques et leur disposition à payer pour le compost organique. L'étude de marché permet également d'adapter la solution aux caractéristiques des élevages, en tenant compte des quantités de fumier produites et des contraintes logistiques liées à leur transformation. Il est également important de formuler le compost de manière optimale et adaptée aux sols de Côte d'Ivoire pour cela, des études plus poussées et surtout des projets pilotes sont nécessaires.

L'échelle du projet influence fortement ces coûts, **l'adaptation des solutions à la taille des élevages** est donc cruciale, et la réalisation d'études de marchés nécessaire pour correctement adapter les projets aux besoins et conditions locales. À petite échelle, des solutions simples et peu coûteuses peuvent être mises

en place directement sur les exploitations, tandis qu'à grande échelle, des investissements plus conséquents en infrastructures et logistique sont nécessaires pour assurer une production standardisée et une distribution efficace.

Évaluer les impacts

Pour évaluer l'efficacité et les impacts concrets de cette solution, plusieurs indicateurs clés peuvent être utilisés. Ils permettent de suivre son évolution et de mesurer les bénéfices sur le terrain. Voici les principaux :

- Réduction des importations d'engrais chimiques, signe que le compost local devient une alternative crédible
- Hausse des rendements agricoles, preuve que le compost améliore la fertilité des sols
- Diminution ou absence de fientes brutes stockées, ou jetés, montrant une bonne gestion du fumier
- Augmentation des revenus des éleveurs, qui valorisent désormais un déchet auparavant peu exploité
- Demande croissante de compost, indiquant un marché en expansion
- Création d'emplois autour de la filière, montrant un impact socio-économique positif
- Multiplication des unités de traitement de fumier dans différentes régions
- Proportion de fumier effectivement traité par rapport à celui généré, pour mesurer l'efficacité globale du système.

BUSINESS CASE - COTE D'IVOIRE

Valorisation du fumier par compostage

<p>Description du modèle</p> <p>Le projet vise à transformer un déchet abondant (+500 000 tonnes par an) et sous-exploité – le fumier avicole – en un produit à forte valeur ajoutée: le compost, utilisé en tant qu'engrais organique.</p> <p>Le compostage est facilité par l'utilisation de technologies et récipients clos qui accélèrent la production et permettent un meilleur contrôle de la qualité. La mise en place est flexible et permet une production ajustée à la taille des élevages.</p>	<p>Marché</p> <p>Le compostage répond à une demande croissante en engrais. La production locale reste limitée alors qu'il est estimé qu'au moins 500 000 tonnes de fumier sont produites chaque année et que seulement 1% est transformé en engrais organique. Les importations d'engrais chimiques répondent à une importante partie de la demande, avec ~570 kilotonnes importées en 2021.</p> <p>La clientèle se compose d'agriculteurs maraîchers, fruitiers, céréaliers, de café, de cacao, de fleuristes et d'organisations de producteurs distribuant à leurs membres.</p>
<p>Analyse des risques</p> <ul style="list-style-type: none"> → Qualité: l'apport d'autres déchets organiques est nécessaire afin de garantir la qualité et la conformité du compost, et répondre aux demandes du marché. → Formation: besoins de sensibilisation et de formation technique. → Logistique: à limiter pour assurer la viabilité du modèle, les coûts de transport étant un facteur souvent décisif pour la rentabilité économique d'un projet de compostage. 	<p>Atténuation des risques</p> <ul style="list-style-type: none"> → Mise en place de compostage rigoureux au travers de systèmes clos. → Environnement législatif favorable. → Adoption d'une approche territorialisée. → Réalisation d'études de marché localisées pour minimiser les risques. → Renforcement des partenariats avec les agriculteurs et les éleveurs locaux par la mise en relation au sein de coopératives. → Instruments de financement: FIRCA, incubateurs (2Scale), RVO, FMO.
<p>Intérêt économique</p> <p>Le prix du compost varie de 5 000 et 14 000 francs CFA par 50 kg.</p> <p>Les coûts liés au traitement des déchets sont remplacés par une valorisation en produit commercialisable.</p> <p>Ce modèle permet le développement d'un nouveau marché et d'une activité économique complémentaire pour les éleveurs, ainsi qu'une réduction de la dépendance aux engrais chimiques, dont les prix sont élevés et volatils.</p>	<p>Coûts</p> <p>Les investissements principaux incluent le foncier, les aires de compostage et unités de transformation.</p> <p>Les autres coûts associés à la production sont pour la collecte et le transport. Selon le modèle, des coûts de transformation, d'analyses en laboratoire et d'obtention du fumier peuvent aussi se présenter.</p> <p>Un dimensionnement adapté aux réalités locales permet de maîtriser les coûts.</p>
<p>Acteurs locaux</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lono • Biomass Ivoire • Magic Compost • IDFC • AfricaWaste • Eco Eburnie 	<p>Acteurs néerlandais</p> <ul style="list-style-type: none"> • KOMECO • Golstein (ComTrom) • CircuWorld • PUM

