

WORKING PAPER

PROJET SANTE DES PLANTES

Processus d'innovation bio-fertilisants dans les systèmes de production du cacao en Côte d'Ivoire

Auteurs : TRAORÉ K.L.E.¹, TEMPLE L.^{2,3}, ANGBO-KOUAKOU E.¹, FOSSOU K.R.,¹

⁽¹⁾ Ecole Supérieure d'Agronomie, INP-HB, Yamousoukro, Côte Ivoire

⁽²⁾ CIRAD, UMR INNOVATION, F-34398, Montpellier, France

⁽³⁾ INNOVATION, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE, Institut Agro, Montpellier France

2024

Ce travail a été financé par le projet PRETAG dans le cadre de l'initiative financée par la Fondation Agropolis et la Fondation FARM. L'initiative est portée par par le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), France, en collaboration avec l'INHPB et l'AVSF en Côte d'ivoire.

Document sous licence libre Creative Commons





Institut National Polytechnique
Félix HOUPHOUËT-BOIGNY



TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES	1
AVANT-PROPOS.....	3
RÉSUMÉ.....	3
LISTES DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	4
INTRODUCTION.....	5
CHAPITRE 1 : CONTEXTE DES BIO-INTRANTS DANS LA CACAOCULTURE	7
1.1.1 Bio-intrants : biofertilisants et biopesticides.....	7
1.1.2 Importance du cacao en Côte d’Ivoire	8
1.1.3 Innovations biofertilisant à partir du microbiome.....	8
CHAPITRE 2 : MÉTHODOLOGIE	10
2.1 Collecte de données secondaires par la recherche documentaire	10
2.2 Méthode de collecte de données primaires.....	10
2.2.1 Zone d’études et choix de la population cible.....	10
2.2.2 Echantillonnage des acteurs des bio-intrants	11
2.2.3 Entretiens semi-directifs.....	11
2.2.4 Observations participatives aux ateliers-forums	12
2.3 Traitements des données.....	13
2.3.1 Grilles d’analyses des données primaires et secondaires	13
2.3.2 Synthèse des observations participatives aux ateliers-forums	13
2.4 Analyses des données	13
2.4.1 Méthode de conception du chronogramme historique	13
2.4.2 Méthode de conception du système-acteur d’innovation bio-intrants	13
2.4.3 Méthode d’analyse du niveau d’innovation des biofabriques	14
2.4.4 Méthode de comparaison : engrais artisanaux et engrais industriels	15
2.4.5 Méthode d’analyse descriptive.....	15
2.4.6 Méthode de hiérarchisation des verrous d’adoption de bio-intrants	15
3.1 chronogramme d’introduction des bio-intrants	17
3.1.1 Chronogramme d’évolution des bio-intrants en Côte d’Ivoire.	17

3.1.2	Programme de production de cacao certifié "bio" (2016).....	19
3.1.3	Création de l'entreprise LONO (2016)	19
3.1.4	Projet Certibio Nitidae (2018).....	20
3.1.5	Promotion du bio compost associe aux champignons micorhiziens sur maïs....	20
3.1.6	Programme Equité (2021-2023).....	20
3.2	Cartographie du système-acteurs de l'innovation sur les bio-intrants.....	23
3.2.1	« Services publiques et Agences de coopération internationales ».....	23
3.2.2	Composante : « Recherche et innovation ».....	23
3.2.3	Composante « Formation »	24
3.2.4	Composante « Entrepreneuriale »	24
3.2.5	Modèle d'innovation des coopératives de la SCEB et de la CAMAYE	27
3.3	Analyse financière de bio-intrants locaux & importés	28
3.3.1	Analyse comparative coût de production du Bokashi 2021/2023.....	28
3.4.	modes d'adoption des bio-intrants par les producteurs SCEB et CAMAYE	32
3.4.1.	Profil des producteurs de cacao biologique de la SCEB et de la CAMAYE	32
3.4.2.	Niveau d'adoption des bio-intrants par les producteurs enquêtés.....	34
3.5.	Analyse des verrous et leviers à l'adoption des bio-intrants par les producteurs.....	38
3.5.1.	Analyse de verrous d'adoption des bio-intrants par les producteurs	38
3.5.2.	Leviers à l'adoption des bio-intrants par les producteurs de cacao biologiques	41
CONCLUSION		43
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES		44
ANNEXES		46

AVANT-PROPOS

Ce document de travail est une synthèse d'un mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme d'Agronomie Approfondie à l'École Supérieure d'Agronomie de l'INP-HB le 18 Décembre 2023.

RÉSUMÉ

Le marché des bio-intrants basés sur les fonctionnalités des micro-organismes est en croissance rapide, ces intrants étant une alternative potentielle aux intrants chimiques de synthèse pour la transition agroécologique. Si dans de nombreux pays en Amérique Latine leur production et usages font l'objet de dynamiques sociétales, entrepreneuriales et politiques fortes, en revanche en Côte d'Ivoire leur adoption est émergente. Par une analyse des conditions expérimentales dans les systèmes de production de cacao de Côte d'Ivoire nous caractérisons les verrous principaux à leur production et leurs usages. Nous mobilisons les données d'enquêtes, des entretiens semi-directifs avec des institutions impliquées (10), des bio fabriques (11) et des producteurs de cacao bio (50). Les résultats préliminaires ont été mis en débat dans l'organisation d'ateliers-forums avec plus de 50 participants. Ces résultats retracent la trajectoire d'émergence des bio-intrants en Côte d'Ivoire par différents projets et programmes. Ils cartographient les principaux acteurs mobilisés. Ils situent et hiérarchisent les principaux verrous à un changement d'échelle de leurs adoptions.

Mots clés : bio-intrants, innovations, verrous, adoption, cacao, Côte d'Ivoire, innovation, une santé.

LISTES DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AFD	:	Agence Française de Développement
ANADER	:	Agence Nationale de Développement Rural
AVSF	:	Agronome et Vétérinaire Sans Frontière
BCEAO	:	Banque Centrale des États de l’Afrique de l’Ouest
CAMAYE	:	Coopérative Mawoubê de Yéré Yéré
CEDEAO	:	Communauté Economique Des Etats de l’Afrique de l’Ouest
CNRA	:	Centre National de Recherche Agronomique
ESA	:	École Supérieure d’Agronomie
FAO	:	Food And Agriculture Organization
GCEA	:	Gestion Commerce et Économie Appliquée
ICCO	:	International Cocoa Organization
IRAT	:	Institut de Recherche Agronomique Tropical
INADES	:	Institut Africain pour le Développement Économique et Social
MEDD	:	Ministère de l’Environnement et de Développement Durable
MEMINADER	:	Ministère d’Etat Ministère de l’Agriculture et du Développement Rural
OCDE	:	Organisation de Coopération et de Développement Economiques
ODD	:	Objectifs de Développement Durable
ONG	:	Organisation Non Gouvernementale
PIB	:	Produit Intérieur Brut
PND	:	Plan National de Développement
PNIA 2	:	Programme National d’Investissement Agricole de Deuxième Génération
PPP	:	Partenariats Public-Privé
SCEB	:	Société Coopérative Équitable du Bandama
SSIA	:	Système Sectoriel d’Innovation Agricole
SODERIZ	:	Société D’Exploitation de Produits Agricoles et Rizicoles
UFHB :	:	Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY

INTRODUCTION

Les micro-organismes (virus, champignons, bactéries) sont considérés comme de nouvelles ressources stratégiques pour l'innovation agricole afin d'améliorer la productivité agricole en réduisant l'usage d'intrants chimiques. Ces micro-organismes sont l'objet de nombreuses recherches fondamentales et appliquées notamment dans l'agriculture tropicale. La transformation des résultats de recherche sur les micro-organismes en innovation au niveau des agriculteurs, leurs organisations et les entreprises est en revanche peu documentée. Dans un référentiel d'économie de l'innovation (Schumpeter), la réalisation de l'innovation à partir de nouvelles connaissances (ici sur les micro-organismes) peut se faire soit par deux mécanismes. D'abord dans l'invention de nouveaux produits en termes d'intrants : biopesticides, biofertilisants qui vont remplacer les anciens intrants chimiques trop critiqués pour leurs impacts sur la santé (humaine, écosystème, animaux).

Ensuite dans l'invention de nouveaux procédés (qui correspondent en agriculture aux pratiques culturales). On active la connaissance sur les microorganismes, leurs usages au niveau des agriculteurs et de leurs conseillers qui peuvent alors améliorer la gestion de leur fonctionnalité d'usages par des changements de pratiques (associations, rotations, travail du sol, nouvelles variétés..)

Si ces deux mécanismes ont des gouvernances différentes dans les phases d'émergence de l'innovation, ils tendent cependant à s'hybrider dans les phases d'expérimentation, d'implémentation, de diffusion et de consolidation qui séquent la trajectoire d'un processus d'innovation. Une hypothèse de la littérature sur l'innovation en agriculture est que ce processus d'innovation est spécifique aux filières c'est-à-dire aux configurations d'acteurs et technologies structurées par un produit agricole (cacao, banane... etc.)

Dans le cadre d'un projet de recherche sur la Santé des plantes associant diverses institutions et soutenu par la fondation Agropolis et l'initiative Pretag, l'objet de de cette étude est de révéler comment se structure le processus d'innovation sur les micro-organismes en Côte d'Ivoire en se polarisant sur les productions de cacao et de banane plantain qui leur est fréquemment associées. La question posée est comment sont utilisés les micro-organismes et les connaissances sur les microorganismes pour innover sur la santé des plantes du cacao et de la banane plantain en Côte d'Ivoire ?

Le cadre méthodologique utilisera un référentiel d'analyse en terme de système d'innovation. Ce cadre d'analyse conduit à préciser les objectifs opérationnels suivant :

Un premier objectif est une cartographie du système acteur impliqué dans l'invention, l'expérimentation, la production, la vente de nouveaux intrants (biopesticides, biofertilisants) et de nouvelles pratiques agronomiques utilisant des micro-organismes.

Un deuxième objectif sera de représenter par un chronogramme historique les conditions d'émergence d'innovations basées sur ces micro-organismes. Ce chronogramme devra mettre en exergue la chronologie d'une part de projets, programmes qui documentent les processus d'innovation liés aux micro-organismes. D'autre part, il s'agira de révéler les cadres institutionnels (lois, normes, subventions, interdictions...) qui régulent les opportunités et contraintes macro-institutionnelles permettant de passer de situations d'expérimentation à des situations d'adoptions à de plus larges échelles des innovations attendues.

Un troisième objectif sera enfin de caractériser les verrous à l'activation d'innovations en terme de biofertilisants en Côte d'ivoire à partir des études de cas référencées.

Ainsi, afin de caractériser les processus d'innovations liés aux micro-organismes en cours dans les systèmes de production des cacaoyers en Côte d'Ivoire nous, proposons successivement de :

- dresser un chronogramme historique des projets et programmes réalisés,
- caractériser le système-acteurs impliqués dans la valorisation des bio-intrants ;
- évaluer le niveau d'adoption des innovations basées sur les microorganismes du sol.
- identifier et hiérarchiser les verrous et leviers d'adoption de ces innovations

Dans la suite du document, le chapitre 1 précisera le contexte des biointrants dans la cacao-culture, le deuxième chapitre exposera l'approche méthodologique de l'étude et enfin, le troisième chapitre est dédié aux principaux résultats de cette étude pionnière en Côte d'Ivoire.

CHAPITRE 1 : CONTEXTE DES BIO-INTRANTS DANS LA CACAOCULTURE

Différentes prévisions entrepreneuriales convergent pour constater la croissance exponentielle du marché mondial des engrais organiques qui serait passé de 4,5 Milliards de \$ en 2019 à une estimation de 12,6 Milliards en 2024 et pourrait atteindre 16, 2 Milliards d'ici 2030. Cette croissance est pour partie attribuée à la demande croissante de terres agricoles biologiques à l'échelle mondiale liée à l'augmentation de la demande en produits biologiques en Europe et en Amérique du Nord. Elle est aussi reliée à l'extension des modes de production agroécologiques qui permettent de réhabiliter les rendements sur des terres épuisées par l'intensification chimique ou aux besoins d'autoproduction d'intrants dans des agricultures familiales, communautaires ayant peu recours aux marchés. Elle répond en Afrique à des besoins d'accroissement des rendements pour répondre aux enjeux quantitatifs de réalisation de la sécurité alimentaire que pose la croissance démographique, les engrais dont les engrais organiques sont une composante étant un vecteur incontournable de cet accroissement.

La Côte d'Ivoire, premier producteur de cacao mondial, est également interpellée par la nécessité de rendre compatible la compétitivité de sa spécialisation internationale et la diversification de son agriculture horticole et vivrière pour faire face aux demandes alimentaires qui s'urbanisent. Ces deux polarités (cacao-vivriers) structurent symétriquement deux opportunités complémentaires. La première est posée par la demande d'engrais organiques pour répondre à la demande intérieure de produits biologiques dans l'horticulture péri-urbaine et sur des niches d'exportations concernant le cacao biologique. La deuxième opportunité est le volume de déchets organiques par les cabosses (coques) de cacao. Ces déchets sont aujourd'hui non seulement perdus car peu valorisés par d'autres usages mais en sus, leur stockage malencontreux dans les plantations cacaoyères accroît la pression sanitaire et d'usages de pesticides. Une source de production de ces biofertilisants pouvant mobiliser l'usage de microorganismes efficaces tels que les champignons mycorhiziens arbusculaires (CMA), les bactéries fixatrices d'azote et solubilisatrices de phosphore locaux (Ray et al., 2020).

1.1.1 Bio-intrants : biofertilisants, biopesticides et biostimulants

Les bio-intrants agricoles se définissent comme des substances biologiques, qu'il s'agisse de macro- ou de micro-organismes, de dérivés ou d'extraits de plantes, appliquées dans le cadre des activités agricoles. Ces intrants se répartissent globalement en trois catégories distinctes : les produits de contrôle biologique ou biopesticides, les biofertilisants et les biostimulants. Un biofertilisant est ainsi défini comme « une substance qui contient des micro-organismes vivants qui, lorsqu'ils sont appliqués sur les graines, la surface des plantes ou le sol, colonisent la rhizosphère ou l'intérieur de la plante et favorisent la croissance en augmentant l'apport ou la disponibilité de nutriments primaires à la plante hôte » (Atieno et al., 2020). Les biopesticides ou pesticides biologiques sont des substances chimiques et des agents antiparasitaires issus de sources naturelles comme des bactéries, des champignons, des plantes, des animaux, des virus et des minéraux. Ainsi, les biopesticides sont présents sous plusieurs formes à savoir les biopesticides microbiens (champignons, virus, bactéries), les biopesticides végétaux (extraits de plantes, graines, huile végétale, incorporations végétales), les biopesticides animaux (les prédateurs biologiques, les sémio-chimiques) etc. (Olson, 2015 & Davel et al., 2014). Quant aux biostimulants, ce sont des produits ayant un effet stimulant sur la croissance et le développement de la plante, susceptibles de provoquer

une réaction de défense dans la plante, donc potentiellement protecteur des cultures vis-à-vis des maladies, des ravageurs ou des conditions adverses (<https://www.agrireseau.net/>).

1.1.2 Importance du cacao en Côte d'Ivoire

La Côte d'Ivoire est le premier producteur mondial de cacao, avec en moyenne sur les dix dernières années à 1,4 million de tonnes, représentant aujourd'hui un peu plus de 40 % des parts du marché mondiale avec une production de 2,4 millions de tonnes de fèves de cacao (Figure 1) (Kouassi, 2023). La culture de cacao occupe plus de 600 000 petits producteurs .

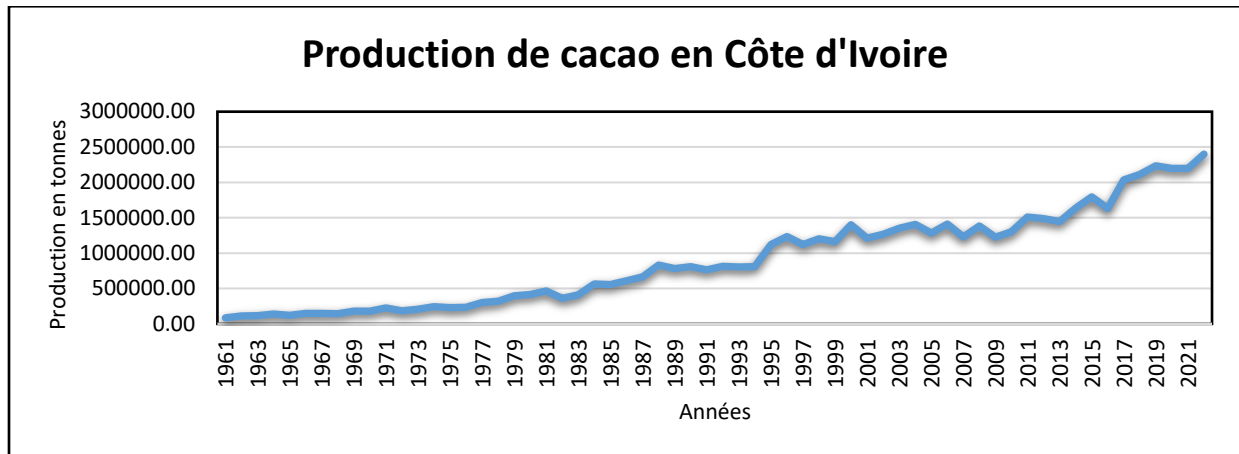


Figure 1: Évaluation de la production de cacao en Côte d'Ivoire de 1961 à 2021 (FAOSTAT 2021 & Kouassi, 2023)

Le marché du cacao biologique en Côte d'Ivoire est estimé à 0,5% de la production totale, alors que la demande en cacao biologique augmente à un rythme très soutenu. Le cas spécifique des biofertilisants est présenté ci-après.

