UNIVERSITÉ DU BURUNDI
GRENIER DU SAVOIR DU BURUNDI
Dépôt institutionnel officiel
https://repository.ub.edu.bi

Les déterminants du niveau de satisfaction de la commercialisation des insectes comestibles au Burundi

Manirutingabo, Eric; Sous la direction de : Prof. Dr. Ir. Jean Ndimubandi; Co-directeur : Msc. Jean Marie Nshimirimana

2025-08
UB, EANSI
https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/2121

Document téléchargé depuis le **Grenier du Savoir du Burundi** — https://repository.ub.edu.bi

UNIVERSITE DU BURUNDI

FACULTE D'AGRONOMIE ET DE BIO-INGENIERIE

MASTER EN DEVELOPPEMENT RURAL ET AGRO-BUSINESS

DEPARTEMENT DE SOCIO-ECONOMIE RURALE

LES DETERMINANTS DU NIVEAU DE SATISFACTION DE LA COMMERCIALISATION DES INSECTES COMESTIBLES AU BURUNDI

Par :

MANIRUTINGABO Eric

Mémoire

présenté et soutenu publiquement en vue de l'obtention du diplôme de master en développement rural et agro-business

Sous la direction de :

Prof. Dr. Ir. Jean NDIMUBANDI

Co-directeur : Msc. Jean Marie NSHIMIRIMANA

Bujumbura, Août 2025

MEMBRES DU JURY

Président : Dr. Ir. GAHIRO Léonidas

Directeur : Prof. Dr. Ir. Jean NDIMUBANDI

Secrétaire : Doctorant Audace NIYONZIMA

Co-directeur : Doctorant Jean Marie NSHIMIRIMANA

DÉDICACE

A l'Eternel Dieu le tout puissant ;

A mes parents François NYABENDA et Immaculée NIZIGIYIMANA ;

A mes grands et petits frères & sœurs ;

A mes oncles et tantes ;

A Mr. Elías NGABONZIZA (RUGARAMA);

A mes amis NDAYIRUKIYE Cyriaque et NITEREKA Alexandre;

A tous ceux qui se sentent fiers de ce travail ;

A tous ceux qui me sont chers

Nous dédions ce mémoire

REMERCIEMENTS

Au terme de notre travail, c'est pour nous une heureuse occasion de manifester nos sentiments de reconnaissance et de remercier premièrement le tout puissant qui nous a donné la vie jusqu'ici, deuxièmement, mes parents et toutes les personnes qui, de près ou de loin n'ont ménagé aucun effort à la réalisation de ce mémoire.

Ce mémoire est le fruit d'une longue aventure scolaire qui a débuté dès l'âge de six ans à l'école Primaire de Bugwana. Elle s'est poursuivie jusqu'à ce stade. Avant et durant cette aventure, des personnes m'ont accompagné et m'ont permis de franchir la ligne d'arrivée. Nous tenons ici à les en remercier.

Nous remercions vivement Monsieur le Professeur Jean NDIMUBANDI le directeur du présent travail depuis le premier cycle jusqu'au bout de deuxième cycle. Malgré ses multiples obligations, il a accepté volontiers de guider nos deuxième pas sur le trottoir de la recherche. Sa rigueur scientifique et ses conseils nous auront été d'une grande utilité. Nos sentiments de reconnaissance sont également dirigés à l'endroit de tous ceux qui ont contribué à notre formation depuis l'école primaire jusqu'au bout de deuxième cycle.

Nous tenons à exprimer mes sincères remerciements le projet EANSI (East African Nutrition Sciences Institute) pour leur confiance et leur appui tout au long de ce processus. Leur soutien financier a contribué significativement à la qualité de mon travail et m'a permis de présenter des résultats de recherche de haute qualité.

Nous tenons à exprimer ma profonde gratitude à toute l'équipe pour son engagement exemplaire et son professionnalisme tout au long de la mise en œuvre de ce projet. Votre collaboration, votre rigueur et votre dévouement ont été essentiellement à la réussite de nos objectifs communs. Chaque membre de l'équipe a apporté une contribution précieuse qui a permis de surmonter les défis rencontrés et d'atteindre les résultats escomptés. Votre travail acharné et votre esprit de l'équipe ont été une source d'inspiration.

Nous souhaitons également remercier chaleureusement le Dr. Ir. Léonidas GAHIRO président du jury, ainsi que le Doctorant Audace NIYONZIMA Secrétaire du jury, pour leur lecture attentive de ce travail. Leurs précieux commentaires et recommandations ont joué un rôle crucial dans l'affinement de ce document.

Nous remercions également les autres enseignants de la FABI du département de Socio-Economie Rurale notamment Prof. Dr. Ir. Sanctus NIRAGIRA, Dr. Ir. Nicodème NIMENYA, feu Dr. Ir. Antoine GAHUNGU et le Dr. Ir. NGENDAKUMANA Serge pour la qualité de la formation tant morale qu'intellectuelle qu'ils nous ont donnée et tous les professeurs de faculté d'agronomie et de bio-ingénierie (FABI), particulièrement le département de Socio-Economie Rurale (S.E.R) et de Mastère en Développement Rurale et Agro-Business (MDRAB) trouvent dans ce travail l'aboutissement de leurs efforts.

Nous tenons à adresser mes sincères remerciements à mon codirecteur Msc. Jean Marie NSHIMIRIMANA pour son accompagnement précieux tout au long de la réalisation de mon mémoire. Votre expertise, vos conseils avisés et votre disponibilité ont contribué à enrichir mon travail et orienter ma réflexion. Votre soutien constant et votre rigueur scientifique m'ont permis de progresser avec confiance et atteindre les objectifs que je m'étais fixés. Je vous suis profondément reconnaissant pour le temps que vous m'avez consacré et pour la qualité de vos remarques constructives. Merci infiniment pour votre engagement et votre bienveillance, qui ont été des sources de motivation tout au long de ce parcours.

Aux familles NGABONZIZA Elias et Jacqueline MUKANDUTIYE, c'est grâce à vos actions combinées que nous avons pu surmonter les problèmes de survie, aboutissant ainsi à la réalisation du présent travail. Nous vous en serons très reconnaissants.

Que tous les camarades de classe et tous les amis d'enfance surtout HATUNGIMANA Claude, BUSONGOYE Fabrice, NKERAKUYISABA Jean Berchmans, BIGIRIMANA Kévin et d'autres, soient rassurés que nous reconnaîtrons à jamais leurs parts dans le façonnement de notre être social et moral. Enfin, à tout le personnel qui nous a volontiers soutenus tout au long de la réalisation de ce travail, nous disons grand merci.

MANIRUTINGABO Eric

RÉSUMÉ

Les données recueillies lors de cette étude révèlent que la commercialisation des insectes comestibles (ICs) est bien intégrée dans la commune de Gitega où l'étude a été menée. Cette habitude de la commercialisation est pratiquée de la même manière par près de 38% des hommes et même les 62% des femmes de tous âges et niveaux d'études. Son importance culturelle et le rôle majeur exercé par les femmes dans cette filière ; principales actrices et bénéficiaires des revenus générés par le commerce des ICs, ont également été mis en évidence. Les différentes familles y compris les 13 espèces d'ICs identifiées au Burundi ont été étudiées afin de mieux caractériser les insectes vendus et préférés par les consommateurs. Une analyse des déterminants du niveau de la satisfaction de la commercialisation des ICs a également été réalisée pour identifier au mieux le niveau de la satisfaction de la commercialisation des ICs et leur intégration au niveau national en général et au niveau régional en particulier pour les vendeurs et les consommateurs des ICs.

Les données proviennent d'une enquête menée auprès des vendeurs et des consommateurs des ICs en Janvier et Février 2025. La phase de documentation et la phase exploratoire nous ont permis de définir les objectifs, la problématique et les hypothèses et d'identifier des déterminants liés au niveau de la satisfaction de la commercialisation des ICs. L'impact de la commercialisation des ICs et de Chaîne de Valeur (CdV) a été étudié d'abord grâce aux différents tests : Analyse descriptive univariée et bivariée (test de chi-deux), régression logistique binaire et régression logistique multiple.

Les résultats de cette étude mettent aussi en évidence la contribution de l'entomophagie à la réduction de l'insécurité alimentaire au Burundi, ses implications sociales (contribution à la réduction de la pauvreté et autonomisation des femmes) au regard des revenus appréciables générés par la commercialisation des ICs, et les besoins encore nécessaires pour une meilleure caractérisation des espèces consommées dans la capitale politique du pays.

Mots clés : Entomophagie, revenus, offre, demande, perception, commercialisation, insectes comestibles, chaîne de valeur.

ABSTRACT

The data collected during this study reveal that the marketing of edible insects (ICs) is well integrated in the commune of Gitega where the study was conducted. This marketing habit is practiced in the same way by nearly 38% of men and even 62% of women of all ages and levels of education.

Its cultural importance and the major role played by women in this sector - the main actors and beneficiaries of the income generated by the ICs trade, were also highlighted. The different families including the 13 species of ICs identified in Burundi were studied to better characterize the insects sold and preferred by consumers. An analysis of the determinants of the level of satisfaction with the marketing of ICs was also carried out to better identify the level of satisfaction with the marketing of ICs and their integration at the national level in general and at the regional level in particular for sellers and consumers of ICs.

The data come from a survey conducted among IC sellers and consumers in January and February 2025. The documentation and exploratory phases allowed us to define the objectives, the problem, and the hypotheses, and to identify determinants related to the level of satisfaction with IC marketing. The impact of IC marketing and the Value Chain (VC) was first studied using various tests: Univariate and bivariate descriptive analysis (chi-square test), binary logistic regression, and multiple logistic regression.

The results of this study also highlight the contribution of entomophagy to reducing food insecurity in Burundi, its social implications (contribution to poverty reduction and women's empowerment) in light of the significant income generated by IC marketing, and the remaining needs for a better characterization of the species consumed in the political capital of the country.

Keywords: Entomophagy, income, supply, demand, perception, marketing, edible insects, value chain.

TABLE DES MATIERES

MEMBRES DU JURY ..... **i**
DÉDICACE ..... **ii**
REMERCIEMENTS ..... **iii**
RÉSUMÉ ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
TABLE DES MATIERES ..... **vii**
LISTE DES TABLEAUX ..... **xi**
LISTE DES GRAPHIQUES ..... **xii**
LISTE DES FIGURES ..... **xiii**
LISTE DES SIGLES, ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS ..... **xiv**
AVANT-PROPOS ..... **xvii**
CHAP. I: INTRODUCTION GENERALE **1**
I.1. Présentation et contexte du sujet 1
I.2. Problématique 4
I.3. Intérêt de la recherche 7
I.4. Objectif du travail 9
I.4.1. Objectif général 9
I.4.2. Objectifs spécifiques 9
I.5. Questions de recherche 9
I.6. Hypothèses de recherche 10
I.7. Articulation du travail 10
I.8. Cadre conceptuel de la recherche 11
I.8.1. Sécurité alimentaire et nutrition (ODD 2 : Faim "zéro") 11
I.8.2. Production et consommation responsables (ODD 12) 11
I.8.3. Action climatique (ODD 13) 11
I.8.4. Économie circulaire et réduction des déchets (ODD 12) 12
I.8.5. Innovation et emploi local (ODD 8 : Travail décent et croissance économique) 12
I.8.6. Santé et bien-être (ODD 3) 12
CHAP. II: REVUE DE LA LITTERATURE **14**
II.1. Entomophagie 14
II.1.1. Définition 14
II.1.2. Historique de l'entomophagie 14

II.1.3. Entomophagie dans le monde 15
II.1.4. Entomophagie en Afrique 17
II.1.5. Entomophagie au Burundi 18
II.1.5.1. Identification des ICs 18
II.1.5.2. Entomophagie : Intérêts et Risques 20
II.1.5.2.1. Entomophagie : Intérêts 20
II.1.5.2.2. Entomophagie : Risques 24
II.1.5.3. Impact environnemental de l'entomophagie 26
II.1.5.3.1. Enjeux environnementaux 26
II.1.5.3.2. Émissions de gaz à effet de serre et d'ammoniac 26
CHAP. III. ACCEPTABILITE DU MARKETING DES ICs 29
III.1. Facteur psychologique liés à l'acceptabilité 29
III.1.1. L'imagerie mentale par inférence 29
III.1.2. Néophobie alimentaire 30
III.1.3. Dégoût 30
III.2. Attitudes contrastées 31
III.3. Motivations à l'essai 32
III.4. Perceptives liées à la perception d'un produit 33
III.4.1. Emballage du produit 33
III.4.2. Dimensions de la perception 34
III.4.3. Stratégies suscitant la perception 34
III.4.3.1. Stimuli iconiques 35
III.4.3.2. Stimuli linguistiques 35
III.4.3.3. Instructions d'imagerie 36
CHAP. IV: TENDANCES DU MARCHE DE ICS 37
IV.1. Marché des ICs au monde 37
IV.1.1. Analyse de la croissance du marché des ICs au monde 38
IV.1.2. Statut légal de la commercialisation des ICs en Europe (France) 39
IV.2. Marché des ICs au Moyen-Orient et en Afrique 41
IV.3. Marché des ICs au Burundi 43
IV.3.1. Chaîne d'approvisionnement des ICs 43
IV.3.1.1. Collecteurs/grossistes 43
IV.3.1.2. Détaillants 45

IV.3.1.3. Consommateurs 47
IV.3.2. Cadre commercial des insectes comestibles en commune de Gitega 48
IV.3.2.1. Historique sur la commercialisation des ICs 48
IV.3.2.2. Analyse de SWOT du marketing des ICs en commune de Gitega 49
CHAP.V. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE, MATERIELS ET METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE 52
V.1. Présentation de la zone d'étude 52
V.1.1. Caractéristiques physiques et démographiques de la commune Gitega 52
V.1.1.1. Données démographiques et sociales 52
V.1.1.2. Cadre économique 52
V.1.1.3. Cadre social 52
V.1.1.4. Cadre institutionnel de la commune Gitega 53
V.1.2. Zones cibles pour l'enquête 53
V.2. Matériels 54
V.3. Méthodologie 55
V.3.1. Les grandes étapes au cours de notre recherche 55
V.3.2.Technique de collecte de données et documentation 55
V.3.2.1. Collecte des données 55
V.3.2.2. Documentation 56
V.3.3. Calcul de la taille de l'échantillon et population cible 56
V.3.3.1. Taille de l'échantillon 56
V.3.3.2. Population cible 57
V.3.4. Outils de collecte et d'analyse de données 57
V.3.4.1. Outils de collecte 57
V.3.4.2. Méthodes d'analyse des données 57
V.3.4.2.1. Analyse univariée 57
V.3.4.2.2. Analyse bivariée 58
V.3.4.2.3. Analyse multi variée 58
CHAP. VI: PRESENTATION, ANALYSE, ET DISCUSSION DES RESULTATS 63
VI.1. Analyse univariée 63
VI.1.1. Enquête auprès des consommateurs d'ICs 63
VI.1.2. Enquête auprès des vendeurs d'ICs 71

VI.1.3. Caractéristiques socio-démographiques des répondants enquêtées (Consommateurs et vendeurs) 85
VI.2. Analyse descriptive bivarie 87
VI.3. Analyse multivarié 90
VI.4. Validation du modèle 94
VI.5. Discussion des résultats 94
VI.5.1. Evaluation de l'entomophagie et impact sociodémographique 94
VI.5.2. Facteurs incitant à la commercialisation des ICs 97
VI.5.3. Perspectives économiques émergentes 97
CHAP. VII. CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS 99
VII.1.Conclusion générale 99
VII.2. Recommandations 100
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 103
ANNEXES 113

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : ICs rencontrées au Burundi 19
Tableau 2 : Composition nutritionnelle (%) et contenu énergétique (kcal/100g) d'ICs basés sur la matière sèche (Rumpold & Schlüter, 2013a) 23
Tableau 3 : Le compte de production-exploitation du commerçant/Grossiste. 44
Tableau 4 : Le MB et EB du commerçant grossiste/détaillant 45
Tableau 5 : Le compte de production-exploitation du commerçant/détaillant 46
Tableau 6 : Le MB et EB du commerçant/détaillant 47
Tableau 7 : Analyse FFOM du marketing des ICs en Commune de Gitega 50
Tableau 8 : Répartition des consommateurs en fonction du niveau de satisfaction en classes par zone 63
Tableau 9 : Préférences d'achat des ICs pour les consommateurs 67
Tableau 10 : La satisfaction et l'insatisfaction des vendeurs concernant la commercialisation des ICs dans les différentes zones 71
Tableau 11 : La proportion entre la quantité (exprime en kg) vendue par jour et le sexe 72
Tableau 12 : La fréquence de vente des ICs par mois 76
Tableau 13 : La répartition globale des répondants dans les zones 85
Tableau 14 : Les proportions des differents caractéristiques socio-démographiques 86
Tableau 15 : Analyse de la satisfaction des répondants concernant la commercialisation d'ICs en fonction de plusieurs critères : zone géographique, sexe, religion, niveau d'études, profession et milieu de résidence. 88
Tableau 16 : Les résultats des tests du Khi-Carré 89
Tableau 17 : Les statistiques de colinéarité pour différentes variables 90
Tableau 18 : Les résultats d'une régression logistique binaire 91
Tableau 19: Modèle optimal ajuste. 92

LISTE DES GRAPHIQUES

Graphique 1 : Marché des insectes comestible en Afrique 42
Graphique 2 : Principales raisons en faveur de l'entomophagie 64
Graphique 3 : Proportions par ordre/espèce liées à l'entomophagie. 65
Graphique 4 : Modalités de préparation/consommation d'insectes 66
Graphique 5 : Moyennes des quantités consommées par chaque ordre en gramme par jour 67
Graphique 6 : Les principales raisons en faveur de non entomophage. 68
Graphique 7 : Illustre les types de viandes que les répondants consomment habituellement 69
Graphique 8 : Proportions des canaux de distribution d'insectes achetés à Gitega. 70
Graphique 9 : Répartition des régions de provenance des ICs 72
Graphique 10: Répartition des périodes de procuration des insectes 73
Graphique 11: Moyens de procuration des insectes 74
Source : Auteur, données de terrain 74
Graphique 12 : Répartition d'état de vente des insectes 75
Graphique 13 : Différentes modalités de préparation/consommation d'insectes, illustrées par un diagramme à barres 76
Graphique 14 : Moyens de la commercialisation des ICs 77
Graphique 15 : Représentation du gain par unité de vente provenant de la commercialisation des ICs 78
Graphique 16 : Répartition en fonction des quantités journalières d'insectes vendus. 78
Graphique 17 : Fréquence pour les autres activités génératrices de revenus. 79
Graphique 18 : Les différentes stratégies liées à la commercialisation des ICs 80
Graphique 19 : La fréquence des différents moyens de transport utilisés dans le marketing des ICs 81
Graphique 20 : Perception de la rentabilité des ventes d'ICs 81
Graphique 21 : Les réponses aux attentes des vendeurs vis-à-vis de la commercialisation des ICs 82
Graphique 22: Les motivations des vendeurs pour vendre des ICs, illustrée par un diagramme à barres 83
Graphique 23 : Les raisons pour lesquelles les vendeurs choisissent de vendre des ICs 84
Graphique 24 : Les canaux de distribution des ICs, illustrée par un diagramme à barres. 85
Graphique 25 : Courbe de ROC 93

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Le cadre conceptuel de la recherche 13
Figure 2 : Répartition des ICs dans le monde (Dussault, 2017)..... 16
Figure 3 : Rejet de gaz à effet de serre de différentes sources de protéines..... 28
Figure 4 : Représentation graphique du cadre motivationnel de l'entomophagie..... 33
Figure 5 : Estimation du chiffre d'affaire du marché des ICs par région (Meticulous Research, 2019, Site web, para.1)..... 38
Figure 6 : Chaîne d'approvisionnement des ICs au Burundi 43
Figure 7 : La carte des zones enquêtées 54
Figure 8 : Les principales étapes poursuivies au cours de notre recherche (Auteur, 2025).... 55
Figure 9 : Le niveau de la distribution des âges en fonction des zones enquêtées..... 87

LISTE DES SIGLES, ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

%	: Pourcentage
AEC	: Avant l'Ère commune
AFCM	: Analyse Factorielle Comparative Multiple
AFSCA	: L'Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire
AGVSAN	: Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition au Burundi
AIC	: Akaike Information Criterion
ANOVA	: Analysis Of Variance
ANR	: Apports Nutritionnels Recommandés
AUC	: Area Under Curve
BIC	: Bayesian Information Briterion
BSF	: Black Soldier Fly
BSLE	: Bêta-lactamases à spectre étendu
BIF	: Franc Burundais
CABIN	: Réseau d'information sur la biodiversité en Afrique centrale
CCNUCC	: Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CdV	: Chaine de Valeur
CH4	: Méthane
CM	: Carré Moyen
CO2	: Dioxyde de carbone
CRGB	: Centre de Recherche pour la Gestion de la Biodiversité (Bénin)
CV	: Coefficient de variation
Dim	: Dimension
DL	: Degré de Liberté
DOPEAE	: Document d'Orientation de la Politique Environnementale, Agricole et d'Elevage
DOS	: Document d'Orientations Stratégiques
EANSI	: East African Nutrition Institute
EC	: Ère commune
EMT	: Effet Marginal de Traitement
ESR	: Endogenous Switching Regression
ETT	: Effet de Traitement sur les Traités
FABI	: Faculté d'Agronomie et de Bio-Ingénierie
FAO	: Food and Agriculture Organization
FENU	: Fonds d'Equipement des Nations Unies

FIDA : Fonds International de Développement Agricole
G : Gramme
GES : Gaz à Effet de Serre
GIEC : Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat
GLMM : Modèle Mixte Linéaire Généralisé
Hab. : Habitant
HGLM : Hierarchical Generalized Linear Model
IC : Intervalle de Confiance
ICs : Insectes Comestibles
IDH : Indice du Développement Humain
IFPRI : International Food Policy Research Institute
IGF : L'Indice Global de la Faim
INFOODS : Réseau international des systèmes de données sur l'alimentation
IQR : Intervalle interquartile
Kg : Kilogramme
MANOVA : Multivariate Analysis of Variance
MB : Marge Brut
MCO : Moindres Carrés Ordinaires
MINEAGRIE : Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage
MPDRN : Ministère de la Planification du Développement et de la Reconstruction Nationale
N2O : Protoxyde d'azote
OCDE : Organisation pour la Coopération et le Développement Économique
OMC : Organisation Mondiale du Commerce
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
ONG : Organisation Non Gouvernementale
OP : Organisation de Producteurs
OR : Odds Ratio
PA : Pix d'Achat
PAM : Programme Alimentaire Mondiale
PANA : Plan d'Actions National en matière d'Adaptation au changement climatique
PAT : Protéines Animales Transformées
PFNL : Produits forestiers non ligneux
PIB : Produit Intérieur Brut
PND : Plan National de Développement
PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement
PPA : Parité du Pouvoir d'Achat

Pr : Plus-value
PRP : Potentiel de réchauffement planétaire
PSM : Propensity Score Matching
PV : Prix de Vente
QGIS : Quantum Geographic Information System
QUIBB : Questionnaire des Indicateurs de Base du Bien être
RB : République du Burundi
RDC : République Démocratique du Congo
ROC : Receiver Operating Characteristic
SADeR : Sécurité Alimentaire et Développement Rurale
SAN : Stratégie Agricole Nationale
SC : Somme des Carrés
SCA : Score de Consommation Alimentaire
SDA : Score de Diversité Alimentaire
SDAM : Score de Diversité Alimentaire des Ménages
SPSS : Statistical Package of the Social Sciences
STATA : Software for Statistics and Data Science
SWOT : Forces et Faiblesses, Opportunités et Menaces
VIF : Variance Inflation Factor
UA : Union Africaine
UE : Union Européenne
UNICEF : United Nations Children's Fund
VENIK : Association hollandaise des éleveurs d'insectes

AVANT-PROPOS

Le changement climatique constitue un problème planétaire qui demande une réponse internationale. Il affecte l'agriculture et les autres secteurs de la vie et constitue une menace immédiate et sans précédents pour la sécurité alimentaire de centaines de millions de personnes qui dépendent de l'agriculture à petite échelle comme moyen de subsistance. En revanche, les stratégies, les initiatives et les mesures individuelles ou collectives (entreprises, associations, collectivités, etc.) visant, les résultats de cette étude mettent aussi en évidence la contribution de l'entomophagie et leur commercialisation à la réduction de l'insécurité alimentaire à Gitega, ses implications sociales (contribution à la réduction de la pauvreté et autonomisation des femmes) au regard des revenus appréciables générés par de la commercialisation des ICs.

C'est ainsi que notre objectif global est d'identifier les déterminants du niveau de satisfaction de la commercialisation des ICs cas de la commune de Gitega. Spécifiquement, il s'agit d'analyser les types des ICs plus commercialisés, les techniques du marketing des ICs, la CdV des ICs, le niveau d'acceptabilité des consommateurs, le seuil de rentabilité des vendeurs des ICs, ainsi que l'innovation liée à la chaine de valeurs dans ce commerce, ainsi que l'implication de l'entomophagie sur la sécurité alimentaire des ménages ruraux.

Au cours de ce travail, des difficultés n'ont pas manqué. Certaines institutions et organisations refusent de mettre à la disposition du public certaines informations et d'accueillir les étudiants à la recherche des données. Lors de la phase de terrain, la contrainte était liée à la nature des données à collecter car il y avait peu des vendeurs dans ces zones. Bien plus, l'échantillon était éparpillé. Ce qui rendait difficile les déplacements suite à la pénurie de carburant. Enfin, le désintéressement de plus en plus remarqué des vendeurs et des consommateurs aux enquêtes a été un grand blocage au début de notre recherche.

CHAP. I: INTRODUCTION GENERALE

I.1. Présentation et contexte du sujet

D'ici 2050, on estime que la population mondiale atteindra les 9 milliards. Cela signifie une forte augmentation du nombre de bouches à nourrir, et par conséquent une augmentation de la production alimentaire (FAO, 2020). Mais notre Terre a-t-elle la capacité et les ressources nécessaires pour répondre aux besoins de tous? Cette augmentation de production aura des répercussions graves sur l'environnement. De fait, la FAO ou « Food and Agriculture Organisation » prévoit « (…) des pénuries des terres agricoles, d'eau, des forêts, de la pêche, des ressources de la biodiversité, des nutriments et des énergies non renouvelables » (FAO, 2020, para.1).

En effet, le rapport publié conjointement par la FAO/FIDA/PAM/UNICEF/OMS (2019), chiffre à plus de 820 millions le nombre de personnes en situation d'insécurité alimentaire dans le monde. La forme la plus grave de ces problèmes nutritionnels est la malnutrition protéino-énergétique qui touche inéluctablement des centaines de millions de personnes (Albouy & Chardigny, 2016). Outre, quelques zones touchées en Amérique du Sud (Bolivie, Paraguay, Pérou), en Asie (Mongolie, Pakistan), l'Afrique reste la plus grosse victime de ce fléau avec une personne sur cinq en situation d'insécurité alimentaire (Lavalette, 2013).

Dans le secteur agroalimentaire, la production de viande a un impact important sur le réchauffement climatique. Selon le rapport « Tackling Climate Change Through Livestock » publié par la FAO en 2013, l'élevage de bétail est responsable de 14,5% des émissions de gaz à effet de serre. Actuellement, il est donc essentiel de trouver des alternatives à cette source de protéines d'origine animale. Pour répondre à cette demande, les protéines végétales ont fait leur entrée sur le marché. Mais qu'en est-il des insectes comestibles (ICs)?

D'un côté, l'entomophagie ou la consommation d'insectes par l'être humain, est une des solutions envisageables pour répondre au problème de la surconsommation de viande. En effet, les insectes contiennent des protéines de bonne qualité, des vitamines et des acides aminés bénéfiques pour les humains (FAO, 2013). Un autre atout qu'on leur reconnaît est leur indice de consommation élevé. Celui-ci permet aux insectes comme les grillons par exemple de produire la même quantité de protéines que les bovins, mais en ayant besoin de six fois moins de nourriture (Weissman et al., 2012).

Les humains consomment des insectes depuis des millénaires, et les ICs sont devenus un aliment populaire dans de nombreuses régions du monde, notamment dans les régions en développement. À l'échelle mondiale, plus de 1 400 espèces d'insectes seraient consommées par les humains, issues de plus de 3 000 groupes ethniques répartis dans 113 pays (Jongema, 2015 ; Kelemu et al., 2015).