3.3. Mouches soldats noires

Comprendre l'opportunité

Les mouches soldats noires (*Hermetia illucens*) représentent une solution innovante pour la filière avicole grâce à leur capacité à valoriser efficacement les déchets organiques. Ces insectes transforment divers résidus alimentaires et agricoles en "frass", un engrais riche en nutriments, contribuant ainsi à une gestion durable des déchets et à une agriculture plus respectueuse de l'environnement. Le frass généré est un fertilisant naturel qui participe à l'amélioration de la fertilité des sols, favorisant ainsi une production agricole durable.

Les mouches soldats noires offrent une réponse à la gestion des déchets organiques. En se nourrissant de résidus avicoles et agricoles, elles les transforment et les valorisent. Cette transformation génère le frass qui peut être utilisé comme engrais pour enrichir les sols, apportant des nutriments essentiels à l'agriculture. De plus, cette approche contribue à une réduction des risques environnementaux liés à la gestion traditionnelle des déchets dans les décharges, notamment la production de gaz à effet de serre tels que le méthane.

Les larves des MSN constituent également une source de protéines de haute qualité pour l'alimentation animale. Leur utilisation dans l'alimentation des volailles permet de réduire la dépendance aux intrants importés, tels que le soja, et de substituer la farine de poisson, générant ainsi des économies importantes pour les éleveurs. Cette substitution contribue également à l'autosuffisance alimentaire, en particulier en réduisant la dépendance aux importations de soja et de farine de poisson. En Côte d'Ivoire, les importations annuelles de soja s'élèvent à 141 250 tonnes, ce qui démontre l'enjeu économique de cette alternative.

Les mouches soldats noires offrent une solution économique et écologique, avec un faible impact environnemental. Leur production de biomasse larvaire est peu gourmande en ressources naturelles, notamment en eau et en surface agricole, par rapport aux sources traditionnelles de protéines. De plus, en transformant les déchets d'abattoirs (plumes, sang, boyaux) et autres résidus organiques, cette approche permet de réduire la pollution environnementale et les risques sanitaires associés à la mauvaise gestion de ces déchets. Les larves, riches en protéines (38,5-62,7 %) et en acides gras (14-39,2 %), représentent une alternative de qualité supérieure à la farine de poisson et au soja, tout en étant un complément à l'alimentation des volailles plutôt qu'un aliment principal. Grâce à leurs multiples qualités les mouches soldats noires sont une opportunité économiquement et écologiquement attractive qui peut potentiellement générer de nombreux emplois.

Le projet de ferme-école à Abobo de l'entreprise Bioani, en partenariat avec le District Autonome d'Abidjan et la FAO, illustre le potentiel des MSN pour la filière avicole. Ce projet offre une opportunité de diversification des revenus pour les agriculteurs tout en sensibilisant les acteurs de la filière avicole aux bienfaits des MSN pour l'alimentation des volailles. La réussite de cette initiative repose sur une communication efficace concernant les avantages nutritionnels des larves et une implication renforcée des parties prenantes. La réussite des projets liés aux mouches soldats noires dépend également des conditions climatiques et géographiques. Les régions du sud et de l'ouest de la Côte d'Ivoire, au climat humide et tempéré, sont les plus propices au développement des MSN. De plus, la disponibilité de déchets organiques est un facteur clé pour assurer la viabilité des initiatives d'élevage de ces insectes.

En réduisant les coûts de production, en créant des emplois locaux et en favorisant une agriculture et une aviculture plus durables, cette solution contribue à l'autosuffisance alimentaire du pays et à une gestion plus responsable des déchets.