1.1.3 Innovations de type biofertilisant à partir du microbiome.

1.1.3.1 Composition des biofertilisants.

Les micro-organismes, principalement les fixateurs d'azote, les solubilisateurs de phosphate et les mycorhizes, sont les principales sources de biofertilisants. Les micro-organismes utilisés pour la fabrication de biofertilisants sont les bactéries appartenant aux genres tels que *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, les bactéries photosynthétiques, les bactéries fixatrices d'azote, les champignons mycorhiziens arbusculaires, *Trichoderma* et les levures (Ray et al., 2020).

1.1.3.2 Les biofertilisants comme préparation microbienne

Les biofertilisants ont montré un grand potentiel en tant que source renouvelable et respectueuse de l'environnement de nutriments pour les plantes. Les biofertilisants sont prêts à l'emploi et utilisés comme formulation vivante de micro-organismes bénéfiques. Lorsqu'ils sont aux graines, racines ou sols, ils mobilisent la disponibilité et l'utilité des micro-organismes et améliorent ainsi la santé du sol. Leur mode d'action diffère et peut être utilisé seul ou en combinaison (Patil & Solanki, 2016 & Suman et al., 2022). En général, ces préparations microbiennes ont la capacité de mobiliser les éléments nutritifs des plantes dans le sol d'une forme inutilisable à une forme utilisable par le biais d'un processus biologique (Atieno et al., 2020). Pour une application facile, les biofertilisants sont conditionnés dans un support approprié tel que le lignite ou la tourbe. Le transporteur joue également un rôle important dans le maintien d'une durée de conservation suffisante (Singh et al., 1999).. Les biofertilisants utilisés dans les cultures naturellement donnent non seulement un meilleur

rendement, mais sont également inoffensifs pour les humains et conduisent à un meilleur développement économique durable pour les agriculteurs et leur pays (Mishrat Dash, 2014). En Côte d'Ivoire, l'ampleur de la fabrication des biofertilisants ainsi que le niveau de leur utilisation reste peu documenté. La méthodologie présentée dans le prochain chapitre sert à recueillir des données permettant de faire l'état des lieux.

CHAPITRE 2 : MÉTHODOLOGIE

2.1 COLLECTE DE DONNÉES SECONDAIRES PAR LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE

La recherche documentaire a permis d'identifier les zones de production du cacao biologique susceptible d'utiliser les bio-intrants. Ainsi que l'inventaire des institutions ou ONG et des entreprises de commercialisation qui gravitent autour de la sphère des bio-intrants en Côte d'Ivoire. La recherche documentaire a permis également de regrouper l'ensemble des projets et programmes ainsi que les principaux acteurs de la filière des bio-intrants en Côte d'Ivoire.

2.2 MÉTHODE DE COLLECTE DE DONNÉES PRIMAIRES

2.2.1 Zone d'études et choix de la population cible

Les enquêtes ont été ciblées dans deux régions de la Côte d'Ivoire à savoir la région de l'Agnéby-Tiassa et celle de l'Indénié-Duablin. Plus précisément, dans le village de M'Brimbo berceau du cacao biologique ivoirien et dans la ville d'Abengourou, zone de forte influence cacaoyère.

2.2.1.1 Région de l'Agnéby-Tiassa

Située dans le sud forestier de la Côte d'Ivoire et englobant la pointe sud du « V-Baoulé » savanicole, la région de l'Agnéby-Tiassa s'étend sur une superficie de 9 080 km². Elle est limitée au nord par les régions du Moronou et du Bélier, au sud par la région des Grands Ponts, à l'est par la région de la Mé et à l'ouest par les régions du Gôh et du Lôh-Djiboua. La région Agnéby-Tiassa est composée administrativement de quatre (04) départements : Agboville, Tiassalé, Sikensi et Taabo. Le relief est généralement plat avec quelques élévations par endroit. Le climat de type subéquatorial, comprend quatre (04) saisons : deux (02) saisons des pluies et deux (02) saisons sèches. Une grande saison des pluies d'avril à juillet, pendant laquelle tombent les 2/3 des précipitations annuelles, une petite saison sèche d'août à septembre, une petite saison des pluies d'octobre à novembre et une grande saison sèche de décembre à mars (WATHI, 2020a).

2.2.1.2 Région de l'Indénié-Duablin.

L'Indénié-Duablin est située à l'est de la Côte d'Ivoire. Elle est limitée au nord par la région du Gontougo, au sud par les régions de la Mé et du Moronou, à l'ouest par la région de l'Iffou et à l'est par la république du Ghana. La région s'étend sur une superficie de 6919, 55 km², soit 2,14% du territoire national. La population est de 716 443 habitants (*RGPH2021*), soit une densité d'environ 100 habitants au km². C'est une population cosmopolite, composée d'autochtones Agni, d'allochtones (Baoulé, Senoufo, Lobi, etc.) et surtout d'allogènes Burkinabé. La région compte trois (3) départements Abengourou, Agnibilékro, Bédié.

L'agriculture constitue la principale richesse de la région de l'Indénié-Duablin et les taux d'occupation des sols y sont particulièrement élevés. Les principales productions sont les cultures pérennes (le cacao ainsi que le café) qui constituent les principales cultures industrielles de la région et leur commercialisation demeure la première économie et les cultures vivrières (WATHI, 2020).

La population cible de cette étude, est composée des coopératives agricoles de cacao certifiées cacao biologique abritant en leurs seins une unité de fabrication de bio-intrants et

des producteurs membres de ces coopératives utilisateurs ou non de bio-intrants. La population cible est issue des deux régions présentées (Figure 2).

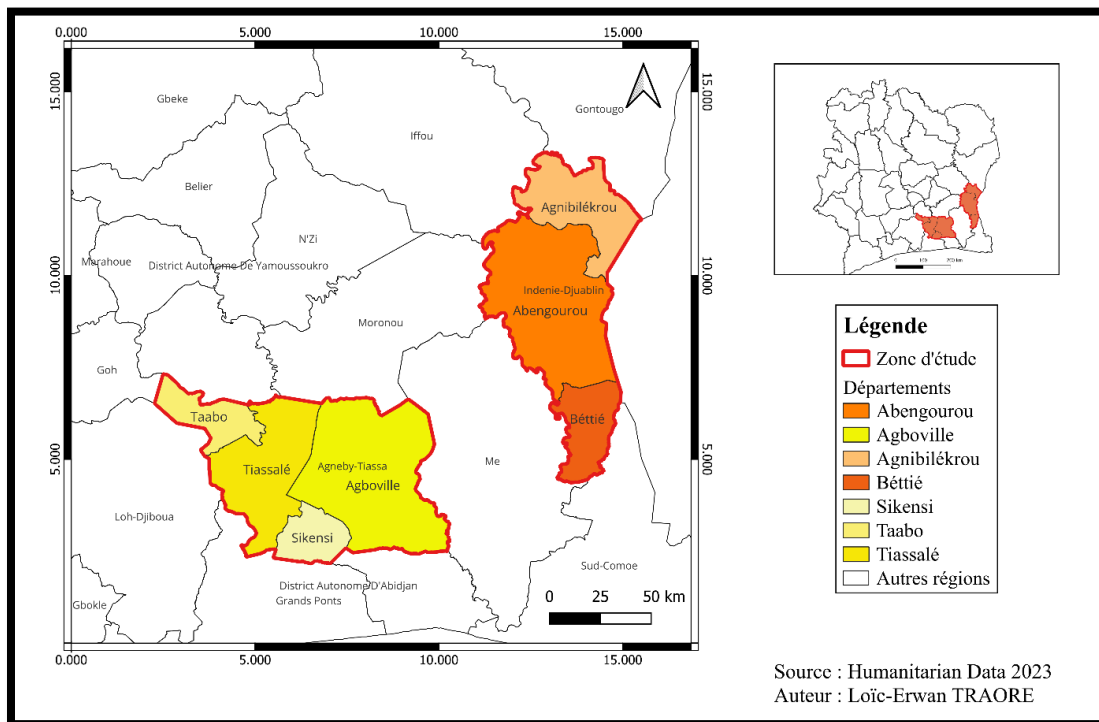


Figure 2 : Localisation des zones d'étude - Source : Auteur,2023

2.2.2 Echantillonnage des acteurs des bio-intrants

La taille de l'échantillon a porté sur 71 acteurs qui sont répartis comme suit : cinquante (50) producteurs de cacao biologique, onze (11) responsables de coopératives et dix (10) acteurs d'institutions spécialisées dans la sphère des bio-intrants.

2.2.3 Entretiens semi-directifs

Les données primaires ont été obtenues dans un premier temps lors des rencontres institutionnelles, et dans un deuxième temps à partir des entretiens semi-directifs avec les responsables des biofabriques, suivi des entretiens semi-directifs avec les producteurs de cacao biologique.

2.2.3.1 Rencontres institutionnelles

Nos enquêtes nous ont menés vers les structures tels que INADES-Formation Côte d'Ivoire et INADES-secrétariat général, Agronome et Vétérinaire Sans Frontière (AVSF), le Ministère de l'Environnement et Développement Durable (MINEDD) de Côte d'Ivoire. Ces enquêtes ont permis de compléter les informations essentielles sur les coopératives susceptibles d'utiliser les bio-intrants, la nature des intrants bio et ainsi d'identifier de nouvelles zones de productions non répertoriées dans la littérature. L'annexe 1 présente les différentes personnes interviewées. En tout ce sont 21 acteurs interviewés.

2.2.3.2 Entretiens semi-directifs auprès des biofabriques

L'entretien semi-directif avait un double objectif, celui d'établir un premier contact physique avec la coopérative et avoir des informations sur le fonctionnement de l'unité de production d'intrants biologique agricole. Pour mener à bien ces temps d'échange, nous nous sommes fait aider par un guide d'entretien (Annexe 2) ouvert traitant entre autres de l'histoire de la

coopérative, de l'organisation de la collecte et la vente des fèves par la coopérative, de la production et de la commercialisation des bio-intrants ainsi que le circuit de distribution. Au total, nous avons eu un entretien semi-directif avec six (6) responsables de (2) coopératives.

2.2.3.3 Entretiens semi-directifs auprès de producteurs de cacao bio

2.2.3.3.1 Enquêtes auprès des producteurs de cacao bio

La phase de collecte de données d'enquête s'est faite en deux (2) étapes. Une première phase du 29 Mai au 07 Juin 2023 dans la ville d'Abengourou située dans la région de l'Indénié-Duablin, précisément dans la Coopérative Agricole Mawoube de Yêrê Yêrê (CAMAYE). Puis la deuxième phase a eu lieu du 12 au 21 Juin 2023 dans la région de l'Agnéby-Tiassa, au niveau de la Société Coopérative Equitable de la vallée du Bandama (SCEB). Le but de ces entretiens dans un premier temps est de mettre en évidence les connaissances des producteurs sur les micro-organismes, leurs usages en tant que bio-intrants, leurs effets sur les plantations leurs rôles dans les plantations et leurs impacts sur la santé de l'homme et des végétaux. Le second objectif est de comprendre la hiérarchie des blocages qui influent sur l'adoption de ses bio-intrants et proposer des solutions efficaces afin de les lever. Au total 50 producteurs ont été interviewés dans les deux zones d'études.

2.2.3.3.2 Structure du guide d'entretien

Le tableau 1 met en évidence la structure du guide d'entretien.

Tableau 1: Structure du guide d'entretien

Thématiques abordées	Informations recherchées
Localisation et caractéristiques générales	Type de culture, taille du vergers, système de production, appartenance aux OPA.
Caractérisation de la situation d'innovation	Définition des bio-intrants, Formation sur les bio-intrants, Production ou Achat des bio-intrants, Motivations à l'achat ou l'usage, etc.
Système-Acteur et interactions	Relation avec la recherche, ou entreprises de bio-intrants.
Test sur l'expérimentation	Mise en commun des expériences avec les bio-intrants
Evaluation des bio-intrants	Niveau de consommation des bio-intrants, efficacité, effet sur le bien-être

Source : Auteur 2023

2.2.4 Observations participatives aux ateliers-forums

Trois ateliers-forums ont été organisés dans les districts autonomes de Yamoussoukro et d'Abidjan et dans la ville d'Abengourou. Les objectifs de ces ateliers changent en fonction de la population ciblée. L'atelier de Yamoussoukro était centré sur les blocages ou verrous au niveau de la diffusion de base de connaissance sur les innovations à partir du microbiote des plantes surtout dans la culture du cacao. La population cible de l'atelier a été les chercheurs et les enseignants-chercheurs des centres de recherches, des universités et des grandes écoles. Au total 16 personnes étaient présentes.

Ensuite, l'atelier d'Abidjan s'est déroulé autour des verrous sur la mise à l'échelle des produits issus des unités artisanales des bio-intrants des coopératives. La cible de cet atelier a été les coopératives agricoles et principalement les responsables des biofabriques avec 25

participants. Enfin, l'atelier d'Abengourou a été le centre d'une rencontre entre les institutions de recherche et les producteurs, les structures de formation afin de déterminer les verrous d'adoption des bio-intrants chez les producteurs. Cet atelier est orienté producteurs et a regroupé 26 participants.

2.3 TRAITEMENTS DES DONNÉES

2.3.1 Grilles d'analyses des données primaires et secondaires

Une grille d'analyse a été élaborée pour déterminer les différents projets et programmes sur les bio-intrants ainsi que les principaux acteurs qui traitent de la thématique des bio-intrants en Côte d'Ivoire à partir de la recherche documentaire et sur la base des données collectées durant les entretiens et des ateliers-forums (Annexe 3).

Une grille d'analyse est réalisée afin d'établir une liste des différents verrous qui entravent l'adoption des bio-intrants au sein des producteurs de chaque coopérative. A partir des retranscriptions réalisées et de la base de données des entretiens nous avons renseigné cette grille en fonction des thématiques suscitées (Tableau 1).

2.3.2 Synthèse des observations participatives aux ateliers-forums

Les ateliers-forums organisés ont permis la validation et la correction de la proposition de la cartographie des principaux acteurs qui gravitent autour de la filière des bio-intrants en Côte d'Ivoire ainsi que de la trajectoire historique. Les chercheurs, les agro-fournisseurs, les membres de coopératives, les institutions et les ONG ont exposés leurs domaines d'interventions dans la chaîne embryonnaire de valeur des bio-intrants en Côte d'Ivoire. Ces résultats ont permis d'améliorer les recherches documentaires effectuées auparavant sur le sujet. Un rapport de synthèse a été rédigé.

2.4 ANALYSES DES DONNÉES

2.4.1 Méthode de conception du chronogramme historique

La construction d'un chronogramme historique de l'évolution des bio-intrants en Côte d'Ivoire s'appuie à la fois sur les entretiens semi-directifs avec des institutions, renforcées par les données secondaires recueillies de la recherche documentaire. Il se situe plus dans une dynamique d'analyse de la temporalité, puisque les informations s'étendent dès l'indépendance de la Côte d'Ivoire (1960) jusqu'à nos jours (2023), avec un focus particulier sur la dernière décennie. Le séquençage par phase d'évolution, consigné dans chaque chronogramme historique, suit un protocole méticuleusement élaboré. Il convient de noter que ces phases ont été stratégiquement délimitées en corrélation avec les moments où d'importants bouleversements technologiques se sont manifestés au sein des pratiques entrepreneuriales, particulièrement celles des "agripreneurs" dans le secteur, ainsi qu'à l'avènement de nouvelles méthodes de production intégrant l'utilisation de bio-intrants en milieu de recherche agricole (Angbo-Kouakou, 2019).

2.4.2 Méthode de conception du système-acteur d'innovation bio-intrants

L'établissement d'un système acteurs de l'innovation des bio-intrants en Côte d'Ivoire mobilise des travaux de (Angbo-Kouakou, 2019) précisément sur les Systèmes Sectoriels d'Innovation Agri-alimentaire (SSIA).

Le SSIA est un cadre méthodologique d'analyse d'interactions systémiques qui met en relation quatre grandes composantes qui structurent les nombreux processus d'innovations (technologiques, institutionnelles et organisationnelles). Il s'agissait en l'occurrence de (i) la composante recherche, de (ii) la composante des intermédiaires d'innovations (composante intermédiation), de (iii) la composante chaîne de valeur et (iv) de la composante financement de l'innovation (figure 3).

Les données qui ont permis de réaliser notre système-acteur sont : la recherche documentaire dans un premier temps, les entretiens semi directifs et les observations participatives aux ateliers-forums ont permis de le consolider.



Figure 3 : Les quatre composantes du SSIA de la Côte d'Ivoire - *Source : Angbo-Kouakou, 2019*

2.4.3 Méthode d'analyse du niveau d'innovation des biofabriques

Pour établir le niveau d'innovation des biofabriques, il convient de les situer dans la spirale de l'innovation qui représentant les différentes étapes du processus d'évolution d'une innovation (figure 4). La première étape de ce processus marque le point de départ, caractérisée par la génération d'idées nouvelles ou l'identification de nouvelles opportunités par les acteurs impliqués. La deuxième phase, celle de l'inspiration, est le moment où d'autres individus se laissent influencer par cette initiative, créant ainsi un réseau informel et accueillant. Ensuite, la troisième étape, appelée la phase de planification, voit les initiateurs concevoir des plans d'action et négocier les ressources nécessaires pour mener à bien leurs expérimentations. À la suite de cette phase, l'étape du développement ou d'expérimentation permet la mise en place de nouvelles pratiques et la collecte de données probantes. La phase de réalisation met en lumière le passage de l'innovation à une mise en œuvre à grande échelle. La phase de diffusion intervient ensuite, facilitant l'adoption des pratiques efficaces par d'autres acteurs. Enfin, la phase d'intégration est atteinte lorsque la nouvelle pratique est largement acceptée, nécessitant souvent la mise en place de nouvelles règles, lois, subventions, taxes, et autres mécanismes pour ancrer cette innovation.