En Afrique, environ 250 espèces d'ICs ont été signalées (Jongema, 2015; Kelemu et al. 2015 ; Van Huis, 2003). La consommation ICs fait partie de la tradition de nombreuses communautés en Afrique, où de nombreuses espèces sont consommées soit comme mets délicats, soit comme éléments importants de l'alimentation quotidienne.

La consommation des ICs fournit également une source animale alternative protéines aux ménages consommateurs. Certains des ICs commun comprennent les sauterelles, les larves de coléoptères et les mouches des lacs et les termites (Ayieko, 2007 ; Kagezi et al., 2010 ; Nyeko et Olubayo, 2005 ; Okia et coll., 2017 ; Owen, 1973).

Cependant, des développements récents tels que la reconnaissance des valeurs nutritionnelles des ICs et de leur potentiel générateur de revenus ont conduit à des appels en faveur de leur consommation et de leur commercialisation accrues (Muafor et al., 2015). L'argument est que le marketing accrus des ICs peut potentiellement créer des opportunités commerciales pour les communautés pauvres et dépendantes des ressources (Okia et al., 2017).

La nécessité d'améliorer la commercialisation des ICs est désormais devenue plus urgente étant donné que le changement climatique affecte la productivité agricole dans la plupart des régions du monde (Agea et al., 2008 ; Okia et al, 2017). Les insectes comestibles peuvent générer des revenus et assurer des moyens de subsistance. Par exemple, au Burundi, il existe un marché formel établi pour les termites ailés (des isoptères) tels que Macrotermes falciger : Iswa et des orthoptères tels que Ruspolia differens : Insenene (Ndimubandi et Walter Odongo, 2018).

Un commerce transfrontalier important d'ICs a été signalé entre les pays d'Afrique centrale ; des exportations d'ICs ont été signalées depuis des pays comme le Soudan et le Nigeria vers la France et la Belgique (Vantomme et al., 2004) ; au Botswana, les revenus provenant de la vente d'I. Belina représenteraient environ 13 % du revenu monétaire annuel total des ménages, qui constitue la troisième source de revenus après la vente de perches et de bétail (Zitzmann, 1999).

L'analyse des déterminants du niveau de satisfaction dans la commercialisation des ICs au Burundi s'inscrit dans un contexte marqué par l'importance croissante de ces ressources alimentaires traditionnelles dans la lutte contre l'insécurité alimentaire et la malnutrition.

Au Burundi, où la sécurité alimentaire reste un défi majeur, les ICs représentent une source locale de protéines à fort potentiel nutritionnel et économique, encore peu valorisée scientifiquement (Nzigamasabo, 2016). Les ICs sont consommés dans plusieurs provinces burundaises, notamment dans la commune Gitega en province de Gitega, où des enquêtes ont montré leur rôle dans les habitudes alimentaires locales et les circuits informels de commercialisation (Ndimubandi, 2018). Cette consommation traditionnelle s'inscrit dans une dynamique régionale plus large, où la commercialisation des insectes constitue une filière économique importante, générant des revenus pour les acteurs impliqués, souvent des femmes et des enfants, malgré une organisation encore artisanale et saisonnière (Dounias, 2012).

Sur le plan régional et international, des études comme celles de Musundire et al. (2018) et van Huis et al. (2013) ont mis en évidence que la satisfaction des commerçants et des consommateurs dépend de plusieurs facteurs : la qualité et la disponibilité des produits, les pratiques de transformation, l'acceptabilité sociale, ainsi que les stratégies de marketing et de distribution. Ces auteurs insistent sur l'importance d'une meilleure structuration des filières et d'une promotion adaptée pour renforcer la confiance et la satisfaction des différents acteurs.

Par ailleurs, des recherches récentes sur le marketing des ICs (Lähteenmäki et al., 2025) démontrent que des mesures ciblées, telles que l'amélioration de l'étiquetage, la cohérence de l'offre, et des campagnes de sensibilisation, peuvent significativement améliorer l'acceptation et la satisfaction des consommateurs, même dans des contextes où les insectes sont encore perçus comme des aliments non conventionnels.

Ainsi, dans le contexte burundais, l'analyse des déterminants du niveau de satisfaction dans la commercialisation des ICs nécessite de prendre en compte à la fois les spécificités locales, les pratiques traditionnelles, et les enseignements des enjeux régionaux et internationaux. Cette approche intégrée permet d'identifier les leviers à mobiliser pour développer durablement cette filière, en contribuant à la sécurité alimentaire, à la diversification des revenus et à la valorisation des ressources naturelles locales (Auteur, 2025).

I.2. Problématique

La croissance démographique et le changement climatique entraînent plusieurs changements qui affectent les conditions de vie et de production alimentaire pour une meilleure fluidité. Il s'agit : (i) de décalages dans les calendriers climatiques (retard dans l'arrivée des pluies notamment) ; (ii) de changement de pluviométrie ; (iii) de la fréquence accrue des phénomènes extrêmes et des évènements anormaux (cyclones, gelées, températures anormalement élevées, inondations, des sécheresses, des tempêtes, etc.). Et voici que soudain, tout paraît être déréglé : crise économique, chômage, prise de conscience des dangers de la pollution, risque de pénurie des denrées agricoles, d'énergie et de matières premières qui jettent de troubles dans l'esprit public. Trop souvent, les gouvernements se montrent impuissants (FONTANNET, 1977 ; Beucher & Bazin 2012).

Toutefois, au rythme actuel, le nombre d'enfants présentant un retard de croissance atteindrait 130 millions d'ici à 2025. De plus, les petits paysans des pays en développement (50 % des personnes sous-alimentées), les travailleurs agricoles (22 % des personnes sous-alimentées), les personnes qui dépendent de la forêt et des autres espaces communs pour la cueillette, la chasse ou la pêche (8 % des personnes sous-alimentées), les pauvres urbains issus de l'exode rural (20 % des personnes sous-alimentées) sont identifiés comme étant les groupes de personnes en situation d'insécurité alimentaire chronique ou structurelle (Schutter, 2010 ; Parmentier, 2014).

Les effets de la faim sur la santé, l'éducation et la productivité sont de longue durée, ce qui renforce le piège faim-pauvreté (Behrman et al., 2004 ; Victora et al., 2008). Afin de s'attaquer d'urgence au problème, les Etats Membres des Nations Unies ont défini des Objectifs de Développement Durable (ODD) (OCDE/FAO/FENU, 2017). L'un de ces objectifs, en particulier l'ODD2, vise à éliminer la faim, l'insécurité alimentaire et mettre fin à toutes formes de malnutrition d'ici à 2030.

L'atteinte de ces objectifs est rendue difficile par les conflits, le changement climatique, les crises économiques et aussi par les pandémies (OCDE/FAO/FENU, 2017). En effet, fort est de constater qu'aujourd'hui le nombre de personnes sous-alimentées et encore malnutries est en hausse d'année en année (FAO, 2017). Les ICs sont également utilisés pour compléter les régimes alimentaires avec de riches sources de protéines et des sources écologiquement durables de nourriture de la région.

Un aspect plus problématique pour l'entomophagie et la commercialisation des ICs est qu'au Burundi, les insectes comestibles sont largement disponibles et vendus sur les marchés villageois et urbains, mais peu de choses ont été documentées sur leur commercialisation et processus de marketing pour déterminer le niveau de satisfaction des acteurs dans la commercialisation des ICs (Iwacu, 2024). En particulier, les informations manquent sur aspects marketing importants tels que les types d'ICs commercialisés, la gamme de produits commercialisés des ICs, les techniques de commercialisation, moyens de transport et de conservation des ICs, les techniques de préparation et les outils de commercialisation, les acteurs de la CdV, quantités d'ICs commercialisées, apports en ICs au revenu des ménages et à l'économie nationale, et perceptions des consommateurs (Ndimubandi et Walter Odongo, 2018).

C'est ainsi que la commercialisation des ICs représente une alternative prometteuse pour la sécurité alimentaire au Burundi, mais le niveau de satisfaction des acteurs de cette filière reste conditionné par de nombreux déterminants. Malgré un intérêt croissant pour l'entomophagie, plusieurs obstacles freinent l'essor de ce marché, notamment le manque de standardisation, la faible valeur ajoutée, l'absence de cadre réglementaire adapté, et une sensibilisation limitée des consommateurs (MK Nabugoomu et al., 2018).

Voici les principaux points à considérer :

- **Accessibilité économique**

L'augmentation de la demande pour les ICs ailés a entraîné une hausse significative de leur prix. Par exemple, le prix d'un demi-kilogramme est passé de 2 000-3 000 BIF à 6 000 BIF, rendant ces insectes moins accessibles pour les ménages les plus pauvres, bien qu'ils soient encore moins coûteux que la viande ou le poisson (IWACU, 2024).

- **Saisonnière et disponibilité limitée**

Les termites ailés par exemples sont des insectes saisonniers, ce qui limite leur disponibilité tout au long de l'année. Cette saisonnalité complique leur rôle dans la lutte contre l'insécurité alimentaire et entrave leur commercialisation durable (Banyankimbona, 2004 ; Ndimubandi et Walter Odongo, 2018).

- **Tabous culturels et acceptation sociale**

Bien que les mentalités évoluent progressivement à Gitega, certains groupes sociaux hésitent encore à inclure les termites ailés dans leur alimentation en raison de tabous culturels. Cette perception peut freiner une adoption plus large de ces insectes comme source alimentaire régulière (Banyankimbona, 2004; FAO Burundi, 2021).

- **Manque de transformation et conservation**

La courte durée de vie des ICs ailés après leur collecte constitue un défi pour leur commercialisation. L'absence de techniques de transformation et de conservation limite leur stockage et leur transport, ce qui réduit leur potentiel économique (Niyonzima et al., 2021; IWACU, 2024).

- **Absence de standardisation et faible valeur ajoutée**

Le marché est caractérisé par un manque de normes concernant l'emballage, le pesage et la tarification des insectes comestibles, ainsi qu'une transformation minimale, ce qui limite la qualité et la compétitivité des produits (Ojok et al., 2018).

- **Absence d'une réglementation nationale adaptée**

L'absence de cadre réglementaire clair et de contrôles sanitaires sur la production, la transformation et la vente des ICs posent des risques potentiels pour la santé des consommateurs.

Les dangers liés à la sécurité alimentaire jouent un rôle important sur le marché des ICs. Ces règles et réglementations strictes sont nécessaires à l'approbation du gouvernement pour garantir la sécurité et la sûreté des humains et de l'environnement. Les dangers divers ou croissants liés aux insectes comestibles pour la sécurité alimentaire peuvent être biologiques, chimiques ou physiques, notamment les bactéries, les virus, les champignons, les mycotoxines, les pesticides, les parasites et les antimicrobiens (Databridge Market Research, 2023)

I.3. Intérêt de la recherche

Ce mémoire évalue le potentiel de la commercialisation des insectes recense l'information existante et les travaux de recherche sur ICs. L'évaluation est établie sur les données disponibles les plus récentes et les plus complètes fournies par diverses sources et par divers experts du monde entier. Les insectes sont apparus au XXIe siècle comme une ressource particulièrement appropriée pour l'alimentation humaine en raison des prix croissants des protéines animales, de l'insécurité alimentaire, des pressions accrues sur l'environnement, de la croissance démographique et de la demande croissante en protéines par les classes moyennes. Ainsi, il devient urgent de trouver des alternatives à l'élevage du bétail conventionnel et d'autres sources d'aliments pour les animaux.

Les insectes sont une ressource alimentaire saine et nourrissante, riche en matières grasses, protéines, vitamines, fibres et minéraux. La valeur nutritive des ICs est très variable en raison du grand nombre d'espèces. Même au sein d'un groupe d'espèces, la valeur nutritionnelle peut varier en fonction du stade atteint par l'insecte au cours du cycle des métamorphoses, de l'habitat où il vit, et de son alimentation. Par exemple, les teneurs en oméga-3 insaturés et en six acides gras du ver de farine sont comparables à celles du poisson (et bien supérieures à celles du bétail ou du porc), et les teneurs en protéines, vitamines et minéraux du ver de farine sont comparables à celles du poisson et de la viande (Rumpold & Schlüter, 2013b ; van Huis, 2013).

En sus de ces bénéfices environnementaux, les insectes sont à l'avenant très nutritif, particulièrement riches en protéines de haute qualité. Ces derniers contiennent des quantités non négligeables de lipides de haute qualité (avec un faible taux de cholestérol pour certaines espèces), de minéraux (fer, zinc, calcium et phosphore) ainsi que des vitamines (B et/ou D principalement) (Rumpold & Schlüter, 2013b ; van Huis, 2013).

Cette teneur varie fortement en fonction des espèces d'insectes, et de leur alimentation. Certains insectes (criquets, grillons, sauterelles, vers de farine, vers à soie, termites notamment) tiennent la comparaison avec le bœuf, les crustacés et les poissons (Rumpold & Schlüter, 2013b ; van Huis, 2013). Ils sont également riches en fibres, vitamines et minéraux (46-96 % du profil nutritionnel) (Ramos-Elorduy, 1997 ; Bukkens, 1997 ; Verkerk et al., 2007 ; van Huis, 2013).

Près de 2086 espèces d'insectes sont collectés dans leur habitat naturel et considérés comme une source normale de l'alimentation pour près de deux milliards de personnes (Ramos-Elorduy, 2009). Ndimubandi (2021) estiment à 13 le nombre d'espèces consommées au Burundi.

Dans ce cadre du travail, l'entomophagie et le marketing jouent un rôle pertinent dans le cadre alimentaire et même temps revenus pour les ménages ruraux, beaucoup d'innovations ont été adoptées telles que l'acceptabilité des pratiques techniques sur la domestication, les stratégies du marketing des ICs et leur techniques de conservation, le processus gustatifs pour toute population et les modifications des pratiques commerciales.

L'objectif commun est d'identifier les déterminants liés à un niveau de satisfaction d'un système de commercialisation des ICs face à un choc donné. Les politiques publiques des pays en voie de développement donnent une place importante à l'augmentation de la productivité agricole pour des objectifs de sécurité alimentaire et nutritionnelle, mais aussi pour l'amélioration du bien-être des producteurs. Dans ce cadre, la chaine de valeur des ICs est vue comme un des moyens d'atteindre ces objectifs. Cette pratique est vivement encouragée et des financements sont alloués à son exécution.

En effet, il s'avère nécessaire de mesurer l'impact de cette analyse pour voir si effectivement les hypothèses émises sont vérifiées. Par ailleurs, le but de cette étude est de vérifier que les déterminants adoptés pour faire face à la commercialisation des ICs impactent sur la vie socioéconomique en général et sur la sécurité alimentaire en particulier.

Étudier la commercialisation des insectes comestibles dans la province de Gitega permet de mieux comprendre les opportunités et les obstacles liés à la commercialisation de ces produits. Il est essentiel d'analyser les préférences et les comportements des consommateurs, ainsi que les stratégies de promotion et de distribution des ICs, afin de favoriser leur intégration sur le marché alimentaire de la province (Auteur, 2025).

Les résultats de cette recherche pourraient non seulement contribuer à la sécurité alimentaire, mais aussi à la durabilité économique et environnementale du pays. En fin de compte, cette étude vise à éclairer les décideurs et les acteurs du marché sur les meilleures pratiques pour promouvoir les ICs comme une alternative alimentaire viable.

I.4. Objectif du travail

I.4.1. Objectif général

Le présent travail a pour objectif général d'identifier les déterminants liés à la satisfaction de de la commercialisation des ICs afin de mieux indiquer les facteurs qui sont associés.

Ce travail cible particulièrement les espèces d'insectes consommés et vendus dans la ville de Gitega, mais s'inscrit tout à la fois dans un cadre beaucoup plus global en rapport avec le regain d'intérêt pour l'entomophagie et la commercialisation un peu partout dans cette province.

I.4.2. Objectifs spécifiques

A cet effet, ce travail s'assigne comme objectifs spécifiques :

- Identifier les types d'ICs les plus commercialisées dans la province de Gitega ;
- Evaluer la prévalence du niveau d'acceptabilité de l'entomophagie et la commercialisation aux vendeurs/consommateurs précisément dans la Province de Gitega ;
- Identifier les facteurs socio-culturels et la prévalence qui influencent le niveau de la satisfaction dans l'environnement du marketing des insectes comestibles;
- D'identifier mieux les techniques du marketing des insectes comestibles et l'innovation liées aux pistes de la chaine de valeur (CdV) sur la taxonomie précise des différentes espèces consommées et commercialisées ainsi que sur leur relative valeur nutritive,
- Analyser l'influence sur l'implication de l'entomophagie et le marketing des ICs sur la vie socio-économique en général et sur la sécurité alimentaire en particulier pour les vendeurs et les consommateurs.

I.5. Questions de recherche

A partir de tous ces problèmes évoqués ci-haut, les principales questions pour mieux approfondir notre recherche sont les suivantes :

- ✓ Quels sont les types d'ICs liés à la satisfaction des vendeurs et des consommateurs vis-à-vis de l'entomophagie et de la commercialisation ?
- ✓ Quels sont les stratégies et les moyens du marketing liés à la satisfaction de la commercialisation des ICs dans la commune de Gitega ?

- ✓ Quel est l'impact de la commercialisation des ICs sur la vie socio-économique dans la commune de Gitega ?
- ✓ Quels sont les facteurs socio-culturels/démographiques qui influencent le niveau de satisfaction de la commercialisation des ICs?
- ✓ Quels sont les besoins en termes d'accompagnement technique, segmentation et de formation pour les acteurs de la filière des ICs dans la province de Gitega afin d'optimiser leur revenu et leur niveau de vie ?

I.6. Hypothèses de recherche

Les hypothèses qui feront objet de vérification sont les suivantes :

H1 : Les types d'ICs les plus commercialisés dans la province de Gitega sont principalement influencés par les préférences des consommateurs et la disponibilité saisonnière des insectes.

H2 : Les facteurs socio-culturels (tels que les traditions alimentaires et les croyances locales) et les facteurs socio-démographiques (Age, Sexe, Milieu de résidence, etc.) influencent de manière significative le niveau de satisfaction des consommateurs vis-à-vis des produits insectes comestibles.

H3 : La commercialisation des ICs a un impact positif sur la sécurité alimentaire des consommateurs et la génération de revenus pour les vendeurs dans la province de Gitega.

I.7. Articulation du travail

Le travail est structuré en sept chapitres. Le premier chapitre sert d'introduction générale, tandis que le deuxième se concentre sur la revue de la littérature. Il aborde les concepts fondamentaux sur la généralité sur les insectes, l'entomophagie. Le troisième chapitre se concentre sur la notion d'acceptabilité du marketing des ICs, le quatrième détaille les tendances du marché des ICs (Au niveau mondiale, en Afrique et au Burundi). Le cinquième chapitre détaille les matériels et la méthodologie de recherche utilisée pour obtenir les résultats, le sixième chapitre est dédié à la présentation et à la discussion de ces résultats. Enfin, le dernier chapitre inclut la conclusion ainsi que des recommandations formulées.

I.8. Cadre conceptuel de la recherche

Le Burundi, à travers sa vision 2040/2060, vise à promouvoir un Pays émergent 2040 et Un Pays développe 2060, d'où la commercialisation des ICs joue un rôle essentiel dans la réalisation des Objectifs de Développement Durable (ODD) en promouvant une alimentation durable, en réduisant l'impact environnemental et en soutenant les économies locales et aussi le marketing des ICs est crucial pour répondre aux défis mondiaux liés à la durabilité, à la sécurité alimentaire et au changement climatique, en alignant les objectifs sur une vision de développement durable à long terme (vision 2040/2060).

Voici les principales contributions :

I.8.1. Sécurité alimentaire et nutrition (ODD 2 : Faim "zéro")

Les insectes comestibles sont une source riche en protéines, en graisses saines, en vitamines et en minéraux, constituant une alternative abordable et nutritive aux protéines animales traditionnelles. Leur intégration dans l'alimentation humaine et animale peut contribuer à réduire la malnutrition, notamment dans les régions souffrant d'insécurité alimentaire.

Par exemple, les larves de mouches soldats noires sont utilisées pour produire des aliments riches en protéines pour l'aquaculture et l'élevage, contribuant à améliorer la productivité agricole.

I.8.2. Production et consommation responsables (ODD 12)

L'élevage d'insectes nécessite moins de ressources que l'élevage traditionnel : il consomme moins d'eau, de terres et d'aliments tout en produisant moins de gaz à effet de serre. Cela en fait une alternative écologique pour répondre à la demande croissante de protéines durables. Les insectes transformés en farine ou en collations (comme les barres protéinées) encouragent également une consommation responsable grâce à leur faible empreinte carbone.

I.8.3. Action climatique (ODD 13)

En particulier la dépendance aux sources de protéines animales intensives en carbone, le marché des ICs contribue à atténuer le changement climatique. L'élevage d'insectes émet jusqu'à 80 % moins de méthane que le bétail conventionnel.

I.8.4. Économie circulaire et réduction des déchets (ODD 12)

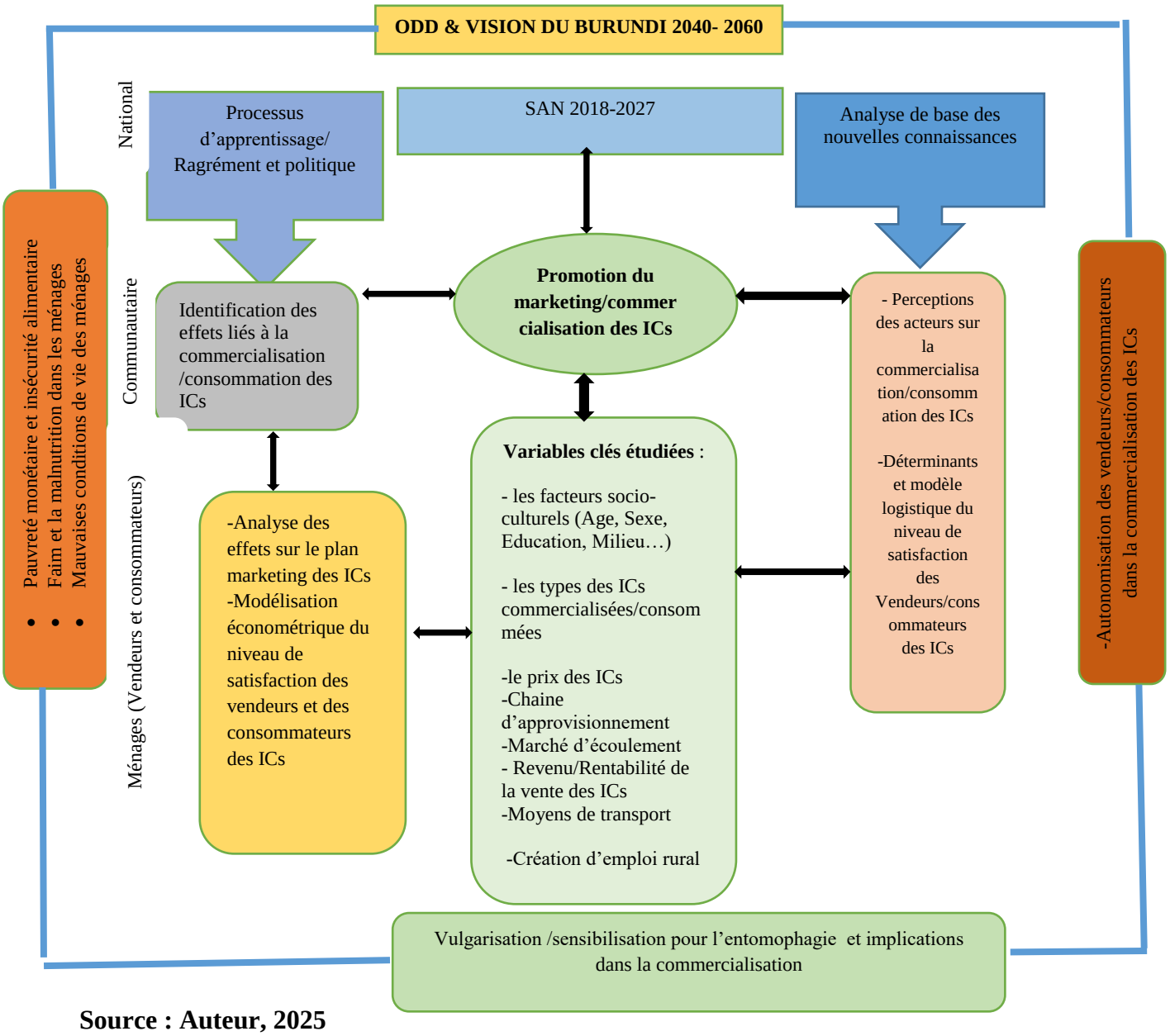
Les insectes peuvent être nourris avec des déchets organiques tels que des restes alimentaires ou agricoles, transformant ces déchets en protéines précieuses. Ce processus soutient une économie circulaire tout en réduisant particulièrement le gaspillage alimentaire.

I.8.5. Innovation et emploi local (ODD 8 : Travail décent et croissance économique)

Le développement du marché des insectes comestibles favorise la création d'emplois dans les secteurs de l'élevage, de la transformation alimentaire et du marketing. Les innovations technologiques dans l'élevage d'insectes renforcent également les capacités locales, notamment dans les pays en développement comme ceux d'Asie-Pacifique et d'Afrique subsaharienne.

I.8.6. Santé et bien-être (ODD 3)

Les produits à base d'insectes, riches en oméga-3, fer et autres nutriments essentiels, contribuent à améliorer la santé humaine tout en réduisant les risques associés aux régimes alimentaires déséquilibrés. En résumé, la commercialisation des ICs soutient plusieurs ODD clés grâce à leurs avantages nutritionnels, environnementaux et économiques. Leur adoption croissante est essentielle pour répondre aux défis mondiaux liés à la sécurité alimentaire, au changement climatique et au développement durable (Vision du Burundi 2040- 2060).



Source : Auteur, 2025

Figure 1 : Le cadre conceptuel de la recherche

CHAP. II: REVUE DE LA LITTERATURE

II.1. Entomophagie

II.1.1. Définition

Le terme d'entomophagie est étymologiquement issu de deux termes grecs « entoma » qui signifie « insectes », et « phagos » qui veut dire « mangeur ». L'entomophagie désigne ainsi le fait de se nourrir d'insectes (Damir, 2018). Le terme entomophagie n'est exclusivement qu'à l'Homme. Dans le cas de la consommation d'insectes par les autres animaux, on parle plutôt d'un régime alimentaire insectivore (Durst et al., 2010).

II.1.2. Historique de l'entomophagie

Bien que la consommation des insectes suscite de plus en plus d'intérêt, cette pratique reste toutefois très ancienne. En effet, la découverte de fragments d'insectes dans des coprolithes humains datant de 9 500 à 5 400 ans av-J.C., laisse penser que les insectes faisaient intégralement partie de l'alimentation de l'Homo sapiens (Elias, 1998) voire de leurs ancêtres. Aussi, des peintures datant de 30 000 à 9 000 ans av-J.C., dans des cavernes d'Espagne illustrent la consommation d'insectes par l'humain (Radia & Whippey, 2016).

Dans l'antiquité grecque, les criquets et les cigales étaient autant consommés par les riches que par les pauvres. Cependant dans la Rome antique, la consommation des insectes était appréciée par l'aristocratie (Depanafieu, 2013), les plats prisés servis aux banquets étant constitués, le plus souvent, de criquets enrobés de miel à l'aspect doré. Les insectes auraient été les premiers aliments consommés. Les fruits, les légumes et la viande, grâce à la chasse, auraient ensuite été intégrés au régime alimentaire de l'homme (Ramos-Elorduy, 2009). Dans la littérature religieuse, la Bible mais aussi la Torah et le Coran témoignent à plusieurs reprises de la consommation humaine d'insectes (FAO, 2013). Par exemple, la Bible mentionne que Jean-Baptiste, célèbre prophète, est décrit comme se nourrissant de criquets et de miel sauvage. Aussi, le prophète Moïse décrit-il les espèces à consommer, « Voici ceux que vous mangerez : le criquet, le criquet chauve, le grillon et la sauterelle, selon leurs espèces » (Lévitique 11 : 22). De même, les textes islamiques déclarent : « les grillons sont les gibiers de la mer ; vous pouvez les manger » (Sunaan ibn Majah, 4.3222).