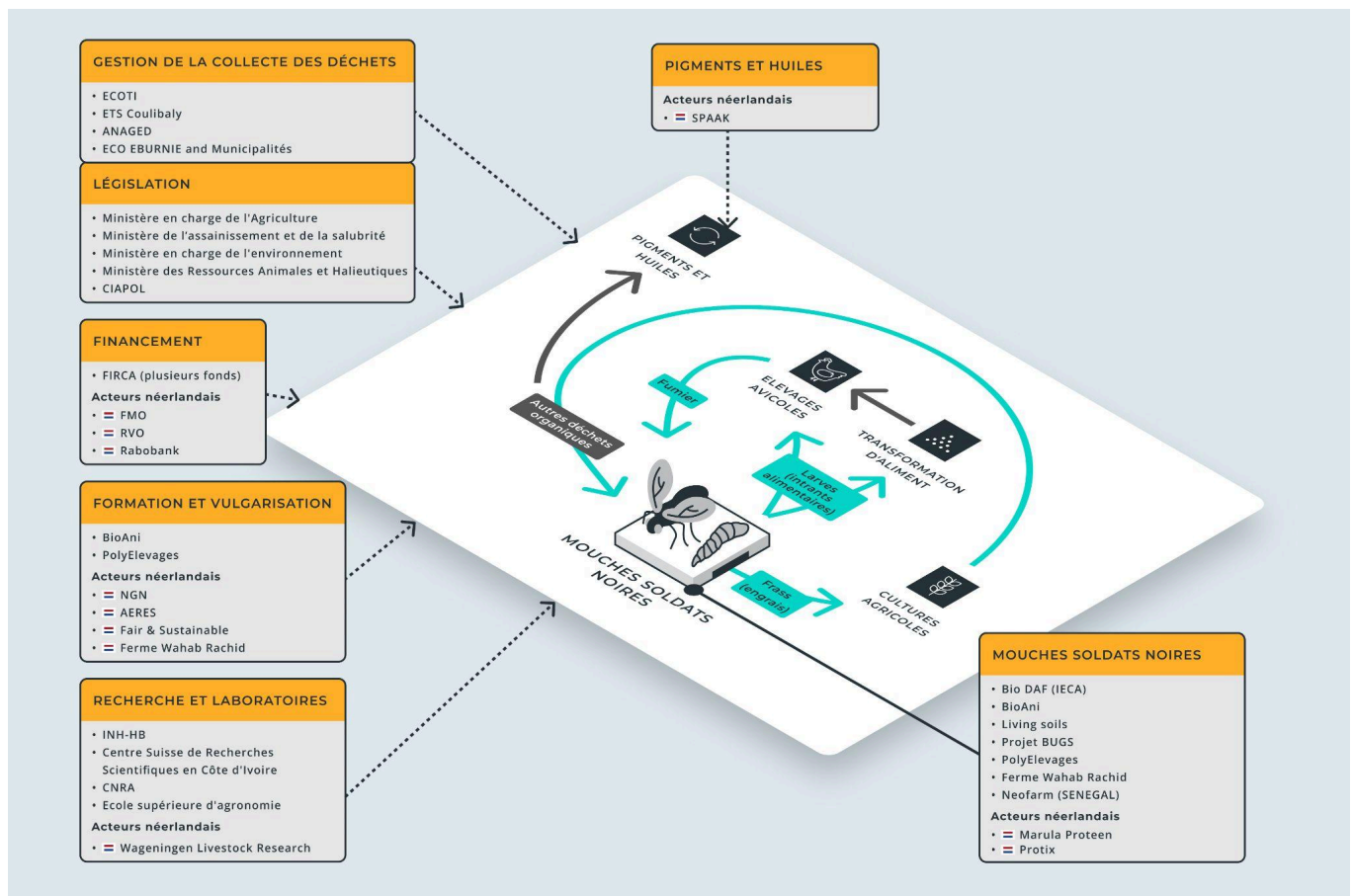


Figure 5: Vision future, cycles et acteurs principaux pour les mouches soldats noires

La figure 5 représente les cycles et principaux acteurs locaux et neerlandais à mettre en action pour implémenter un système durable et circulaire d'élevage et de gestion de mouches soldats noires en Côte d'Ivoire. La suite de cette section explique les rôles de chaque acteur ainsi que les techniques, défis et leviers d'actions qui doivent être prises en compte pour le succès de cette opportunité.

Fonctionnement

Les larves de mouches soldats noires jouent un rôle central dans la conversion de divers résidus organiques en biomasse. Elles consomment une large gamme de résidus, tels que les déchets alimentaires, les excréments animaux et les sous-produits d'abattoir. Ce processus de transformation génère un digestat, un engrais organique riche en nutriments, qui peut être utilisé pour améliorer la fertilité des sols. Le digestat contient une grande quantité de nutriments essentiels tels que l'azote, le phosphore, le potassium, ainsi que d'autres minéraux et oligo-éléments nécessaires à la fertilisation des sols. Comparé aux engrais chimiques, le digestat présente l'avantage d'être un produit écologique et renouvelable, réduisant la dépendance aux fertilisants chimiques, dont la production et l'utilisation peuvent nuire à l'environnement. De plus, l'utilisation du digestat permet de réduire la pollution des sols et des eaux en évitant l'accumulation de produits chimiques dans les écosystèmes.