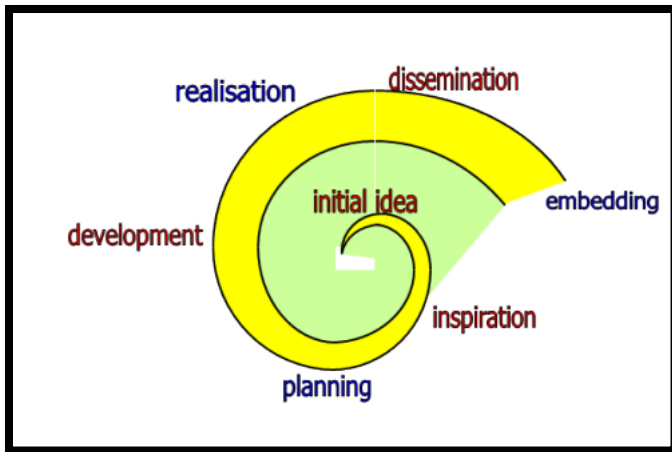


Figure 4 : La spirale de l'innovation avec différentes phases -Source : Wielinga, 2016

2.4.4 Méthode de comparaison : engrais artisanaux et engrais industriels

Pour établir la comparaison entre les engrais biologiques artisanaux et les engrais biologiques industriels, le coût de production du Bokashi (un biofertilisant) a été actualisé en tenant compte des prix actuels des produits sur le marché d'une part. D'autre part une analyse comparative basé sur le prix, le nombre d'utilisation à l'hectare a été mobilisée.

2.4.5 Méthode d'analyse descriptive

Une analyse descriptive est réalisée sur les caractéristiques socio-économiques, à savoir le sexe, l'âge, l'activité professionnelle, l'appartenance à un groupement de producteurs, le nombre de personnes présentes sur l'exploitation, la superficie du verger etc..

2.4.6 Méthode de hiérarchisation des verrous d'adoption de bio-intrants

La méthode de Garrett est souvent utilisée pour compléter le classement d'une alternative sur la base des notes des répondants qui sont converties en certains classements. Ce classement est effectué en déterminant le facteur le plus significatif à partir de la réponse du répondant. Le classement des alternatives à l'aide de la méthode Garrett est effectué en calculant les données du répondant en tant que facteur de la valeur de position en pourcentage à l'aide de l'équation suivante :

$$Position\ en\ pourcentage = \frac{100 (R_{ij} - 0,5)}{N_j}$$

Où R_{ij} est la valeur de la variable i donnée par les répondants à j , tandis que N_j est le nombre de variables évaluées par autant de j répondants. Les résultats de la position en pourcentage sont ensuite convertis en valeurs Garrett à l'aide de la table de conversion du classement Garrett et Woodworth (Tableau 2).

La valeur de R_{ij} est ensuite multipliée par la valeur de Garrett pour déterminer le score total de Garrett. Le score Garrett moyen est ensuite calculé en divisant le score Garrett total par le nombre d'alternatives. Le classement alternatif est effectué sur la base de la valeur moyenne la plus élevée. Garrett (1969).

Tableau 2 : Table de Garrett

Garret's RANKING					
Percent	Score	Percent	Score	Percent	Score
0.97	93	32.42	59	89.94	25
1.18	92	34.25	58	90.83	24
1.42	91	36.15	57	91.67	23
1.68	90	38.06	56	92.45	22
1.96	89	40.01	55	93.19	21
2.28	88	41.97	54	93.86	20
2.69	87	43.97	53	94.49	19
3.01	86	45.97	52	95.08	18
3.43	85	47.98	51	95.62	17
3.89	84	50.00	50	96.11	16
4.38	83	52.02	49	96.57	15
4.92	82	54.03	48	96.99	14
5.51	81	56.03	47	97.37	13
6.14	80	58.03	46	97.72	12
6.81	79	59.99	45	98.04	11
7.55	78	61.94	44	98.32	10
8.33	77	63.85	43	98.58	9
9.17	76	65.75	42	98.82	8
10.06	75	67.48	41	99.03	7
11.03	74	69.39	40	99.22	6
12.04	73	71.14	39	99.39	5
13.11	72	72.85	38	99.55	4
14.25	71	74.52	37	99.68	3
15.44	70	76.12	36	99.80	2
16.69	69	77.68	35	99.91	1
18.01	68	79.17	34	100.00	
19.39	67	80.61	33		
20.93	66	81.99	32		

Source : Garrett (1969)

Une hiérarchie en fonction de l'intensité des verrous sur la non-adoption des bio-intrants artisanales des biofabriques des différentes coopératives étudiées est mise en place pour permettre la hiérarchisation des verrous. Le tableau ci-dessous présente une grille de notation des différents verrous.

Tableau 3 : Grille de notation des verrous

Notation	Intensité
1	Pour un verrou très intense
2	Pour un verrou moins intense
3	Pour un verrou peu intense
4	Pour un verrou de faible intensité

Source : Auteur ,2023

La hiérarchisation des verrous d'adoption s'est faite grâce à une méthode de rangement de Garret. Cette méthode octroie des scores aux différentes contraintes en fonction du degré de l'intensité énoncé par le producteur.

CHAPITRE 3 : RÉSULTATS ET DISCUSSION

Ce chapitre présente l'ensemble des résultats. Dans un premier temps, il s'agit du chronogramme d'introduction des bio-intrants en Côte d'Ivoire, puis une analyse de leur expérimentation dans les biofabriques de la SCEB et de la CAMAYE, ensuite une analyse des modes d'adoption des bio-intrants par les producteurs et enfin une mise en discussion et des implications politiques.

3.1 CHRONOGRAMME D'INTRODUCTION DES BIO-INTRANTS

Cette partie met en évidence la chronologie des différents projets et programmes qui traitent des bio-intrants en Côte d'Ivoire..

3.1.1 Chronogramme d'évolution des bio-intrants en Côte d'Ivoire.

3.1.1.1 Etape 1 (1960-1999) : Les projets précurseurs

En 1963, la Côte d'Ivoire promeut la diversification agricole en vulgarisant les cultures de rente telles que le palmier à huile, le coton l'ananas et le soja. Cette stratégie visait à réduire la vulnérabilité économique du pays en élargissant sa base agricole et en répartissant les risques liés aux fluctuations des prix sur le marché mondial.

Cette volonté de diversification va conduire l'état ivoirien à se pencher particulièrement sur la culture du soja, qui présente des avantages agronomiques et nutritionnels exceptionnels aussi bien pour l'alimentation humaine que pour le bétail. Aussi la flambée des prix du soja à l'internationale va conforter la position de l'Etat dans l'introduction de cette denrée dans le pays (Yeo, 2021). Ce qui conduit à la première recherche sur les bactéries fixatrices d'azote ou bioinoculant par l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales (IRAT) en vue de l'introduction de souches performantes pour la culture du soja.

3.1.1.2 Les travaux préliminaires de l'IRAT

Les études sur l'implantation du soja ont été faite par l'IRAT afin d'aider l'Etat ivoirien dans sa marche vers la diversification agricole (Yeo, 2021).

Les premiers tests sur les possibilités de cultures du soja par l'IRAT se sont déroulés entre 1968 et 1974. Dans les années 1969, il faut noter une forte introduction de variétés de soja de l'ordre de 171, qui furent disséminées dans les 4 stations de recherche de Côte d'Ivoire à savoir Gagnoa, Man, Bouaké, et Ferkessedougou (Larcher, 1988). L'IRAT est le premier organe en Côte d'Ivoire à avoir utilisé les bactéries pour inoculer les variétés de soja afin de permettre une bonne fixation de l'azote atmosphérique, une bonne croissance et d'accroître leurs rendements grâce à une bactérie introduite notamment appelée *IRAT-FA3*. Cependant son rôle ne se limite pas à l'inoculation mais à la création de variétés de soja résistantes aux maladies (Yeo, 2021). En somme, les travaux d'expérimentation de l'IRAT vont lui permettre l'introduction de la culture du soja officiellement en 1974 en Côte d'Ivoire. La deuxième étape après les essais préliminaires de l'IRAT entre 1968 et 1974 est la mise en œuvre du programme d'amélioration variétale par la Société de développement de la riziculture (SODERIZ) entre 1974 et 1978. En effet après la réussite des tests préliminaires de l'IRAT sur la culture du soja en Côte d'Ivoire dans les 4 zones à climats variés du pays, la SODERIZ a pris le relais en vue de déterminer les zones les plus susceptibles d'accueillir la culture du soja et de réduire les disparités régionales dans le nord orchestrées par la pratique massive du binôme Café-Cacao dans la zone forestière du pays (Yeo, 2021).

Le projet Soja est un projet créé par l'état de Côte d'Ivoire dans le but de reprendre en main le secteur du soja. Après les tests d'expérimentation étudiés par l'IRAT de 1964-1974, et le test de confirmation 1974-1978 a permis à l'Etat ivoirien de lancer en 1979 le premier projet soja. Ce projet consiste une première avancée en matière d'utilisation de bio-intrants microbien (bioinoculum) dans la recherche agronomique en Côte d'Ivoire pour améliorer la productivité des cultures. Le premier projet soja s'est étendue de la période de 1979-1983. Les initiatives autour du soja et des biointrants connaîtront un coup d'arrêt durant les périodes d'instabilité socio-politique du pays.

3.1.1.3 Etape 2 (2000-2010) : relance de l'économie ivoirienne

Cette phase est surtout marquée comme une phase d'instabilité politique dû aux crises militaro-politiques de 2000, puis une redynamisation du secteur agricole.

3.1.1.4 Etape 3 (2010-2023) : émergence des bio-intrants

Cette étape constitue la phase d'émergence des biofertilisants en Côte d'Ivoire. En effet plusieurs travaux et recherche sur les biofertilisants pullulent au cours de cette période. Cela est dû en partie à la promotion sur le plan international des cultures biologiques et des méthodes de production d'engrais biologiques en alternatif aux engrais chimiques de synthèse et à une forte demande sur le marché des produits bio, et d'autre part la création de la première coopérative de cacao biologique de Côte d'Ivoire en 2010. Ainsi plusieurs projets ont pris forme notamment les projets Africompost, projets Certibio et équité 2 pour la promotion des bio-intrants.

3.1.1.4.1 Certification Ecocert de la SCEB.

La Société Coopérative Equitable de la vallée du Bandama (SCEB) est une coopérative qui a été créé en 2008 avec seulement 34 agriculteurs dans la région de l'Agnéby-Tiassa, précisément dans le village de M'Brimbo situé à 26,9 Km de Tiassalé. La coopérative est le fruit de la coopération entre INADES-Formation et l'ONG Rognad pour appuyer les producteurs dans la transition agroécologique. Le désir des producteurs étaient de créer des plantations bio, sans usage de pesticides chimiques, jugés nocifs pour la santé et pouvoir vendre leurs cacaos à de meilleurs prix.¹

Elle fut certifiée par un organisme certificateur français de l'agriculture biologique ECOCERT (Fair for Life) dans le but de produire du cacao bio en 2010. Dès lors il s'agira pour le groupe Ethiquable en partenariat avec la coopérative de trouver un terrain d'entente pour la production d'intrants bio dans le but d'accompagner la transition de l'agriculture biologique dans le village. La coopérative SCEB réunit aujourd'hui près de 180 membres (Mediatico, 2020). Le désir d'utiliser les engrais biologiques est née avec la création et la certification de la coopérative SCEB.

¹ Source : Issus de l'entretien avec le PCA de la coopérative lors de la phase exploratoire d'enquêtes

3.1.1.4.2 Africompost (2015)

Le projet Africompost est un projet organisé en consortium avec Goodplanet-Gevalor et son objectif est de répondre à la problématique de la gestion et du traitement des déchets ménagers. Il a favorisé la création d'unité de valorisation des déchets organiques dans quelques pays africains. La valorisation des déchets consiste à faire du compostage pour favoriser le développement de l'agriculture locale. Le projet entend sa zone d'intervention dans cinq (5) villes d'Afrique. En Côte d'Ivoire la ville de Bouaké sert de ville pilote à l'élaboration du projet (Koledzi et al., 2014).

En plus de la production de compost à partir des déchets ménagers, le projet met à disposition des populations des zones cibles plusieurs sous-produits issus des déchets notamment : des engrais naturels appelé Korneco constitué de corne broyée et autres (Tamakloe et al., 2020).

Les partenaires techniques identifiés dans le projet Africompost sont listés dans l'annexe 5.

3.1.1.4.3 Projet de professionnalisation de la filière Déchets

Le Projet de Professionnalisation de la Filière Déchets (PPFD) a débuté sous la houlette de l'Agence Nationale de la Salubrité Urbaine (ANASUR) dans le cadre du projet Africompost et a permis la production de 57 tonnes de compost. Le PPFD s'inscrit dans le cadre de la réalisation des objectifs définis par le projet Africompost. La principale source d'engrais biologique dans la zone de Bouaké est la fiente de poulet dans les maraichages de Bouaké, et les objectifs du projet étaient de permettre à ce que le compost soit vulgarisé au sein de la population rurale (Nghane et al., 2018).

En effet les producteurs rencontrent des limites au niveau de l'usage des fientes de poulet car en saison sèche, ils peuvent être dangereux pour la croissance des plantes. De plus il faut également noter que ces fientes ne sont pas produites en quantité suffisantes pour satisfaire la forte demande. Par ailleurs, le compost est majoritairement méconnu au niveau des producteurs de Bouaké mais conscient de l'impact positif sur la restauration et la fertilité de leurs sols (Nghane et al., 2018).

3.1.2 Programme de production de cacao certifié "bio" (2016)

Dans le souci de lutter contre la dégradation des sols et de reconstituer la fertilité du sol, l'entreprise française CEMOI a mis en place en 2016 un programme de développement du cacao biologique Ivoirien. Le projet cible les zones de forte production de cacao d'alors aux proies à la vieillesse et la baisse drastique de la fertilité des plantations. L'objectif du projet vise l'arrêt de l'usage des produits chimiques de synthèses ainsi que des engrais minéraux, la restauration des vergers, et la production de fèves de qualité et pour finir garantir un revenu décent aux producteurs. Le projet entreprend une formation des producteurs par des techniciens pour garantir le suivi de l'itinéraire technique, et du respect du cahier de charge. Au regard de baisse de production de leurs plantations de cacao et les attaques des insectes nuisibles, les producteurs épuisés vont demander de l'aide et recevoir un accompagnement à travers ce projet.

3.1.3 Création de l'entreprise LONO (2016)

LONO CI est une entreprise ivoirienne, né en 2016, pour répondre à la question de la valorisation des déchets, particulièrement ceux du monde agricole en vue de produire de la matière organique utilisable par les producteurs pour accroître leurs productions. Les produits de LONO sont la production de biodigesteurs appelés Kubeko qui permettent la transformation de la biomasse en compost en 30 jours au lieu d'un compostage manuel qui

de 6 mois. Cette innovation est une avancée en matière de prolifération d'engrais biologique en Côte d'Ivoire car Lono a vendu près de 6000 prototypes en Côte d'Ivoire (Gboko, 2021).

3.1.4 Projet Certibio Nitidae (2018)

Le projet a été initié par la coopérative « Union des Sociétés Coopératives Kimbe » ou ECOKIM en 2018, son objectif est de parvenir à la certification de 1800 producteurs réparties dans 09 coopératives. Le partenaire NITIDAE a été désigné pour accompagner ECOKIM dans son projet.

Les actions de manière spécifique sont de sensibiliser et d'accompagner à l'identification des producteurs. Il s'agit aussi d'accompagner aux procédures de la certification et la mise en place et enfin l'accompagnement par zone aux itinéraires techniques adaptés pour lutter contre la pression phytosanitaire et la baisse des rendements et enfin la mise en place d'un dispositif de suivi de parcelles (*CERTIBIO - Assistance technique à Ecookim pour la certification et à la production de cacao biologique, 2020*)

3.1.5 Promotion du bio compost associé aux champignons micorhiziens sur maïs

Le projet de « promotion du bio compost associé aux champignons mycorhiziens à arbuscules dans la production du maïs en Côte d'Ivoire » a été mis en œuvre par Inades Formation Côte d'Ivoire avec la collaboration de sept (07) sociétés coopératives de producteurs de maïs des régions de la Marahoué, du Gbêkê et du Tchologo et d'un Chercheur de l'Université Félix HOUPHOUËT-BOIGNY de Cocody. Ce projet a démarré depuis décembre 2018 pour la première phase et s'est achevé en 2021. Il a porté spécifiquement sur l'information et la sensibilisation des producteurs ; l'usage et les pratiques des bio-intrants, L'analyse des données collectées sur le terrain ont mis en évidence un potentiel de l'innovation à contribuer à la restauration et l'amélioration de la fertilité des sols et à l'augmentation des rendements de production. En effet, les résultats des analyses de laboratoire montrent une légère amélioration de la concentration des principaux paramètres de fertilité tels que le pH, le Corg, le Pass, le Mg, N, le CEC, le C/N dans les sols traités avec la technologie. En outre, les rendements de production enregistrés sur les parcelles traitées avec l'innovation sont toujours supérieurs à ceux enregistrés sur les parcelles paysannes

3.1.6 Programme Equité (2021-2023)

Le programme Equité est un programme qui vise la transition agro-écologique en Afrique de l'Ouest. En effet, le projet intervient comme une aide aux populations rurales, agricoles de l'Afrique de l'ouest en vue de lutter contre les conséquences qu'engendre le changement climatique, la chute de la fertilité des sols liée à l'usage abusif d'intrants de synthèse. Ce programme permet de faire germer des projets de développement de la transition agro écologique. Le programme avait pour objectif de renforcer les organisations des producteurs, d'appuyer l'écosystème du commerce équitable, de favoriser l'école du leadership des femmes. Une initiative de production de biofertilisant au sein du territoire ivoirien apparaît au cours la période de 2015-2018. Il a fallu attendre en 2019 avec la signature du programme équité 2 piloté par les Agronomes et Vétérinaires Sans Frontière (AVSF) pour voir naître les biofabriques. Le programme équité 2 est une relance au 1^{er} programme, qui fut un succès au sein de la population rurale Ouest africaine. Ce deuxième programme s'est donné pour mission d'accélérer la transition agro écologique en Afrique de l'Ouest. En Côte d'Ivoire, le programme équité a encadré 13 projets de développement dans 12 coopératives certifiées bio

(annexe 6). Nous nous intéressons particulièrement aux deux (2) coopératives hôtes qui constituent le sujet de notre étude, c'est-à-dire la SCEB (première coopérative certifiée bio) et la CAMAYE.