Dans la littérature non religieuse, Aristote (384-322 avant notre ère) parle de la cigale comme nourriture dans « Historia Animalium » et donne quelques conseils sur le meilleur moment pour les consommer tandis que Diodore de Sicile (deuxième siècle avant notre ère) utilise l'appellation « mangeurs de sauterelles » pour parler du peuple éthiopien.

L'Asie n'est pas en reste avec par exemple la Chine qui aborde l'entomophagie dans la littérature ancienne et elle est considérée comme l'un des plus anciens pays consommateurs d'insectes (Chen et al., 2009). Dans ces conditions, on suppose que l'homme a mangé des insectes sur tous les continents, à l'exception de l'Antarctique (Schabel, 2010).

II.1.3. Entomophagie dans le monde

Etant donné que la consommation d'insectes par les êtres humains est ancestrale, il y a de par le monde un grand nombre de peuples adoptés de l'entomophagie (van Huis, 2013). Plus de 2 milliards des peuples dans le monde se nourrissent couramment d'insectes (Johnson, 2010). Dans certains cas, les insectes sont consommés comme une nourriture en situation de pénurie alimentaire, d'autres comme spécialité (Monzenga Lokela, 2015). Ainsi, près de 1500 à 2000 espèces d'ICs ont été inventoriées (Figure 2) dans plus de 113 pays dans le monde (Malaisse, 2004 ; Shockley & Dossey, 2014). L'inventaire existant montre que le continent américain abrite un nombre plus élevé d'espèces comestibles en partie en Amérique du sud et au Mexique particulièrement avec 39 % d'espèces recensées (Ramos-Elorduy, 2006; Ramos-Elorduy et al., 2009). L'Afrique (30 %) occupe la seconde place avec 524 espèces comestibles recensées dans 36 pays consommateurs (Ramos-Elorduy et al., 2009)

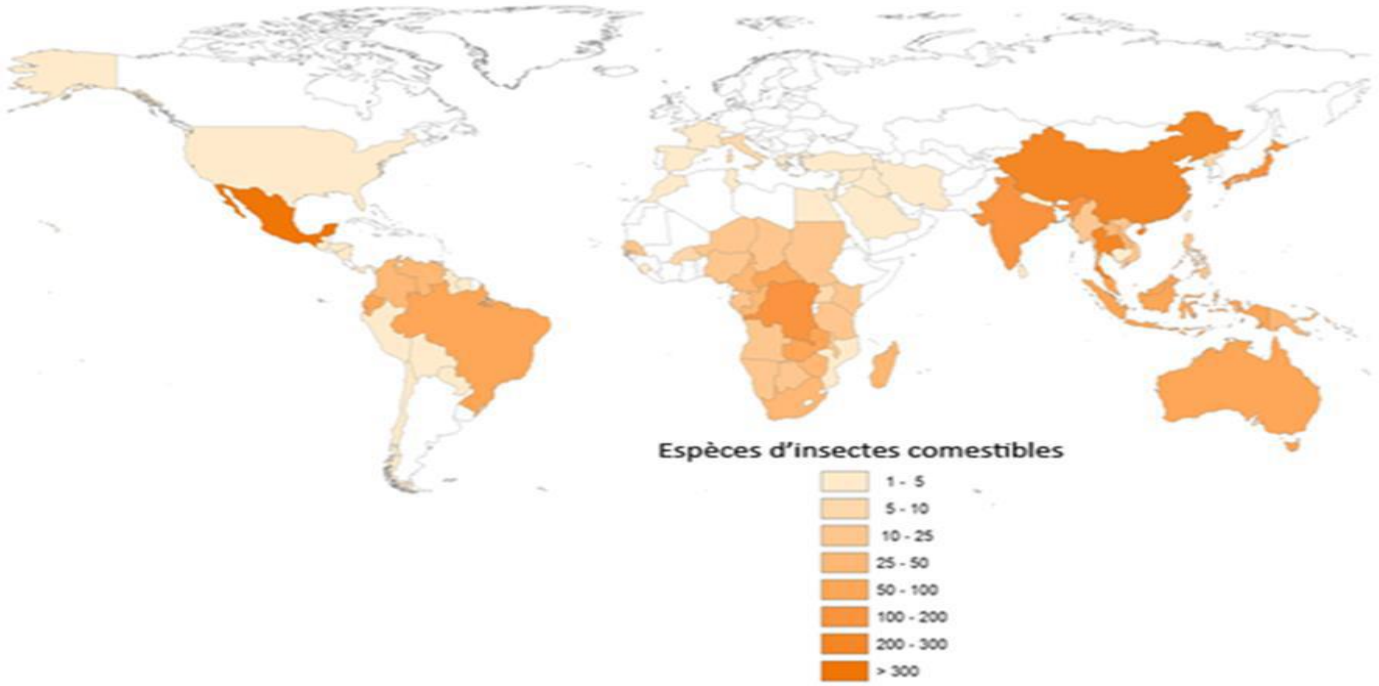


Figure 2 : Répartition des ICs dans le monde (Dussault, 2017)

Ces pays se trouvent en grande partie dans les régions centrale et australe. Selon Illgner & Nel (2000), 209 espèces sont consommées en Afrique Sub-saharienne. L'Asie avec ses 349 espèces comestibles et 29 pays consommateurs d'insectes arrive en troisième position (Ramos-Elorduy, 2009).

En Chine, par exemple les insectes sont consommés depuis plus de 3 000 ans, où près de 180 espèces font communément partie de l'alimentation, parmi lesquelles on retrouve en grande majorité, des ordres des Coléoptères, des Hyménoptères et des Lépidoptères (van Huis, 2003 ; Agbidye et al., 2009 ; Chen et al., 2009). Aussi l'entomophagie est pratiquée pour la plupart du temps par des autochtones qui ne connaissent rien de la systématique et qui identifient les espèces par des noms vernaculaires (Monzenga Lokela, 2015). La récolte des insectes comestibles par la cueillette perdure encore dans les zones rurales, fait place à une industrie de production en masse dans les zones périurbaines (Barre et al., 2014).

Bien qu'elle ait été enregistrée en France, en Allemagne, aux Etats-Unis, la pratique de l'entomophagie est rare dans le monde occidental (Ramos-Elorduy, 1997 ; Yen, 2009). La consommation des insectes fait face à plusieurs pensées négatives : ils sont sales, effrayants voire malsains, ils peuvent transmettre des maladies, leur utilisation comme nourriture est

barbare et primitive (Mignon, 2002 ; Chen et al., 2009 ; Ramos-Elorduy, 2009 ; Durst et al., 2010 ; Gahukar, 2013). Les ICs sont également associés à une néophobie alimentaire qui peut être définie par un refus de goûter de nouveaux aliments (Pliner & Salvy, 2006). Aussi, l'existence du climat froid ralentit la reproduction et le développement des insectes d'où leur indisponibilité (Monzenga Lokela, 2015). Toutefois en Europe, depuis l'apparition d'un rapport de la FAO (2013), sur l'entomophagie, l'idée de développer une production industrielle d'ICs a fait son chemin (van Huis et al., 2013). Selon le règlement (CE) No 258/97 du Parlement européen du 27 janvier 1997 relatif aux nouveaux aliments et aux nouveaux ingrédients alimentaires, les ICs destinés à la consommation humaine devraient rentrer dans la catégorie des nouveaux aliments (novel food en anglais) ou des nouveaux ingrédients alimentaires (novel food ingredients) et devraient donc, par conséquent, faire l'objet d'une analyse de risques et recevoir une autorisation de la Commission européenne préalablement à leur mise sur le marché (Belluco et al., 2013 ; Barre et al., 2014).

II.1.4. Entomophagie en Afrique

L'entomophagie étant pratiquée dans de nombreuses régions d'Afrique comme un héritage traditionnel (Quin, 1959 ; Nonaka, 1996 ; Christensen et al., 2006 ; Hoare, 2007). Les études sur les ICs africains ont commencé avant le XXè siècle (Netolitzky, 1919 ; Bequaert, 1921 ; Quin, 1959 ; Defoliart, 2002). Ainsi, la République Démocratique du Congo, le Congo, la République Centrafricaine, le Cameroun, l'Ouganda, la Zambie, le Zimbabwe, le Nigéria et l'Afrique du Sud ont été identifiés comme étant les principaux pays consommateurs d'insectes. Le nombre exact d'ICs présente des disparités d'une étude à une autre. Les auteurs van Huis et al. (2013) ont signalé 246 espèces d'ICs de 27 pays d'Afrique. Plus tard, Ramos-Elorduy (2005) a noté que l'Afrique abrite une des plus importantes biodiversités d'ICs dans le monde avec 524 espèces signalées dans 34 pays africains. Ces espèces représentent une source alternative de nourriture surtout pendant les périodes de saisons pluvieuses lorsque la chasse aux gibiers et/ou la pêche deviennent problématiques (van Huis et al., 2013). Il a été établi que les chenilles et les termites sont les insectes les plus consommés et commercialisés en Afrique.

Cependant, de nombreuses autres espèces sont localement plus importantes pour des raisons économiques, écologiques ou nutritionnelles. Sur le continent, par exemple, la commercialisation de la viande de bœuf a connu une baisse sensible pendant la période de récolte de la chenille Gonimbrasia belina (Quin, 1959).

Au Kenya, des espèces d'insectes telles que les mouches des lacs, les termites « agoro », les fourmis noires, les grillons et les sauterelles font partie des repas traditionnels dans l'Ouest du pays (Ayieko et al., 2011, 2012).

En Angola, les espèces de Macrotermes subhyalinus, Rhynchophorus phoenicis et la chenille Usta terpsichore sont consommées (Oliveira et al., 1976). L'étude de Defoliart (1999), révèle que la chenille Cirina forda est très appréciée et vendue au poids plus cher que la viande de bœuf au Nigeria. Gomez et al. (1961) a signalé 65 espèces comestibles appartenant au moins à 22 familles différentes en République Démocratique du Congo. Aussi, sur le marché, on trouve généralement les larves de Rhynchophorus phoenicis vendues à des prix très élevés. Il a été établi que les indigènes Gbaya de la République centrafricaine consomment 96 espèces d'insectes différentes ; cela représente 15 % de leur apport en protéines (Roulon-Doko, 1998).

II.1.5. Entomophagie au Burundi

II.1.5.1. Identification des ICs

Depuis très longtemps déjà, la consommation d'insectes fait partie intégrante des habitudes alimentaires des nombreuses communautés à travers les provinces de Rutana, Ruyigi, Muyinga, Kirundo et Makamba, mais les données à ce sujet ont longtemps fait défaut. C'est particulièrement au cours de ces dernières décennies que des travaux (comme ceux Ndimubandi, 2018 et Niyonzima et al., 2021) ont permis de mettre en évidence l'importante biodiversité dont les provinces disposent. Quoique les données disponibles à ce jour permettent de constater une diversité en termes d'espèces d'insectes commercialisées, Ndimubandi et Walter Odongo (2018) signalent que les potentialités de la commercialisation des insectes comestibles, restent encore importantes et méritent d'être plus sérieusement considérées dans les stratégies de sécurité alimentaire et de réduction de la pauvreté dans cette région. En effet, l'analyse de la position géographique de ce pays sur le continent Africain permet de constater qu'il possède d'importantes ressources forestières pouvant contenir une faune entomologique considérable qui explique en partie la variabilité d'espèces consommées, signalées ou caractérisées à ce jour. Par exemple, Malaise (2005), Niyonzima et al., 2021 et Ndimubandi et Walter Odongo (2018) citent de nombreuses espèces de Termitidae (Isoptera), des orthoptères dont la famille (Tettigonidae) ainsi que des hyménoptères dont la famille (Apidae) et différentes autres familles appartenant aux principaux ordres d'insectes rencontrés à travers le pays notamment les provinces de Rutana, Makamba, Cibitoke, Muyinga, Kirundo et d'autres.

Tableau 1 : ICs rencontrées au Burundi

Ordre	**Famille**	**Espèce**	**Nom commun**	**Stade consommé**
Coléoptère	Curculionidae Grillidae	Rhynchophorus phoenicis ; Acheta domesticus	Chenille de Palmier (Elaeis guineensis) et Grillions	Larve et adulte
Coléoptère	Dynastidae	Oryctes rhinoceros	Chenille de Raphia	Larve et adulte
Lépidoptère	Saturnidae	Imbrasia oyemensis	Sapeli (Entandrophragma cylindricum) Chenille	Larve
Lépidoptère	Saturnidae Vespidae	Cirina butyrospermi	Arbre de karité (Vitellaria paradoxa)	Larve
Hyménoptère	Apidae	Apis mellifera	Abeille	Larve
Lépidoptère	Cossidae	Cossus cossus	Fourmi charpentière	Larve
Orthoptère	Acrididae Tettigonidae	Locusta migratoria Ruspolia differens	Criquet et Insenene	Adulte
Orthoptère	Grillidae	Acheta domesticus	Grillon	Adulte
Isoptère	Macrotermitidae Termitidae	Macrotermes falciger	Termite	Adulte
Diptères	Stratiomyidae	Hermetia illucens	Mouche Soldat Noire (BSF)	Larve

Source : Ndimubandi, (2018) et Niyonzima, (2021)

Veuillez trouver ci-dessous en annexe 2, les photos illustratives des ICs

Plusieurs espèces reprises dans le tableau précédent sont tout aussi bien consommées et commercialisées dans les zones rurales ainsi que dans la ville de cette province. En effet, l'entomophagie est globalement bien intégrée dans les habitudes alimentaires de nombreuses ethnies et communautés traditionnelles à travers le pays (Ndimubandi, 2018 et Niyonzima., 2021).

Dans la capitale en particulier, la plupart de la population de Gitega connait certaines espèces d'insectes notamment des Macrotermes falciger (Iswa) et des Ruspolia differens (Insenene) d'espèces des Orthoptères sont vendus dans les différents marchés de la ville de Gitega.

Malheureusement l'identification taxonomique précise de ces espèces fait particulièrement défaut, au point que plusieurs espèces d'insectes sont souvent appelées par les mêmes noms vernaculaires ou alors une même espèce peut être identifiée sous plusieurs noms vernaculaires.

En même temps à Gitega, deux sentiments opposés par rapport aux pratiques entomophages sont présents : le premier résultant d'une consommation traditionnelle d'insectes bien intégrée dans les habitudes alimentaires de plusieurs communautés ; le second résultant d'un choc culturel et d'une occidentalisation progressive qui conduit à considérer les insectes comme une nourriture marginale par rapport à la viande ou à la volaille notamment (Banyankimbona, 2004).

Cependant, le potentiel d'arriver à un compromis quant à l'entomophagie reste toujours important au regard du bagage culturel de nombreuse population et des traditions marquées par des interactions intimes avec les insectes (Ndimubandi et Walter Odongo, 2018). En sa qualité de principale ville du pays, Gitega est alimenté en denrées alimentaires et autres produits forestiers (ligneux et non ligneux) par ses zones périurbaines et les différentes provinces du pays comme les Provinces de (Rutana, Muyinga, Makamba, Ruyigi et Rumonge). C'est ainsi que la disponibilité en termes d'insectes comestibles est plus ou moins assurée tout au long de l'année (au moins 4 mois/an) ; même si dans les provinces respectives, la biomasse et la disponibilité en insectes peuvent significativement varier en raison des conditions climatiques différentes (IWACU, 2024).Pendant certains mois de l'année, l'approvisionnement en certaines espèces d'insectes dans les provinces et/ou dans la capitale du pays ne peut être assuré.

II.1.5.2. Entomophagie : Intérêts et Risques

II.1.5.2.1. Entomophagie : Intérêts

Au regard de la formidable biodiversité que représente la classe des insectes, le nombre d'espèces comestibles pour l'homme est certainement plus important que les estimations actuelles ne le prévoient. Ces dernières années notamment, de plus en plus de travaux scientifiques se penchent sur l'entomophagie et la valeur alimentaire des différentes espèces comestibles répertoriées à ce jour.

En effet, les résultats de nombreuses études montrent que les insectes sont très riches en acides en aminés et en protéines, en acides gras et lipides, en éléments minéraux et en vitamines bénéfiques à la santé humaine (DURST et al., 2010).

a. Protéines

A bien d'égards, les protéines constituent la base de l'activité de tout organisme et ; dans cet ordre de choses, la richesse protéique que comporte la majorité d'ICs justifie l'intérêt qui doit leur être accordé. En effet, pour la plupart des insectes comestibles analysés (aussi bien les œufs, les larves, les pupes que les imagos), les résultats indiquent une teneur en protéines brutes autour de 20 -70 % (MALAISSE, 1997, MALAISSE, 2005).

Conformément à ces données, le contenu en protéines des insectes est supérieur à celui de la plupart de végétaux. Pour certaines espèces d'insectes la teneur en protéines est même supérieure aux différents produits carnés consommés habituellement (viande de bœuf, œufs ou volailles). Au sujet des acides aminés, DURST et al. (2005) indique que l'analyse d'environ 100 types d'insectes comestibles montre que le contenu en acides aminés essentiels est de 10 - 30 %, couvrant à peu près 30 - 35 % de tous les types d'acides aminés.

Le contenu en protéines et acides aminés varie significativement d'un ordre d'insectes à l'autre. MALAISSE (1997) rapporte également que la teneur en acides aminés peut varier fortement pour une même espèce, d'une caste à une autre (cas notamment des espèces de Termitidae - Isoptera). Ces résultats ; malgré leurs différences, permettent cependant d'apprécier la valeur alimentaire des insectes notamment en termes de protéines. Dans tous les cas, ils ne devraient pas continuer à être considérés comme une nourriture pour les « pauvres », mais bien pour ce qu'ils sont effectivement - une source valable de protéines et d'acides aminés essentiels qui vaut bien la peine d'être exploitée.

b. Acides gras

Un apport minimal et régulier par l'alimentation reste nécessaire pour tous les acides gras essentiels ne pouvant être synthétisés (ou être produits en quantité suffisante) par l'organisme. De ce point de vue, beaucoup d'insectes comestibles présentent un réel intérêt au regard de la richesse en acides gras qu'ils contiennent.

c. Autres éléments nutritifs

En dehors des protéines et des lipides dont les teneurs sont particulièrement élevées, les insectes comportent également une proportion significative d'hydrates de carbone et de sels minéraux divers. Les fonctions assurées par les sels minéraux et les hydrates de carbone sont tout aussi importantes que celles des protéines et des lipides, auxquels d'ailleurs les hydrates de carbone peuvent se combiner pour former des complexes jouant dans l'organisme humain, un rôle physiologique important.

Des études récentes indiquent même que les insectes contiennent des quantités importantes de polysaccharides qui peuvent renforcer les fonctions immunitaires du corps humain (SUN et al., 2007). La consommation d'insectes apporte ainsi à l'homme une proportion significative de glucides et de sels minéraux divers.

Quant aux vitamines en proportion significative également, la consommation journalière de 50 g de termites fumées couvrirait aisément les besoins humains en riboflavine et en acide panthothénique et environ 30 % des besoins en niacine (MALAISSE, 1997). A l'exemple des tableaux précédents, de plus en plus de travaux fournissent des données qui corroborent l'intérêt nutritionnel des insectes, conduisant à un changement d'attitude qui se traduit - particulièrement dans les régions où cette pratique a régressé - par une demande de plus en plus grandissante par rapport à l'entomophagie.

Tableau 2 : Composition nutritionnelle (%) et contenu énergétique (kcal/100g) d'ICs basés sur la matière sèche (Rumpold & Schlüter, 2013a)

Lépidoptères	**45,38**	**27,66**	**18,76**	**6,60**	**4,51**	**508,89**
Bombyx mori (larves)	53,76	8,09	25,43	6,36	6,36	389,60
Bombyx mori (larves)	69,84	9,52	-	5,95	11,11	-
Bombyx mori (Chrysalides)	48,70	30,10	-	-	8,60	-
Cirina forda Westwood (larves)	33,12	12,24	38,12	9,40	7,12	35900
Galleria mellonella	41,25	51,40		12,10	3,30	-
Galleria mellonella	33,98	60,00	3,37	19,52	1,45	650,13
	40,69	**33,40**	**13,20**	**10,74**	**5,07**	**490,30**
Coléoptères						
Rhynchophorus phoenicis (larves)	28,42	31,40	48,60	2,82	2,70	-
Rhynchophorus phoenicis (larves)	41,69	37,12	-	-	3,27	478,60
Tenebrio molitor (larves)	47,18	43,08	0,26	7,44	3,08	577,44
Tenebrio molitor (larves)	49,08	35,17	7,09	14,96	2,36	539,63
Tenebrio molitor (nymphe)	53,10	36,70	1,90	5,10	3,20	550,00
Zophobas morio (larves)	43,13	40,80	-	13,00	3,50	-
Zophobas morio (larves)	46,79	42,04	2,61	9,26	2,38	575,53
	46,47	**25,09**	**20,25**	**5,71**	**3,51**	**484,45**
Hyménoptères						
Apis mellifera (larves)	42,00	19,00	35,00	1,00	3,00	475,00
Apis mellifera (larves)	41,68	18,82	34,82	1,33	3,35	-
Atta mexicana (adultes)	66,00	24,02	4,92	2,06	3,00	-
Atta mexicana (adultes)	46,00	39,00	0,00	11,00	4,00	555,00
	35,34	**32,74**	**22,84**	**5,06**	**5,88**	**-**
Isoptères						
Macrotermes bellicosus (adultes)	34,80	46,10	-	-	10,20	-
Macrotermes bellicosus (adultes)	20,40	28,20	2,70	43,30	2,90	-
	49,48	**22 ,75**	**6,01**	**13,56**	**10 ,31**	**409,78**
Diptères						
Musca domestica (larves)	63,99	24,3	1.25	-	5.16	552.4
Orthoptères						
Acheta domesticus (adults)	66,56	22,08	2,60	22,08	3,57	455,19
Acheta domesticus (adults)	70,75	18,55	-	16,35	5,03	-
Acheta domesticus (nymphs)	67,25	14,41	3,93	15,72	4,80	414,41
Acheta domesticus (nymphes)	70,56	17,74	-	14,92	4,84	-
Schistocerca sp. (Larves)	61,00	17,00	7,00	10,00	4,60	427,00
Schistocerca sp. (Larves)	61,00	17,00	7,00	10,00	4,60	-

II.1.5.2.2. Entomophagie : Risques

Un simple regard sur le passé permet de comprendre la nécessité de s'assurer qu'un regain d'intérêt par rapport à l'entomophagie n'engendrerait pas de problèmes quant à la préservation de la biodiversité entomologique et floristique. En effet, les besoins de plus en plus grandissants en espèces d'insectes pour satisfaire les besoins alimentaires de l'homme, conduiraient inévitablement à une plus forte pression sur les ressources entomologiques naturelles. Cet état de choses menacerait fatalement la biodiversité entomologique, mais également la biodiversité floristique eu égard aux associations parfois très spécifiques entre certaines espèces d'insectes et certaines espèces végétales. C'est le cas notamment de nombreuses espèces de Lépidoptères monophages pour lesquelles les techniques de récolte traditionnelle nécessitent parfois l'abattage de leur habitat naturel, c.à.d. des espèces végétales sur lesquelles ces espèces d'insectes sont inféodées (VANTOMME et al., 2004).

A côté de telles techniques de récolte destructives, les risques sur la biodiversité animale et végétale se trouvent également aggravés par le fait que beaucoup d'espèces comestibles (Lépidoptères surtout) sont univoltines (MALAISSE, 1997). Partant de cette contrainte, une période de récolte bien précise doit être rigoureusement respectée au risque que la forte pression anthropique (pour satisfaire une demande grandissante) ne nuise fatalement à la biomasse et à la dynamique des populations concernées.

Le regain d'intérêt envers l'entomophagie ne présente pas seulement des risques par rapport aux ressources naturelles, mais également de manière directe ou indirecte, par rapport à l'homme lui-même. Les risques indirects sont ceux qui découleraient de la régression de la biomasse et/ou de la biodiversité entomologique (et floristique) suite à la forte pression anthropique, étant donné que certaines espèces d'insectes participent à des fonctions écosystémiques importantes ou qu'ils constituent un maillon important de la chaîne alimentaire. Les risques directs sont ceux en rapport avec la consommation directe d'insectes représentant un danger pour la santé humaine.

Même si ces risques d'intoxication ne sont pas foncièrement différents de ceux inhérents à la consommation de tout aliment toxique, il convient cependant de signaler que les insectes présentent quelques particularités dont les pratiques entomophages devraient tenir compte. Par exemple, certaines espèces d'insectes peuvent ressembler à des insectes comestibles alors qu'en fait elles sont désagréables à manger voire toxiques.

D'autres, normalement saines et comestibles, peuvent devenir toxiques et dangereuses pour la santé humaine quand elles se nourrissent sur des plantes toxiques ou proviennent d'habitats pollués par des traitements pesticides (HANS, 2010). Malgré que de tels cas d'intoxication soient relativement peu documentés, il faut cependant insister sur l'attention à accorder au risque d'ingestion d'insectes non comestibles (comme certains Meloidae), ou sur le respect des techniques spéciales de préparation pour les détoxifier avant consommation.

Pour être plus complet au sujet des risques relatifs à l'entomophagie, il convient également de prendre en compte deux autres faits.

Premièrement, les insectes (comme pratiquement tous les autres animaux) sont également porteurs de symbiontes et/ou d'organismes entomopathogènes dont l'ingestion par l'homme peut conduire à des parasitoses (MITSUHASHI, 2010).

En second lieu ; avant d'arriver au consommateur, les insectes doivent être collectés, conservés et transportés dans les meilleures conditions possibles. Des contaminations et détériorations conduisant à des décès ont déjà été rapportées, notamment après consommation de termites conservés en conditions anaérobiques dans des sacs plastiques contaminés par Clostridium botulinum ou suite à la consommation de termites en mélange avec des Staphylinidae (coléoptères termitophiles toxiques) (HANS, 2010). Toutes les considérations évoquées en rapport avec les risques relatifs à l'entomophagie ne doivent aucunement jeter le discrédit sur cette pratique au point de masquer le grand intérêt alimentaire des insectes. En effet, à bien d'égards les insectes constituent un aliment de grande valeur nutritionnelle ; et si des risques liés à leur consommation existent, ils restent tout compte fait, relativement similaires à ceux liés à la consommation d'autres animaux.

En plus, si les pratiques entomophages ont régressé dans certaines sociétés ; en Europe et en Amérique du Nord notamment où elles ont pourtant existé pendant une certaine période (MIGNON, 2002), elles restent cependant bien intégrées dans bien d'autres (en Amérique du Sud, Afrique, Asie) où la consommation d'insectes représente un apport protéinique extrêmement important ; quand il ne s'agit pas de simples mets appréciés par de fins gourmets.

II.1.5.3. Impact environnemental de l'entomophagie

II.1.5.3.1. Enjeux environnementaux

L'analyse des enjeux environnementaux sert à comprendre de quelle manière la production d'insectes impacte l'environnement. L'analyse est concentrée sur la production d'insectes (les producteurs), car ce type de production est radicalement différent de celle d'autres sources de protéines alors que la transformation des insectes (les transformateurs) s'apparente aux autres transformations alimentaires. On aborde dans cette section les émissions de gaz à effet de serre et d'ammoniac, la consommation d'énergie, l'utilisation de l'espace, la consommation d'eau et la gestion des matières résiduelles.

Vient ensuite l'aspect de la conversion alimentaire suivi d'une analyse comparative qui permettra d'évaluer la différence entre la production d'insectes et la production d'autres types de protéines. Enfin, l'aspect de l'importation par rapport à la production locale et du bien-être animal seront rapidement analysés.

II.1.5.3.2. Émissions de gaz à effet de serre et d'ammoniac

Selon le groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), les gaz à effet de serre sont responsables du réchauffement climatique duquel découlent plusieurs conséquences. Notamment, on observe un réchauffement de l'atmosphère et des océans, une diminution des couches de neige et de glace aux pôles, la montée du niveau de l'eau dans les océans et l'acidification de ses eaux. Ces événements ont des répercussions sur l'ensemble des écosystèmes et peuvent affecter la vie sur la Terre (GIEC, 2013). Il existe un grand nombre de gaz à effet de serre, mais ceux ayant un lien avec l'élevage et l'agriculture sont : le dioxyde de carbone (CO2), le méthane (CH4) et l'oxyde de diazote ou oxyde nitreux (N2O). Comme chaque gaz à effet de serre est différent, de par son temps de résidence et sa capacité de captation de la chaleur, on calcule son potentiel de réchauffement planétaire (PRP) en équivalent de CO2 (éq. CO2). Le GIEC a établi que le PRP du CO2 est de 1, du CH4 de 25 et du N2O de 298. Le CH4 est donc 25 fois plus dommageable que le CO2 (Environnement et Changement climatique Canada, 2015).