Le cycle biologique de la mouche soldat noire est holométabolique, comprenant quatre stades distincts : œuf, larve, nymphe et adulte. Les femelles pondent entre 200 et 800 œufs en grappes sur des substrats humides riches en matière organique. Après une période d'incubation de deux à quatre jours, les œufs éclosent, libérant des larves dotées d'une forte capacité de dégradation des déchets organiques. Les larves passent par six stades larvaires avant d'atteindre la maturité, atteignant des tailles allant jusqu'à 27 mm et un poids de 220 mg. Dans un environnement de production contrôlé, elles atteignent la maturité en 8 à 15 jours. Certains acteurs se spécialisent dans l'élevage et la production d'œufs de mouches soldats noires, assurant ainsi un approvisionnement stable aux unités de transformation. Un contrôle strict de la température et de l'humidité est essentiel pour garantir un développement optimal des larves. Il est également nécessaire d'assurer un approvisionnement constant en déchets organiques variés pour garantir un rendement optimal, car l'utilisation exclusive de fumier de volaille est insuffisante pour une alimentation équilibrée des larves.

Plusieurs méthodes permettent d'intégrer les larves de mouche soldat noire dans l'alimentation animale. À une échelle réduite, les larves peuvent être données vivantes aux volailles, ce qui nécessite une distribution immédiate après récolte. Une autre méthode consiste à sécher les larves avant de les incorporer dans les mélanges alimentaires. Le séchage solaire, bien qu'efficace, comporte des risques liés à une mauvaise gestion des conditions de séchage. Le séchage mécanique, quant à lui, nécessite une consommation énergétique plus importante. Une méthode de traitement préférée reste le traitement humide des larves, car elle minimise les risques et la consommation d'énergie, bien qu'elle requiert une expertise plus pointue. Le choix de la méthode dépendra des besoins et contraintes spécifiques de chaque projet.

Pour une mise en place efficace de l'élevage de mouches soldats noires, il est conseillé de commencer avec un investissement modeste afin d'évaluer la rentabilité avant de passer à une échelle plus grande. La mise en place de coopératives pour l'approvisionnement de déchets organiques pourrait faciliter le développement de l'activité et réduire les difficultés liées à l'approvisionnement d'intrants. De plus, bien que la gestion d'une ferme d'insectes nécessite des compétences techniques avancées, de nombreuses tâches au sein de la ferme peuvent être réalisées par des travailleurs moins qualifiés, offrant ainsi des opportunités de création d'emplois à différents niveaux de compétences.

L'exploitation des mouches soldats noires représente une alternative durable et économique pour la gestion des déchets organiques et l'alimentation animale traditionnelle. Grâce à leur capacité à convertir divers résidus en biomasse, elles contribuent à une agriculture plus respectueuse de l'environnement tout en offrant une source de protéines de haute qualité pour l'alimentation animale. Le développement de projets de production de mouches soldats noires doit se faire par étapes, pour tester la viabilité du projet, mais aussi de créer des emplois à différents niveaux de compétences, tout en optimisant les méthodes de traitement des larves pour une production optimale. La production de digestat, en particulier, est un atout majeur dans cette démarche, car elle permet de produire un engrais organique naturel qui contribue à la fertilisation durable des sols, réduisant ainsi l'impact environnemental des pratiques agricoles conventionnelles.

Études de cas — Entreprise néerlandaise produisant des MSN

Comme pour le compostage, le développement des mouches soldats noires peut être enrichi par des coopérations internationales, notamment avec des entreprises néerlandaises disposant d'une expertise avancée dans ce domaine. Les Pays-Bas sont très actifs dans la recherche et le développement de solutions de mouches soldats noires.

Une collaboration permettrait de renforcer les compétences locales grâce au transfert de savoir-faire et à la valorisation de l'expérience acquise dans des projets déjà réalisés. Elle pourrait également favoriser l'émergence d'une filière durable et performante, au bénéfice tant des acteurs locaux que de leurs homologues néerlandais.