Dans un commun accord avec leur partenaire commercial Ethiquable, le projet de biofabrique a été mis en place au sein de ces coopératives en vue d'améliorer la fertilité du sol ; réduire les pertes post-récolte des attaques de ravageurs ou de la maladie et aussi promouvoir des bio-intrants locaux, moins coûteux, dans le but de subvenir aux besoins des producteurs.

Plusieurs séances de formations ont eu lieu, entre le représentant de la société Symbiotik , Rémi Thniard spécialiste de la fabrication de bio-intrants , sous la coupole d'éthiquable , AVSF, et INADES-Formation. Ces formations visaient l'auto-apprentissage de la formulation des bio-intrants tels que les biofertilisants (Le Bokashi, le Biolo, la lithofère liquide et solide, etc..), les biopesticides (le EM5, le Sulfocalcique) par les producteurs et les techniciens agricoles des coopératives cibles du projets. Des recherches-actions ont été effectuées pour déterminer les principes actifs des bio-intrants en vue d'optimiser leurs effets sur les cultures de cacao. Le projet a été mise n'œuvre en 2021 et doit prendre fin en 2023 (Source : Données issues l'entretien avec M. George N'Guessan, responsable de la biofabrique.).

En somme, il ya une riche histoire autour de l'introduction et de l'expansion de l'utilisation des biointrants dans le pays. La figure 5 présente le Chronogramme historique retraçant la trajectoire technologique d'introduction des bio-intrants en Côte d'Ivoire.

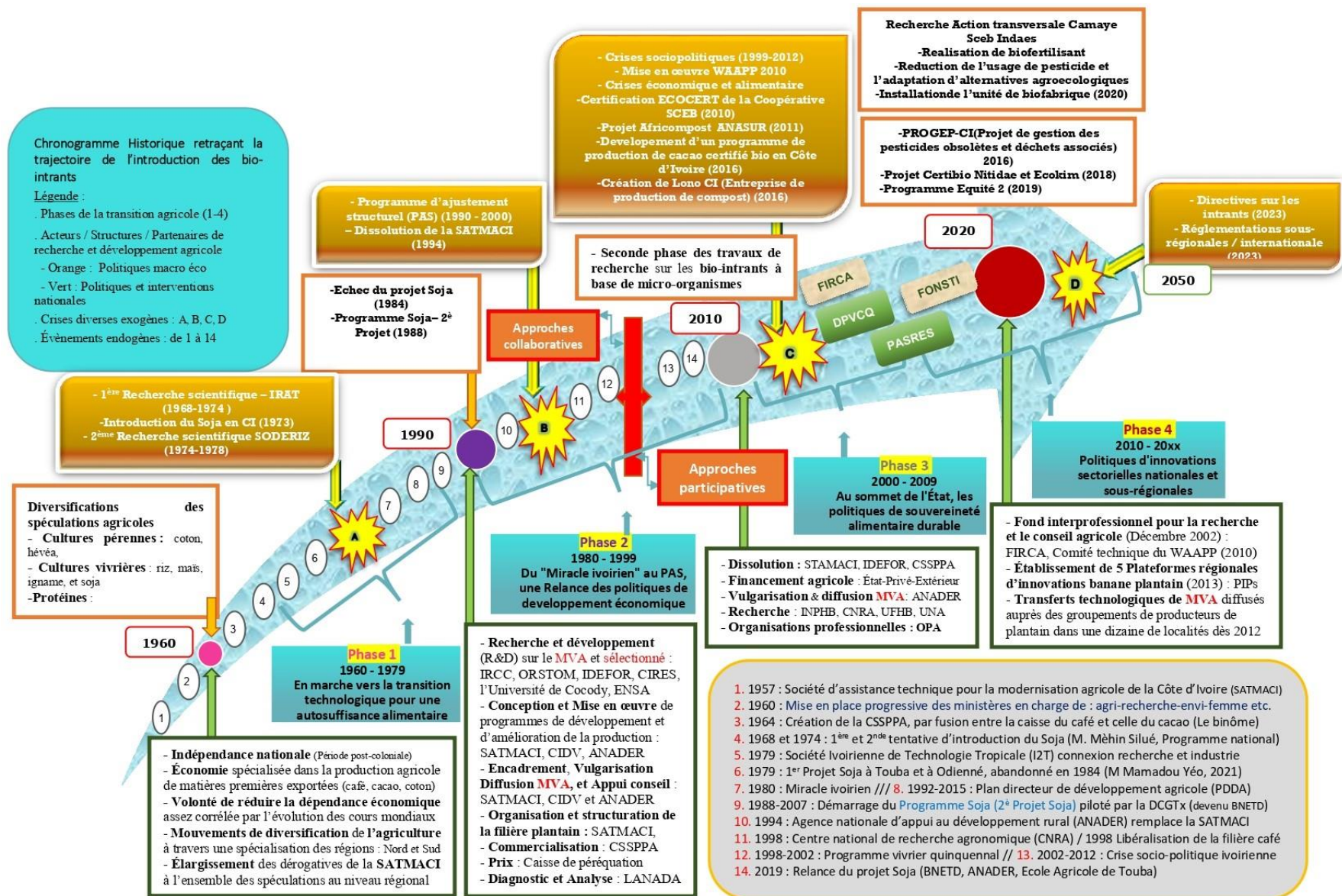


Figure 5: Chronogramme historique retraçant la trajectoire technologique d'introduction des bio-intrants en Côte d'Ivoire

Source : Dr ANGBO-KOUAKOU , Dr Romain FOSSOU, Erwan TRAORE, Dr Ludovic TEMPLE (2023)

3.2 CARTOGRAPHIE DU SYSTÈME-ACTEURS DE L'INNOVATION SUR LES BIO-INTRANTS

3.2.1 « Services publics et Agences de coopération internationales »

Elle met en évidence deux corpus différents à savoir : les services publics et les agences de coopérations internationales.

Les services publics dans le domaine de l'innovation agricole élaborent et mettent en œuvre les politiques et programmes de développement. Ils intègrent aussi les institutions ou structures publiques qui assurent le soutien des activités de recherche et développement d'innovations technologiques et de vulgarisation de connaissances ou de renforcement des capacités à innover des acteurs (Angbo-Kouakou, 2019).

Au niveau des bio-intrants, les services publics ivoiriennes sont : le Ministère d'Etat Ministère de l'agriculture et du développement Rural (MEMINADER) par le biais de la Direction de la Protection des Végétaux du Contrôle et de la Qualité (DPVCQ) et le Ministère de l'Environnement, du développement Durable et de la Transition Ecologique (MINEDDTE).

Ces projets bénéficient de fonds d'investissement public ivoiriens notamment grâce au Fonds Compétitif pour l'Innovation Agricole Durable (FCIAD) et de financement international notamment L'Agence Française de Développement (AFD) et la fondation Agropolis (qui finance cette étude sur les innovations sur les micro-organismes). Ces structures viennent en soutien financier dans projet de recherche, développement et d'innovation dans l'agriculture.

3.2.2 Composante : « Recherche et innovation »

La composante recherche et innovation est une composante qui rassemble l'ensemble des structures de recherche nationales et internationales.

Les instituts et structures de recherche ont pour objectifs de pouvoir l'innovation par la production de bases de connaissances, d'élaboration de technologie tels que les nouveaux « produits ou procédés ». La composante recherche et innovation oriente les processus d'innovation dans les secteurs productifs afin de répondre aux besoins des populations (Angbo-Kouakou, 2019).

Elle est constituée des universités telles que l'Université Félix HOUPHOUËT BOIGNY d'Abidjan, l'Université Jean Lorougnon de Daloa et l'Université Nangui Abogoua qui en partenariat avec des institutions publiques ou privées élaborent des tests en laboratoire ou des tests de vérifications des variétés ou procédés innovants. En ce qui concerne la composante grandes écoles, elle est constituée de INP-HB/ESA, Montpellier Supagro etc. Pour les organismes de recherche internationaux, il s'agit du CIRAD, l'IRD et L'INRAE qui contribuent en grande partie dans la recherche agronomique Ivoirienne notamment dans le domaine de l'innovation agricole sur les micro-organismes. En plus des innovations issues de la recherche, nous avons aussi des découvertes endogènes ou bricolages (innovations fugales) développées par les petits producteurs au cours de leurs activités champêtres. Ces innovations sont généralement rependues grâce aux structures de

développement nationales ou des agences nationales, internationales ou non gouvernementales qui tentent de les promouvoir (Angbo-Kouakou, 2019).

Dans notre cas, il s'agit des bio-intrants, technologie élaborée par les agriculteurs sud-américains puis diffusée en Côte d'Ivoire par les structures techniques, d'accompagnement et de formation : INADES-formation (Côte d'Ivoire et Secrétariat général) et AVSF (Agronome et Vétérinaire Sans Frontière).

3.2.3 Composante « Formation »

La composante de formation prend en compte les services de formation et entreprises de service. En effet les services de formation, d'accompagnement de vulgarisation de l'innovation en Côte d'Ivoire ont pour objectif de permettre la diffusion de l'innovation auprès des acteurs du monde rural. Le but étant d'accroître les capacités des producteurs à s'approprier l'innovation. En Côte d'Ivoire, cette place est occupée par les ONG tels que :

INADES-formation Côte d'Ivoire : qui est intervenue dans le cadre du projet consortium pour l'établissement de 2 unités de biofabrique dans les coopératives SCEB à M'Brimbo et CAMAYE à Abengourou ainsi que dans la production de maïs à base de champignons mycorrhiziens dans le Nord du pays. Il faut aussi noter la confection de guide de production de bio-compost et de Bokashi. AVSF à travers équité 2 se présente comme maître d'ouvrage dans l'élaboration des unités de biofabrique dans le cadre du projet consortium. Cela a permis la formation de 80 producteurs et techniciens agricoles dans le domaine des bio-intrants.

3.2.4 Composante « Entrepreneuriale »

Cette composante est regroupée sous forme de chaîne de valeur de la filière bio-intrants.

Elle met en évidence deux corpus distincts présentant deux grandes catégories d'acteurs économiques qui interviennent dans la formation, la diffusion de technologies, de la transformation jusqu'à la distribution des produits agricoles. Au centre de la chaîne, on a le producteur qui représente le maillon principal de cette chaîne (Angbo-Kouakou, 2019).

En amont de la filière, les organisations professionnelles qui permettent de former les producteurs, les informer sur les actualités. Aussi représentent-elles des canaux par lesquelles les structures de formation passent pour atteindre les producteurs. Les coopératives quant à elles se chargent de former les paysans sur les bonnes pratiques agricoles à tenir en vue d'optimiser leurs productions.

Dans le cas du cacao biologique, les coopératives certifiées Ecocert bio, s'accordent à former leurs producteurs sur les avantages liés à l'usage des bio-intrants². Certains types de bio-intrants sont fabriqués localement grâce à l'implantation d'une unité de biofabrique. Cette

² Selon la plupart des producteurs enquêtés, les coopératives respectives organisent des séances de formation sur la fabrication, les avantages agronomiques, économique (présence de reliquat), écologique (Conservation de la fertilité du sol) source : base de données d'enquêtes

unité est le fruit d'un cofinancement de partenaires commerciaux qui a permis de mettre en place une subvention de ces bio-intrants afin de permettre leurs vulgarisations au sein des producteurs des coopératives certifiées bio.

Par ailleurs dans cette même veine, on rencontre les entreprises spécialisées dans la production et la commercialisation de bio-intrants (biofertilisants, biopesticides, bioinoculants). Elles fournissent les producteurs et les coopératives en intrants biologiques pour subvenir aux besoins de leurs plantations. Leurs produits sont homologués par le ministère de l'agriculture de Côte d'Ivoire et leurs formulations analysées par les organismes certificateurs (Ecocert) avant d'être utilisés par les producteurs.

Au centre de cette chaîne de valeur, on retrouve le producteur qui constitue le point focal. Il bénéficie des programmes de formations et d'appui des différents opérateurs économiques dans le but d'accroître son rendement et par ricochet avoir un revenu décent.

En aval de la filière, on retrouve les entreprises qui achètent les produits issus de la culture biologique avec les producteurs il s'agit des entreprises comme Ethiquable qui est la seule à acheter du cacao bio dans les coopératives suscitées.

Enfin, les entreprises de transformations et de distributions des produits biologiques.

La figure 6 présente l'émergence de l'écosystème d'innovation sur bio-intrants en Côte d'Ivoire.

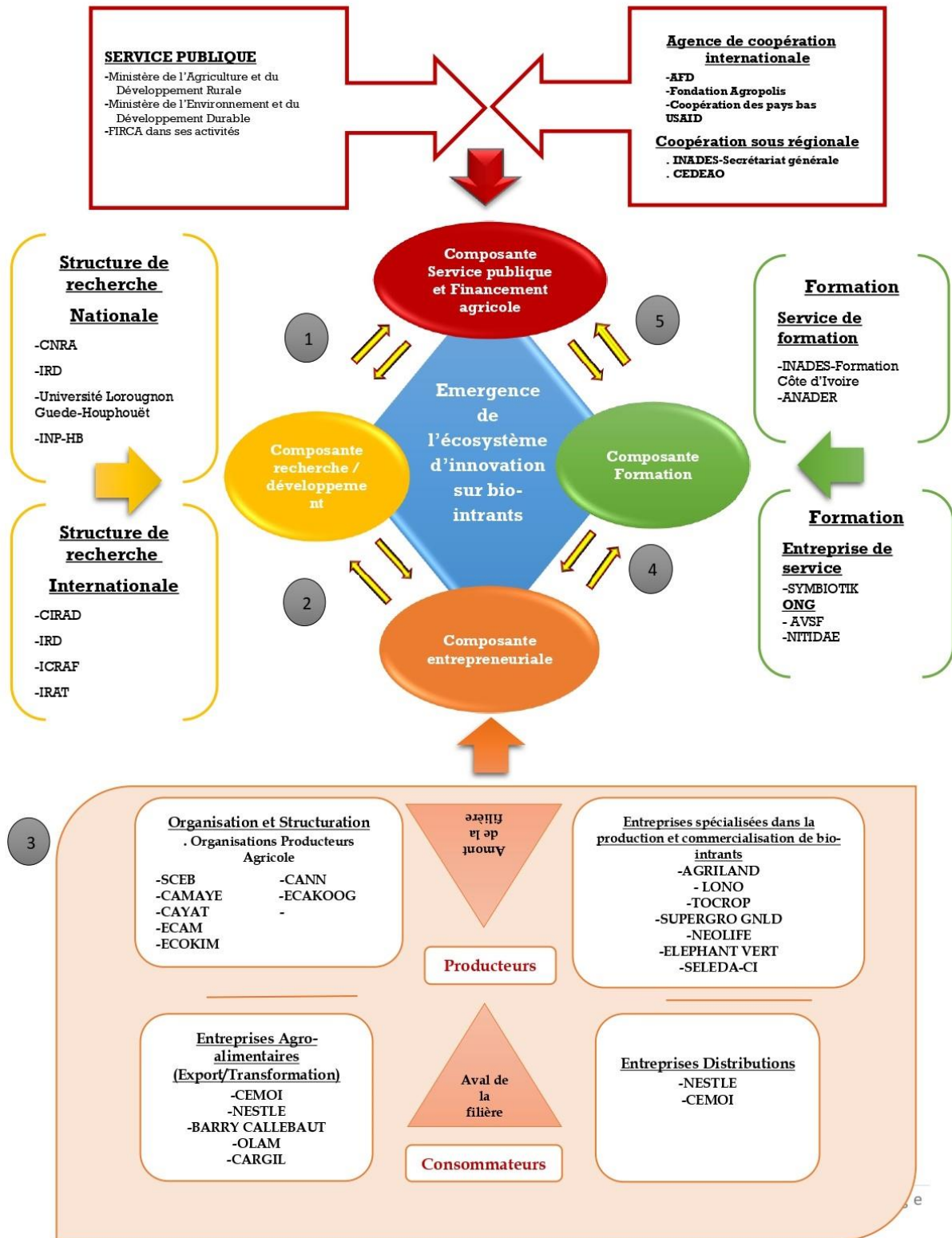


Figure 6 : Émergence de l'écosystème d'innovation sur bio-intrants en Côte d'Ivoire

Source : Modifié d'après Angbo-Kouakou 2019

3.2.5 Modèle d'innovation des coopératives de la SCEB et de la CAMAYE

L'analyse des phases d'innovation dans le processus des bio-intrants de la SCEB et de la CAMAYE s'inscrit dans la phase de diffusion de l'innovation qui correspond à la 6^e phase de la spirale d'innovation de Wielinga.

a) La SCEB a entrepris plusieurs appuis techniques et formations dans la mise en place des unités de biofabriques dans les coopératives telles que la CAMAYE, ECOOKIM, ECANN etc. Selon nos résultats d'enquêtes, les verrous qui empêchent la SCEB d'atteindre la phase suivante sont :

- les contraintes au niveau de l'adoption des bio-intrants par les producteurs ;
- le manque de financement des biofabriques ;
- la non dépendance des biofabriques vis-à-vis des coopératives ;
- le manque de personnel qualifié ;
- l'absence de certification des bio-intrants.

Pour passer à la phase d'intégration, il faut :

- mettre en évidence les contraintes qui limitent l'adoption par les producteurs ;
- rechercher des partenariats pour la promotion de l'agriculture biologique ;
- détacher la gestion de la biofabrique à celle de la coopérative ;
- former les jeunes hommes du village à la production des bio-intrants ;
- faire des plaidoyers pour l'homologation des bio-intrants au niveau national.

b) La coopérative CAMAYE quant à elle demeure dans la phase de la réalisation, cela se traduit par la récente mise en fonction de son unité de biofabrique.