La production de gaz à effet de serre est l'une des causes les plus importantes du changement climatique. Le gaz à effet de serre le plus commun est le dioxyde de carbone (CO2). Les chercheurs de l'Université de Wageningen (Pays-Bas) ont montré que l'élevage d'ICs comme les criquets, les grillons et les vers de farine produisait beaucoup moins de gaz polluants que les élevages porcins et bovins.

En effet, produire 1 kg de vers de farine entraine l'émission de 10 à 100 fois moins de gaz à effet de serre que produire 1 kg de viande de porc.

Le cochon produit 8 à 12 fois plus d'ammoniac que les criquets et jusqu'à 50 fois plus que les sauterelles (Figure 3). L'élevage d'insectes est donc une alternative pour produire de la viande sans grand impact environnemental (Roekhaut, 2018).

Les émissions d'ammoniac, qui n'est pas un gaz à effet de serre, ont également un impact sur la qualité de l'environnement et plus particulièrement sur la qualité de l'air. L'ammoniac, en plus de dégager une mauvaise odeur, est toxique pour les animaux et l'humain en trop grande quantité et a un rôle à jouer dans la production de particules fines dans l'air. Ces particules fines atmosphériques présentent un risque sanitaire et peuvent être responsables de maladies respiratoires (Committee on the environment and natural resources, 2000). Les émissions d'ammoniac contribuent également aux pluies acides et à l'acidification des écosystèmes (FAO, 2006).

Selon le GIEC, le quart des émissions de gaz à effet de serre anthropiques est produit par l'agriculture, la foresterie et l'utilisation des terres (Smith et al., 2014). L'élevage de bétail, à lui seul, serait responsable de 18 % des émissions de gaz à effet de serre mondial, ce qui est plus que pour le secteur des transports (FAO, 2006). Cela représente environ 9 % de toutes les émissions de CO2, 35-40 % de tout le CH4 et 65 % du N2O (FAO, 2014). Le tableau 3.1 explique ce qui provoque ces émissions dans l'élevage.

Il a été démontré que l'élevage d'ICs par rapport au bétail a une empreinte environnementale insignifiante (Yen, 2009) ce qui en fait un meilleur choix pour prendre soin de l'environnement tout en offrant des avantages nutritionnels. Selon van Huis et al. (2013), l'élevage des insectes comestibles confère plusieurs avantages à l'environnement.

Par exemple, l'utilisation des flux de déchets organiques réduit la pollution de l'environnement (l'élevage est responsable de 18 % des émissions de gaz à effet de serre) (van Huis, 2015 ; Sachs, 2015).

Par ailleurs, la production nécessite un faible besoin en eau (par exemple, les vers de farine seraient plus résistants que le bétail en termes de besoins en eau), une efficacité de conversion alimentaire élevée (par exemple, les grillons sont plus efficaces pour convertir les aliments en « viande » que la volaille). Il a également été démontré que l'élevage et la consommation d'insectes réduisent considérablement l'utilisation de pesticides (Cerritos & Cano-Santana, 2008).

Ceci a pour conséquence la réduction de l'impact environnemental négatif et la présence probable de résidus de pesticides dans les aliments. La consommation directe d'insectes qui sont des parasites agricoles peut également aider à réduire l'utilisation de pesticides dans l'agriculture (Dobermann, 2017).

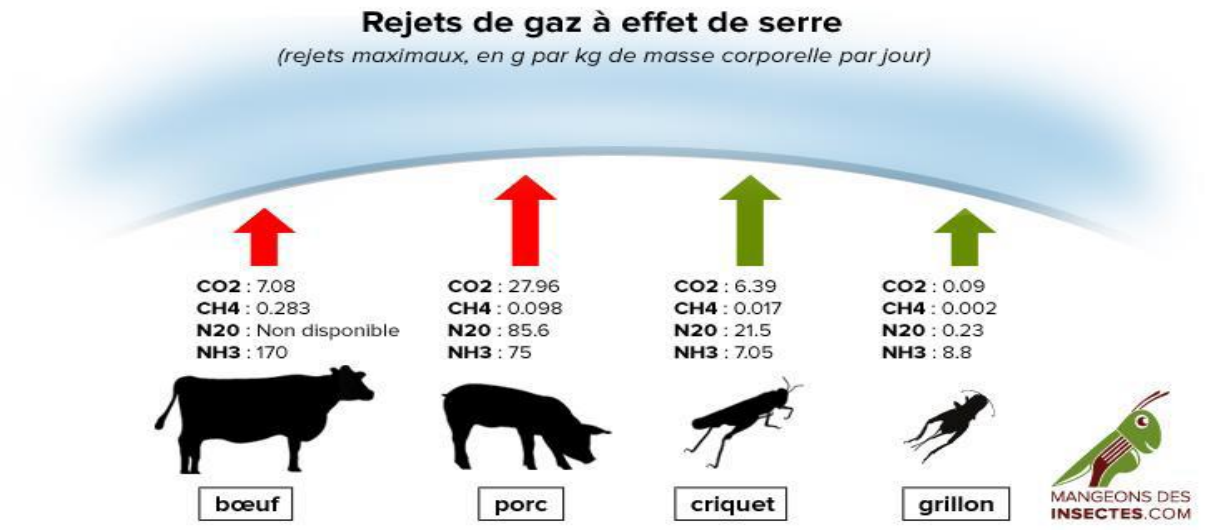


Figure 3 : Rejet de gaz à effet de serre de différentes sources de protéines

Source : Roekhaut, 2018

CHAP. III. ACCEPTABILITE DU MARKETING DES ICs

III.1. Facteur psychologique liés à l'acceptabilité

III.1.1. L'imagerie mentale par inférence

Deux principaux aspects caractérisent le concept d'imagerie mentale, à savoir : le processus d'imagerie et l'image mentale elle-même (Gavard-Perret et Helme-Guizon, 2003). Ainsi, MacInnis et Price (1987) définissent le concept d'imagerie mentale comme un processus cognitif par lequel l'information sensorielle apparait en mémoire de travail, et ce, sous l'effet déclencheur d'un stimulus présent dans l'environnement. Plus précisément, l'information multi sensorielle conservée en mémoire à long terme est dirigée vers la mémoire de travail de manière à former l'imagerie mentale (Burns et Biswas, 1993; MacInnis et Price, 1987; Yuille et Catchpole, 1977). D'autres auteurs se préoccupent davantage de ce qui résulte de ce processus et définissent alors l'imagerie mentale comme une représentation subjective atténuée d'une sensation ou d'une perception (Holt, 1964; Lutz et Lutz, 1978).

L'imagerie mentale s'avère donc similaire à la notion de perception, mais diffère du fait qu'elle implique l'activation de représentations concrètes des croyances et des sentiments liés à l'expérience personnelle (Gavard-Perret et Helme-Guizon, 2003). Cette représentation des perceptions est en fait une sensation construite à même la mémoire de travail visant à substituer les objets réels.

Pour ajouter à cela, Richardson (1969) présente une taxonomie de l'imagerie mentale qu'il divise en quatre formes selon le degré de vivacité de contrôle des images : **la post-imagerie** (stockage en mémoire à très court terme d'une image rémanente), **l'imagerie eidétique** (vision presque hallucinatoire, vive et détaillée), **l'imagerie d'imagination** (vive représentation d'objets non perçus antérieurement) ainsi que **l'imagerie de mémoire** (reproduction d'une perception en l'absence de l'objet lui ayant donné naissance).

Les recherches en marketing portant sur l'imagerie mentale n'ont étudié que les deux dernières formes et plus particulièrement l'imagerie de mémoire (Gavard-Perret et Helme-Guizon, 2003). Les effets facilitateurs de l'imagerie mentale sur la mémoire et l'apprentissage ont d'abord été étudiés dans la littérature portant sur la psychologie cognitive et la psychologie éducative (Lutz et Lutz, 1978). L'imagerie mentale a par la suite suscité l'intérêt des chercheurs en communication publicitaire ainsi qu'en comportement du consommateur dont les travaux visaient à étudier l'effet médiateur de l'imagerie mentale sur les réactions affectives et comportementales du consommateur (ex. Babin et Burns, 1997; Bone et Ellen,

1992.). De façon générale, les preuves empiriques de ces littératures ont révélé que l'imagerie mentale intervient en tant que médiateur dans les réponses cognitives et affectives liées à la publicité. Plus précisément, elle influence le rappel du contenu des messages publicitaires, les sentiments, les attitudes envers la publicité, les attitudes envers la marque et les intentions comportementales des consommateurs.

III.1.2. Néophobie alimentaire

La néophobie alimentaire a été définie comme un trait individuel qui implique la réticence d'un individu à introduire dans son alimentation les aliments qui lui sont inconnus ou qui lui apparaissent peu familiers (Rozin et Fallon, 1987). La forte disparité des attitudes et des pratiques observées à l'égard de l'entomophagie relève en partie de ce construit, alors que la littérature montre la présence d'un lien négatif et significatif entre ce trait personnel et la propension des consommateurs à manger des ICs (ex. Lammers et al., 2019; Verbeke, 2015).

Afin de quantifier ce trait individuel, l'échelle de néophobie alimentaire (FNS) fut développée et validée par Pliner et Hobden (1992) de manière à mesurer les comportements néophobes et néophiles des individus.

Depuis la publication des travaux de ces chercheurs, le FNS a été utilisé comme instrument de mesure dans plusieurs études liées à la compréhension des différents comportements alimentaires chez les consommateurs. Récemment, l'échelle de Pliner et Hobden (1992) a servi à évaluer l'effet de la néophobie alimentaire sur les réactions affectives et comportementales des consommateurs à l'égard de l'entomophagie (ex. Jensen et Lieberoth, 2019; Lombardi, Vecchio, Borrello, Caracciolo et Cembalo, 2019; Mancini et al., 2019). Ainsi, un individu ayant un score élevé de néophobie alimentaire sera plus susceptible de rejeter la consommation d'insectes étant donné la nature inconnue et inhabituelle de cette pratique alimentaire.

III.1.3. Dégoût

Outre la néophobie alimentaire, le dégoût représente un des facteurs les plus étudiés par les chercheurs pour comprendre l'aversion des consommateurs pour les ICs. Contrairement à la néophobie alimentaire qui est considérée comme un caractère individuel d'une personne, le dégoût se définit davantage comme une émotion ressentie en présence d'un stimulus connu ou non du consommateur. Notamment, les travaux de Lammers, Ullmann et Fiebelkorn (2019) et de Verbeke (2015) ont démontré que le dégoût de même que la néophobie alimentaire

représentaient les principaux freins des Occidentaux en ce qui a trait à la consommation d'ICs.

L'étude Ndimubandi et Walter Odongo (2018), une des rares menées au Burundi, soutient également que le rejet basé sur le dégoût, la néophobie alimentaire et le tabou culturel et d'autres sont les principaux facteurs responsables de l'aversion des consommateurs à l'égard de l'entomophagie.

Eu égard à ce qui précède, il semble nécessaire de comprendre les fondements du dégoût lié à la consommation d'insectes de manière à réduire les réactions négatives causées par l'évocation de cette émotion. Malgré le nombre important d'études ayant évalué la néophobie alimentaire et le dégoût comme facteurs influençant la volonté de manger des insectes, le manque de recherche visant à explorer les relations entre les deux facteurs persiste.

III.2. Attitudes contrastées

La disposition à l'essai est naturellement liée à l'attitude générale, positive ou négative, à l'égard de la consommation envisagée d'ICs. Les attitudes positives se déclinent essentiellement au travers de l'intérêt et de la curiosité, mais sont également souvent teintées d'appréhension. Dans l'ensemble du corpus, le terme d'appréhension est systématiquement utilisé afin de modérer une attitude positive et non réfractaire à l'idée d'un essai (De Groot et Steg, 2007 ; Stern, 2000).

Les attitudes négatives se déclinent quant à elles sous deux formes principales : l'une est un désintérêt marqué pour la question, propre à des répondants qui ne se sentent pas concernés et considèrent l'entomophagie comme une pratique à la fois marginale et sans intérêt pour eux, l'autre est le dégoût et la répulsion, voire la phobie pour certains des consommateurs.

Ces attitudes contrastées peuvent s'expliquer d'une part par le périmètre de considération dans lequel la question de l'entomophagie est posée par les répondants et d'autre part, parle conflit entre des cognitions de teneur plutôt positive et des émotions plus souvent négatives car empreintes des nombreux freins et barrières à la consommation d'insectes (Pliner et Hobden, 1992).

Les attitudes à l'égard de l'entomophagie sont alors largement positives ; la plupart des répondants considèrent dans ce contexte les insectes comme des aliments abondants, nourrissants, sains, faciles d'accès et disponibles à moindre coût pour ces populations. Ils demeurent toutefois plus réservés sur leur qualité gustative et expliquent cette pratique

davantage par la pauvreté des populations locales, la rareté des ressources alimentaires et le coût de la viande que par le plaisir et les qualités gastronomiques qu'elles peuvent en retirer (Carrington et al., 2010 ; De Groot et Steg, 2007).

III.3. Motivations à l'essai

Plusieurs catégories de motivations à l'essai apparaissent qui ne suivent pas forcément la logique des priorités ressortant de l'analyse des évocations positives et des bénéfices perçus de l'entomophagie. Ainsi, même si la plupart des répondants a évoqué les bénéfices biosphériques et altruistes de l'entomophagie, presque aucun ne déclare ensuite que ces bénéfices pourraient le pousser à la pratique.

Se pose clairement la question de savoir si les profils psychologiques et le système de valeurs des répondants (notamment leur sensibilité aux questions écologiques et environnementales) peuvent constituer des modérateurs positifs de l'effet de la perception de tels bénéfices sur l'intention comportementale (Sheth et al., 2011). De fait, il apparaît, dans l'expression des rares répondants qui mentionnent, marginalement, ce type de motivations biosphériques ou altruistes, une certaine distanciation, teintée de fatalisme, et une influence somme toute modeste sur les intentions de comportement.

En comparaison, les motivations individuelles s'avèrent plus fortes et plus influentes au sein du processus d'adoption (De Groot et Steg, 2007 ; Stern, 2000) ; elles sont elles-mêmes dictées par quatre types principaux de bénéfices perçus : la santé/nutrition, la découverte et l'innovation gastronomique, le jeu et le challenge et enfin, et plus marginalement, le goût).

Les motivations à l'essai découleraient ainsi davantage d'une quête de conséquences positives, expérientielles, émotionnelles et de nature individuelle, que des nombreuses cognitions relatives aux bénéfices biosphériques ou altruistes. Enfin, au-delà des motivations propres à chaque individu, on retrouve également des différences importantes dans la disposition à l'essai en fonction d'autres caractéristiques personnelles. L'expérience antérieure et la familiarité favorisent ainsi l'intention d'essai futur, de même que certains traits de personnalité tels que la disposition envers la nouveauté et la néophilie alimentaire (Pliner et Hobden, 1992 ; Steenkamp et Gielens, 2003).

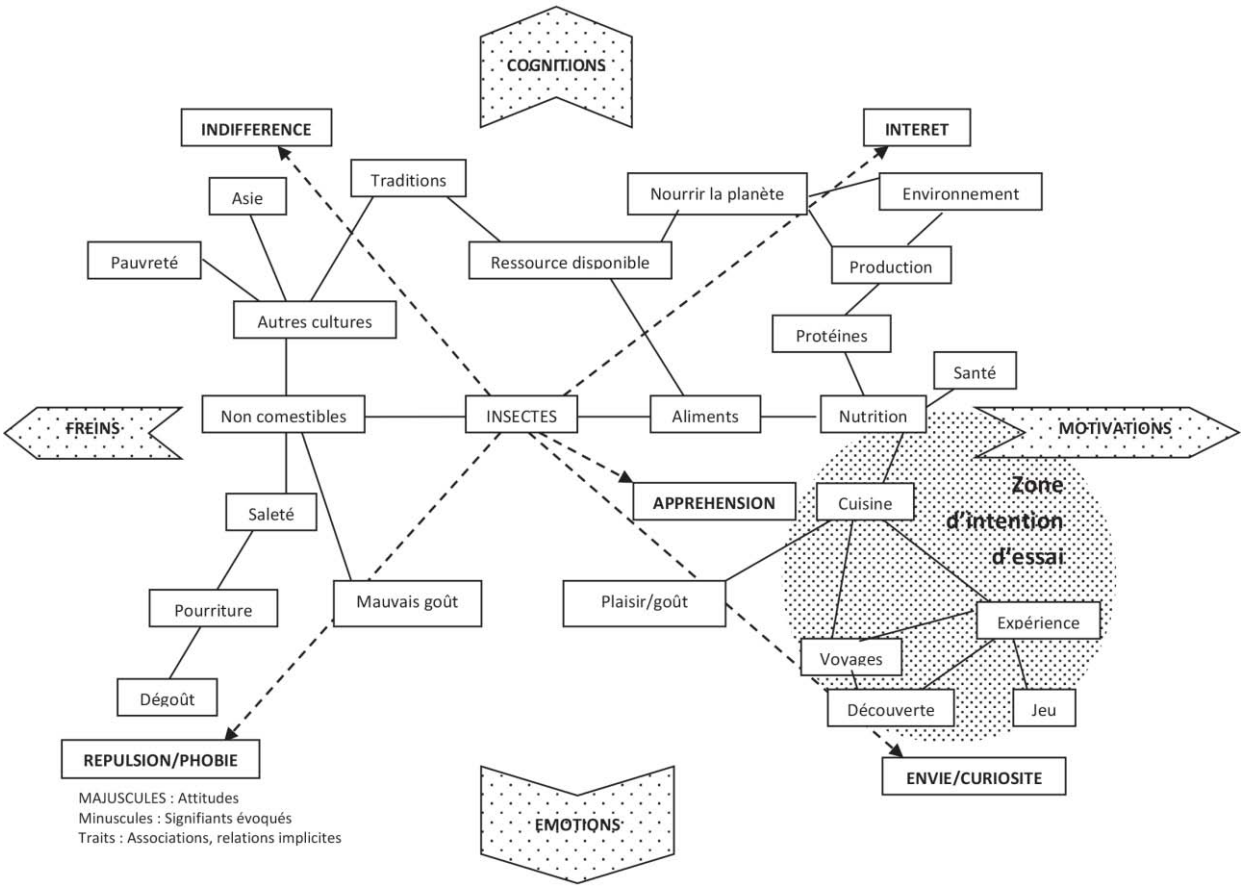


Figure 4 : Représentation graphique du cadre motivationnel de l'entomophagie

Source: Van Huylenbroeck G., 2011.

III.4. Perceptives liées à la perception d'un produit

III.4.1. Emballage du produit

Depuis quelques années, les chercheurs en comportement du consommateur ainsi qu'en marketing alimentaire démontrent un intérêt croissant pour étudier le rôle de l'emballage du produit comme véhicule clé des stratégies de communication marketing (Underwood et Klein, 2002). Effectivement, de récentes études se sont intéressées aux impacts liés à l'apparence visuelle de l'emballage du produit, dans un contexte où de nombreuses décisions doivent être prises par les gestionnaires lors de la conception des différents emballages alimentaires (Lidon, Rivera, Martin et Fernandez, 2017).

Alors que à des consommateurs décident d'acheter ou non un produit après avoir vu les images graphiques ainsi que les informations contenues sur l'emballage du produit (Cartmell, 2016), il convient de s'attarder davantage sur les effets de ces éléments visuels et verbaux sur les réponses des consommateurs à l'égard des produits de consommation.

III.4.2. Dimensions de la perception

La perception, telle que présentée dans la littérature, est un construit latent présentant plusieurs dimensions. En effet, La perception varie notamment en termes **de quantité**, **de vivacité**, **de modalité** ainsi que **de valence** selon le stimulus externe auquel un individu est exposé (Miller et Stoica, 2003). Ainsi, la quantité fait référence au nombre d'images évoquées par le stimulus. La vivacité, quant à elle, se définit comme étant la qualité de l'image par rapport à la clarté et à l'intensité avec laquelle ces dernières sont activées dans la mémoire de travail. De plus, la modalité représente la nature sensorielle de la perception qui peut s'avérer visuelle, gustative, olfactive, auditive et même tactile. Par ailleurs, bien que la perception puisse être de plusieurs natures sensorielles, l'imagerie prédominante reflète généralement la nature du stimulus (Childers et Houston, 1983). Finalement, l'imagerie comporte un aspect affectif qui se mesure en termes de valence positive et négative. Comme l'explique Bower (1981), la valence de la perception est une indication de l'interprétation émotionnelle liée aux souvenirs concrets des individus.

En ce sens, la théorie de disponibilité-valence de Kisielius et Sternthal (1986) explique que la valence d'un stimulus est conservée en mémoire à long terme et que cette même valence serait reflétée lors de l'élaboration d'une imagerie mentale qui surviendrait ultérieurement.

III.4.3. Stratégies suscitant la perception

Outre les mesures physiologiques et neurologiques utilisées par les chercheurs en psychologie cognitive (ex. l'influx nerveux, l'activité musculaire et le rythme cardiaque), la méthode par inférence sert également de mesure indirecte pour évaluer l'entomophagie. Cette méthode consiste à inférer la présence d'une activité l'entomophagie compte tenu du stimulus auquel une personne est exposée.

Ainsi, tout élément de l'environnement peut jouer le rôle d'un stimulus et provoquer la perception. Plus précisément, trois types de stimuli externes susceptibles de provoquer des images mentales ont été identifiés dans la littérature, à savoir les **codes iconiques** (images), **les codes linguistiques** (mots) et **les instructions d'imagerie**. La littérature scientifique a présenté ces trois types de stimuli externes comme étant des **stratégies** visant à susciter l'imagerie mentale (ex. Babin et Burns, 1997; Unnava et Burnkrant, 1991) et a démontré leur impact sur les attitudes des consommateurs.

III.4.3.1. Stimuli iconiques

Les recherches antérieures en psychologie cognitive, en persuasion publicitaire ainsi qu'en comportement du consommateur ont étudié l'efficacité des codes iconiques, c'est-à-dire les images, à évoquer l'imagerie mentale. Selon Wikipédia, une l'image est comme une représentation visuelle, voire même mentale de quelque chose (objet, être vivant ou concept). Dans le contexte de la communication publicitaire, il a été démontré que la simple utilisation d'images dans les publicités imprimées favorise une meilleure attitude envers la publicité de même qu'envers la marque (ex. Babin et Burns, 1997; Miller et Stocia, 2003 et Olson, 1981). La littérature a également démontré que même le type d'image influence la capacité d'évoquer l'imagerie mentale.

À titre d'exemple, Miller et Stocia (2003) ont observé que les images photographiques, contrairement aux images artistiques, s'avéraient plus efficaces pour évoquer des images mentales en plus grande quantité, plus vives et plus positive en termes de valence affective.

Ainsi, le caractère concret et abstrait des images comme stimulant pour générer des images visuelles a intéressé plusieurs chercheurs qui souhaitaient étudier la notion d'imagerie mentale comme médiateur entre les stratégies suscitant l'imagerie mentale et les variables dépendantes (ex. le rappel, les attitudes ou les intentions).

La littérature a également démontré que les images moins concrètes ou abstraites se sont avérées des stimulants plus faibles pour générer des images mentales, alors que les images concrètes ont favorisé la présence d'une imagerie mentale plus vive (Babin et Burns, 1997; Miller et Stoica, 2003; Walters, Sparks et Herington, 2007).

III.4.3.2. Stimuli linguistiques

Les chercheurs dans les domaines de la psychologie cognitive de la persuasion publicitaire et du comportement du consommateur ont empiriquement investigué l'impact des visuels linguistiques, à savoir le texte, sur la mémoire (Lutz and Lutz, 1978) et sur les dimensions de l'imagerie mentale (Burns et Biswas, 1993; Walters, Sparks et Herington, 2007). Ainsi, des stimuli externes non-iconiques peuvent également favoriser l'imagerie mentale via des mots, des phrases ou des textes. La majorité des recherches empiriques concernant l'imagerie mentale confirment que les codes linguistiques ayant une valeur plus élevée en termes d'imagerie facilitent davantage la rétention ainsi que la stimulation d'images mentales chez les consommateurs.

Cette plus grande capacité à retenir les mots dont la valeur d'imagerie est plus élevée s'explique par le fait qu'ils facilitent l'apparition d'images mentales dans l'esprit des consommateurs, ce qui s'avère plus difficile à réaliser avec des mots à faible valeur d'imagerie.

Par conséquent, de la même manière que les stimuli iconiques, les stimuli linguistiques concrets (ex. table, chien, fourchette) sont plus susceptibles de susciter des images mentales en raison de leur valeur plus élevée d'imagerie, contrairement aux stimuli linguistiques abstraits (ex. bonheur, liberté, justice) qui peinent à générer des images mentales dans l'esprit des consommateurs (Rossiter et Percy, 1978).

III.4.3.3. Instructions d'imagerie

En plus des codes iconiques et des codes linguistiques qui sont considérés comme des stimuli externes indirects, des incitations directes peuvent également susciter l'imagerie mentale. En effet, les instructions d'imageries sont des incitations directes qui invitent les consommateurs à former leurs propres représentations mentales (Gavard-Perret et Helme-Guizon, 2003). Les résultats de l'étude de Miller et Marks (1997) ont démontré une forte relation entre les instructions à imaginer et la quantité d'images évoquées par les consommateurs. Toutefois, cette recherche empirique qui s'intéressait aux stratégies suscitant l'imagerie mentale dans le contexte de la publicité radio n'a trouvé aucune relation significative entre ces stimuli externes et l'attitude envers la publicité.

Or, comme le rapportent Gavard-Perret et Helme-Guizon (2003), les instructions d'imagerie sont difficilement applicables dans des conditions réelles de magasinage, et ce, contrairement à l'utilisation de stimuli externes indirects.

CHAP. IV: TENDANCES DU MARCHE DE ICS

IV.1. Marché des ICs au monde

Si l'idée de manger des insectes fait plutôt faire la grimace en Europe, ces derniers sont toutefois partie intégrante des régimes alimentaires traditionnels de nombreuses populations ailleurs dans le monde. On recense ainsi plus de 1 000 espèces couramment consommées sur la planète, les plus grands marchés étant la Thaïlande, la Chine, le Japon, l'Australie et le Pérou. Mais avec la demande croissante d'aliments riches en nutriments et respectueux de l'environnement, les ICs se frayent peu à peu une place dans les assiettes occidentales. La FAO (2021) considère les insectes comme une alternative sérieuse aux protéines animales face à la raréfaction des ressources naturelles et à la hausse de la population mondiale.

Plusieurs entreprises pionnières, comme Jimini's et Micronutris en France, commercialisent déjà depuis plusieurs années des ICs sous diverses formes : grillés pour l'apéritif, prêts à cuisiner, ou encore en poudre dans des barres protéinées, biscuits et farines. Bien que restant à l'heure actuelle un marché de niche en Europe, l'entomophagie s'y développe et devrait continuer de croître au cours des prochaines années. Le chiffre d'affaires européen du marché des ICs pourrait ainsi dépasser 260 millions de dollars (220 millions d'euros) à l'horizon 2023, selon des prévisions réalisées par Meticulous Research. Cela représente une multiplication par trois de la taille du marché comparé à 2018.Principalement d'ordre culturel et psychologique, les freins à l'acceptation des insectes en tant qu'aliment restent encore prégnants dans les pays occidentaux. Leur intégration sous forme de poudre dans des produits transformés constitue notamment l'une des principales solutions pour contourner ces obstacles à la consommation.