NGN

New Generation Nutrition (NGN), utilise l'élevage de la mouche soldat noire pour lutter contre le gaspillage alimentaire et produire des aliments durables pour la volaille. Ce travail soutient une économie circulaire en transformant les déchets organiques en produits à base d'insectes à haute teneur en protéines pour les éleveurs de volaille locaux. En Colombie et au Nigéria, NGN dirige Insects4Feed - Impact Clusters, qui œuvre à renforcer les capacités régionales en élevage de MSN avec des partenaires locaux pour servir les producteurs de volaille. Au Nigeria, ils coordonnent et conseillent plusieurs projets, notamment des initiatives qui valorisent des sous-produits organiques pour l'alimentation des volailles, ce qui permet de réduire les coûts tout en améliorant la qualité des aliments. Au Ghana, ils collaborent avec TNO et West African Feeds sur un système d'élevage d'insectes visant à réduire les déchets, à produire des aliments pour volaille et à créer des emplois pour les femmes et les jeunes. NGN travaille également au Kenya avec l'association des producteurs d'insectes et aux Pays-Bas, où ils ont co-développé l'agenda national du secteur des insectes et co-fondé le réseau NIK pour les entrepreneurs. Dans le cadre de ses projets, NGN a formé plus de 500 agriculteurs et soutenu plus de 150 parties prenantes locales dans l'utilisation des MSN en tant que solution d'alimentation circulaire et rentable, stimulant la productivité de la volaille et soutenant une agriculture résiliente face au changement climatique.

Défis et leviers d'actions

Formation et maîtrise technique

La formation technique des acteurs constitue un levier clé pour assurer la maîtrise du processus de production des larves de mouches soldats noires. Une sensibilisation accrue est nécessaire afin de favoriser l'adoption des larves dans l'alimentation animale et d'adapter les formulations aux différentes phases d'élevage. Pour structurer un écosystème solide autour de cette filière, un programme de formation destiné aux différentes parties prenantes doit être mis en place. Celui-ci permettra de diffuser les bonnes pratiques, d'optimiser les procédés de séchage et d'extraction d'huile des larves, et d'assurer la qualité du produit final. L'identification d'experts locaux capables de d'accompagner les acteurs sur le terrain est indispensable, des entreprises telles que Bioani et PolyElevages ont déjà initié des projets d'élevage de MSN et constituent une ressource précieuse pour le partage d'expérience et la formation d'autres parties prenantes. Par ailleurs, des collaborations internationales, notamment avec les Pays-Bas, peuvent favoriser l'échange d'expertises et le développement technologique. Des missions dans ce pays pourraient faciliter l'accès à des équipements spécifiques, à des réseaux professionnels et à des financements sectoriels, via des agences telles que RVO. Cette formation est importante particulièrement lorsqu'il s'agit du traitement du fumier, utilisé pour nourrir les larves, qui doit être contrôlé, car certains substrats nécessitent un prétraitement avant leur introduction dans le processus de production.

Des entreprises néerlandaises telles que New Generation Nutrition (NGN), spécialisées dans l'élevage d'insectes, accompagnent les porteurs de projets souhaitant développer des élevages de mouches soldats noires. Déjà présentes en Colombie, au Nigéria, au Ghana et au Kenya, elles peuvent aussi intervenir en Côte d'Ivoire, en proposant à la fois des formations et un appui technique. D'autres structures néerlandaises, comme AERES, disposent également des compétences nécessaires pour faciliter l'implantation de cette filière dans le pays. Des entreprises comme Fair & Sustainable proposent du conseil sur ce sujet, et ont mis en place une ferme de MSN au Kenya, ils pourraient être un partenaire utile pour la mise en place de cette solution en Côte d'Ivoire.

Infrastructure et approvisionnement

La logistique représente un défi majeur, en particulier pour le transport des déchets vers les fermes d'insectes et l'acheminement des larves transformées vers les exploitations avicoles. Les entretiens menés lors de cette étude ont permis d'identifier la proximité entre les sites de production d'insectes et les fermes avicoles comme un facteur déterminant dans le succès des initiatives de mouches soldats noires. Une étude de faisabilité doit être menée afin de définir les emplacements stratégiques des infrastructures et d'optimiser les flux entrants et sortants. L'identification de sites de production adaptés constitue une condition essentielle au développement de la filière, en tenant compte des conditions climatiques favorables à l'élevage des MSN. L'approvisionnement en matières premières repose sur un accès facilité et diversifié aux déchets organiques, garantissant ainsi un flux constant et optimal de substrats pour la production larvaire.