Les verrous qui peuvent contribuer à la stagnation de la CAMAYE dans cette phase sont :

- non disponibilité saisonnière des matières premières à la production des bio-intrants
- Le manque de sensibilisation des producteurs sur les bio-intrants
- le manque de techniciens pour répondre à la demande des bio-intrants
- le manque de subvention des bio-intrants

Pour lever ses verrous, les dirigeants de la CAMAYE doivent procéder à :

- une révision du cahier de charge des bio-intrants avec les ingrédients disponibles ;
- la formation de techniciens spécialisés dans la production de bio-intrants ;
- la recherche des bailleurs pour subventionner la commercialisation des producteurs.

Le tableau 3 met en évidence le processus de phasage de la SCEB et de la CAMAYE.

Tableau 3 : Le processus de phasage des 2 coopératives

Phases	SCEB	CAMAYE
Idée initiale	Découverte des biofertilisants en production artisanale grâce au partenaire commercial éthiquable (2018)	Découverte des biofertilisants en production artisanale grâce au partenaire commercial éthiquable (2019)
Initiation	Formation sur les biofertilisants par un expert français Rémi Thinard (2019)	Formation sur les biofertilisants par un expert français Rémi Thinard (2020)
Planification	Recherche de parcelles expérimentales pour vérifier la performance des biofertilisants (2020)	Recherche de parcelles expérimentales pour vérifier la performance des biofertilisants (2021)
Développement	Test des biofertilisants artisanales dans des parcelles producteurs (5 producteurs expérimentaux au niveau de la SCEB) (2020)	Test des biofertilisants artisanales dans des parcelles producteurs (5 producteurs expérimentaux au niveau de la CAMAYE) (2021)
Réalisation	La biofabrique est rentrée en production et commercialise les biofertilisants à ses producteurs (2022)	La biofabrique est rentrée en production et commercialise les biofertilisants à ses producteurs (2023)
Diffusion	La SCEB accompagne près de 10 Coopératives dans l'installation de leurs propres biofabriques par un appui technique. (2022)	

Source : Donnée d'enquêtes

3.3 ANALYSE FINANCIERE DE BIO-INTRANTS LOCAUX & IMPORTEES

3.3.1 Analyse comparative coût de production du Bokashi 2021/2023

Au cours de nos entretiens avec les responsables des coopératives, nous avons pu obtenir le coût de production du Bokashi de la coopérative SCEB et de la CAMAYE.

Le Bokashi est un mélange composé de cortex de cacao, de cosse de riz, de fumier, de charbon, de terre dont les éléments principaux sont les microorganismes Solides (MMS) et les microorganismes Liquides (MML). Il est produit essentiellement à la biofabrique de la coopérative. Le coût de production de Bokashi à la biofabrique de la SCEB est estimé

à 27,56 Francs CFA/kg (Tableau 4). Les informations concernant le coût de production du bokashi de la CAMAYE est sensiblement également à celle de la SCEB.

Tableau 4 : Coût de production du Bokashi

COUT du BOKASHI					
Matériel	Quantité	Poids / Un	Kg	Prix unitaire	Prix TOTAL
20 sacs de coque de cacao	20	12	240	100,00 CFA	2 000,00 CFA
15 sacs de cosse de riz	20	20	400	100,00 CFA	2 000,00 CFA
20 sacs de fumier (zebu, poulet...)	20	40	800	30,00 CFA	24 000,00 CFA
10 sacs de charbon	10	50	500	- CFA	- CFA
10 de 1/2 sac de terres	10	40	400		4 000,00 CFA
1-2 sons de riz remoulage	2		0	3 500,00 CFA	7 000,00 CFA
200 Kg de farine de roche o de arcillas de colores diluidas en agua.	1	200	200	300,00 CFA	300,00 CFA
20 Kg de MM solides	1	20	20	100,00 CFA	2 000,00 CFA
40 L de MM liquides	1	40	40	25,00 CFA	1 000,00 CFA
200 - 400L eau	1	300	300	- CFA	- CFA
20 kg de sucre ou 80 L de jus de mangue ou cacao	1	20	20	800,00 CFA	16 000,00 CFA
Main d'œuvre (en h)	32		0	400,00 CFA	12 800,00 CFA
TOTAL			2920	5 355,00 CFA	71 100,00 CFA
				COUT TOTAL/ FRAIS (en Kg)	24,35 CFA
				POIDS TOTAL/ SEC (en Kg)	2580
				COUT TOTAL /DECOMPOSE/AN	27,56 CFA

Source : SCEB, 2021.

Les données de l'enquête en milieu rural auprès des coopératives nous ont permis de faire une actualisation des coûts réels du Bokashi dans chaque zone. Le coût ancestral de production de bokashi subit des évolutions à cause de l'inflation au niveau des prix des denrées alimentaires comme le sucre qui coûte 800 francs dans un conditionnement de 1kg en 2020 et maintenant passe à 1000 francs CFA. Aussi, le prix de l'eau jusque-là n'intervenait pas dans le coût de production ainsi que le prix du sac de charbon qui est de 2 000 Francs. Le coût actualisé approximatif de Bokashi au niveau de la SCEB est de 42 Francs et celle de la CAMAYE est de 38,11 Francs CFA. Le coût moyen de production de Bokashi dans les deux zones est de 40,05 Francs (Tableau 5).

Tableau 5 : Estimation du coût de production du Bokashi de la SCEB et de la CAMAYE.

Matériel	Quantité	Poids/Un	Kg	SCEB (CFA)		CAMAYE (CFA)	
				Prix unitaire	Prix Total	Prix unitaire	Prix Total
20 sacs de coques de cacao	20	12	240	1 000	20000	1 000	20000
15 sacs de cosses de riz	15	20	300	100	1500	100	1500
10 de 1/2 sac de terre	10	40	400	400	4000	400	4000
Main-d'œuvre (en h)	32		0	400	12800	400	12800
200 - 400 L'eau	16	25	400	50	800	50	800
200 kg de farine de roche	1	200	200	300	300	300	300
20 sacs de fumier	20	40	800	1000	20000	500	10000
10 sacs de charbon	10	50	500	2000	20000	3000	30000
1-2 sons de riz remoulage	2		200	6 000	12000	75	150
20 kg de MM solides	1	20	20	75	75	75	75
40 L de MM liquides	1	40	40	75	75	2500	2500
20 kg de sucre	20	20	20	1000	20000	1 000	20000
Péage	1			1000	1000		0
TOTAL			3120	13400	112550	11950	102125
COÛT TOTAL/FRAIS (en kg)				36,07		32,7	
POIDS TOTAL/SEC (en kg)				2680		2680	
COÛT TOTAL/DÉCOMPOSE/AN				42		38,11	
Bilan							
COÛT TOTAL/FRAIS (en kg) SCEB et CAMAYE				34,4			
COÛT TOTAL/DÉCOMPOSE (en kg) SCEB et CAMAYE				40,05			

Source : Données d'enquête, Mai, 2023

3.3.1. Rentabilité comparée des produits de la biofabrique et les autres bio-intrants des entreprises.

3.3.1.1. Au niveau du prix et des entreprises concurrentes

Le prix des bio-intrants issus des biofabriques varie légèrement en fonction des zones de production. Le prix moyen est respectivement pour le bokashi, la biole, le EM5 et le sulfocalcique de 60Fr/kg, de 500 Fr/l, de 500 Fr/l et de de 1000 Fr/l.

Les principales entreprises concurrentes

Dans la catégorie engrais foliaires, les agriculteurs ont notifié la présence de l'entreprise Eléphant Vert (EV) avec des engrais tels que : « Algaliv » et de « Xurian ». Aussi l'entreprise Néolife avec la marque « super-agro ». Et pour finir l'entreprise SIAAO-CI avec l'élixir et les bio+ sachet et bidon. Dans la catégorie engrais solide, il faut noter l'entreprise SIAAO-CI avec leurs biofertilisants Biodéposit Agro ainsi que le groupe Eléphant Vert avec le Fertinova 2-3-4. La coopérative CAMAYE est en partenariat avec l'entreprise Agriland depuis quatre (4) ans et assure la distribution de leurs engrais bio appelé « Yrifla » auprès de ces producteurs. Agriland est aussi présent dans la région de l'Agnéby-Tiassa au côté de la SCEB. Le tableau ci-dessous récapitule les prix des bio-intrants des entreprises.

Tableau 6 : Tableau récapitulatif des prix des bio-intrants des entreprises

Catégorie	Structure	Produit	Prix/Unitaire	Kg/l	Prix de vente /Kg ou l
ENGRAIS	Eléphant Vert	Fertinova234	13000	50	260
SOLIDE		Xurian	25 000	1	25 000
ENGRAIS FOLIAIRE	Eléphant Vert	Algaliv	7 500	1	7 500
		Yrifla	20 000	1	20 000
	Néolife	Super-gro	17 000	1	17 000

Source : Auteur,2023

3.3.1.2.Au niveau du nombre d'application par hectare

Le bokashi est une forme de compost amélioré fabriqué à partir de cortex de cacao. Il est utilisé comme amendement organique pour les plantations de cacao. Le dosage pour le Bokashi est de 2kg par pieds de cacaoyers. Il est conseillé de pratiquer au moins 3 applications dans l'année pour observer l'efficacité. La biole est également un biofertilisant foliaire produit par la coopérative pour améliorer la fertilité et la croissance des sherelles. Le dosage est de 1L/ha à raison de 3 applications par an. Le EM5 est un bio-engrais utilisé comme biopesticide par les membres de la coopérative. Le dosage est de 1L/ha à raison de 3 applications par an. Le sulfocalcique est un biopesticide issus des coopératives. Le dosage est de 1L/ha. Il faut au moins 3 passages dans l'année pour assurer la répulsivité efficace des insectes (Tableau 7 et 8).

Tableau 7 : Récapitulatif du dosage/ha/an

Bio-intrants	Dosage/ha/an
Biofertilisants	
Bokashi	3
Biole	3
Biopesticides	
EM5	3
Sulfocalcique	3

Source : Auteur,2023

Tableau 8 : Dosage des biofertilisants produits par les entreprises

Catégorie	Structure	Produit	Dosage/ha/an
ENGRAIS SOLIDE	Eléphant Vert	Fertinova234	2
		Xurian	1
ENGRAIS FOLIERE	Eléphant Vert	Algaliv	1
	Agriland	Yrifla	2
	Néolife	Super-gro	3

Source : Auteur,2023

Au vue de tous ces résultats, l’usage des produits issus de la biofabrique se présente comme plus avantageux pour les producteurs que les engrais biologiques importés par les entreprises.

3.4. MODES D’ADOPTION DES BIO-INTRANTS PAR LES PRODUCTEURS SCEB ET CAMAYE

3.4.1. Profil des producteurs de cacao biologique de la SCEB et de la CAMAYE

3.4.1.1.Sexe des producteurs de cacao biologique

La répartition des sexes au sein de l'échantillon révèle que 78% des enquêtés sont de sexe masculin, tandis que les femmes représentent 22% des producteurs. En ce qui concerne la zone de Tiassalé, plus précisément au sein de la coopérative SCEB, la population masculine constitue la grande majorité du sous-échantillon, atteignant 84%, tandis que les femmes ne représentent que 16% des producteurs interrogés. Dans la zone d'Abengourou, au sein de la coopérative CAMAYE, la prépondérance masculine est encore plus marquée, avec un pourcentage de 72% pour le sexe masculin et 28% pour le sexe féminin (Tableau 9).

Tableau 9 : Répartition en fonction du sexe et la zone

Coopérative /Sexe	Féminin	Masculin
CAMAYE	28%	72%
SCEB	16%	84%
Total	22%	78%

Source : Base de données enquêtes.

3.4.1.2.Niveau de formation des répondants

Les analyses mettent en évidence le fait que dans les deux zones étudiées, la grande majorité des producteurs interrogés, soit environ 95% d'entre eux, ont bénéficié d'une instruction. Il est intéressant de noter que près de la moitié des producteurs des deux zones, soit environ 50%, possèdent généralement un niveau d'instruction relativement modeste, limité aux classes primaires, qui constituent le socle minimum de compétences en lecture et écriture. Environ 5% des répondants n'ont pas eu l'opportunité de suivre une scolarité. Il convient également de souligner que 10% des producteurs ont déclaré avoir suivi des études secondaires, tandis que moins de 8% ont atteint le niveau du collège. Enfin, il est à noter qu'un pourcentage très restreint, environ 2% des producteurs, ont poursuivi des études supérieures (Figure 7).

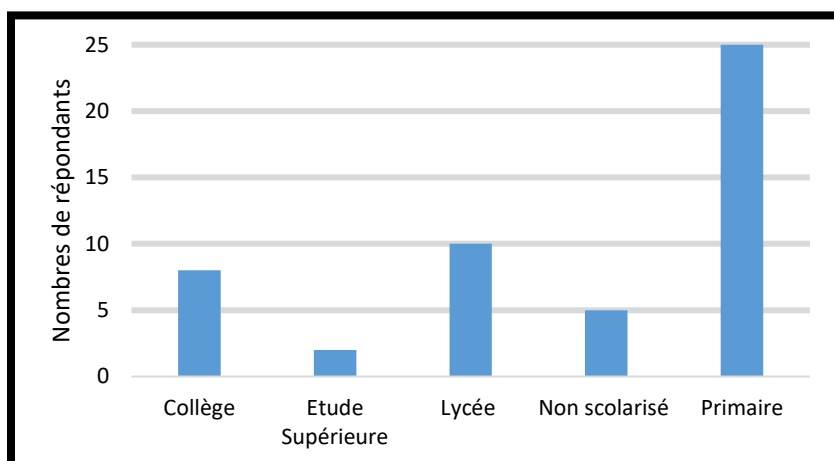


Figure 7 : Répartition en fonction du niveau de formation des enquêtés.

Source : Base de données enquêtes.

3.4.1.3. Répartition selon le nombre de personne à prendre en charge par les producteurs de cacao bio

Au sein des ménages enquêtés, on constate en moyenne la présence de 5 individus. Toutefois, il convient de noter qu'au niveau du Recensement de l'Exploitant et des Exploitations Agricoles (REEA, 2016), la moyenne nationale pour les ménages agricoles se situe à 7,2 individus, comme établi par le Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural en 2017. La taille des ménages a été catégorisée en deux groupes distincts : ceux composés de 1 à 5 individus, et ceux comprenant plus de 5 membres. Les producteurs responsables d'un nombre de personnes inférieur à 5 représentent 22% de l'échantillon, tandis que 78% des producteurs dirigent des foyers comptant plus de 5 membres.

Il est intéressant de souligner que, au sein de la coopérative SCEB, 88% des producteurs dirigent des foyers composés de plus de 5 individus, alors que seulement 22% vivent avec moins de 5 personnes. En revanche, au sein de la coopérative CAMAYE, 32% des producteurs cohabitent avec des ménages de 5 personnes, tandis que 68% disposent d'un effectif familial inférieur (Figure 8).

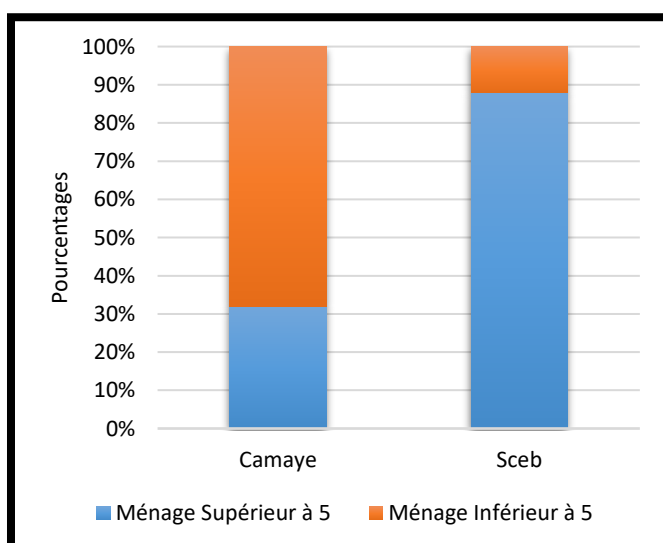


Figure 1 : Représentation selon la taille du ménage - Source : Auteur, 2023

3.4.1.4. Participation aux formations sur les bio-intrants

Les données recueillies ont permis de mettre en lumière la participation des acteurs aux sessions de formation relatives aux bio-intrants, dirigées par l'expert français, Monsieur Rémi Thinar, en collaboration étroite avec les responsables des diverses biofabriques, placés sous la surveillance attentive des institutions de formation technique.

Au sein des deux coopératives, un pourcentage significatif de 74% des producteurs affirment avoir suivi ces formations sur les bio-intrants. Cette participation se manifeste de manière encore plus marquée au sein de la SCEB, avec un taux de formation atteignant les 80%. En revanche, au sein de la coopérative CAMAYE, seulement 68% des participants ont attesté avoir bénéficié de ces formations. Une analyse minutieuse révèle que 26% des enquêtés en générale n'ont pas pris part à ces sessions de formation. Cette proportion se répartit de manière inégale entre la SCEB, avec un taux de 20%, et la CAMAYE, où ce pourcentage s'élève à 32% (Figure 9).