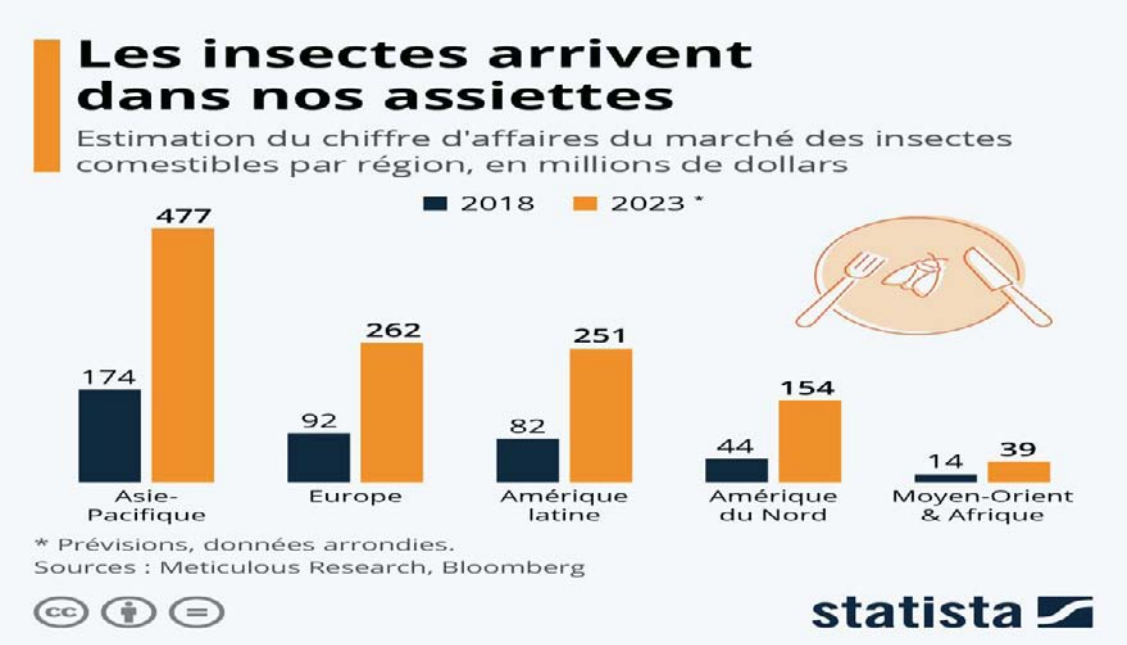


Figure 5 : Estimation du chiffre d'affaire du marché des ICs par région (Meticulous Research, 2019, Site web, para.1).

IV.1.1. Analyse de la croissance du marché des ICs au monde

Selon une étude réalisée par Meticulous Research (2019), le marché mondial des insectes comestibles devrait atteindre 7,95 milliards de dollars (USD) d'ici 2030 soit environ 6,95 milliards d'euros. Pendant la période 2019-2030, cette croissance en valeur se verra épaulée par un taux de croissance annuel moyen (TCAC) de 24,4%. Ensuite, en termes de volume, ce marché devrait croître à un TCAC de 27,8 % au cours de la même période de prévision pour atteindre 732 684,1 tonnes en 2030.

Différents facteurs constituent le moteur derrière la croissance du marché mondial des ICs. L'étude en cite plusieurs dont les éléments suivants : « (…) la croissance démographique et la diminution des ressources alimentaires, la demande croissante d'aliments riches en protéines, le coût élevé des protéines animales, la durabilité environnementale liée à la production et la consommation d'insectes comestibles, la valeur nutritionnelle élevée des insectes (…) ». (Meticulous Research, 2019). Toutefois, certains facteurs freinent cette croissance, parmi eux, les principaux sont : « (…) le cadre réglementaire non normalisé à travers le monde, le manque de sensibilisation et les barrières psychologiques et éthiques dues à la consommation d'insectes (…) » (Meticulous Research, 2019, Site web, para.1). On en conclut que malgré certaines limites, la consommation d'insectes prend le bon chemin pour devenir petit à petit une réelle tendance alimentaire.

L'accessibilité et le prix abordable des ICs sont élevés sur le marché. Ils peuvent être facilement cultivés, obtenus et incorporés dans l'alimentation quotidienne sous forme d'additifs sous diverses formes ou dans leur ensemble, améliorant ainsi la qualité nutritionnelle globale de l'aliment. De plus, ces insectes subissent des opérations de transformation minimes après la récolte, offrant ainsi une alternative très économique aux produits carnés d'origine animale.

Parmi les ICs, les coléoptères constituent la part la plus importante en volume. Les insectes sont des sources durables d'acides aminés et de protéines. Ils sont également riches en oméga-3, en minéraux, en fibres alimentaires et en acides gras.

Les insectes se sont également révélés être de bonnes sources de micronutriments comme le fer, le zinc, le magnésium, le manganèse, le phosphore et le sélénium. La teneur en vitamines des insectes comestibles comprend la riboflavine, l'acide pantothénique, la biotine et, dans certains cas, l'acide folique. En raison de leurs multiples éléments nutritionnels, les insectes sont rapidement ajoutés à l'industrie alimentaire et des boissons. La tendance changeante vers des pratiques durables stimulera probablement le marché dans les années à venir.

Une étude menée par la FAO sur les ICs du point de vue de la sécurité alimentaire 2021 indique que 92 pour cent des espèces d'insectes comestibles connues sont récoltées dans la nature, 6 pour cent sont semi-domestiquées et 2 pour cent sont cultivées. Parmi les espèces d'insectes comestibles connues et récoltées dans la nature, 88 pour cent sont terrestres et le reste est collecté dans les écosystèmes aquatiques. Récemment, d'autres espèces d'insectes ont été cultivées de manière intensive ; par exemple, la production industrialisée de grillons domestiques (Acheta domesticus) aux États-Unis d'Amérique, principalement pour l'alimentation des animaux domestiques et les appâts de pêche (Morales-Ramos et al., 2020).

IV.1.2. Statut légal de la commercialisation des ICs en Europe (France)

Un point d'interrogation qui persiste en France et dans la plupart des pays européens est la réglementation autour de la commercialisation d'insectes comestibles. Depuis le 25 mai 2015, les insectes sont repris sous le nouveau règlement européen « Novel Food » et cela engendre des conséquences importantes. La partie suivante permettra de mieux comprendre la situation actuelle en France.

C'est seulement en 2015 que le vide juridique concernant le statut légal des insectes comestibles a été comblé au niveau européen. Afin de comprendre cela, faisons un retour en arrière, en 1997 plus précisément, lors de l'apparition du premier règlement « Novel Food »

(UE) No 258/97. À ce moment-là, « Novel Food » se définit comme étant « des aliments ou des ingrédients dont la consommation était négligeable, voire inexistante dans les pays de l'Union européenne avant le 15 mai 1997 » (Anses, 2020, Site web, para.1). Cependant, aucun paragraphe ne mentionnait clairement et spécifiquement les insectes entiers ou les ingrédients dérivants d'insectes entiers (farine par exemple), ce qui a engendré en une divergence d'interprétation au niveau national quant au statut légal de ces aliments (Merten-Lentz et Commandeur, 2018).

Par exemple, au Royaume-Uni, les insectes entiers et les produits dérivés de ceux-ci étaient considérés comme non couverts par la réglementation « Novel Food ». En Belgique, une politique de tolérance à l'égard de dix espèces d'insectes a été adoptée, tandis que la France, l'Espagne et la Suède considéraient les insectes, quelles que soient leurs formes, comme des « Novel Food » nécessitant une autorisation préalable pour leurs exploitations sur le marché (Merten-Lentz et Commandeur, 2018).

C'est alors que le 25 novembre 2015, afin d'harmoniser le statut légal des insectes comestibles, la mise à jour du règlement « Novel Food » (UE) 2015/2283 a été votée. Ce règlement est entré en vigueur à la date du 1er janvier 2018 et couvre désormais explicitement les insectes comestibles entiers et leurs parties. Cependant, malgré le fait que le règlement ait été voté à l'Europe, il ne s'agit pas d'une directive, dès lors, chaque pays est encore libre de l'interpréter et de l'adapter selon sa volonté (AFSCA, 2020). En France, le règlement voté en novembre 2015 est donc applicable. La conséquence de ceci est que la mise sur le marché d'insectes comestibles entiers ou parties d'insectes en France doit être soumise à une demande administrative préalable (Ipiff, 2020).

Chaque sorte d'insectes qu'une entreprise veut commercialiser doit faire l'objet d'une procédure d'évaluation européenne et doit être autorisée spécifiquement afin d'apparaître sur la liste de l'Union européenne reprenant les « Novel Food » autorisés à être mis sur le marché européen. Pour l'instant, aucune sorte d'insectes ne figure sur de telles listes (Merten-Lentz et Commandeur, 2018). Cependant, en pratique, la législation sur la commercialisation des insectes comestibles reste encore floue. En effet, certaines entreprises, comme Micronutris (cf. infra p.46) commercialisent leurs produits à base d'insectes en France sans autorisation officielle de l'UE.

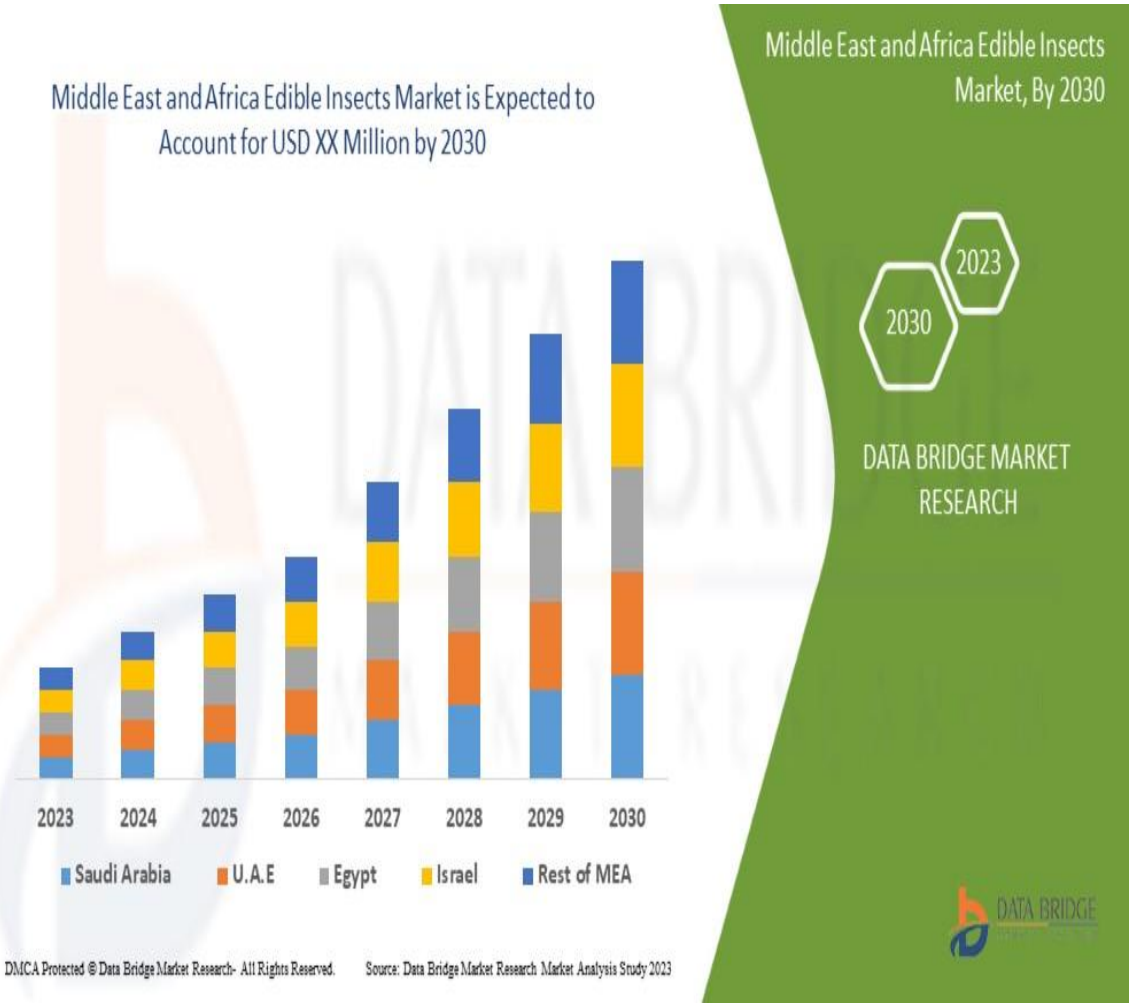
Le secteur des insectes comestibles espère donc un changement rapide. Heureusement, l'évaluation des demandes de nouveaux aliments est actuellement en cours (par la Commission européenne et l'Autorité européenne de sécurité des aliments - EFSA) et les premières autorisations sur le marché de l'UE sont attendues pour la fin de 2020 ou le début de 2021 (Ipiff, 2020).

IV.2. Marché des ICs au Moyen-Orient et en Afrique

L'un des principaux facteurs à l'origine de la croissance du marché des insectes comestibles est la tendance croissante à consommer des aliments riches en protéines. Les recherches cliniques continuent d'être menées par plusieurs entreprises de sécurité alimentaire pour améliorer les choix de viande comestible et le potentiel des insectes comestibles en tant que nouvelle source de composés bioactifs conduisent à l'expansion du marché. Le marché est également influencé par la prévalence accumulée des agents pathogènes d'origine alimentaire chez les insectes. Cependant, les barrières éthiques liées à la tradition et à la culture, le manque de sensibilisation de la population, en particulier dans les pays en développement, et le délai prolongé pour la mise en place d'un cadre réglementaire peuvent constituer des facteurs restrictifs pour le marché des insectes comestibles au Moyen-Orient et en Afrique au cours de la période de prévision. La demande d'insectes comestibles devrait augmenter au Moyen-Orient et en Afrique en raison de la malnutrition croissante de la population.

Marché des insectes comestibles au Moyen-Orient et en Afrique, par type d'insecte (grillons, vers de farine, mouches soldats noires, buffles, sauterelles, fourmis, vers à soie, cigales et autres), catégorie d'insectes (insectes ordinaires et insectes nourris au régime de qualité supérieure), application (produits de consommation humaine, nutrition animale, huile d'insectes, produits pharmaceutiques, cosmétiques, soins personnels et autres), canal de distribution (direct, indirect) - Tendances et prévision de l'industrie jusqu'en 2030.

Graphique 1 : Marché des insectes comestible en Afrique



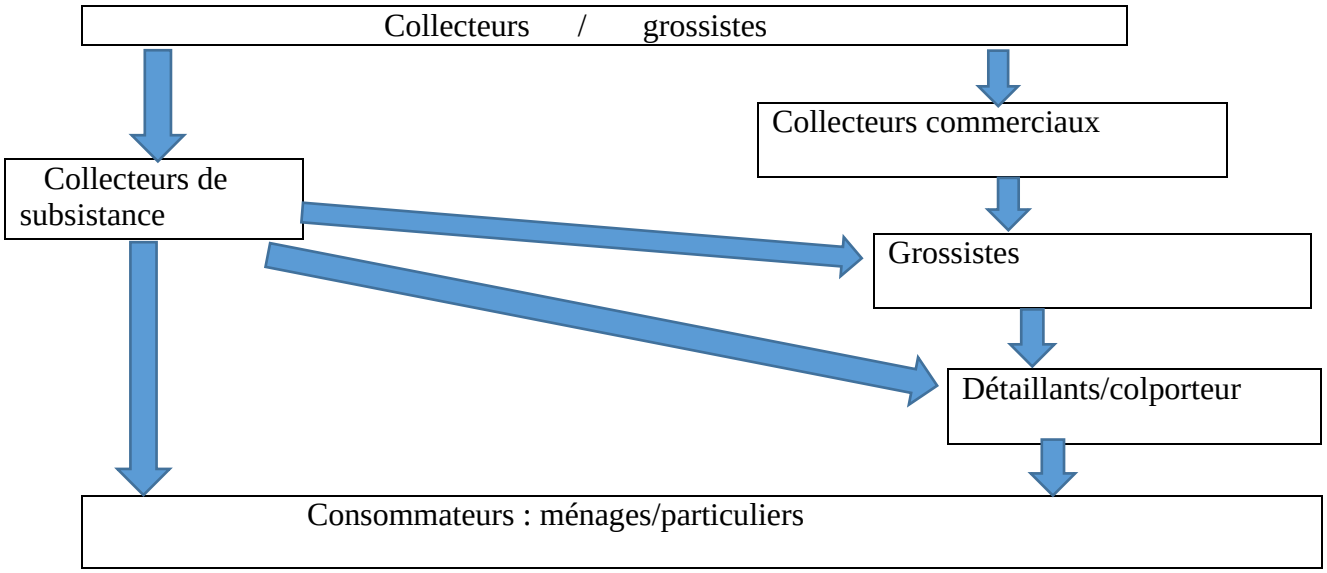
Source: Data bridge market analysis study 2023

IV.3. Marché des ICs au Burundi

IV.3.1. Chaîne d'approvisionnement des ICs

La chaîne d'approvisionnement des ICs au Burundi est composée de quatre acteurs principaux : les collecteurs, les grossistes, les détaillants et les consommateurs (**Figure 6**).

Figure 6 : Chaîne d'approvisionnement des ICs au Burundi



Source : Auteur, 2025

IV.3.1.1. Collecteurs/grossistes

Au Burundi, tous les ICs commercialisés provenaient des propres collections des commerçants. La situation était contrastée, les commerçants s'approvisionnant à la fois auprès de leurs propres collections et auprès d'autres commerçants ou de collectionneurs. Les propres collections des commerçants constituaient la principale source d'ICs pour les commerçants opérant sur les marchés de district, tandis que l'achat auprès d'autres commerçants ou de collectionneurs d'insectes comestibles était la principale source d'ICs pour les commerçants opérant sur les marchés urbains et villageois.

Les commerçants urbains d'ICs étaient principalement des détaillants qui vendaient des ICs prêts à consommer, en particulier termites et les sauterelles. Les détaillants achetaient généralement des ICs frais en vrac aux collectionneurs, puis les transformaient et les emballaient pour les vendre aux consommateurs. Les commerçants qui vendaient des ICs de leurs propres collections sur les marchés de district étaient principalement des grossistes, qui avaient mis en place de grands centres de collecte d'insectes comestibles.

Dans tous les marchés de district visités, les commerçants des ICs avaient mis en place des centres de collecte, où ils collectaient les insectes, les ensachaient et les livraient aux marchés quotidiennement.

Les grossistes vendaient des ICs soit directement aux consommateurs finaux/nationaux, soit aux détaillants et aux vendeurs du marché quotidien (Ndimubandi et Walter Odongo, 2018).

Tableau 3 : Le compte de production-exploitation du commerçant/Grossiste.

Charges	**BIF**	**%**	**Produits**	**BIF**	%
Consommations intermédiaires : Achat des produits Coût de transport	 15000 /KG 50	 99 1	Vente : Termites frais	22000	100
CIT	15050	100	Vente total	22000	100
Frais financiers	0	0			
Salaire	0	0			
Taxes	50	7			
RBE	6900	95			
VA	6950	100	CA	22000	100

VA/CA = 31,5~32%

Source : Auteur, données de terrain

Le tableau ci-dessus montre que le commerçants des ICs a reçu en moyenne 6950Fbu de la VA et son activité commerciale a créé une nouvelle richesse de 22000 BIF » par « générer un chiffre d'affaires de 22000 BIF ». La création de richesse pourrait être davantage détaillée en termes de marges ou d'excédents générés par l'activité. D'où l'activité commerciale des ICs en commune de Gitega est bénéfique.

❖ **Etude des marges et excédents**

Analyse des marges est cruciale pour évaluer la rentabilité de la commercialisation des ICs. Les marges sont utilisées au compte de chaque vendeur pour savoir si la commercialisation est pour lui une bonne source de revenus (M4P, 2008). La marge brute sert à montrer si une activité est rémunératrice ou non. Elle est la différence entre le prix de vente et le prix d'achat d'un produit.

L'excédent est la différence entre la marge brute et les coûts directs. Les montants sont exprimés en BIF.

MB= PV – PA

EB = MB – CD **(CI+T)**

Tableau 4 : Le MB et EB du commerçant grossiste/détaillant

Acteur (Vendeurs)	**MB**	**EB**
Commerçant grossiste	7000	6900

Source: Etabli par l'auteur à partir des données de l'enquête, 2025

IV.3.1.2. Détaillants

Les détaillants des ICs étaient des vendeurs ambulants et des vendeurs sur les marchés. Ces derniers commercialisaient ICs en se tenant aux carrefours très fréquentés, notamment aux heures de forte circulation (tôt le matin et tard le soir). Ils déplaçaient et vendaient les ICs dans et autour des zones résidentielles et des bureaux. Ils transformaient généralement termites en le faisant frire et en l'emballant dans des sacs en polyéthylène, le rendant ainsi prêt à être consommé par les consommateurs de passage. Les vendeurs étaient principalement postés sur des marchés spécifiques et à des endroits où ils vendaient termites aux consommateurs.

Les produits proposés par les détaillants pouvaient être frits ou frais, selon les préférences des commerçants et des acheteurs. Outre les termites ou les sauterelles, les vendeurs vendaient également d'autres produits alimentaires et non alimentaires, tels que le manioc et les arachides, les pommes de terre, le riz et les haricots.

Les détaillants ajoutaient de la valeur aux termites en les faisant frire et en l'emballant avant la vente. L'analyse du chiffre d'affaires brut a révélé que les détaillants percevaient en moyenne 13600BIF par Kg grâce à la vente de termites.

Les collecteurs des termites/sauterelles étaient des collecteurs de subsistance, qui collectaient et vendaient ces derniers à des grossistes, des détaillants et/ou des consommateurs finaux.

Il existait également des collecteurs commerciaux établis des termites, qui faisaient également office de grossistes. Les collecteurs de subsistance opéraient à petite échelle et la majeure partie de leur collecte était vendue aux consommateurs domestiques de leur localité.

De plus, les collecteurs de subsistance vendaient parfois une partie de leur collecte à des grossistes et/ou des détaillants de passage, les regroupant pour les revendre aux centres urbains et régionaux. Une partie de la collecte de subsistance était consommée au sein du ménage qui collectait les insectes comestibles. Les collecteurs commerciaux des ICs avaient établi leur activité sous forme d'entreprise, avec de grands centres de collecte. Les collecteurs commerciaux ont indiqué qu'en moyenne, ils pouvaient collecter et vendre jusqu'à un sac (environ 100 kg) de termites par jour pendant la haute saison d'essaimage.

L'estimation des revenus bruts indiquent qu'un collecteur commercial percevait en moyenne 150000BIF (donc 100kg*15000BIF) par jour pendant la saison d'essaimage. Les collecteurs commerciaux vendaient principalement leur récolte à d'autres grossistes et détaillants, tant en milieu rural qu'urbain. Les grossistes emballent et transportent généralement les termites et sauterelles des points de collecte aux points de vente, principalement situés en zone urbain (Ndimubandi, 2018).

Tableau 5 : Le compte de production-exploitation du commerçant/détaillant

Charges	**BIF**	**%**	**Produits**	**BIF**	**%**
Consommations intermédiaires : Achat des produits Coût de transport	 28000 /KG 300	 99 1	Vente : Termites frits	42000	100
CIT	28300	100	Vente total	42000	100
Frais financiers	0	0			
Salaire	0	0			
Taxes	100	7			
RBE	12700	93			
VA	13700	100	CA	42000	100

VA/CA=32,6~33%

Source: Etabli par l'auteur à partir des données de l'enquête, 2025

Les résultats du tableau ci-dessus montre que le commerce des ICs en détail en commune Gitega, 2025 a créé une nouvelle richesse de 13700Fbu soit 31% du chiffre d'affaires et le détaillant a encaissé un bénéfice net de 42000Fbu. L'activité commerciale des ICs en commune Gitega est donc très importante du fait du bénéfice encaissé et de la nouvelle valeur ajouté créée.

❖ **Etude des marges et excédents**

Analyse des marges est cruciale pour évaluer la rentabilité de la commercialisation des ICs. Les marges sont utilisées au compte de chaque vendeur pour savoir si la commercialisation est pour lui une bonne source de revenus (M4P, 2008). La marge brute sert à montrer si une activité est rémunératrice ou non. Elle est la différence entre le prix de vente (PV) et le prix d'achat (PA) d'un produit. L'excédent est la différence entre la marge brute (MB) et les coûts directs (CD). Les montants sont exprimés en BIF.

MB= PV – PA

EB = MB – CD **(CI+T)**

Le tableau indique une marge brute de 42 000 BIF pour le détaillant, suggérant une bonne rentabilité. Cependant, il est nécessaire de clarifier les coûts, notamment les frais financiers et salariaux, actuellement inexistants. La faible proportion de taxes (7 %) doit être vérifiée, et une analyse des tendances du marché serait utile pour mieux comprendre la rentabilité à long terme.

Tableau 6 : Le MB et EB du commerçant/détaillant

Acteur (Vendeurs)	**MB**	**EB**
Commerçant détaillant	14000	13600

Source: Etabli par l'auteur à partir des données de l'enquête, 2025

IV.3.1.3. Consommateurs

Ces consommateurs achetaient des termites ou des sauterelles soit comme en-cas lors de leurs déplacements, soit en plus grande quantité pour la consommation familiale. Les consommateurs ruraux se procuraient principalement leurs produits grâce à leurs propres collections, ou en cadeau de voisins et d'amis possédant des termites. En milieu urbain, les termites/sauterelles était considéré comme un mets délicat et généralement servi lors des grandes occasions et aux invités de marque (Ndimubandi et Walter Odongo, 2018).

Les observations sur les marchés ont révélé un manque général de standardisation dans la commercialisation des termites/sauterelles. Par exemple, les mesures des termites par les vendeurs étaient effectuées à l'aide de cuillères à soupe, de louches et bole. Ces distances relatives parcourues par les détaillants et les grossistes reflètent le fait que la

commercialisation des insectes comestibles était confinée aux localités de collecte. La faible portée commerciale des ICs pourrait s'expliquer par des raisons culturelles.

IV.3.2. Cadre commercial des insectes comestibles en commune de Gitega

IV.3.2.1. Historique sur la commercialisation des ICs

Longtemps dénigrés par beaucoup, les termites ailés volent la vedette à la viande et au poisson aujourd'hui dans la ville de Gitega et ses environs. Son prix au marché monte et les vendeurs se frottent les mains. Dans un contexte de flambée des prix des denrées alimentaires à Gitega, où la viande et le poisson deviennent inaccessibles pour de nombreux ménages, les termites ailés, riches en protéines, émergent aujourd'hui comme une alternative alimentaire. Pour un homme ou une femme citadins, il n'est plus gênant de tenir un sachet transparent remplis de termites ailés dans la rue.

A la place où on les vend au marché communément appelé Mukabasazi, des clients se bousculent et parfois il faut jouer des coudes pour être servis. Les foules qui étaient observées devant les stands de viande ont changé de direction. Depuis le prix des termites ailés s'est envolé. Un gobelet d'un demi-kilogramme, utilisé comme unité de mesure, est aujourd'hui vendu entre 10 000 et 20milles BIF alors qu'il était autour de 2 000 à 3 000 BIF au cours des années antérieures. « Je ne dirais pas qu'il y avait d'interdit qui m'empêchait de manger les termites ailés mais je ne voyais pas l'intérêt de les acheter alors que je pouvais manger des Ndagala ou de la viande », a confié Viateur Manirakiza de Bwoga.

Il trouve que ce phénomène témoigne d'un changement notable dans les habitudes de consommation. Il affirme en outre que même ses enfants n'osaient pas lui demander de leur en acheter car ce n'était pas dans les habitudes du milieu. Lui et d'autres personnes interrogées disent que les termites ailés ne font plus honte.

Jadis réservés à certaines catégories sociales de personnes surtout rurales, aujourd'hui, les citadins se décomplexent et commencent à vanter leurs nombreuses vertus nutritives.

« Inutile de chercher de la viande ou du poisson quand on en a chez soi. C'est comme manger de la viande et une omelette dans un même repas. Ils remplacent valablement la viande et un enfant qui en consomme souvent ne peut pas souffrir de la malnutrition », avance le prénommé Maurice, un chauffeur de camion à Gitega.

Bien que leur popularité croisse, certains groupes sociaux hésitent encore à inclure les termites ailés dans leur alimentation en raison de tabous culturels. D'autres estiment que c'est une question de temps et qu'ils finiront par en prendre.

« Tôt ou tard, beaucoup changeront de mentalités et les mangeront comme n'importe quel autre aliment. Il y'a des années, personne n'avait imaginé que les champignons seront vulgarisés et vendus dans les alimentations », a reconnu Inès Habarugira de Shatanya.

D'après cette mère de famille, cette transition alimentaire témoigne de la résilience de la population burundaise face aux défis économiques (IWACU, 2024).

IV.3.2.2. Analyse de SWOT du marketing des ICs en commune de Gitega

Dans cette section, Nous reprendrons les éléments abordés précédemment dans un tableau récapitulatif afin d'avoir une vision claire des forces et faiblesses du marketing des ICs qui lui permettront de saisir les opportunités et éviter les menaces présentes dans son environnement.