Afin d'assurer un débouché commercial pour la filière, il est nécessaire d'identifier des acheteurs en aval, à la fois pour le digestat utilisé comme engrais, que pour les larves utilisés dans l'alimentation, notamment dans la filière avicole. L'intégration d'infrastructures et de réseaux reliant les fermes d'élevage d'insectes, les producteurs d'engrais et les exploitations avicoles est primordiale pour optimiser les synergies et fluidifier les interactions entre les différents acteurs.

Les expériences déjà menées en Afrique de l'Ouest montrent que les unités de production de petite échelle sont souvent plus adaptées, offrant une meilleure flexibilité opérationnelle et un contrôle accru de la qualité. Ces structures réduisent les besoins de prétraitement des déchets et limitent les complications logistiques. Les modèles à grande échelle rencontrent des difficultés liées à la collecte et au transport des déchets, ainsi qu'à la distribution des produits finis. Les coûts de production élevés et la faible compétitivité des volumes produits compliquent l'intégration de ces systèmes dans la chaîne d'alimentation animale industrielle.

Financement et viabilité économique

La recherche de financements, tant publics que privés, est un levier essentiel pour le développement des infrastructures et la formation des acteurs impliqués dans la production de mouches soldats noires. Afin de favoriser l'adoption de cette technologie innovante, il est nécessaire de mettre en place des mécanismes de financement incitatifs, tels que des crédits agricoles spécifiques ou des subventions d'État, qui soutiendront les investissements dans cette filière. Le Fonds Interprofessionnel pour la Recherche et le Conseil Agricoles (FIRCA) pourrait être en mesure de financer ces initiatives. Des partenariats avec des institutions internationales et des investisseurs du secteur de l'économie circulaire représentent également une voie stratégique pour garantir la durabilité financière du projet. Aux Pays-Bas, comme pour le compostage, la Société néerlandaise de financement du développement (FMO), les acteurs publics comme

RVO (l'Agence néerlandaise pour l'entreprise,) et les banques comme Rabobank peuvent permettre d'obtenir des financements pour ces projets innovants.

Ces partenariats permettent de mobiliser des fonds et d'exploiter des ressources externes, assurant ainsi la pérennité et l'expansion de l'industrie. La mise en place de subventions pourrait jouer un rôle déterminant dans l'expansion de la filière des mouches soldats noires. Ce soutien financier, couplé à des mécanismes de subventions ciblées, encouragerait l'adoption à grande échelle de la technologie, tout en réduisant les risques financiers pour les investisseurs et les producteurs.

De plus, une politique fiscale adaptée, incluant une taxation sur les produits chimiques importés et une exonération fiscale pour les productions locales, favoriserait la viabilité économique de cette activité. Cette approche incitative stimulerait les investissements dans des pratiques durables et encouragerait la production locale, réduisant ainsi la dépendance aux intrants importés.

Les coûts d'investissement et d'exploitation restent un obstacle pour le développement de la filière. La mise en place de fermes de mouches soldats noires à grande échelle nécessite des investissements importants, notamment pour le traitement des déchets et la production de larves. En outre, la difficulté à garantir une qualité constante de la production complique la prévision des résultats et rend difficile l'obtention de financements traditionnels. Il est donc crucial d'attirer des acteurs financiers plus axés sur l'innovation et prêts à financer des projets expérimentaux ou à petite échelle. À petite échelle, les avantages financiers sont apparents, car l'utilisation de larves permettrait de réduire les coûts de nourriture de 40 % en complétant les intrants alimentaires traditionnels.

La production de farine de mouches soldats noires pour l'alimentation animale présente un défi majeur en termes de coût de production. Bien que cette alternative protéique soit plus durable que les importations de soja par exemple, elle demeure plus coûteuse que les sources traditionnelles comme le soja, qui reste bon marché. Les frais de production élevés rendent difficile la compétitivité. Cela explique pourquoi la production d'insectes pour l'alimentation animale n'est pas encore une solution couramment adoptée par les fabricants d'aliments pour animaux.

En revanche, le digestat des mouches soldats noires peut être utilisé de manière bénéfique pour la production d'énergie et d'engrais et permet la réduction des coûts de production. Une des grandes potentialités du modèle des mouches soldats noires réside dans la valorisation des déchets organiques. Les coûts associés à la gestion des déchets, notamment ceux provenant des abattoirs ou des industries agroalimentaires, peuvent être réduits grâce à l'utilisation des larves, et le digestat peut être vendu. L'intégration du digestat dans le modèle économique des mouches soldats noires est ainsi essentielle pour maximiser la rentabilité et l'impact environnemental positif de cette filière. En combinant des stratégies de financement appropriées, des incitations fiscales, et une gestion optimisée des coûts de production, il est possible de rendre cette industrie plus accessible et viable. Toutefois, le succès de ce modèle nécessitera une approche progressive, commençant par de petites initiatives à faible investissement, tout en cherchant à maximiser les retours sur investissement à mesure que la filière se développe et devient plus mature.