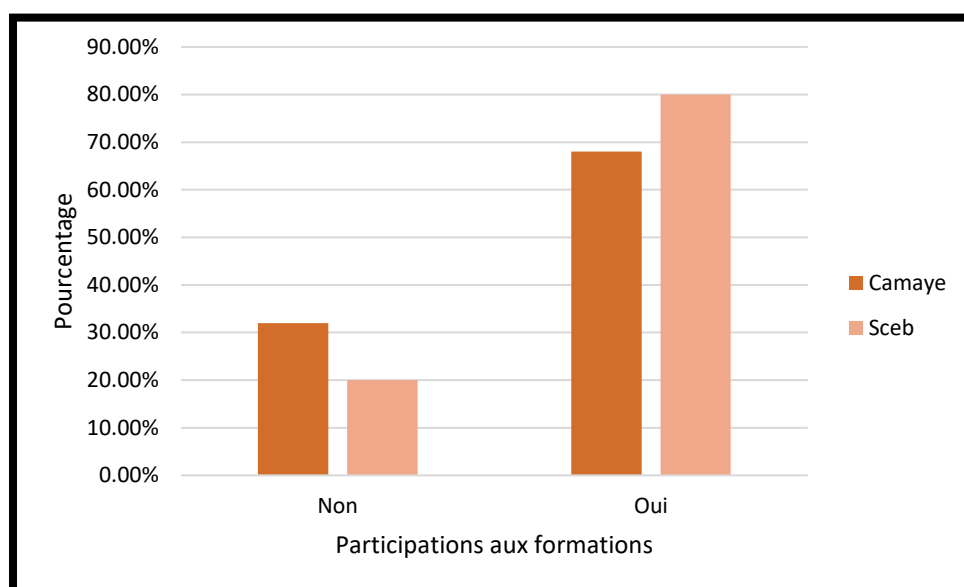


Figure9 : Participation aux formations - Source : Auteur, 2023

3.4.2. Niveau d'adoption des bio-intrants par les producteurs enquêtés

3.4.2.1. Nature de l'adoption

L'analyse de cette population de producteurs a permis de répertorier trois (3) grandes motivations et cinq (5) motivations mineurs d'adoption des bio-intrants par les producteurs.

3.4.2.1.1. Amélioration de productivité et durabilité à la parcelle

L'amélioration de la productivité de la parcelle constitue 28% des motivations énoncées par les producteurs. La plupart des producteurs utilisent les bio-intrants dans le but d'accroître la productivité de leurs plantations et par ricochet leurs rendements. Ils sont sensibles aux effets néfastes sur la durabilité des parcelles enclencher par l'usage des pesticides chimique de synthèses. Ils sont désireux de promouvoir la durabilité de leurs parcelles et permettre une bonne activité biologique en vue de la préserver pour les générations futures. Au cours de notre étude, nous avons pu découvrir que l'amélioration du rendement se répètent 10 fois

chez les producteurs. Les motivations relatives à ce corpus sont inscrites dans la figure ci-dessous :

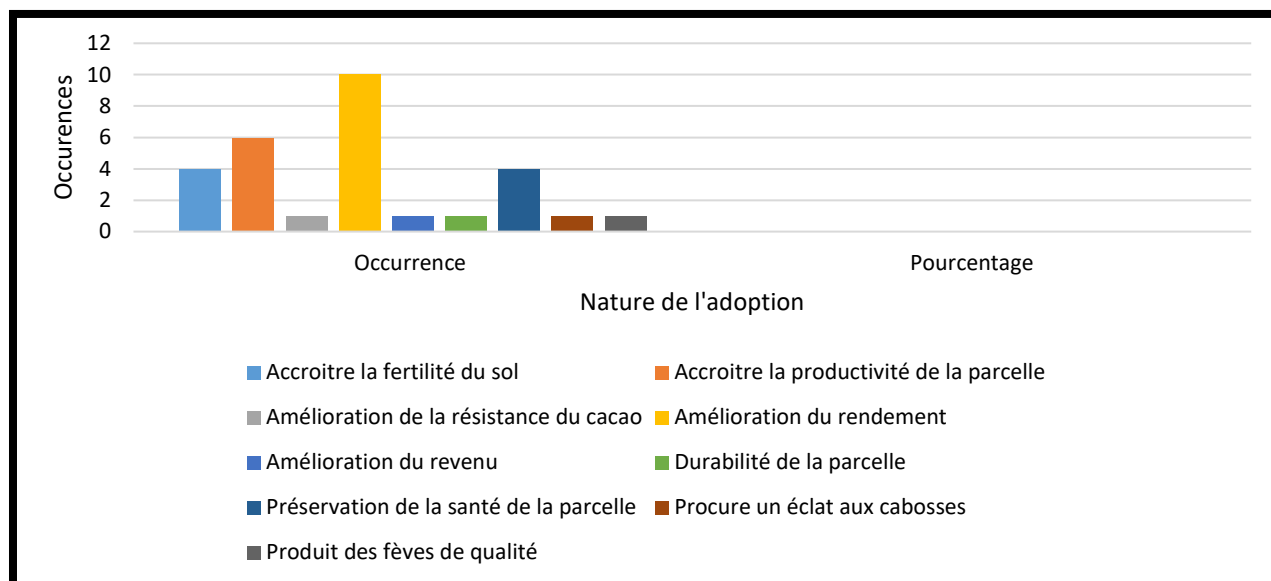


Figure 10 : Amélioration de la productivité et de la durabilité de la parcelle - *Source : Auteur, 2023*

3.4.2.1.2. Motivation organisationnelle « la coopérative »

Les coopératives sont passées par des sensibilisations sur les effets néfastes des engrais chimiques de synthèse, sensibilisation sur l'utilisation des bio-intrants et la confiance de la provenance des matières premières. Certains producteurs ont affirmé qu'ils utilisent les bio-intrants pour adhérer à la coopérative. La figure ci-dessous présente ces différentes motivations.

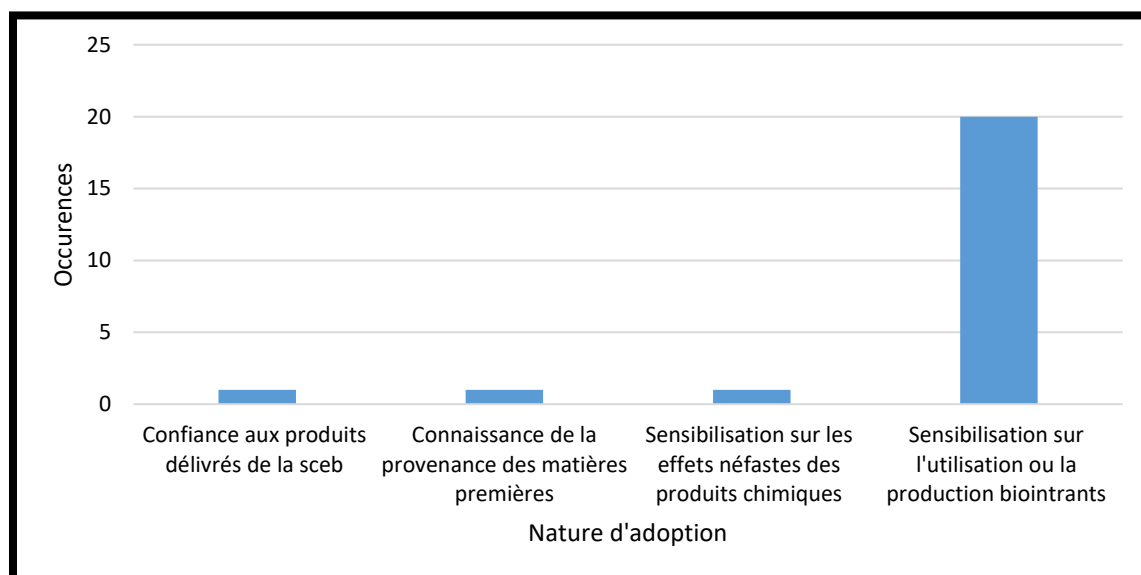


Figure 11 : Motivation organisationnelle « la coopérative » - *Source : Auteur, 2023*

3.4.2.1.3. Accessibilité du prix d'achat des bio-intrants

Certains producteurs (qui produisent eux-mêmes les bio-intrants) soutiennent que les coûts de productions des bio-intrants sont inférieurs au prix d'achat de certains bio-intrants fabriqués par des industriels. D'autres pensent que le prix d'achat des bio-intrants est moins

coûteux car produit localement par la coopérative ou d'autres entreprises (Tableau 10). De plus, les bio-intrants peuvent être payés de manière différée sur le long terme ou jusqu'à la récolte des fèves de cacao. Enfin, l'engrais bio bénéficie d'une subvention de la part de la coopérative.

Tableau 10 : Accessibilité du prix d'achat des bio-intrants

Motivation	Occurrence
Coût d'achat abordable	1
La cherté du prix d'achat des engrais chimiques locaux	1
Le coût de fabrication est moins élevé	1
Le prix accessible des bio intrants	1
Motivation par rapport aux prix	1

Source : Auteur, 2023

3.4.2.1.4. Efficacité des bio-intrants

Pour certains producteurs, le choix de cette innovation est dû à l'efficacité dans la lutte contre les nuisibles. En effet, les plantations des producteurs sont soumises aux aléas environnementaux. Les champignons et les ravageurs influencent le rendement des plantations en infectant les cabosses de cacao. L'efficacité des bio-intrants selon les producteurs est résumée dans le tableau 11.

Tableau 11 : Efficacité des bio-intrants

Motivation	Occurrence
Efficace contre les insectes	1
Efficacité du bio intrant	1
Lutter contre les ravageurs de façon naturelle	1
Préservation contre les insectes nuisibles	1
Protéger contre les effets dégradants des nuisibles	1

Source : Auteur,2023

3.4.2.1.5. Expérimentation

Les producteurs ont adopté l'innovation agricole à partir des bio-intrants dans le but de faire des expérimentations afin d'être sûr de la fiabilité de cette nouvelle technologie. Les motivations de l'expérimentation se résument dans le tableau ci-dessous :

Tableau 12 : Expérimentation

Motivations	Occurrence
Appliquer mes connaissances de la formation	1
Défi personnel de ne pas utiliser les engrais chimiques	1
Effet néfaste des produits chimiques	1
Observation des effets dégradants sur le sol des plantations	2

Source : Auteur,2023

3.4.2.1.6. Autres motivations

Les autres motivations ont l'insertion dans une nouvelle filière, le suivisme des autres producteurs etc.. L'avantage de la production du cacao bio, notamment la forte adhésion de

la coopérative, le versement de reliquat à chaque vente suscitent une volonté des autres producteurs d'adhérer aux mœurs de la nouvelle vague de cacao biologique et par ricochet des bio-intrants.

Les autres motivations se résument dans le tableau ci-dessous :

Tableau 13 : Autres motivations

Motivation	Occurrence	Pourcentage
Apport de différentiels	1	2%
Présence de Reliquat	1	
Motivation	Occurrence	Pourcentage
Effet de voisinage	6	6%

Source : Auteur,2023

En somme, la nature de l'adoption des bio-intrants par les producteurs de cacao biologiques en Côte d'Ivoire se présente comme suit (Figure 12).

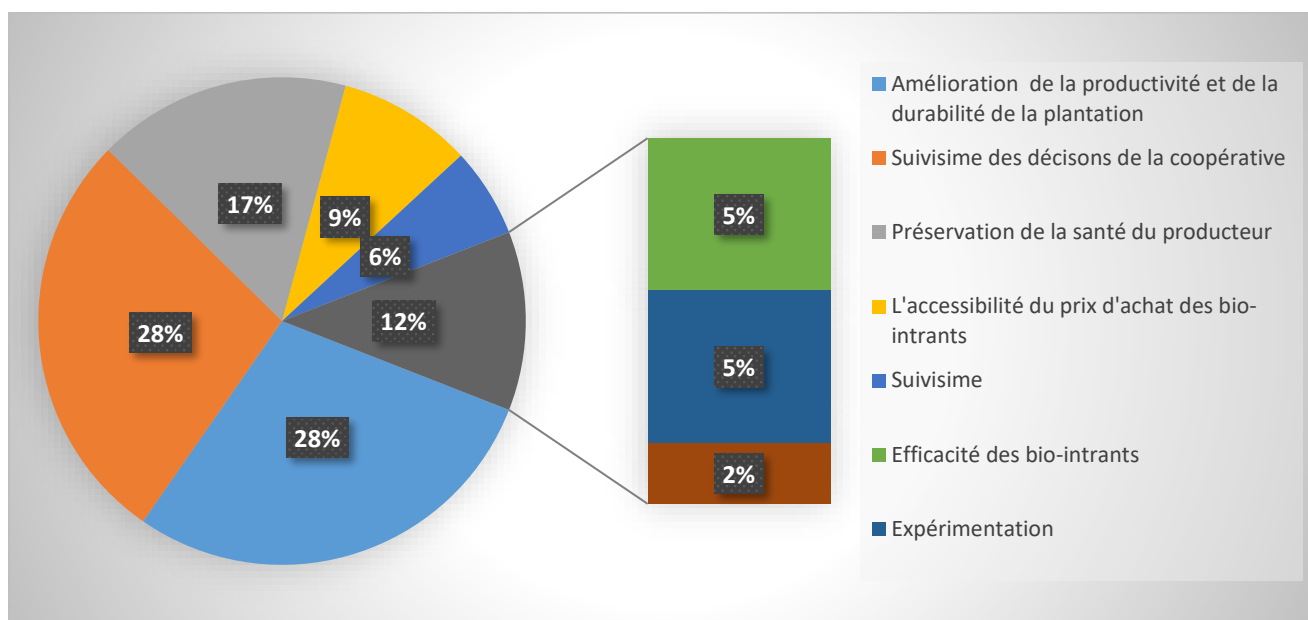


Figure 12 : Répartition de la nature de l'adoption des bio-intrants par les producteurs de cacao biologiques de la SCEB et de la CAMAYE.- Source : Auteur,2023

3.4.2.2.Intensité Spatiale

L'intensité spatiale fait référence à la mesure de la répartition géographique variée ou concentrée de l'adoption d'une innovation, d'une variété, ou d'un phénomène particulier dans différentes zones ou régions géographiques. Cette intensité spatiale peut varier en fonction de l'échelle spatiale, du contexte géographique et des facteurs locaux qui influencent l'adoption. En d'autres termes, l'intensité spatiale décrit à quel point l'adoption d'une innovation est répartie de manière inégale dans l'espace, que ce soit à l'échelle de parcelles agricoles, de zones géographiques ou d'autres unités spatiales (Temple & Sawadogo, 2018). La superficie totale de la taille de la population étudiée est **182,17 ha**, qui permet d'avoir une superficie moyenne de **4,44 ha**. La superficie totale de cacao est de : 142,2 ha qui donne

une moyenne de 2,90 ha . Les producteurs qui ont adopté ou utilisé les bio-intrants au moins une fois, pour la plupart le font dans des cultures de cacao. La superficie totale utilisée par les bio-intrants est de : **46,1ha**. La faible intensité d'adoption s'explique par l'avènement récent des bio-intrants dans la sphère ivoirienne avec l'implantation des biofabriques (Figure 13). Elle est surtout faible au niveau des producteurs de la coopérative de la CAMAYE car l'implantation de la biofabrique et la promotion des engrais bio ne s'est faite qu'en fin 2021.

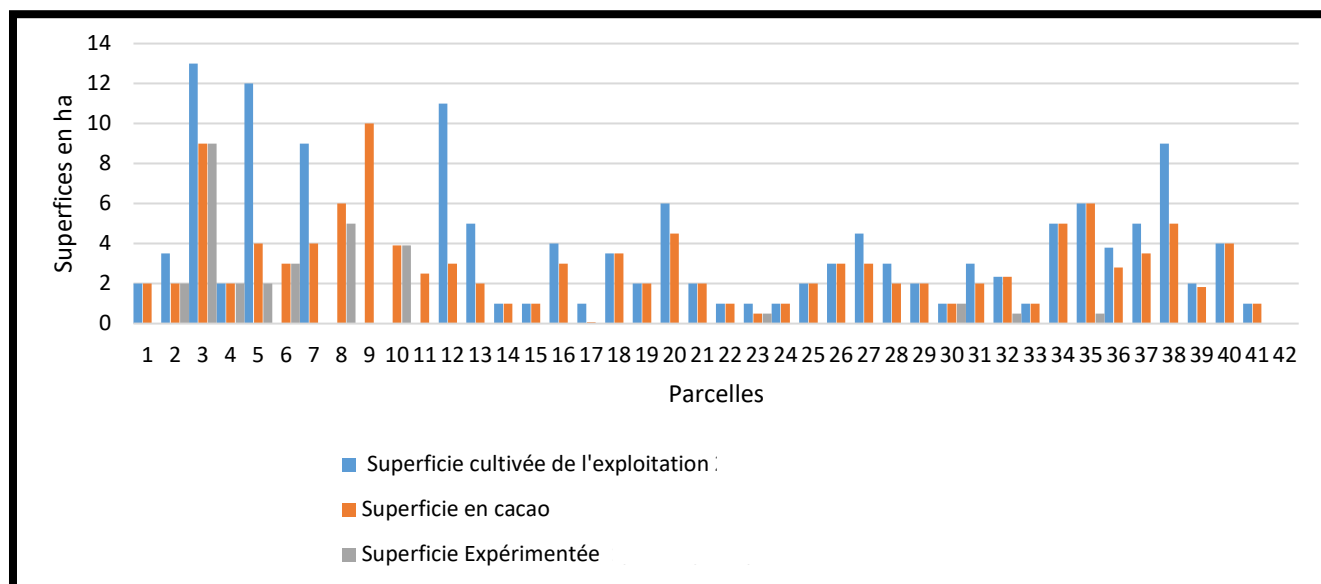


Figure 13: Histogramme comparatif des superficies cultivées des exploitations, du cacao biologiques et des bio-intrants à la SCEB et la CAMAYE - Source : Auteur,2023

3.4.2.3.Intensité Temporelle

La promotion des bio-intrants n'a eu lieu qu'à partir de 2018 dans la coopérative SCEB et en 2020 dans la coopérative CAMAYE. Les périodes d'expérimentation enregistrées commencent alors des 2020 à 2023. Les producteurs les plus anciens ont 3 ans d'expériences de l'usage des bio-intrants. Leurs applications ne sont pas régulières pour la plupart en raison de faibles moyens financiers et de l'insuffisance du nombre de techniciens agricoles pour l'épandage des engrais. Aucun effet néfaste sur l'utilisation n'a été répertorié pour l'heure mise à part la forte odeur des biopesticides due à une forte quantité de piment et à une forte présence de fourmis de feu dans les plantations dans producteurs.