Tableau 7 : Analyse FFOM du marketing des ICs en Commune de Gitega

FORCES	**FAIBLESSES**
• A Gitega, la commercialisation liée aux ICs (créée par deux ou plusieurs personnes) • Déjà beaucoup de contacts nationaux grâce aux foires commerciales • Viable auto financièrement • Gagnant de différents concours : peut aider pour la réputation	• Manque d'expérience et de connaissances au sein de l'équipe dans le domaine des ventes (surtout à l'exportation) • Petite équipe et peu de temps disponible pour la gestion de l'export • Peu de preuve que la vente peut fonctionner à l'étranger • Petite taille avec peu de poids par rapport aux grands acteurs • Peu de savoir-faire en matière de développement de produits alimentaires • Absence du Marketing digital des ICs • Canaux de distribution à Gitega : Les ICs n'ont pas encore présente auprès des grandes enseignes - Stratégie marketing peu définie
Gitega comme marché à l'export : • Proximité linguistique et géographique : communication fluide et possibilité de se rendre facilement sur place • Approche de marché (positionnement général - pas de niche) • Coûts liés à la logistique (stockage, transport, assurance et droits de douane) estimés raisonnables	**Gitega comme marché à l'export :** • Manque de données sur le marché et ses consommateurs • Pas encore légalement autorisé de commercialiser des ICs • Grand territoire • Faible connaissance des distributeurs existants

Opportunités	**Menaces**
- Le marché des ICs est en pleine croissance - Sensibilisation accrue aux insectes comestibles - Intensité concurrentielle encore faible pour le moment	- Le non disponibilité saisonnière et insuffisance technique de conservation en long terme des ICs - Le marché des insectes comestibles est toujours une niche - Intensité concurrentielle peut s'accroître rapidement et risque de se faire écraser par les grandes entreprises alimentaires
<u>Attraits:</u> - Salons nationaux et subsides pour y participer - Marketing des ambassadeurs (renforcement de la communauté et influenceurs) - Partenariats avec des entreprises Burundaises (cocréation) - Concurrence (développement du marché des insectes)	<u>Inconvénients:</u> - Qualité et sécurité alimentaire des « Nouveaux produits sur le marché» - Si la législation devient favorable, de nouveaux entrants feront leur apparition et d'anciens acteurs reviendront en force
<u>Autre :</u> - Impact de COVID-19 (accent sur l'alimentation saine et bio, retour vers les magasins de proximité, …) - Réseaux sociaux : plus facile pour changer les habitudes culturelles et briser les barrières psychologiques - Engouement des médias = publicité gratuite pour le secteur et puissante auprès du consommateur - Plus de fermes d'insectes permettraient que le prix de la farine diminue afin de proposer des prix plus compétitifs aux consommateurs	<u>Autre :</u> - Impact du COVID-19 : conjoncture économique difficile (récession) : qui peut mener à un marché paralysé, une diminution du pouvoir d'achat des consommateurs, etc. - Réseaux sociaux et médias peuvent aussi être des menaces si la communication sur l'entomophagie est négative (suite à un scandale sanitaire ou autre) - Produits de substitution : les nouvelles sources de protéines : les chercheurs cherchent constamment de nouvelles solutions (protéines végétales, algues, etc.)

Source : Auteur, 2025

CHAP.V. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE, MATERIELS ET METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

V.1. Présentation de la zone d'étude

V.1.1. Caractéristiques physiques et démographiques de la commune Gitega

V.1.1.1. Données démographiques et sociales

La population de la commune de Gitega qui était estimée à 136 562 habitants en 2008 avec une densité moyenne de 432,9 hab./km^2 (Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2008), est à 150 151 habitants en 2012 avec une densité de 476 hab./km^2, selon la projection faite à partir de l'indice d'accroissement de 2,4% fourni par le département de la population.

Avec le mouvement de rapatriement, la commune de Gitega totalise aujourd'hui un effectif de 210 rapatriés dont 154, soit 73%, ont été rapatriés au cours de l'année 2012.

V.1.1.2. Cadre économique

La commune de Gitega tire la grande part des recettes dans les activités commerciales et artisanales grâce aux opportunités offertes par la zone urbaine de Gitega abritant la deuxième ville du pays. L'économie des ménages ruraux repose sur l'agriculture, l'élevage et les métiers.

V.1.1.3. Cadre social

Au niveau de l'éducation, la commune de Gitega enregistre tous les piliers de l'enseignement à savoir l'enseignement pré scolaire, primaire, secondaire général et technique, universitaire. Au niveau professionnel, la commune connaît des centres d'enseignement professionnels et des métiers.

Dans le domaine sanitaire, la commune dispose d'un hôpital, des centres de santé publics et privés avec tous les services connexes. En outre, il existe dans cette commune un centre de réadaption et rééducation des handicapés.

Au niveau de l'eau, hygiène et assainissement, la commune dispose des réseaux d'adduction d'eau potable, des sources aménagées, des latrines publiques avec des structures de collecte des déchets et ordures ménagers dans la ville de Gitega.

V.1.1.4. Cadre institutionnel de la commune Gitega

Avec une superficie estimée à 315,44 km² , la commune de Gitega est subdivisée en 4 zones à savoir la zone Mungwa avec 10 collines, la zone Mubuga avec 8 collines, la zone Gitega rural avec 11 collines et la zone Gitega urbain avec 9 quartiers. Autrement dit, la commune de Gitega compte trois zones rurales composées de 29 collines de recensement qui sont réparties en 112 sous collines et d'une zone urbaine composée de 9 quartiers avec 39 sous quartiers.

La commune est dirigée par le conseil communal avec un administrateur qui est secrétaire du conseil et gère les affaires administratives au quotidien. Pour appuyer de l'administrateur, il existe des conseillers techniques et de l'équipe d'appui technique déconcentrée relevant des différents ministères publics.

V.1.2. Zones cibles pour l'enquête

Pour l'enquête sur le terrain, les zones d'étude ont été identifiées à savoir les trois de la commune de Gitega dont on a :

- Zone Gitega Urbain : Giswahili/ Nyamugari, Magarama et Yoba
- Zone MUNGWA : Ntobwe, Jimbi et Mugoboka,
- Zone Gitega Rural : Rutegama, Mahonda et Rukoba

La sélection de ces districts d'étude a été réalisés à dessein sur la base des connaissances de la commercialisation et de la consommation des insectes comestibles, obtenues grâce au pré-enquête que nous avons effectué dans ces endroits, une revue de la littérature et à l'interaction avec des informateurs.

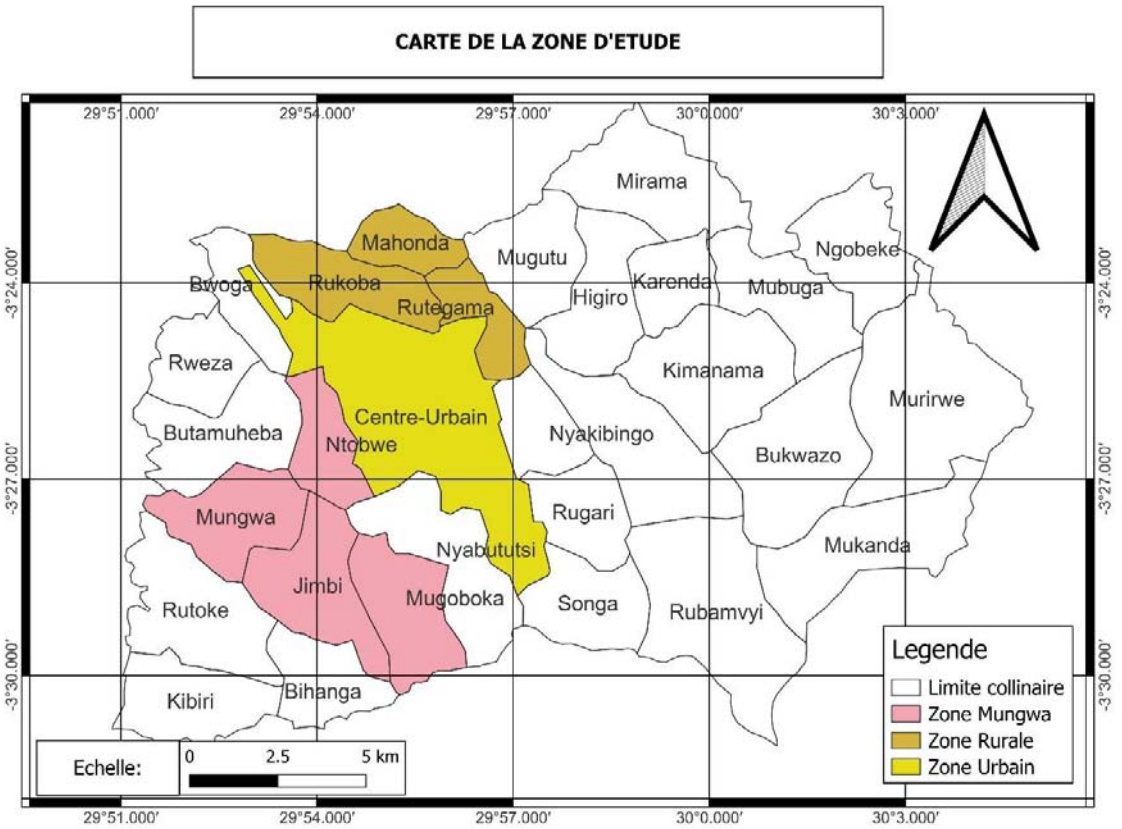


Figure 7 : La carte des zones enquêtées

Source : Auteur, 2025

V.2. Matériels

Les données ont été collectées à l'aide d'un questionnaire global structuré et prétesté. Avant la collecte des données proprement dite, des visites de reconnaissance ont été effectuées sur les sites d'étude potentiels afin d'évaluer la situation existante, les opportunités, la compréhension des communautés locales sur les ICs et les éventuels obstacles à la réalisation de l'enquête prévue. Le questionnaire d'enquête global portait sur les deux types : dont l'un réservé pour les consommateurs et l'autre aux vendeurs des ICs. Les fiches d'enquête préalablement établies ont été utilisées pour recueillir des informations supplémentaires.

V.3. Méthodologie

V.3.1. Les grandes étapes au cours de notre recherche

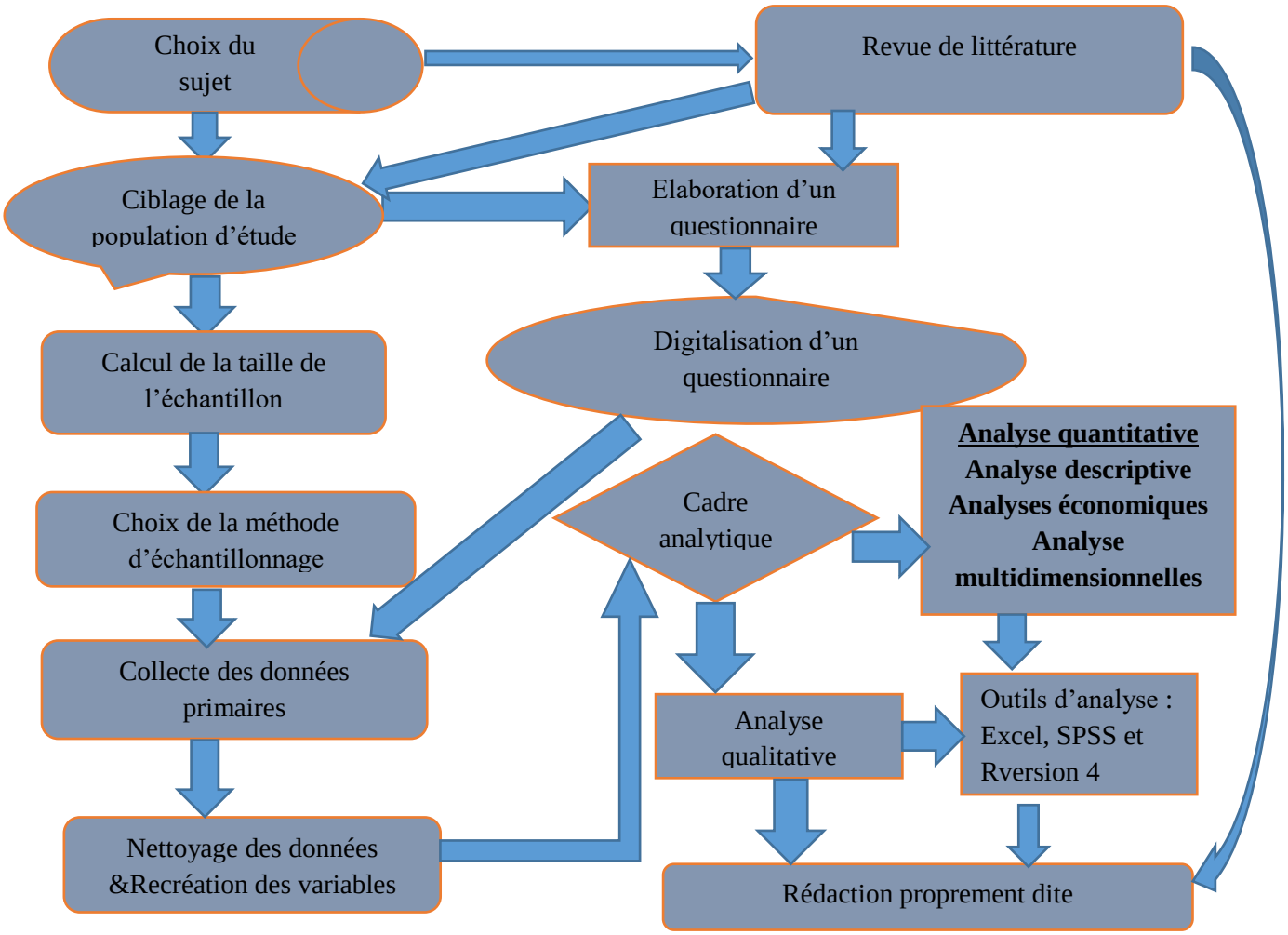


Figure 8 : Les principales étapes poursuivies au cours de notre recherche (Auteur, 2025).

V.3.2.Technique de collecte de données et documentation

V.3.2.1. Collecte des données

Cette étude exploratoire visant à évaluer l'itinéraire technique de la commercialisation des ICs, à caractériser le marché et à identifier les facteurs liés à l'adoption et à l'acceptabilité à l'entomophagie en commune de Gitega. Les questionnaires et les guides d'entretien ont été utilisés. La collecte des données a eu lieu entre Janvier et février 2025. Le choix de la période d'étude a été guidé par les saisons d'essaimage pour les produits comestibles les plus commercialisés au Burundi.

V.3.2.2. Documentation

Au cours de cette étape, nous avons consulté divers documents scientifiques, ouvrages, rapports et publications liés à notre sujet afin d'obtenir suffisamment d'éclaircissements sur les concepts et théories relatifs à l'entomophagie et le marketing.

Cette documentation a enrichi notre compréhension du thème et a permis d'établir les grandes lignes de la problématique ainsi que les objectifs et hypothèses de recherche nécessaires pour déterminer les méthodes et outils à utiliser pour la collecte et l'analyse des données. Cette phase s'est étendue tout au long de notre recherche.

V.3.3. Calcul de la taille de l'échantillon et population cible

V.3.3.1. Taille de l'échantillon

Déterminer la taille de l'échantillon représente un dilemme entre diminuer les coûts et gagner de la précision. En effet, plus l'échantillon est grand accroît de la précision, mais augmentent également les coûts.

$n = \frac{P(1-P)Z\alpha^2}{e^2}$ (Rea & Parker 2014)

n : Taille de l'échantillon

P : Proportion attendue d'une réponse de la population ou proportion réelle.

$Z\alpha$: Intervalle de confiance de l'échantillonnage. Au seuil de significativité de 5%, $Z\alpha$ est égal à 1,96.

e : Marge d'erreur d'échantillonnage.

La marge d'erreur, évalue le degré d'incertitude associé aux estimations établies à partir d'un échantillon. Elle est liée à la notion de précision statistique (ou fiabilité d'échantillonnage) qui est définie comme une mesure de l'écart entre l'estimation obtenue à partir de l'échantillon et la vraie valeur du paramètre (Vaillant, 2010). Cet écart est attribuable à deux types d'erreurs : l'erreur d'échantillonnage et l'erreur d'observation. Les valeurs acceptables de la marge d'erreur dans les enquêtes statistiques se situent dans l'intervalle [0,01 ; 0,05], mais à défaut on peut considérer l'intervalle [0,01 ; 0,1], plus elle est faible, plus la taille de l'échantillon est élevée. Dans notre travail, e est fixé à 0,1 ou 10% pour minimiser la taille de l'échantillon à cause des moyens disponibles.

Avec ces valeurs, la taille de l'échantillon de l'enquête est donc :

$$n = \frac{0.5(1-0,5)*(1.96)^2}{(0.1)^2} = 96.04 \sim 100$$

Lors de l'enquête, nous avons majoré jusqu'à 100 Personnes qu'on pourrait enquêter pour pouvoir compenser la perte des données lors de nettoyage. Heureusement, le nettoyage n'a pas perturbé l'échantillon. Aussi, nous avons majoré la taille de l'échantillon car les personnes contactées pour l'enquête peuvent choisir de refuser d'y participer et d'y répondre, raison pour laquelle il est préférable de contacter un nombre de personnes légèrement supérieur à celui initialement trouvé par l'échantillonnage (Rea & Parker 2014). D'où un échantillon de 100 répondants fait l'objet de l'étude.

V.3.3.2. Population cible

La chaîne d'approvisionnement des ICs en commune de Gitega est composée essentiellement de quatre acteurs principaux : les collecteurs, les grossistes, les détaillants et les consommateurs d'où la population cible était repartie en deux grands groupes dont les consommateurs et les vendeurs des ICs.

V.3.4. Outils de collecte et d'analyse de données

V.3.4.1. Outils de collecte

Les données ont été collectées via l'application KoBoCollect téléchargeable sur Play store dans un smartphone et ont été transférées régulièrement sur le serveur en ligne KoBotoolbox. Ensuite les données ont été téléchargées sous format Excel et SPSS. Ce dernier a beaucoup contribué au nettoyage, le recodage des variables et analyse descriptive des données.

L'Excel a beaucoup aidé à produire les graphiques et à mettre en forme des tableaux provenant d'autres logiciels et logiciel **R (version 4.4.3**) a été utilisé dans la modélisation.

V.3.4.2. Méthodes d'analyse des données

V.3.4.2.1. Analyse univariée

L'analyse univariée a permis de donner la distribution statistique des variables pour déterminer le poids de chacune de ses modalités. Elle a constitué une étape préliminaire pour une analyse plus poussée.

Cette analyse univariée va comporter quatre étapes notamment le calcul des effectifs, le calcul de la centralité (mode, moyenne, médiane), le calcul de la dispersion (quartiles, écart type, variance) et la représentation graphique (diagramme en bâton, diagramme en barres, histogramme, boîte à moustaches).

V.3.4.2.2. Analyse bivariée

L'analyse bivariée a permettra d'étudier l'association entre les variables explicatives et la satisfaction de la commercialisation des ICs, à l'aide des tableaux croisées et du statistique du Khi-deux.

La statistique du test du chi-deux est donnée par :

$$\chi^2_{obs} = \sum_{i=1}^{I}\sum_{j_{=1}}^{J} \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Où O_{ij} est la fréquence (absolue) observée dont la somme $\sum_{i=1}^{I}\sum_{j_{=1}}^{J} O_{ij} = n$

Et E_{ij} la fréquence théorique. Cette statistique suit une loi du χ^2 à $ddl = (I-1)\times(J-1)$ degrés de liberté où I est le nombre de modalités de la première variable qualitative (nombre de lignes) et J le nombre de modalités de la deuxième variable qualitative (nombre de colonnes).

L'interprétation sera faite à l'aide de la P-valeur associée au Khi-deux.

V.3.4.2.3. Analyse multi variée

L'analyse multi variée s'attache à résumer les données issues de plusieurs variables en minimisant la déperdition de l'information. Elle recouvre un ensemble de méthodes destinées à synthétiser l'information issue de plusieurs variables, pour mieux l'expliquer. L'utilisation des différentes méthodes dépend de la nature des variables (variables qualitatives ou quantitatives).

L'étude a fait recours à la méthode de Régression Logistique Binaire. Le choix de cette méthode vient du fait que la variable dépendante qualitative binaire et des variables indépendantes qui, elles aussi sont qualitatives ou catégorielles.

La régression logistique binaire est donc une technique permettant de modéliser une variable dépendante qualitative binaire à l'aide d'une combinaison linéaire des variables explicatives avec la fonction de lien logit.

Dans le cadre d'un modèle logistique, généralement les coefficients du modèle ne sont pas présentés mais leur valeur exponentielle, cette dernière correspondant en effet à un Odds Ratio, également appelés rapport des côtes.

$$Odds_p = RC = \frac{e^{\beta_0+\beta_1}}{e^{\beta_0}} = e^{\beta_1}$$

L'Odds ratio diffère du risque relatif. Cependant, son interprétation est similaire. Un Odds Ratio de **1** signifie l'absence d'effet. Un Odds Ratio largement supérieur à **1** correspond à une augmentation du phénomène étudié et un Odds Ratio largement inférieur à **1** correspond à une diminution du phénomène étudié.

L'un des objectifs poursuivis par cette étude est la mise en évidence des facteurs explicatifs de la réussite. Avec cette méthode, il est alors possible d'estimer les probabilités de survenance d'un évènement en fonction des variables indépendantes. La variable dépendante attribue la probabilité p d'utiliser le paiement numérique et la probabilité 1-p de ne pas utiliser le paiement numérique. Le modèle de régression logistique multiple est donné par la formule suivante :

$$\text{logit}\,(p) = \log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \ldots + \beta_k X_k + \varepsilon$$

Avec p la probabilité que Y=1 (probabilité d'utiliser le paiement numérique) et X_1,.., X_k les variables explicatives, β_0 , β_1 ,.., β_k les coefficients du modèle et ε le terme d'erreur du modèle.

Il convient de décrire la loi de Bernoulli qui est une distribution discrète de probabilité, qui prend la valeur 1 avec la probabilité p et 0 avec la probabilité $1-p$ et la loi binomiale décrit le nombre de fois où le succès apparait sur les n expériences effectuées.

Les paramètres sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance pour la régression logistique multiple. Cette estimation respecte les étapes suivantes : le calcul de la vraisemblance, la log-vraisemblance et le maximum de vraisemblance par dérivation de la log-vraisemblance.

Pour obtenir le model optimal, la technique de sélection manuelle pas-à-pas descendante visant à améliorer son modèle explicatif est ici utilisée. Le premier modèle est réalisé avec toutes les variables spécifiées, puis une des variables du modèle est supprimée pour voir si le modèle peut être amélioré.

Si plusieurs variables permettent d'améliorer le modèle, alors la variable dont la suppression améliorera le plus le modèle sera supprimé et ainsi de suite lorsque le modèle ne peut plus être amélioré par la suppression d'une variable, ce dernier est gardé comme modèle optimal (modèle final ou modèle saturé).

Il faut également définir un critère pour déterminer la qualité d'un modèle. Le critère utilisé dans le cadre de ce rapport est le Critère d'Information Bayésienne (BIC). Plus la valeur du BIC est faible, meilleur sera le modèle.

La significativité globale stipule qu'au mois une des variables explicatives est significativement liée à la variable réponse. Les hypothèses de ce test sont :

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \ldots \beta_p = 0$

$H_1 : \exists \beta_j \neq 0$, $\alpha = 1,\ldots, p$ avec p le nombre de variable exogènes. H_0 n'est pas rejetée si la p-value est supérieure au seuil de décision choisi (α =5%).

Pour tester la pertinence de chaque paramètre, diverses hypothèses sont émises sur les erreurs de mesure dont sont attachées les observations.

Elles représentent d'une part de l'aléa qui se répercutera forcément sur les paramètres du modèle dont l'exactitude dépend évidemment de la qualité des données. Le test de Wald est ici utilisé pour tester la nullité des paramètres.

Les hypothèses de test sont :

$H_{0:}$ β_j=0

H_1 : β_j≠0 avec $j \in$[1, …, k].

La statistique du test de Wald suit la loi du chi-deux, et se construit de la manière suivante et suit sous l'hypothèse nulle une loi du chi-deux à un degré de liberté :

$$\chi^2_{obs} = \frac{\hat{\beta}_j^2}{s^2\left(\hat{\beta}_j^2\right)}$$

L'hypothèse nulle H_0 est rejetée si $\chi^2_{obs} > \chi^2{}_{\alpha,(1)}$. La significativité d'un coefficient montre si la variable exogène est associée ou pas à la variable d'intérêt.

La décision sera basée sur la probabilité critique (p-value). H_0 On ne rejette pas si la p-value est supérieure au seuil de décision choisi $(\alpha = 0.05)$.

L'intervalle de confiance permet de savoir s'il y'a une relation entre la variable Xj et Y [3] :

$IC_{95\%}(OR_j) = \exp[\hat{\beta}_j \pm u_\alpha . S(\hat{\beta}_J)]$ Où u_α est le quantile de la loi de Student et $S(\hat{\beta}_J)$ l'erreur standard du paramètre.

Si 1 appartient dans l'intervalle de confiance, alors il n'y a pas de relation entre Xj et Y et si, par contre, 1 n'appartient pas dans l'intervalle de confiance, alors il y a une relation entre ces deux variables. L'adéquation indique que le modèle final permet de prédire significativement mieux la probabilité de décéder pour le cas de cette étude.

Cela signifie, en outre, qu'il y a au moins une variable du modèle qui est significativement associée à la variable d'étude. Le test d'adéquation (test de Wald) est fait à travers la statistique du khi-deux. Si la p-value du test est inférieure au seuil choisi, le modèle est adéquat.

Les hypothèses de test sont :

H_0 : Le modèle n'est pas adéquat

H_1 : Le modèle est adéquat

D'autre part, la qualité du modèle est faite grâce au test de Hosmer-Lemeshow (test de la qualité de l'ajustement). Ce test évalue la présence de différences significatives entre les valeurs observées et les valeurs prédites pour chaque sujet.

Les hypothèses de test sont :

H_0 : Le modèle est bon

H_1 : Le modèle n'est pas bon

Ce test est évalué à travers la distribution du chi-deux. Le seuil de signification retenu pour ces deux tests est de 5 %.

La courbe ROC est un outil présentant des caractéristiques intéressantes pour l'évaluation et la comparaison des performances des modèles de régression logistique et il est possible de lui associer un indicateur synthétique.

Le critère AUC (Area Under the Curve) est facile à interpréter. La courbe ROC met en relation le taux de vrais positifs (TVP =la sensibilité) et le taux de faux positifs (TFP=1-Spécificité) sur un nuage de points. Le pouvoir explicatif du modèle est évalué selon le critère de l'AUC à travers l'aire sous la courbe ROC.

Il est possible de caractériser numériquement la courbe ROC en calculant l'aire de surface située sous la courbe. C'est le critère AUC. Cette aire exprime la probabilité de placer un individu positif devant un négatif. Ainsi, dans le cas d'une discrimination parfaite, les positifs sont sûrs d'être placés devant les négatifs, et dans ce cas AUC=1. Au contraire, si le modèle attribue des scores au hasard, il y a autant de chances de placer un positif devant un négatif que l'inverse. La courbe ROC se confond alors avec la première bissectrice, (AUC=0,5). C'est la situation de référence, le modèle doit faire mieux. La décision est fonction des intervalles de probabilité variant de 0,5 à 1.La discrimination acceptable est situé dans l'intervalle $0,7 \leq AUC < 0,8$.

CHAP. VI: PRESENTATION, ANALYSE, ET DISCUSSION DES RESULTATS

VI.1. Analyse univariée

VI.1.1. Enquête auprès des consommateurs d'ICs

a. Données démographiques

Cette enquête a porté sur un total de 76 consommateurs répartis dans les 3 zones de la commune Gitega. Le tableau ci-dessous présente leur niveau de satisfaction et l'insatisfaction des consommateurs concernant la commercialisation des ICs selon les zones.