Cadre institutionnel et stratégique

Dans le cadre du développement de la pratique des mouches soldats noires, il est essentiel de maintenir une dynamique de recherche et d'expérimentation, afin d'adapter cette solution aux spécificités locales. En tant que pratique encore relativement nouvelle et en constante évolution, il est crucial de continuer la recherche pour permettre non seulement de valider les résultats obtenus, mais également de faire face aux défis spécifiques rencontrés dans le contexte local.

Des acteurs clés locaux tels que l'INP-HB, le Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire, le CNRA, et l'École Nationale Supérieure d'Agronomie (ENSA) jouent un rôle central dans cette démarche. Ils contribuent à la mise en œuvre de projets pilotes, l'analyse des données collectées et la formulation de recommandations pratiques pour l'adaptation de la solution aux besoins du terrain. Aux Pays-Bas, des institutions comme Wageningen University and Research peuvent également apporter leur expertise. L'objectif est d'encourager la poursuite des recherches pour perfectionner cette technologie et améliorer son efficacité et son impact. Cela inclut, par exemple, l'identification des meilleures pratiques de nutrition pour les mouches et les solutions les plus adaptées à l'utilisation des larves dans l'alimentation animale.

Un autre aspect fondamental du cadre institutionnel réside dans la législation. Il est impératif que les textes législatifs ne deviennent pas des freins à son développement. En particulier, la réglementation doit permettre de nourrir les mouches avec du fumier, et autoriser l'utilisation des larves comme alimentation pour les animaux, notamment les poules et poulets. Ainsi, il est essentiel que les discussions législatives soient menées de manière inclusive et collaborative, avec la participation des acteurs locaux du secteur agricole ainsi que les différentes institutions publiques tels que le Ministère en charge de l'Agriculture, le Ministère de l'Hydraulique, de l'Assainissement et de la Salubrité, le Ministère de en charge de l'Environnement, le Ministère des Ressources Animales et Halieutiques, ainsi que le CIAPOL. Ces acteurs, publics, privés et sociaux doivent être impliqués activement dans la définition de politiques et de normes qui favorisent le développement de l'industrie des mouches soldats noires, tout en garantissant un cadre légal qui respecte les normes environnementales et sanitaires.

BUSINESS CASE - COTE D'IVOIRE

Mouches soldats noires

<p>Description du modèle</p> <p>Les larves de mouches soldats noires, en se nourrissant de résidus avicoles et agricoles, les transforment et les valorisent. Cette transformation génère du frass qui peut être utilisé comme engrais organique.</p> <p>Les larves des MSN constituent également une source de protéines de haute qualité pour l'alimentation animale, notamment des volailles.</p>	<p>Marché</p> <p>Les éleveurs de volailles sont des clients privilégiés pour la vente de larves et d'intrants alimentaires à base de larves. Ces larves peuvent être utilisées dans d'autres élevages tels que la pisciculture. Le frass peut être vendu aux agriculteurs, fleuristes et organisations de producteurs qui distribuent à leurs membres.</p> <p>Cette solution répond à une demande croissante et permet de limiter la dépendance aux importations d'engrais chimiques (~570 kilotonnes en 2021), ainsi que pour les sources de protéines comme le soja. La production locale reste limitée alors qu'il est estimé qu'au moins 500 000 tonnes de fumier sont produites chaque année.</p>
<p>Analyse des risques</p> <ul style="list-style-type: none"> → Formation: besoins de compétences techniques. → Rentabilité: Bonne sur la production d'engrais, plus compliquée à équilibrer pour la production d'aliments. → Logistique: la mise en place doit se faire dans des zones stratégiques où matières premières, sites de production et acheteurs sont à proximité. → Conditions climatiques: Besoin d'un climat humide et tempéré 	<p>Atténuation des risques</p> <ul style="list-style-type: none"> → Investissements dans la formation. → Travail avec les autorités fiscales pour garantir un prix compétitif. → Production à petite échelle pour garantir une meilleure flexibilité opérationnelle et un contrôle accru de la qualité. → Instruments de financement: FIRCA, RVO, FMO. → Les régions du sud et de l'ouest de la Côte d'Ivoire sont les plus propices.
<p>Intérêt économique</p> <p>Les coûts liés au traitement des déchets sont remplacés par une valorisation en produit commercialisable.</p> <p>Création d'emplois dans une filière innovante</p> <p>Ce modèle permet le développement d'un nouveau marché et d'une activité économique complémentaire pour les éleveurs, ainsi qu'une réduction de la dépendance aux engrais et intrants alimentaires, dont les prix sont élevés et volatils.</p>	<p>Coûts</p> <p>Des investissements en infrastructure et en foncier sont nécessaires. La transformation des larves (séchage) est la plus coûteuse, certaines méthodes comme le traitement humide limitent les coûts mais demandent une expertise pointue.</p> <p>Les frais logistiques pour la collecte des déchets organiques et l'approvisionnement des élevages sont aussi à prendre en compte.</p> <p>Un dimensionnement adapté aux réalités locales permet de maîtriser les coûts.</p>
<p>Acteurs locaux</p> <ul style="list-style-type: none"> • BioDAF • Bioani • Living Soils • PolyElevages • Projet BUGS • Ferme Wahab Rachid 	<p>Acteurs néerlandais</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marula Proteen • Fair & Sustainable • NGN • Protix