3.5. ANALYSE DES VERROUS ET LEVIERS À L'ADOPTION DES BIO-INTRANTS PAR LES PRODUCTEURS

3.5.1. Analyse de verrous d'adoption des bio-intrants par les producteurs

3.5.1.1.Verrous à l'adoption des bio-intrants par les producteurs

Les résultats des enquêtes en milieu rural auprès des producteurs des coopératives de la CAMAYE et de la SCEB ont permis de dresser une liste de verrous. Les verrous représentent les contraintes des producteurs vis-à-vis des bio-intrants. Ces verrous sont classés par catégories de contraintes. Les travaux de recherches de Parvathi Sankar (Parvathi Sankar, 2023) ont permis de mettre en relief deux catégories de contraintes à savoir les contraintes techniques et non techniques. Cependant ceux de R.T. Katole et collaborateurs (Katole et

al., 2017) présentent plus de catégories de contraintes à savoir : contraintes sociales, contraintes financières, contraintes situationnelles , les contraintes technologiques , et les contraintes informationnelles. Le tableau ci-dessous présente les verrous par catégorie de contraintes.

Tableau 14 : Liste des verrous par catégories de contraintes

Catégories	Listes des verrous
Contraintes sociales	Age avancée
	Analphabétisme des producteurs
	Condition féminine
Contraintes financières	Coût de transport élevé des matières premières
	La cherté de la main d'œuvre
	La cherté des équipements
	Le coût d'achat des matières premières
	Le coût élevé de la production
	Le coût élevé des engrais bios
	Manque de moyen financier
Contraintes situationnelles	Indisponibilité de matières premières
	Indisponibilité des bio-intrants : (La récente commercialisation des bio-intrants)
Contraintes technologiques	Complexité de la production
	Difficultés pour faire la mise en place
	Méfiance de la composition
	Manque d'équipement
Contraintes informationnelles	Manque de connaissance et d'information sur les bio-intrants
	Méconnaissance du processus de fabrication des engrais bios
	Méconnaissance des effets néfastes des produits chimiques
	Méconnaissance des avantages des engrais bios sur les cultures
Contraintes sur la main d'œuvre	Manque de main d'œuvre
	Manque de technicien pour la pulvérisation et l'épandage
Contraintes volonté	Manque de temps
	Manque de temps et manque d'équipement
	Manque de volonté/Paresse
	Paresse
Contraintes efficacité	Produit inefficace contre certains types d'insectes
	Résultats non visibles à court terme
Autres contraintes	Non appartenance aux coopératives bios
	Pas de présence d'attaque

3.5.1.2. Hiérarchisation des verrous à l'adoption par les producteurs

Les phases de la SCEB et de la CAMAYE étant différentes, nous scindons l'échantillon en deux (2) parties afin de porter un meilleur jugement sur les types de contraintes

Au niveau de la Coopérative SCEB.

Les données sur les verrous obtenues au niveau de la SCEB sont résumées dans le tableau suivant et détaillées dans l'annexe 7.

Tableau 15 : Hiérarchisation des verrous à l'adoption au niveau de la Coopérative SCEB

Liste des verrous	Somme des scores de Garret	Moy scores de Garrett	Rang
Manque de main d 'œuvre	871	34,84	1
Manque de moyen financier	772	30,88	2
Manque de temps	602	24,08	3
Manque de volonté/Paresse	273	10,92	4
Méconnaissance du processus de fabrication des engrais bios	216	8,64	5

Source : Auteur,2023

Interprétation des résultats

Nos résultats montrent que le premier verrou qui se dégage du côté de la coopérative SCEB est « le manque de main d'œuvre » avec un score de grenier de 871. Par contre, les résultats de Parvathi Sankar (2023) quant à eux ont montré que « le manque de main d'œuvre » constitue le 11^e verrou dans l'adoption des bio-intrants avec un score de grenier de 26.20. Le deuxième verrou qui ressort de notre analyse est le « manque de moyen financiers » avec un score de 772. Aussi, « le manque de temps », « le manque de volonté / Paresse », « Méconnaissance du processus de fabrication des engrais bios » et « l'entretien fastidieux des plantations » ont obtenu des scores respectifs de 602, 273, 216 et de 154 et sont classés 3^e, 4^e, 5^e et de 6^e dans l'ordre des verrous d'adoption des producteurs de la coopératives SCEB. Le septième verrou exprimé par les producteurs est le prix élevé des bio-intrants, les firmes de commercialisation des engrais biologiques proposent des prix exorbitants pour les petits producteurs. Les agriculteurs ont perçu que le manque de technicien disponible pour l'épandage et la pulvérisation des vergers de cacao et l'indisponibilité des matières premières comme des facteurs qui limitent assez l'adoption des bio-intrants et se classent 8^e et 9^e dans le classement respectivement. Ils ont également souligné le manque de connaissance et d'information sur les bio-intrants et l'âge avancée comme d'autres contraintes. Les études de Katole et al., (2017) ont mis en évidence que 55% des répondants clament la « non disponibilité des informations sur l'utilisation des bio-intrants » comme 5^e contraintes majeures à l'adoption des bio-intrants (Katole et al., 2017). Ces résultats rejoignent ceux issus des études de Joshi et al., (2019) qui soulignent que le manque de connaissance sur les bio-intrants représente une contrainte majeure dans le processus d'adoption des bio-intrants.

Tableau 15 : Hiérarchisation des verrous à l'adoption au niveau de la CAMAYE

Les données obtenues sur les verrous au niveau de CAMAYE sont résumées dans le tableau suivant et détaillées dans l'annexe 8.

Listes des verrous	Somme des scores de Garret	Moyenne des scores de Garrett	Rang
Manque de main d'œuvre	601	24,04	1
Manque de connaissance et d'information sur les bio-intrants	408	16,32	2
Manque de moyen financier	372	14,88	3
Entretien fastidieux de la plantation	355	14,2	4
Le coût élevé des engrais bios	340	13,6	5

Source : Auteur,2023

Interprétation des résultats

Les résultats montrent que le premier verrou de la coopérative CAMAYE est semblable à celui de la coopérative SCEB avec un score de grenier de 601 est le « le manque de main d'œuvre ». Puis avec un score de 408 le « Manque de connaissance et d'information sur les bio-intrants ». Cette contrainte se réitère dans les études de Purohit & Dodiya (2014) où ils mettent en évidence le manque de connaissance sur les bio-intrants comme une contrainte de rang de 2 dans l'adoption des bio-intrants. Également le « Manque de moyen financier » avec un score de 372 et « Entretien fastidieux de la plantation » et un score de 355 sont classés respectivement 3^e et 4^e selon les producteurs. Le sixième problème exprimé par les producteurs est « Le coût élevé des bio-intrants » suivi du « Manque de volonté/Paresse ». Purohit & Dodiya (2014) dépeignent le manque d'intérêt des producteurs qui constitue une contrainte de niveau neuf (9). Les producteurs ont aussi notifié « Indisponibilité de matières premières » comme une contrainte qui limite l'adoption des bio-intrants. Les matières premières nécessaires à la production des bio-intrants sont souvent en déficit sur le marché. Le « Manque de temps » et « Indisponibilité des bio-intrants) » sont classés 8^e et 9^e selon la méthode de rangement de Garret. Enfin comme 10^e contrainte, la « Méconnaissance des effets néfastes des produits chimiques » sur la santé des producteurs et des végétaux.

3.5.2. Leviers à l'adoption des bio-intrants par les producteurs de cacao biologiques

La production individuelle de bio-intrants rencontre de nombreuses difficultés. Pour pallier ce problème, la biofabrique peut :

- Centraliser la production de bio-intrants pour permettre l'accès, et la facilité d'utilisation aux producteurs.
- Lancer des offres de formation des jeunes des villages abritant les coopératives sur la fabrication et l'épandage des bio-intrants dans les vergers afin de combler également contre le nombre insuffisant ;
- Renforcer le respect des recommandations des recettes de production des bio-intrants pour homogénéiser la production ;

- établir des partenariats avec les fournisseurs des ingrédients de fabrication des bio-intrants afin de réduire les coûts production et par ricochet réduire les prix d'achat des bio-intrants aussi pour assurer la traçabilité des produits ;
- promouvoir l'autonomisation de la biofabrique ;
- favoriser la dotation de moyen de transport disponible tout temps pour l'épandage dans les plantations.

Pour ceux qui sont en lien avec le coût élevé des bio-intrants et le manque de moyen financiers. La biofabrique peut :

- subventionner la production des bio-intrants via des partenaires financiers.
- rechercher des partenaires financiers pour octroyer des crédits aux producteurs.
- favoriser le développement de paiement différé pour permettre aux producteurs de payer en plusieurs fois dans l'année.

CONCLUSION

Au terme de cette étude qui avait pour but principal de caractériser les processus d'innovations liés aux micro-organismes en cours dans les systèmes cacaoyers en Côte d'Ivoire, nous avons pu construire une trajectoire historique des bio-intrants sur la période 1960-2023 et nous avons établi pour la première fois une cartographie des principaux acteurs qui s'y intéressent dans le pays.

L'étude a aussi fait ressortir un faible niveau d'utilisation des bio-intrants par les producteurs ivoiriens comparativement à ceux issus d'autres régions du monde, notamment l'Amérique du sud. L'analyse des résultats souligne que la contrainte majeure qui rend difficile l'adoption des bio-intrants en Côte d'Ivoire est « le manque de main d'œuvre ». Ce résultat converge avec celui de Parvathi en Sankar (2023) qui dépeint « le manque de mains d'œuvre » comme un facteur limitant de l'adoption des bio-intrants en Inde qu'il faut solutionner pour un passage à l'échelle.

D'autres verrous ont également attiré notre attention en tenant compte des résultats de leur hiérarchisation effectués en raison de leur importance. Les producteurs ont énoncé comme second important verrou « le manque de moyen financier ». La plupart des producteurs expriment leurs difficultés vis-à-vis de l'approvisionnement en biofertilisant à cause du coût élevé des bio-intrants vendus par les entreprises et par les biofabriques mises en place récemment par les coopératives SCEB et CAMAYE. En Côte d'Ivoire près de 45,2% de population soit 1,37 million de ménages vivent en dessous du seuil moyen de pauvreté qui est de 725 Francs CFA/Jour. L'Etat Ivoirien subventionne les engrais chimiques pour qu'ils soient accessibles à ces ménages mais pour ce qui est des engrais biologiques aucune politique n'a à ce jour été mise en place pour les promouvoir. Etant donné que le manque de subvention des bio-intrants est mondialement reconnu comme un frein dans le processus d'adoption des producteurs des technologies basées sur les microorganismes au niveau des économies émergentes, les différents acteurs dans la sphère des bio-intrants devraient prendre en compte la nécessité d'apporter des subventions aux producteurs comme un des leviers pour une adoption à large échelle des bio-intrants en Côte d'Ivoire. Enfin, des solutions idoines doivent être aussi trouvées à d'autres importants verrous identifiés tels que « le manque de connaissance et d'information sur les bio-intrants » et la « La méconnaissance du processus de fabrication des bio-intrants » afin que les producteurs ivoiriens arrivent à tirer pleinement profit des innovations basées sur les microorganismes considérés, à juste titre, comme de nouvelles ressources stratégiques pour l'innovation agricole.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Angbo-Kouakou, E. A. (2019). *Effets des politiques sectorielles d'innovations sur les interactions systémiques pour une transition technologique dans l'agriculture et l'alimentation : Cas des filières agri-alimentaires de la Banane plantain et du Porc en Côte d'Ivoire* [PhD Thesis]. Montpellier SupAgro; Institut National Polytechnique Félix Houphouët-Boigny
- Atieno, M., Herrmann, L., Nguyen, H. T., Phan, H. T., Nguyen, N. K., Srean, P., Than, M. M., Zhiyong, R., Tittabutr, P., Shutsrirung, A., Bräu, L., & Lesueur, D. (2020). Assessment of biofertilizer use for sustainable agriculture in the Great Mekong Region. *Journal of Environmental Management*, 275, 111300. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111300>
- Bodake, H. D., Gaikwad, S. P., & Shirke, V. S. (2009). *Study of constraints faced by the farmers in adoption of bio-fertilizers*.
- CERTIBIO - Assistance technique à Ecookim pour la certification et à la production de cacao biologique. (2020). Nitidæ. <https://www.nitidae.org/actions/certibio-assistance-technique-a-la-certification-et-a-la-production-de-cacao-bio>
- CHERIF, I. (2022). *ANALYSE DE LA RENTABILITÉ DE LA BIOFABRIQUE ET DE L'ÉCONOMIE DE MARCHE DES INTRANTS BIOLOGIQUES*.
- Deravel, J., Krier, F., & Jacques, P. (2014). Les biopesticides, compléments et alternatives aux produits phytosanitaires chimiques (synthèse bibliographique). *BASE*. <https://popups.uliege.be/1780-4507/index.php?id=11072>
- Gaiero, J. R., McCall, C. A., Thompson, K. A., Day, N. J., Best, A. S., & Dunfield, K. E. (2013). Inside the root microbiome : Bacterial root endophytes and plant growth promotion. *American Journal of Botany*, 100(9), 1738-1750. <https://doi.org/10.3732/ajb.1200572>
- Gboko, C. (2021). *Étude sur l'état des lieux de la prise en compte des transitions agroécologiques dans la fourniture des services de conseil agricole en Côte d'Ivoire*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35916.13440>
- Katole, R. T., Chinchmalatpure, U. R., & More, G. B. (2017). *RESEARCH ARTICLE: Constraints faced by the farmers in adoption of bio-fertilizers*. 1, 6.
- Koledzi, E. K., Baba, G., Tchegueni, S., Segbeaya, K. N., Koriko, M., Matejka, G., & Tchangbedji, G. (2014). Composting of urban solid waste in Lomé, Togo : Fate of some heavy metals (Ni, Cu, Zn, Pb and Cd). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v8i2.37>
- Kouassi, C. (2023). *COTE D'IVOIRE : LA PRODUCTION DE CACAO ET DE CAFE EN HAUSSE SUR LA PERIODE 2022 (OFFICIEL)*. http://www.conseilcafecacao.ci/index.php?option=com_k2&view=item&id=1303&Itemid=18
- Larcher, J. (1988). *Le soja en régions tropicales : Une synthèse des recherches de l'IRAT*. CIRAD-IRAT.
- Mediatico. (2020, février 20). *La SCEB, première coopérative bio et équitable de Côte d'Ivoire*. Mediatico. <https://www.mediatico.fr/initiatives/la-sceb-premiere-cooperative-bio-et-equitable-de-cote-divoire/>
- Meisner, A., Wepner, B., Kostic, T., van Overbeek, L. S., Bunthof, C. J., de Souza, R. S. C., Olivares, M., Sanz, Y., Lange, L., Fischer, D., Sessitsch, A., & Smidt, H. (2022). Calling for a systems approach in microbiome research and innovation. *Current Opinion in Biotechnology*, 73, 171-178. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2021.08.003>

- Ngahane, E. L., Garnier, J., Bromblet, H., & Vanié, C. (2018). Axes stratégiques pour la pérennisation d'unités de compostage en Afrique : Cas de Bouaké en Côte-d'Ivoire. *Environnement, Ingénierie & Développement, N°76-avril 2018*, 43-51. <https://doi.org/10.4267/dechets-sciences-techniques.3752>
- Olson, S. (2015). An Analysis of the Biopesticide Market Now and Where it is Going. *Outlooks on Pest Management, 26(5)*, 203-206. https://doi.org/10.1564/v26_oct_04
- Parvathi Sankar. (2023). Constraints perceived by farmers in adoption of biofertilizer technologies. *International Journal of Agriculture Extension and Social Development, 6(1)*, 87-90. <https://doi.org/10.33545/26180723.2023.v6.i1b.179>
- Patil, H. J., & Solanki, M. K. (2016). Microbial Inoculant : Modern Era of Fertilizers and Pesticides. In D. P. Singh, H. B. Singh, & R. Prabha (Éds.), *Microbial Inoculants in Sustainable Agricultural Productivity : Vol. 1 : Research Perspectives* (p. 319-343). Springer India. https://doi.org/10.1007/978-81-322-2647-5_19
- Purohit, D. S. G., & Dodiya, J. M. (2014). Problems & Issues in adoption of Biofertilizers in Agriculture by Farmers. *International Multidisciplinary Research Journal, 1(3)*.
- Raimi, A., Roopnarain, A., & Adeleke, R. (2021). Biofertilizer production in Africa : Current status, factors impeding adoption and strategies for success. *Scientific African, 11*, e00694. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00694>
- Ray, P., Lakshmanan, V., Labbé, J. L., & Craven, K. D. (2020). Microbe to Microbiome : A Paradigm Shift in the Application of Microorganisms for Sustainable Agriculture. *Frontiers in Microbiology, 11*, 622926. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.622926>
- Rosas-García, N. M. (2009). Biopesticide production from *Bacillus thuringiensis* : An environmentally friendly alternative. *Recent Patents on Biotechnology, 3(1)*, 28-36. <https://doi.org/10.2174/187220809787172632>
- Séry, J.-M., Tuinen, D. van, Drain, A., Mounier, A., & Zézé, A. (2018). The genus *Rhizophagus* dominates arbuscular mycorrhizal fungi communities in contrasted cassava field soils in Côte d'Ivoire. *Rhizosphere, 7*. <https://doi.org/10.1016/j.rhisph.2018.06.007>
- Sikafinance. (2022). Côte d'Ivoire : Le coût des importations d'engrais a explosé au 1er semestre. *sikafinance.com*. https://www.sikafinance.com/marches/cote-divoire-le-cout-des-importations-dengrais-a-explose-au-1er-semester_36371
- Société Coopérative Equitable—Bandama*. (s. d.). Consulté 11 août 2023, à l'adresse <https://sceb-scoop.com/>
- Suman, J., Rakshit, A., Ogiredd, S. D., Singh, S., Gupta, C., & Chandrakala, J. (2022). *Microbiome as a Key Player in Sustainable Agriculture and Human Health*. 13.
- Tamakloe, J., Koledzi, E., Megnassan, S., & Aziable, E. (2020). Evaluation of the Maturity of the Compost Produced at the Compost Production Site of the NGO ENPRO in Lomé (Togo) Using the UV-Visible Spectroscopy. *Science Journal of Chemistry, 8*, 106. <https://doi.org/10.11648/j.sjc.20200804.14>
- Temple, L., & Sawadogo, E. (2018). *Innovation Processes in Agro-Ecological Transitions in the Developing Countries*.
- WATHI. (2020a, avril 15). Présentation d'Agneby-Tiassa. *Côte d'Ivoire Politique*. <https://ivoirepolitique.org/presentation-dagneby-tiassa/>
- WATHI. (2020b, mai 26). Présentation de l'Indénié-Djuablin. *Côte d'Ivoire Politique*. <https://ivoirepolitique.org/presentation-de-lindenie-djuablin/>
- Yeo, M. (2021). La culture du soja en Côte d'Ivoire : Des premiers essais d'introduction au premier Projet Soja (1968-1979). *Regards croisés Afrique-Europe. Revue interdisciplinaire des sciences de l'homme et de la culture, 73-98*.