Tableau 8 : Répartition des consommateurs en fonction du niveau de satisfaction en classes par zone

Satisfaction sur la commercialisation d'ICs			Consommateurs
Pas satisfait	Zone	Rural	3(10.7%)
		Urbain	25(89.3%)
		Mungwa	0(0%)
	Total		**28(100%)**
Satisfait	Zone	Mungwa	20(41.7%)
		Rural	12(25%)
		Urbain	16(33.3%)
	Total		**48(100%)**

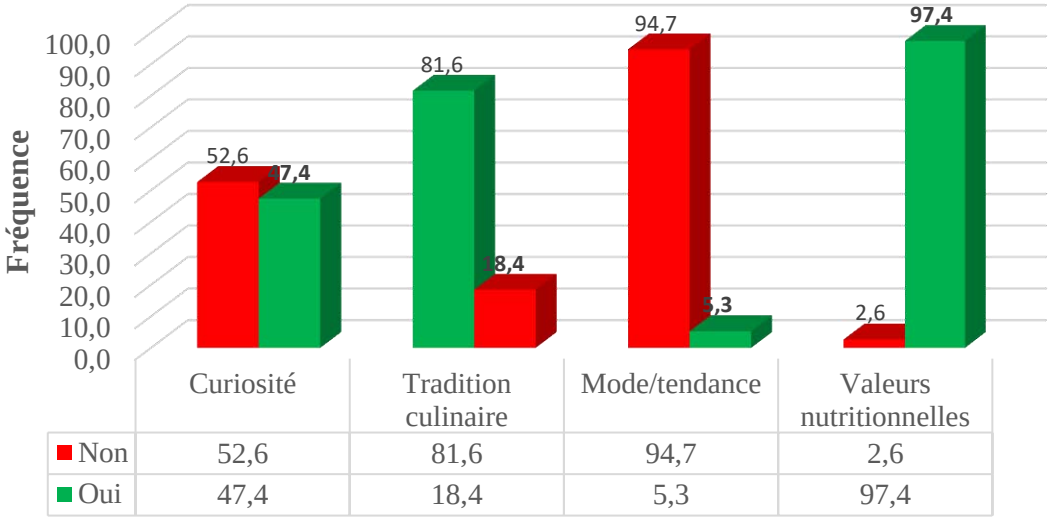
Source: Auteur, données du terrain

Sur les 28 consommateurs insatisfaits, 25 consommateurs (89,7%) proviennent de la zone urbaine et 3 consommateurs (10,7%) proviennent de la zone rurale, tandis que la zone Mungwa n'en compte aucun, ce qui souligne des problèmes potentiels dans les zones urbaines. En revanche, sur les 48 consommateurs satisfaits, la zone Mungwa a la plus forte proportion avec 41,7 %, suivie par les zones urbaine (33,3 %) et rurale (25 %). Ces résultats suggèrent que la satisfaction des consommateurs varie selon la zone, avec une insatisfaction marquée en milieu urbain.

b. Motivations pour l'entomophagie

Le graphique présente les raisons pour lesquelles les consommateurs choisissent de consommer des ICs. Les réponses obtenues ont été traitées et regroupées en réponses-types. Les résultats obtenus à cet effet sont illustrés par le graphique ci-dessous :

Graphique 2 : Principales raisons en faveur de l'entomophagie



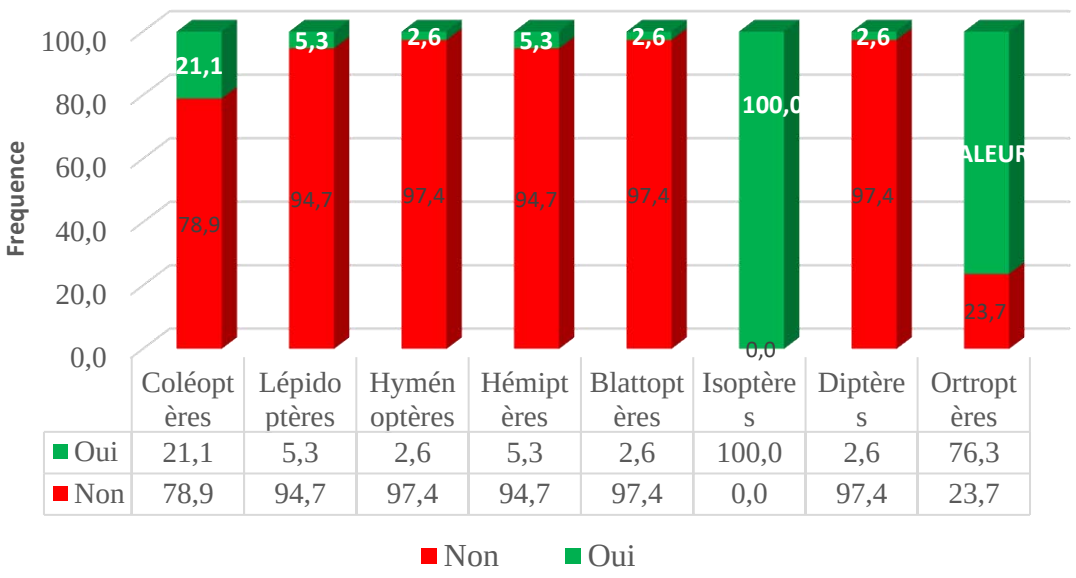
Source : Auteur, données du terrain

La curiosité est citée comme un motif de consommation par 47,4 % des répondants contre 52,6 % n'en fait pas mention. Cela suggère que la curiosité n'est pas un moteur principal pour la consommation d'insectes. En revanche, la tradition culinaire s'avère être une raison significative, avec 81,6 % des répondants déclarant consommer des insectes pour des raisons culturelles ou traditionnelles. Ceci indique que l'intégration des insectes dans les pratiques alimentaires traditionnelles joue un rôle important dans leur acceptation. De plus, le graphique révèle que la consommation d'insectes ne perçoit pas comme une tendance ou un phénomène à la mode, avec 94,7 % des répondants en désaccord. Donc la principale raison invoquée pour consommer des insectes est liée à leurs valeurs nutritionnelles, avec une écrasante majorité de 97,4 % des répondants affirmant consommer des insectes pour leurs bienfaits pour la santé. Cela met en évidence une forte conscience des avantages nutritionnels associés à ces aliments. Les résultats montrent que les valeurs nutritionnelles sont la raison prédominante pour laquelle les consommateurs optent pour des ICs, suivies de la tradition culinaire et de l'attrait des tendances. Bien que la curiosité soit présente, son rôle dans la décision des consommateurs est moindre.

b.1. Principaux insectes consommés

Les données récoltées auprès des consommateurs d'ICs révèlent que certaines espèces d'insectes, notamment les espèces d'isoptères, sont plus consommées que d'autres ordres/espèces, le graphique ci-dessous montre une très faible consommation d'insectes parmi les différents types ordres présentées, à l'exception des isoptères(Iswa) avec 100%, et des orthoptères (Insenene) qui sont largement acceptés avec 76,3%. Les coléoptères connaissent une certaine consommation, mais restent inférieurs à 21,1 %. Les ordres tels que les lépidoptères, hyménoptères et hémiptères sont presque entièrement rejetés par les répondants. Selon ces résultats certains ordres d'ICs, comme les diptères (BSF), sont plus susceptibles d'être acceptés et intégrés dans l'alimentation, tandis que d'autres luttent pour gagner en popularité. La situation globale est illustrée par le graphique ci-dessous :

Graphique 3 : Proportions par ordre/espèce liées à l'entomophagie.

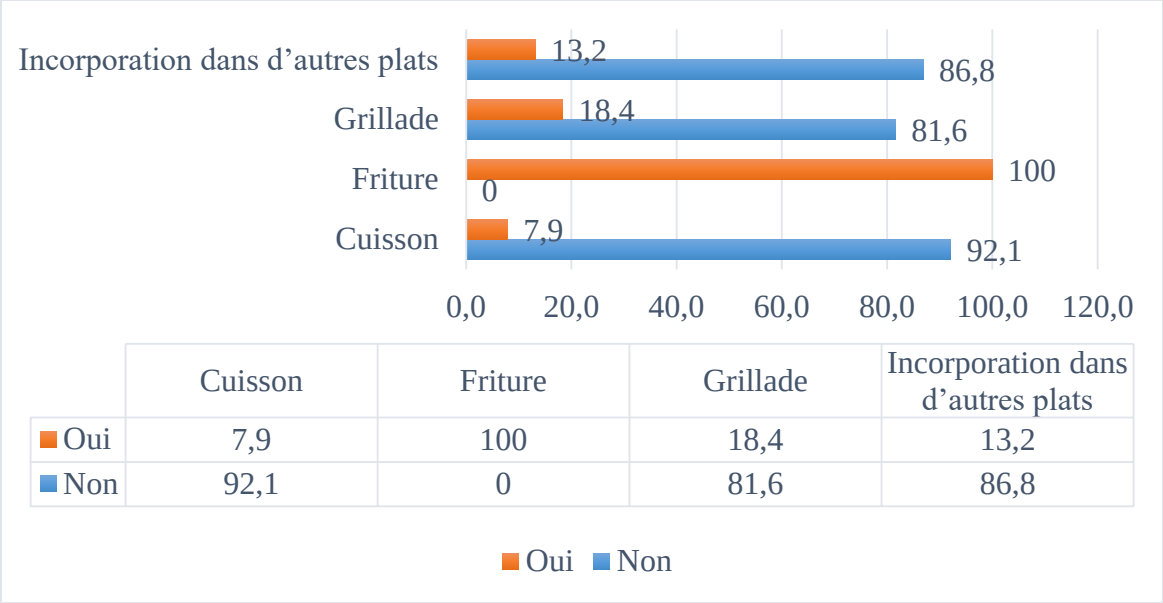


Source : Auteur, données du terrain

b.2. Modes de préparation et consommation

Le traitement des données récoltées révèle que les insectes sont préparés et/ou consommés de diverses manières. Ces différents modes de préparation/consommation varient entre autres, selon les espèces et les stades de développement des ICs, mais également selon les habitudes alimentaires, les préférences (les goûts) de chaque répondant. La situation globale est illustrée par le graphique ci-dessous :

Graphique 4 : Modalités de préparation/consommation d'insectes



	Cuisson	Friture	Grillade	Incorporation dans d'autres plats
Oui	7,9	100	18,4	13,2
Non	92,1	0	81,6	86,8

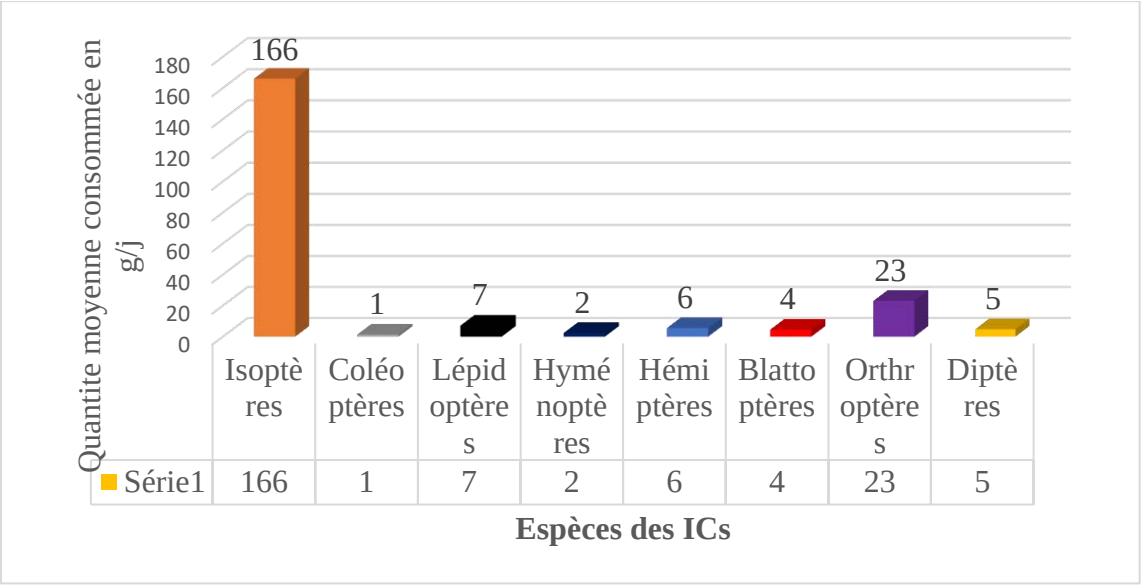
Source : Auteur, données du terrain

Seuls 13,2 % des répondants incorporent des insectes dans d'autres plats, tandis que 18,4 % optent pour la grillade. En revanche, la friture est plus pratiquée par des consommateurs avec 100%, et seulement 7,9 % consomment des insectes cuits. Ces résultats indiquent une forte réticence à diversifier les méthodes de préparation, ce qui suggérant un besoin de sensibilisation pour promouvoir l'acceptation des insectes comestibles.

b.3. Quantités consommées

En comparant la consommation en fonction des différents ordres d'insectes, les quantités des Isoptères consommées/personne/jour sont plus importantes (une moyenne de 166g/pers./jour) par rapport aux Orthoptères (23g/pers./jour) et par rapport aux autres ordres. La situation globale est illustrée par le graphique ci-dessous :

Graphique 5 : Moyennes des quantités consommées par chaque ordre en gramme par jour



Source : Auteur, données de terrain

b.4. Préférences d'achat des ICs et leur prix

Le tableau ci-dessous présente les préférences des consommateurs concernant les modalités d'achat d'ICs.

Tableau 9 : Préférences d'achat des ICs pour les consommateurs

		Fréquence	%
Préférence pour acheter des insectes Comestibles entiers ou transformés Sous les deux formes (ex: barres énergétiques, pâtes, etc.)	Entiers	6	10.9
	Transformés	4	7.3
	Les deux	45	81.8
Le prix prêt(e) à acheter des insectes comestibles (pour 1Kg)	10 à 20Milles BIF	24	43.6
	20 à 30 Milles BIF	30	54.6
	Pus de 30 Milles BIF	1	1.8

Source : Auteur, données de terrain

Concernant la forme d'achat, une large majorité de 81,8 % des consommateurs préfère acheter des ICs sous forme transformée ou sous les deux formes (entières et transformés). Cela indique une tendance vers des options pratiques et prêtes à consommer, tandis que les préférences pour les insectes entiers ou transformés seuls restent relativement faibles.

Cette observation pourrait suggérer un besoin de familiarité ou de confort avec des produits moins « visibles » tels que les insectes entiers.

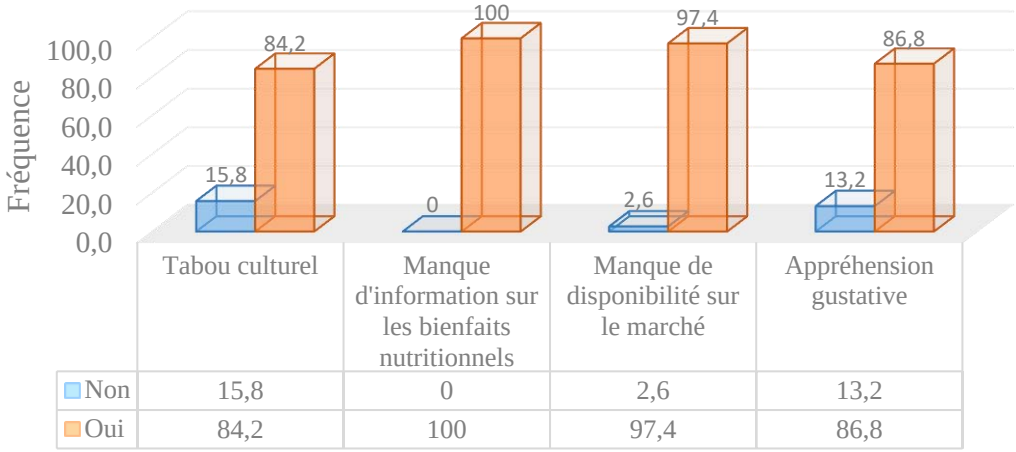
Enfin, en ce qui concerne le prix que les consommateurs sont prêts à payer pour 1 kg d'insectes comestibles, la majorité (54,6 %) est disposée à débourser entre soit 20-30milles BIF, tandis qu'une proportion significative de 43,6 % est prête à payer entre 10-20milles BIF. En revanche, très peu de répondants (1,8 %) sont prêts à payer plus de soit 30milles et plus, ce qui indique une sensibilité au prix qui pourrait limiter le potentiel de marché pour des produits haut de gamme.

Donc ces résultats révèlent que les valeurs nutritionnelles sont la principale motivation pour l'achat d'insectes comestibles, avec une préférence marquée pour des produits transformés. De plus, la sensibilité au prix est évidente, soulignant l'importance pour les producteurs de positionner leurs offres dans une fourchette de prix acceptable afin de maximiser les ventes.

c. A propos des répondants non entomophages

Les consommateurs interrogés avancent plusieurs raisons pour expliquer leur non entomophages. Les réponses obtenues ont été traitées et regroupées en réponses-types. Les résultats obtenus à cet effet sont illustrés par le graphique ci-dessous :

Graphique 6 : Les principales raisons en faveur de non entomophage.



Source : Auteur, données du terrain

La majorité des répondants considère le manque d'information sur les bienfaits nutritionnels et le manque de disponibilité sur le marché comme des obstacles significatifs, soulignant un problème d'approvisionnement qui pourrait freiner l'adoption de ces aliments avec 100% et 97,4%.

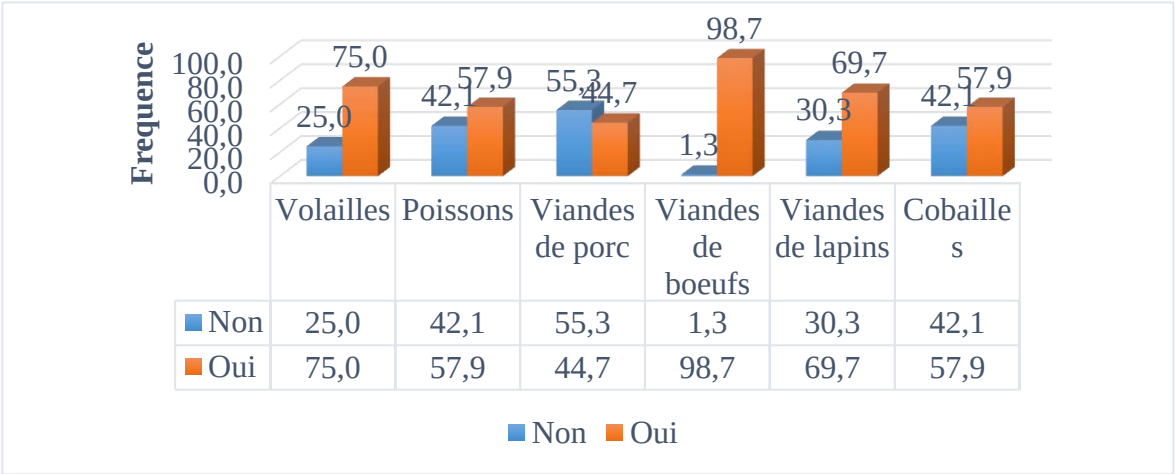
En revanche, seulement 15,8 % perçoivent le tabou culturel comme un frein, tandis que 13,2 % expriment une appréhension gustative, indiquant que ces facteurs ne sont pas des préoccupations majeures pour la plupart. De plus, aucun répondant ne cite le manque d'information sur les bienfaits nutritionnels comme un obstacle, ce qui reflète une bonne connaissance des avantages des insectes. En général, améliorer l'approvisionnement des insectes sur le marché pourrait être la clé pour encourager leur consommation.

c. 1. Influence de l'entomophagie sur la consommation de produits carnés

Afin de déterminer la contribution (ou l'influence) de l'entomophagie sur la consommation de produits carnés (Volailles, Poissons, Porc et Bœuf) pour l'ensemble de la population d'enquête, les données récoltées auprès des 2 groupes de personnes (entomophages et non entomophages) ont été analysées.

Le graphique illustre les types de viandes que les répondants consomment habituellement, en indiquant la fréquence des réponses

Graphique 7 : Illustre les types de viandes que les répondants consomment habituellement



Source : Auteur, données du terrain

Tout d'abord, les volailles sont largement consommées, avec 75 % des répondants qui les incluent dans leur alimentation. En revanche, 25 % ne consomment pas de volailles.

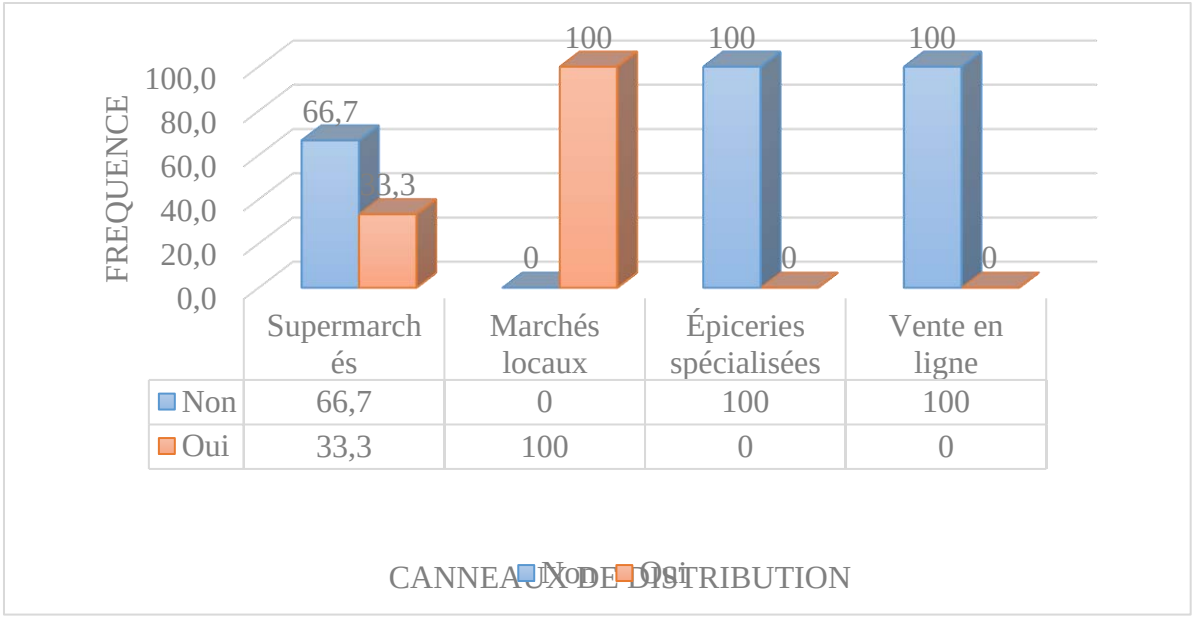
Pour les poissons, 57,9 % des répondants en consomment, tandis que 42,1 % ne le font pas, montrant une acceptation modérée. Concernant les viandes de porc, 54,7 % des personnes en consomment, alors que 45,3 % s'en abstiennent.

Les viandes de bœuf sont particulièrement populaires, avec 98,7 % des répondants affirmant en consommer régulièrement, et seulement 1,3 % ne les consomment pas. En ce qui concerne les viandes de lapins, 30,3 % des répondants les incluent dans leur alimentation, tandis que 69,7 % ne les consomment pas. Enfin, les cobayes sont les moins consommés, avec seulement 42,1 % des répondants qui en mangent, laissant 57,9 % qui ne les consomment pas.

c. 2. Lieu d'approvionnement

En comparant les canaux de distribution préférentiels pour l'achat des ICs, Les données récoltées auprès des consommateurs d'insectes révèlent que Les marchés locaux se distinguent comme le canal le plus populaire, avec 100%% des répondants affirmant qu'ils achèteraient des insectes dans ces établissements. Les supermarchés et les épiceries spécialisées sont également bien perçus, avec respectivement 33,3% des répondants se déclarant prêts à acheter des insectes dans ce lieu. En revanche, la vente en ligne et les épiceries spécialisées sont moins privilégiées, avec 0 % des répondants exprimant une préférence pour ce canal.

Graphique 8 : Proportions des canaux de distribution d'insectes achetés à Gitega.



Source : Auteur, données de terrain

VI.1.2. Enquête auprès des vendeurs d'ICs

a. Description des caractéristiques des répondants

Cette enquête a porté sur un total de 24 Vendeurs répartis dans les 3 zones de la commune Gitega. Le tableau ci-dessous présente la satisfaction et l'insatisfaction des vendeurs concernant les circuits intégrés des ICs en fonction des différentes zones enquêtées.

Tableau 10 : La satisfaction et l'insatisfaction des vendeurs concernant la commercialisation des ICs dans les différentes zones

Satisfaction sur la commercialisation d'ICs			Vendeurs
Pas satisfait	Zone	Rural	0(0%)
		Urbain	3(100)
		Mungwa	0(0%)
	Total		**3**
Satisfait	Zone	Mungwa	10(47.6%)
		Rural	5(23.8%)
		Urbain	6(28.6)
	Total		**21**

Source : Auteur, données de terrain

Parmi les 3 vendeurs insatisfaits, tous proviennent de la zone urbaine, tandis que les zones rurales et Mungwa n'en comptent aucun. Cela indique une insatisfaction totale chez les vendeurs urbains. En revanche, sur les 21 vendeurs satisfaits, Mungwa se domine avec 47,6 %, suivie de la zone rurale à (23,8 %) et de la zone urbaine à (28,6 %). Ces résultats suggèrent que les vendeurs à Mungwa sont particulièrement contents de la commercialisation, tandis que les vendeurs urbains rencontrent des difficultés.

b. Proportion entre la quantité vendue par jour et le sexe

Ce tableau ci-dessous affiche la quantité vendue des ICs selon le milieu de résidence et le sexe du répondant.

Tableau 11 : La proportion entre la quantité (exprime en kg) vendue par jour et le sexe

		Quantité vendue	
		<=2	3 et plus
Milieu de residence	Rural	2(14.3%)	12(85.7%)
	Urbain	1(10%)	9(90%)
Sexe	Masculin	0(0%)	2(100%)
	Feminin	3(13.6%)	19(86.4%)

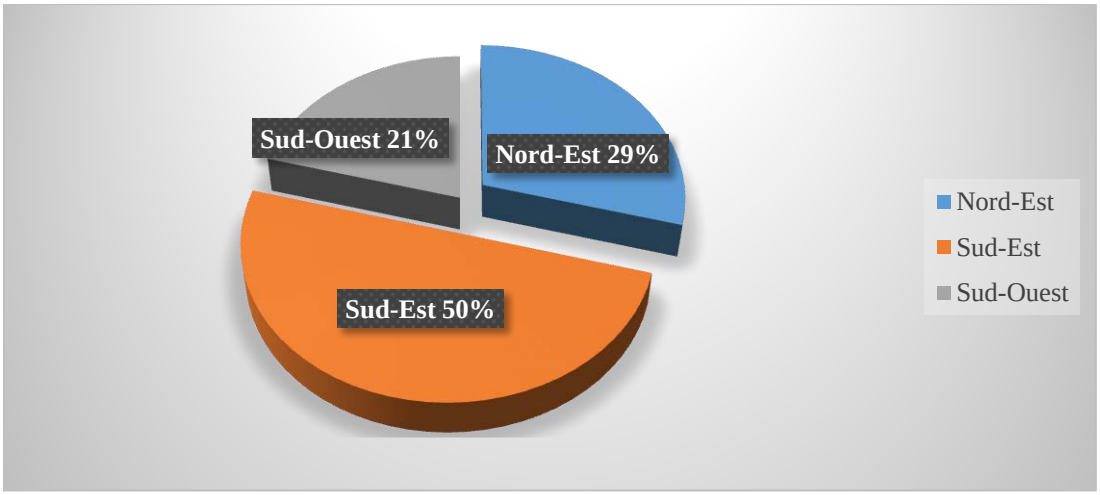
Source : Auteur, données de terrain

Les données sur les quantités vendues révèlent des tendances intéressantes selon le milieu de résidence et le sexe. En milieu rural, 14,3 % des ventes concernent des quantités de 2 unités ou moins (en kg), tandis que 85,7 % des ventes dépassent cette quantité. Dans les zones urbaines, 10 % des ventes sont de 2 unités ou moins, et 90 % sont de 3 unités ou plus (en kg). En ce qui concerne le sexe, aucun homme n'a vendu 2 unités ou moins (en kg), tandis que toutes les ventes masculines (100 %) concernent des quantités de 3 unités ou plus (en kg). En plus, chez les femmes, 13,6 % des ventes sont de 2 unités ou moins (en kg), et 86,4 % sont de 3 unités ou plus(en kg).

c. Région de provenance des ICs

La figure présente la répartition des régions de provenance des ICs vendus, illustrée par un diagramme à barres.