CONCLUSION

La transition vers une économie circulaire dans la filière avicole ivoirienne constitue à la fois une réponse aux enjeux environnementaux et une opportunité stratégique pour renforcer la résilience du secteur tout en stimulant l'innovation entrepreneuriale. Parmi les solutions identifiées, la valorisation du fumier et l'élevage de mouches soldats noires apparaissent particulièrement prometteurs pour favoriser l'émergence de nouveaux modèles économiques qui diversifient les revenus des aviculteurs et améliorent la santé humaine et environnementale.

Cette étude a permis d'identifier les leviers et barrières à l'implémentation de ces solutions. Afin de concrétiser leur mise en place, nous suggérons d'élaborer des projets pilotes et de construire sur les projets existants en suivant les points déjà relevés dans ce rapport. Comme il a été présenté, ces solutions ne sont pas universelles, et leur mise en place doit s'inscrire dans une réflexion et une adaptation au contexte local. Pour garantir la viabilité des solutions mises en place, il est donc recommandé de mener des études de marché plus spécifiques.

Par ailleurs, bien que cette étude se concentre sur deux solutions spécifiques, d'autres pistes évoquées en début de rapport — telles que la gestion environnementale des élevages, l'amélioration du bien-être animal, la valorisation d'autres déchets ou encore la production locale d'intrants — méritent aussi d'être étudiés d'avantage. Il serait donc pertinent de mener des analyses approfondies sur ces aspects afin d'élargir le champ des opportunités pour une transition durable du secteur.

ANNEXE

Participants aux entretiens

Acteurs locaux:

Entretien	Nom	Rôle et organisation	Opportunité
1	Bernadette Goualie G.	Enseignante-Chercheur, UFHB	Valorisation du fumier par compostage
2	Stéphane Yao	Business Developer biomass & biochar, LONO	
3	Fatogoma Diarra	Sécretaire Exécutif de l'Union des Aviculteurs de Côte d'Ivoire	
4	Yves Kouame	Sécretaire Permanent de l'ANAVICI	
5	Sayouba Sawadogo	DG, Magic Eco	
6	Thibault Guille	DG, Bioani	
7	Thibault Guille	DG, Bioani	Utilisation de mouches soldat noir
8	Fatoumata Kone	Sous-directrice Qualité et Amélioration Génétique à la Direction de l'Aquaculture	
9	Bernadette Goualie G.	Enseignante-Chercheur, UFHB	
10	Milan Augustin	DG, PolyElevages	
11	M. Ouarrara	SP de l'IPRAVI	Production locale d'intrants alimentaire avec agroécologie

Acteurs néerlandais:

Entretien	Nom	Role et organisation	Opportunité
1	Marian Peters Natalia Naranjo Guevara	CEO, NGN Project manager, NGN	Mouches soldats noires
2	Tommie Hooft	CEO, Marula Proteen	
3	Twan Engelen	DG, Angel Eggs	Production locale d'OAC
4	Julius de Jung	Managing director, CircuWorld	Valorisation du fumier par compostage
5	Noel N'Guessan	Co-fondateur, Lono	
6	Joep van den Broek	Fondateur et Directeur, Resilience BV	Production locale d'intrants alimentaire avec agroécologie
7	Teus Korevaar et Josje Hakker	Aeres Training Centre	Toutes
8	Lisanne Oskam, Mark Bos et Cedric van Oene	Q-Point et HollandDoor	