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des personnes interviewées lors des rencontres intentionnelles et les responsables des biofabriques

Structures	Nombres	Interviewés	Rôles
AVSF	2	M.KOMLAN A.	Responsable du programme équité 2
		M.DAGO F.	Vice-responsable du programme équité 2
INADES-Formation CIV	1	Mme ZEI	Directrice de INADES-FORMATION Côte d'Ivoire
Eléphant vert	1	M. Franck LEBRIS	Directeur Eléphant vert
MEDD	1	M. ABOUA Gustave	Directeur du développement durable
LONO CI	1	Mlle OUATTARA	Ingénieur des procédés
CIRAD	1	M. Patrick JAGORET	Chercheur Cirad
INADES-Formation Secrétariat général	3	M.ADESSOU	Secrétaire général
		M.KOUAME A.	Chargé du système financier.
		M.PERIDO P.	Chargé de plaidoirie.
SCEB	5	M. SALO J.	PCA
		M. TANOUH	Directeur
		M N'GUESSAN K.	Responsable de la biofabrique
		M.KOBENAN	Technicien à la SCEB
		M. FOFANA	Technicien à la SCEB
CAMAYE	6	M.OI	PCA
		M.KONAN S.	Directeur
		M.KONAN M.	Coordinateur projet
		Mlle GNOGBO	Coordinateur programme équité 2
		M.KABOURE	Responsable de la biofabrique
M.KOUASSI	Technicien à la CAMAYE		

Source : Auteur, 2023

Annexe 2 : Guide d'entretien de la rencontre institutionnelle

PROCESSUS D'INNOVATIONS BASES SUR LES MICRO-ORGANISMES :
BIOINTRANTS ET AGRO-ÉCOLOGIE EN CÔTE IVOIRE

GUIDE N° 1 : RENCONTRE INSTITUTIONNELLE

Superviseur : Dr Ludovic TEMPLE

Guide d'entretien : Rencontre institutionnelle

1. Avez-vous déjà entendu parlé de la transition agro écologique ?
2. Comment se présente la transition dans votre domaine d'activité ?
3. Avez des connaissances sur le microbiote du sol et/ou du microbiome ?
4. Quelles sont les mobilisations traditionnelles que vous avez observées à partir de ces microbiotes ?
5. Connaissez-vous les bio-intrants produits à partir des micro-organismes du sol ?
6. Avez-vous déjà participé aux projets ou des activités en lien avec les bio-intrants ?
7. A quel degré intervenez-vous dans la sphère des bio-intrants ?
8. Connaissez-vous des coopératives ou des producteurs qui en produisent ?
9. Quelles sont les composants de ces bio-intrants traditionnels ?
10. Comment se procure-t-on ses ingrédients ?
11. Quelles est l'ingrédient principale ?
12. Qui assure la formation de ces bio-intrants ?
13. Qui assure le suivi-technique ?
14. Qui sont les bailleurs ?
15. Que pensez-vous de cette innovation à partir du microbiome ?
16. Avez-vous des institutions ressources ou des contacts dans le domaine que vous pourrez nous donner ?
17. Avez des documents ou des livrables à nous transmettre ?

Annexe 3 : Grille d'analyse des projets et programmes relatifs aux bio-intrants

Grille d'analyse des projets et programmes sur les bio-intrants en Côte d'Ivoire				
N°	Projets	Date	Acteurs	Types de bio-intrants
1	Premier projet : L'IRAT en Côte d'Ivoire	1968	IRAT	Bioinnoculants
2	Premier Projet Soja	1979	SODERIZ IRAT	Bioinnoculants
3	Certification Ecocert de la SCEB.	2010	ECOCERT ETHIQUABLE INADES	
4	Africompost (2015)	2015	ANASURR	Compost
5	Projet de professionnalisation de la filière Déchets (PPFD)	2015	ANASURR	Compost
6	Développement d'un programme de production de cacao certifié "bio" en Côte d'Ivoire (2016)	2016	NITIDAE ECOKIM	Compost
7	Création de l'entreprise LONO (2016)	2016	LONO	Compost- digesteur- Microorganismes efficaces
8	Projet Certibio Nitidae (2018)	2018	NITIDAE	
9	Promotion du bio compost associé aux champignons micorhiziens dans la culture du maïs en Côte d'Ivoire	2021	INADES	Bio-intrants
Programmes				
10	Programme Equité (2021-2023)	2021 - 2023	AVSF	Bio-intrants
11	Programme Soja	1988	SODERIZ	Bioinnoculants

Source : Auteur, 2023

Annexe 2 : Guide d'entretien producteurs

PROCESSUS D'INNOVATIONS BASES SUR LES MICRO-ORGANISMES :
BIOINTRANTS ET AGRO-ECOLOGIE EN CÔTE IVOIRE
GUIDE N° 3 : ENTRETIEN PRODUCTEURS

Superviseur : Dr Ludovic TEMPLE-Dr Angbo-Kouakou-Erwan TRAORE

Date de l'enquête :

Heure de début :

Heure de fin :

Modalité d'enquêté :

Nom prénom de l'enquêté :

Date de naissance :

Mail :

Téléphone :

Niveau de formation :

Coordonnée géographique :

Nous explorons comment on innove dans la fabrication de bio-intrants ou des pratiques agronomiques dans l'usage des micro-organismes pour améliorer la santé des plantes mais aussi des hommes et des écosystèmes en Côte d'Ivoire et connaître les verrous à ces innovations. L'enquête est qualitative, les données seront anonymes. En fonction de ces verrous nous voulons proposer un projet pour agir sur les leviers nécessaires pour les activer. Les résultats feront l'objet d'un atelier et d'un rapport de restitution où vous pourrez les compléter et en même temps découvrir les réponses apportées par d'autres acteurs que nous enquêtons : l'administration publique, les chercheurs, les coopératives, les services de formations et les producteurs. Nous définissons des bio-intrants comme des pesticides ou des fertilisants qui sont produits avec des ressources biologiques produites sur votre exploitation. Nous différencions les bio-engrais utilisés pour fertiliser et les biopesticides pour lutter contre les ravageurs.

I- Caractérisation de la situation d'innovation

1. Combien de personnes vivent sur votre exploitation ?
2. Avez-vous plusieurs activités génératrices de revenus ? ___ Si oui citez lesquelles
3. Participez-vous à des coopératives et/ou associations de producteurs (citez lesquelles) ?
4. Quelle est la superficie cultivée de votre exploitation ?
5. Quelle est la superficie en cacao ?
6. Quel est votre rendement moyen en cacao ?
7. Quelle est la superficie en banane plantain ?
8. Pour vous c'est quoi un bio-intrants ?

Nous proposons de définir un bio-intrant comme un intrant produit à partir des ressources de votre exploitation donc bio-engrais, biopesticides.

9. Avez-vous reçu des formations, des conseils par le passé sur la production de bio-intrants ?
10. Si oui précisez si le conseil ou la formation ? Qui vous les a donnés ? A quelle date et dans quel cadre ?

Formation	Institution	Date	Cadre
-----------	-------------	------	-------

11. Avez-vous reçu des formations sur l'utilisation de bio-intrants dans vos parcelles ?

Si oui précisez si le conseil ou la formation qui vous les a donnés à quelle date dans quel cadre ?

12. Utilisez-vous des bio-engrais ? ____ des biopesticides ? _____

Si oui pour chacun expliquer la nature de ce bio engrais sur quelle culture utilisée ? Les quantités que vous avez utilisé ? depuis quelle année ?

Bio-intrants	Cultures	Quantités	Date

13. Produisez-vous des bio-engrais ? ____ des biopesticides ? _____

Si oui pour chacun expliquer la nature sur quelle culture ?

14. Achetez-vous des bio-engrais ? ____ des biopesticides ? _____

Si oui pour chacun expliquer la nature sur quelle culture ?

15. Quelles sont les 3 motivations qui vous ont conduit à produire ou acheter des bio-intrants ?

16. Quels sont les 3 principaux verrous (facteurs limitants) qui bloquent la production de bio-intrants ou leurs utilisations sur votre exploitation ?

Classer les verrous par ordre d'importance (en mettant : a, b, c du +important ou - important)

17. Connaissez-vous les micro-organismes : bactéries, champignons, virus qui sont microscopiques ? ____ Si oui qui vous a documenté sur leur existence et quand ?

18. Les utilisez-vous dans vos pratiques ?

Si oui dans quelles pratiques agronomiques et pourquoi ?

II-Système acteurs et interactions

19. Avez-vous des relations avec la recherche ?

Si oui quels chercheurs ? quelles sont ces relations ?

20. Avez-vous des relations avec l'ANADER ou autre ? ____ Si oui quels sont ces relations ?

21. Avez-vous des relations avec des entreprises productrices de bio-intrants ____

Si oui de quelle nature ?

22. Les entreprises qui vendent des pesticides vous sont-elles proposées des bio-intrants ? ____
Si oui décrivez quelle entreprise la nature de ces produits (nom, fonction)

23. Recevez-vous d'autres services d'appuis ou conseils sur les intrants lesquelles et de qui ?

24. Quand vous voulez vous renseigner sur les bio-intrants vous faites comment ?

25. Quels sont les autres entreprises et coopératives en Côte d'Ivoire qui s'impliquent dans la production de bio-intrants dont vous avez entendu parler ?

Nature	Entreprises internationale	Entreprises privé Ivoirienne	Coopérative de producteurs	Autoproduction agriculteur	ONG	Recherche

4- EXPÉRIMENTATION

26. Avez-vous un jour expérimenté vous-même des bio-intrants ? _____

Si oui, pour chaque expérimentation expliquer :

En quelle année ? – Quelle produit vous avez expérimenté ? Quelle quantité ? Sur quelle superficie ? Qui vous a impliqué dans l'expérimentation ?

27. Quelles sont les 3 principales difficultés rencontrées lors de la phase d'expérimentation ?

28. Quels sont les résultats obtenus après usage sur la culture principale (laquelle) ?

29. Avez-vous observé d'autres impacts sur d'autres cultures ?

30. Avez-vous observé des effets négatifs de ces bio -intrants ?

31. Si vous avez reçu une formation aux bio-intrants et que vous n'avez pas expérimenté pouvez-vous donner au moins 2 raisons qui ont conduits à ne pas expérimenter ?

32. Pourquoi, selon vous il y'a peu d'adoptants de ces bio-intrants en Côte d'ivoire ?

33. Quels sont les risques de la production ou l'utilisation des bio-intrants que vous percevez au regard de vos expériences ?

4-Evaluation des bio-intrants

34. Selon vos expériences l'usage de bio-intrants s'est -il traduit chez les utilisateurs que vous connaissez par :

- Plus de consommation de pesticides chimiques ? _____

Si oui expliquer lesquels et pourquoi ?

- Moins de consommation de produits chimiques ? _____

Si oui expliquez lesquels et pourquoi ?

- Pas de changement

35. Selon vos expériences en quoi la production et l'utilisation de bio-intrants a amélioré (ou pas) votre situation : revenus, bien-être ?

5-Clôture

36. Quelles sont les questions auxquels vous voulez nous poser ?

37. Etes-vous d'accord que l'on utilise les résultats de l'entretien pour une publication scientifique en gardant vos données anonymes ? _____

MERCI POUR VOTRE ATTENTION

Annexe 3 : Liste des partenaires techniques du projet Africompost. et leurs rôles

Goodplanet, maître d'ouvrage du Projet, est une fondation française qui a pour but de sensibiliser l'ensemble des acteurs sur les enjeux de l'environnement à savoir : La biodiversité, la gestion des déchets etc...)

GEVALOR est une association créée en 2004, elle pour but de développer des solutions pour la gestion des déchets. Facilite l'accès au crédit carbone.

ETC TERRA est une association créée en Avril 2012 qui vise à promouvoir les projets qui permettent la préservation du des déchets.

Au niveau de la Côte d'Ivoire, le projet est piloté par l'Agence Nationale de la Salubrité Urbain de Côte d'Ivoire (ANASUR) comme partenaire locaux pour l'établissement du projet Africompost.

Source : (Ngahane et al., 2018)

Annexe 4 : Liste des projets soutenus par le programme équité 2

Projet : Vers une production de compost et la commercialisation de biopesticide croissantes (Coopérative ECOOKIM)

Projet : Se structurer autour de la production de bio-intrants (Coopérative PCBM)

Projet : Un cacao biologique et agroforestier produit par une coopérative 100% féminine (Coopérative Coopérative Kany)

Projet : Appui à la conversion biologique des parcelles (Coopérative CAYAT)

Projet : Professionnalisation de la production de bio-intrants (Coopérative SCEB)

Projet : Améliorer la qualité des fèves de cacao par la démarche "fine saveur" (Coopérative ECAKOOG)

Projet : En transition vers un cacao biologique (Coopérative ECAMOM)

Projet : Production de cacao bio et recherche action autour de la production de compost (Coopérative ECAM)

Projet : Valorisation des résidus de cabosses de cacao (Coopérative CPSL)

Projet : Professionnalisation de la production de bio-intrants (Coopérative Consortium SCEB-CAMAYE)

Projet : L'utilisation de compost organique à plus grande échelle (Coopérative CANN)

Projet : Production de cacao agroforestier et fertilisation organique (Coopérative CAKF)

Projet : Un cacao produit en système agroforestier innovant (Coopérative CAMAYE)

Source : (*Les projets soutenus - Programme Équité*, s. d.)

Annexe 5 : Liste des verrous de la SCEB

Liste des verrous	Somme des scores de Garrett	Moy_Garrett	Rang
Manque de main d'œuvre	871	34,84	1
Manque de moyen financier	772	30,88	2
Manque de temps	602	24,08	3
Manque de volonté/Paresse	273	10,92	4
Méconnaissance du processus de fabrication des engrais bios	216	8,64	5
Entretien fastidieux de la plantation	154	6,16	6
Le coût élevé des engrais bios	114	4,56	7
Manque de technicien pour la pulvérisation et l'épandage	99	3,96	8
Indisponibilité de matières premières	84	3,36	9
Manque de connaissance et d'information sur les bio-intrants	84	3,36	9
Age avancée	81	3,24	11
Paresse	68	2,72	12
Manque d'équipement	68	2,72	12
Pas de présence d'attaque	59	2,36	14
Analphabétisme des producteurs	50	2	15
Méconnaissances des avantages des engrais bios sur les cultures	50	2	15
La cherté de la main d'œuvre	50	2	15
Coût de transport élevé des matières premières	49	1,96	19
Condition féminine	43	1,72	20
Bonne production	36	1,44	21
Le coût d'achat des matières premières	36	1,44	21
Méfiance de la composition	25	1	23
Travail requiert assez d'effort physique	25	1	23
Sensibilisation en contradiction avec la politique de la production du cacao bio	25	1	23
Difficultés pour faire la mise en place	50	2	15
Non appartenance aux coopératives bios	25	1	23
Produit inefficace contre certains types d'insectes	24	0,96	27

Source : Auteur,2023

Annexe 6 : Liste des verrous de la CAMAYE

Listes des verrous	Somme des scores de Garrett	Moy_garret	Rang
Manque de main d'œuvre	601	24,04	1
Manque de connaissance et d'information sur les bio-intrants	408	16,32	2
Manque de moyen financier	372	14,88	3
Entretien fastidieux de la plantation	355	14,2	4
Le coût élevé des engrais bios	340	13,6	5
Manque de volonté/Paresse	182	7,28	6
Indisponibilité de matières premières	173	6,92	7
Manque de temps	169	6,76	8
Indisponibilité des bio-intrants : (La récente commercialisation des bio-intrants)	160	6,4	9
Méconnaissance des effets néfastes des produits chimiques	150	6	10
Méconnaissance du processus de fabrication des engrais bios	112	4,48	11
La cherté des équipements	76	3,04	12
Manque de technicien pour la pulvérisation et l'épandage	75	3	13
Manque de temps et manque d'équipement	72	2,88	14
Maximisation de la production	72	2,88	14
Forte fertilité du sol	69	2,76	16
Résultats non visibles à court terme	69	2,76	16
Travail requiert assez d'effort physique	59	2,36	18
Méconnaissances des avantages des engrais bios sur les cultures	56	2,24	19
Analphabétisme des producteurs	50	2	20
Complexité de la production	50	2	20
Le coût élevé de la production	50	2	20
Pas de présence d'attaque	50	2	20
Méfiance de la composition	25	1	24
Produit inefficace contre certains types d'insectes	25	1	24

Source : Auteur,2023