Graphique 9 : Répartition des régions de provenance des ICs



Source : Auteur, données de terrain

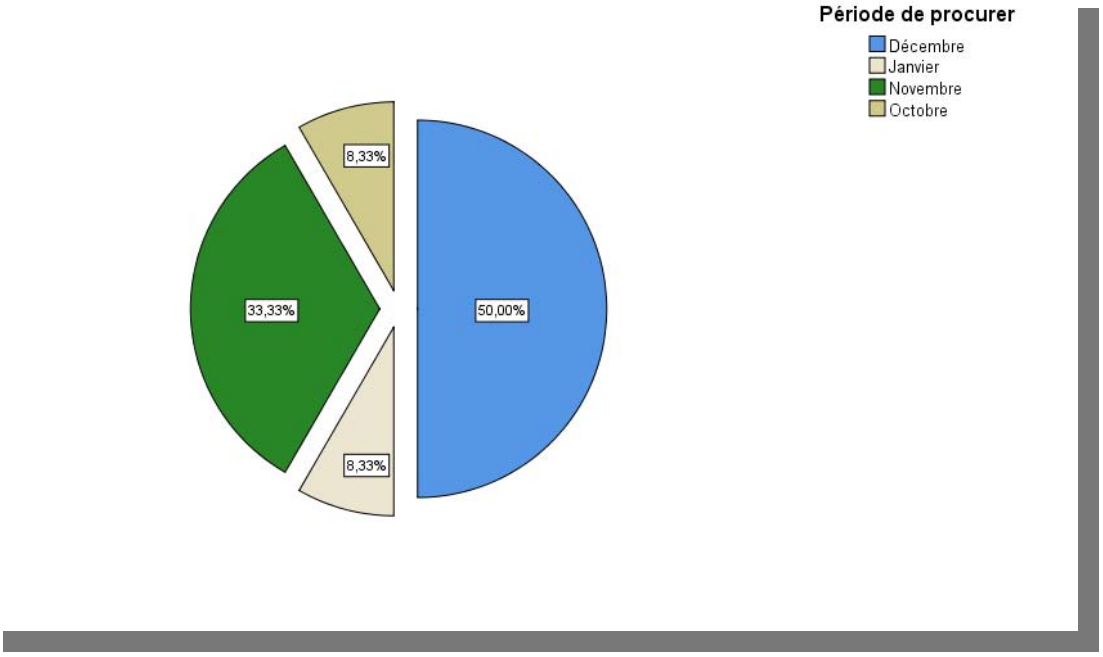
Les données récoltées auprès des vendeurs d'insectes, Il a été constaté que la région du Sud-Est (donc dans la province de Ruyigi et Rutana) est la plus représentée, avec 50 % des répondants indiquant que c'est la source principale. La région du Nord-Est (Muyinga) suit avec 29,2 %, tandis que la région du Sud-Ouest (Makamba et Rumonge) est la moins représentée, avec 20,8 %. Ces résultats mettent en évidence une concentration des ventes dans le Sud-Est, suggérant une opportunité de développement là-bas, tout en indiquant une présence faible ailleurs.

d. Approvisionnement et offre sur les marchés (Mois)

Les insectes consommés dans la capitale sont principalement achetés dans le marché central de GITEGA et/ou des zones périurbaines. En effet, L'offre sur les marchés locaux varie selon les espèces d'insectes et les saisons. Pour certaines espèces, cette offre est plus ou moins assurée tout au long de l'année, alors qu'elle ne l'est pas pour d'autres. Sur base des données de l'enquête, l'évolution de l'offre sur les marchés de la capitale pour deux ordres d'insectes, se présente comme l'illustre le graphique ci-après :

La figure ci-dessous représente la répartition des périodes de procuration des insectes, illustrée par un diagramme circulaire.

Graphique 10: Répartition des périodes de procuration des insectes



Source : Auteur, données de terrain

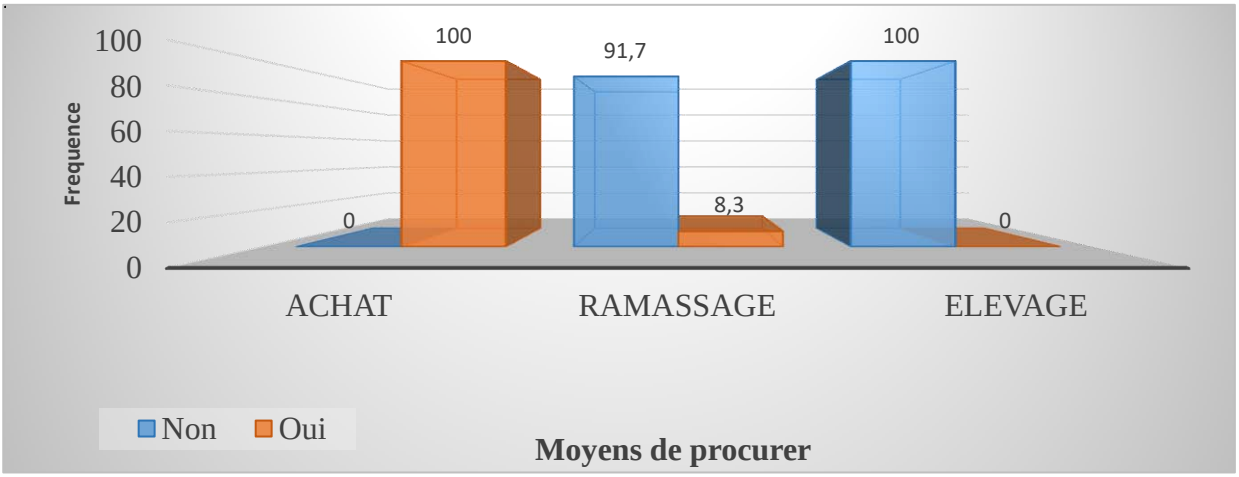
Il a été observé que 50 % des insectes sont collectés en octobre, ce qui en fait le mois le plus fréquent pour cette activité. Ensuite, décembre et janvier partagent des proportions identiques de 8,3 % chacun, tandis que novembre représente 33,3 %.

Cette répartition suggère une saisonnalité dans la procuration des insectes, avec une prédominance marquée en octobre, suivie d'une demande beaucoup plus faible durant les mois suivants. Cela peut indiquer que les insectes sont plus facilement accessibles ou recherchés à cette période précise de l'année.

d.1. Moyen de procuration des ICs

Les insectes consommés dans la capitale sont principalement achetés dans le marché central de GITEGA et/ou des zones périurbaines dont pour les procurer exige des moyens. Sur base des données de l'enquête, les moyens de procuration des ICs pour les vendeurs sont illustrés le graphique ci-après :

Graphique 11: Moyens de procuration des insectes



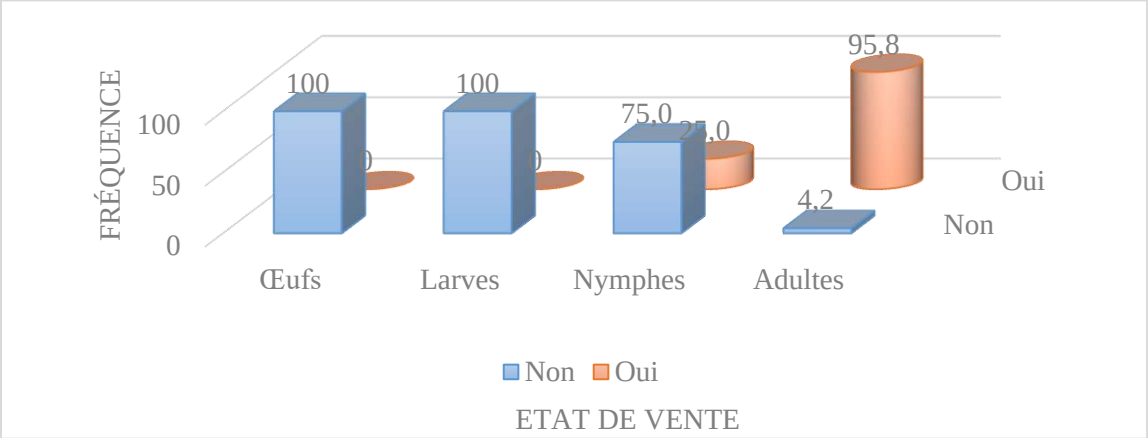
Source : Auteur, données de terrain

Il a été observé que 100 % des insectes sont obtenus par moyen d'achat sur le marché, ce qui en fait le moyen le plus fréquent pour cette activité. Ensuite, ramassage partagent des proportions de 8,3 %, tandis que l'élevage représente 0%. Cette répartition suggère que l'achat est le moyen de procuration le plus prédominant pour les ICs.

d.2. Etat de vente des ICs

La figure ci-dessous affiche l'état de vente des ICs

Graphique 12 : Répartition d'état de vente des insectes

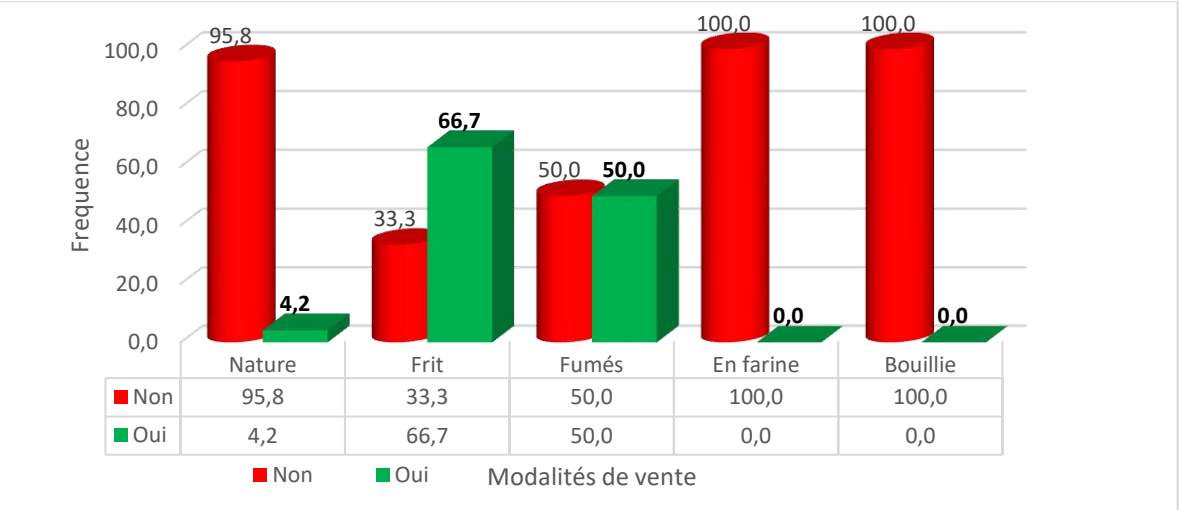


Il a été observé que 95,8 % des insectes sont vendus à l'état adulte sur le marché, ce qui en fait l'état le plus fréquent pour cette activité. Ensuite, pour l'état nymphal partage des proportions de 25 %. Cette répartition suggère la vente des ICs à l'état adulte des ICs le plus prédominance.

e. Modalités de vente des ICs pour les vendeurs

Le traitement des données récoltées révèle que les insectes sont préparés et/ou consommés de diverses manières. Ces différentes modalités varient entre autres, selon les espèces et les stades de développement des insectes comestibles, mais également selon les habitudes alimentaires, les préférences (les goûts) de chaque répondant. La figure ci-dessous présente les différentes modalités de vente des ICs, illustrée par un diagramme à barres.

Graphique 13 : Différentes modalités de préparation/consommation d'insectes, illustrées par un diagramme à barres



Source : Auteur, données de terrain

Il a été observé que 66,7 % des répondants vendent des insectes sous forme de frits, indiquant une très forte préférence pour cette forme. Les insectes fumés sont moins populaires, avec un taux de 50 % pour les ventes et les formes en farine et en bouillie ne génèrent aucune vente, avec 0 % d'acheteurs pour chacune. Cette analyse révèle une prédominance de la vente frite, tandis que les formes fumées, en farine et en bouillie sont ignorées.

f. Activités commercials

La commercialisation des ICs par des vendeurs varie en fonction de la disponibilité saisonnière, par exemple pour les mois de novembre et décembre, l'analyse descriptive des jours de vente est indiquée ci-dessous.

Tableau 12 : La fréquence de vente des ICs par mois

N	Minimum	Moyene	Médiane	Ecartype	Maximum
24	20	27	28	3	30

Source : Auteur, données de terrain

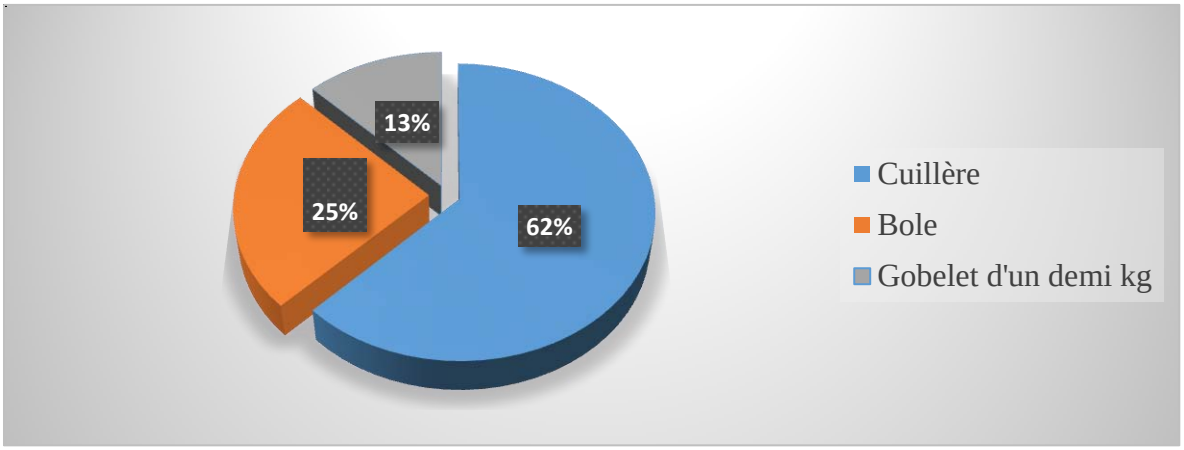
Avec un minimum de 20 jours et un maximum de 30 jours, la plage de vente est relativement étroite, indiquant une régularité dans le cycle. La moyenne de 27 jours, proche de la médiane de 28 jours, suggère que la majorité des vendeurs parviennent à écouler leurs stocks dans un délai similaire, renforçant l'idée d'une performance stable. L'écart type de 3 jours témoigne d'une faible variation autour de cette moyenne, ce qui signifie que les jours de vente ne

s'écartent pas beaucoup de cette norme. Cela pourrait indiquer une stratégie de vente efficace et une demande relativement constante pour les ICs.

f.1. Moyens de la commercialisation des ICs

La cuillère, avec 62,50 %, est l'option la plus populaire, ce qui suggère qu'elle répond largement aux attentes des consommateurs, peut-être en raison de son utilité quotidienne et de sa commodité. Le bol, représentant 25 % des choix, montre une acceptation significative, bien qu'il soit nettement moins préféré que la cuillère. Le gobelet d'un demi kg, avec seulement 12,50 %, est le moins choisi, ce qui pourrait signaler un manque d'intérêt ou de besoin pour ce produit spécifique. Les données recueillies à ce sujet sont illustrées ci-dessous (graphique 14).

Graphique 14 : Moyens de la commercialisation des ICs

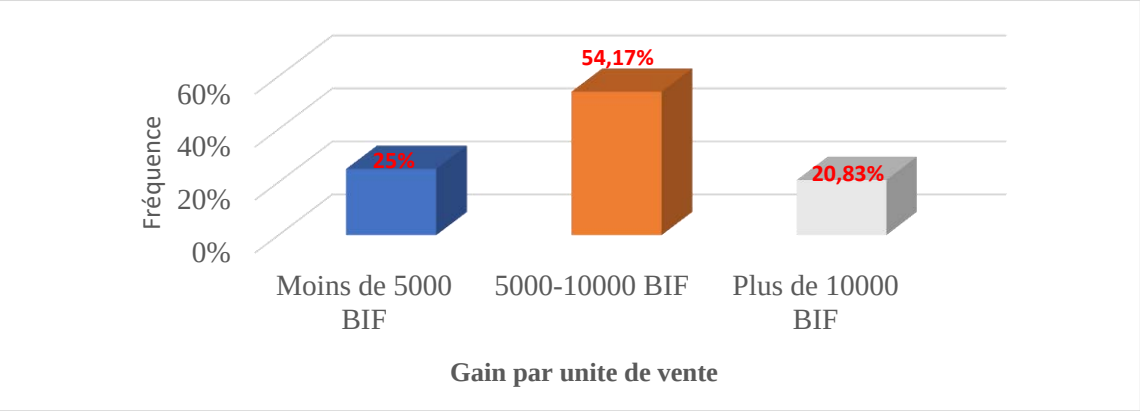


Source : Auteur, données de terrain

f. 2. Niveau de gain obtenu

Pour la notion de gain obtenu, les résultats indiquent que 13 vendeurs interrogés bénéficier entre 5000 à 10000BIF soit 54,17%, près de la moitié (soit 6 vendeurs) bénéficient moins de 5000BIF soit 25%, et le reste des répondants (soit 5 vendeurs) bénéficient plus de 10000BIF soit 20,83%. Les données recueillies à ce sujet sont illustrées ci-dessous (graphique 15).

Graphique 15 : Représentation du gain par unité de vente provenant de la commercialisation des ICs

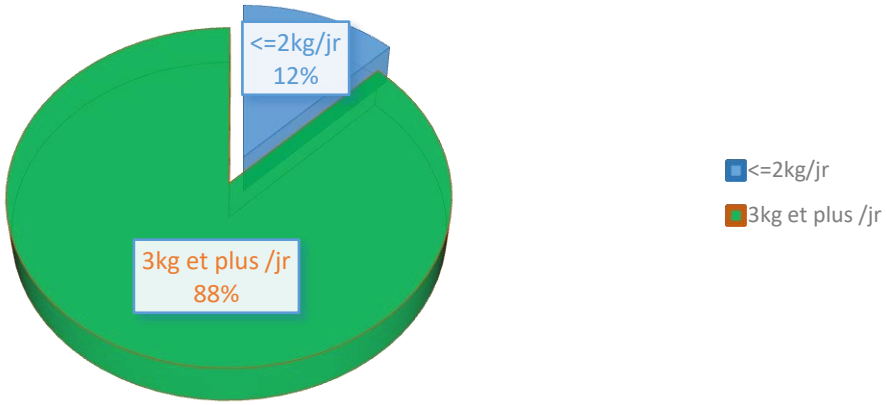


Source : Auteur, données de terrain

f. 3. Le volume de vente journalière

Les volumes des ventes journalières varient également. Les données recueillies à ce sujet sont illustrées ci-dessous (graphique 16).

Graphique 16 : Répartition en fonction des quantités journalières d'insectes vendus.



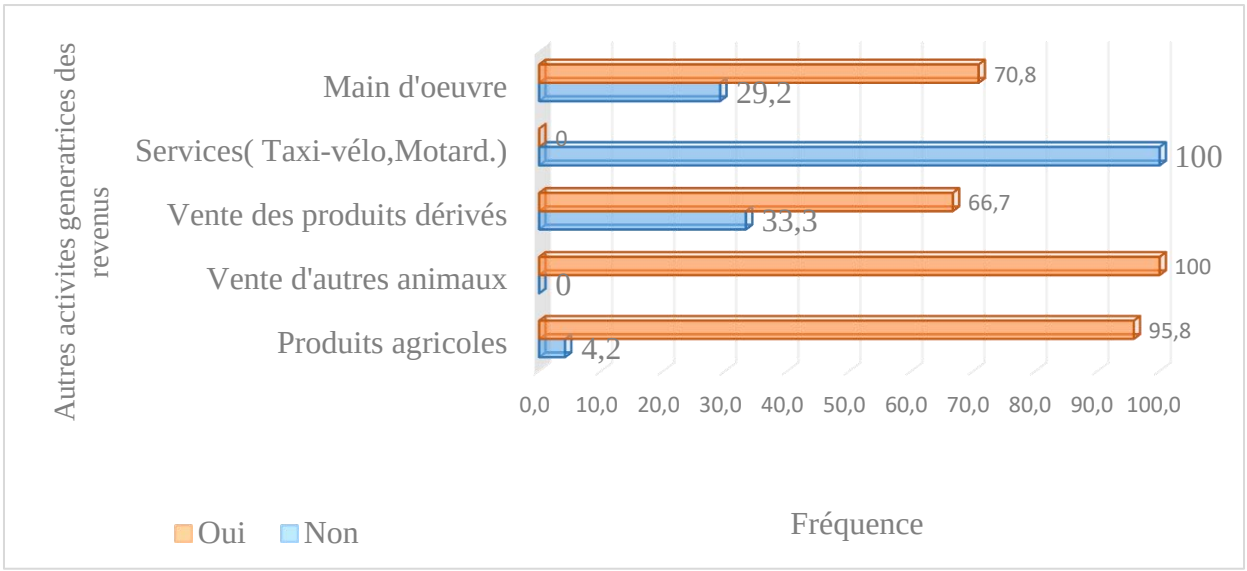
Source : Auteur, données de terrain

Malgré la grande hétérogénéité des données, le commerce des insectes apparaît relativement rentable selon les volumes des ventes. La majorité des vendeurs vendent plus de 3kg par jour soit 88%.

g. Autres activités génératrices de revenus

Les données récoltées auprès des vendeurs d'insectes révèlent qu'il y a des autres activités génératrices de revenus, la figure ci-dessous présente la fréquence les autres activités génératrices de revenus liées à la vente d'insectes comestibles, illustrée par un diagramme à barres.

Graphique 17 : Fréquence pour les autres activités génératrices de revenus.



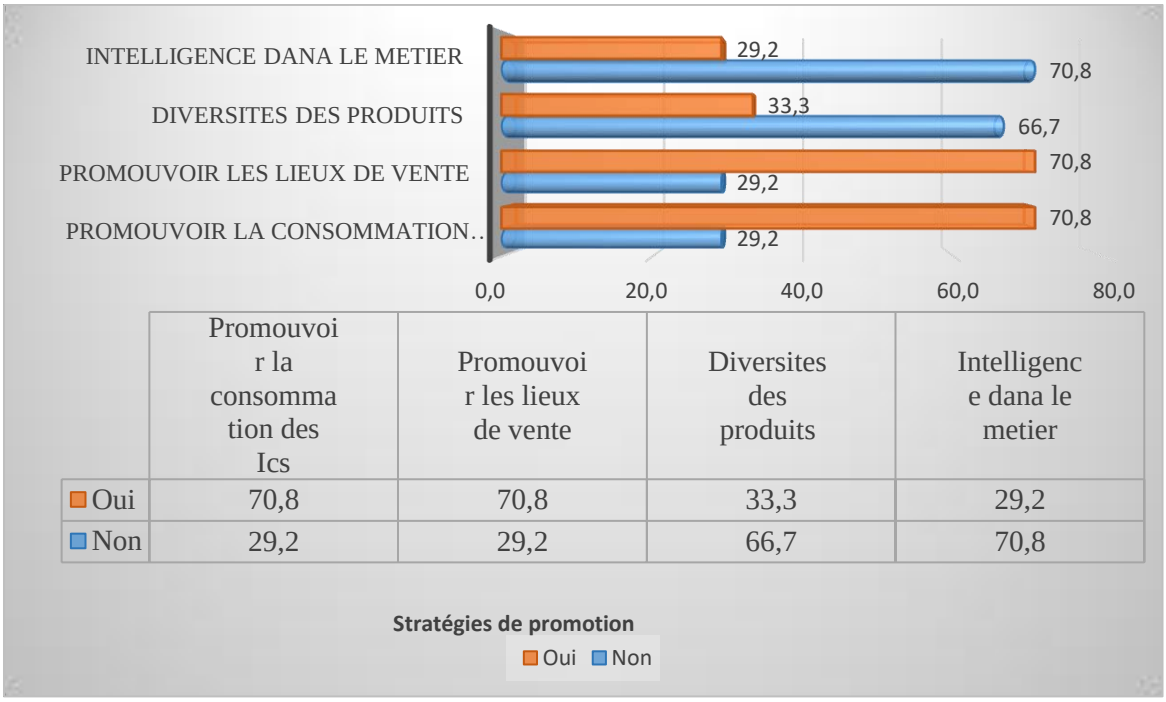
Source : Auteur, données de terrain

On observe 100 % des répondants considèrent que la vente d'autres animaux est une activité en génératrice de revenus en dehors de la commercialisation des ICs. Pour la vente des produits agricoles, 95,8 % des répondants estiment qu'ils peuvent générer des revenus, avec seulement 4,2 % qui ne le croient pas. Enfin, la main-d'œuvre est considérée comme une source de revenus par 70,8 % des participants, tandis que 29,2 % ne le pensent pas. Ces résultats indiquent un fort potentiel dans la vente d'animaux et des produits agricoles, tandis que les services de mobilité ne sont pas perçus comme viables.

h. Marketing des ICs : Stratégies liées à la commercialisation des ICs

Les données récoltées auprès des vendeurs d'insectes révèlent qu'il y a des différentes stratégies de marketing des insectes comestibles, la figure ci-dessous présente la fréquence des différentes stratégies de marketing liées à la vente d'insectes comestibles, illustrée par un diagramme à barres.

Graphique 18 : Les différentes stratégies liées à la commercialisation des ICs



	Promouvoir la consommation des Ics	Promouvoir les lieux de vente	Diversites des produits	Intelligence dana le metier
Oui	70,8	70,8	33,3	29,2
Non	29,2	29,2	66,7	70,8

Source : Auteur, données de terrain

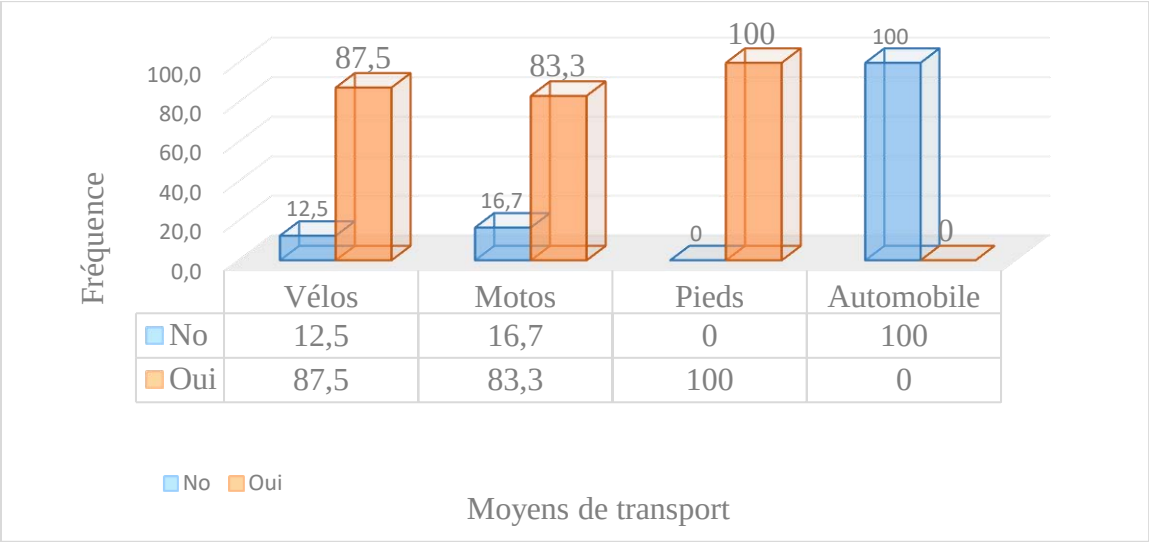
Il a été constaté que 70,8 % des répondants estiment qu'il est important de promouvoir la consommation des insectes, tandis que 29,2 % ne partagent pas cette opinion. En ce qui concerne la promotion des lieux de vente, 70,8 % des participants sont également favorables, tandis que 29,2 % ne le sont pas. Pour les diversités de produits, 66,7 % des répondants pensent que cela devrait être une priorité, contre 33,3 % qui ne le croient pas.

Enfin, l'intelligence dans le métier est considérée comme importante par 70,8 % des répondants, avec 29,2 % qui ne le pensent pas. Ces résultats montrent un consensus fort sur l'importance de promouvoir la consommation et les points de vente des insectes comestibles, tout en soulignant la nécessité d'une variété de produits pour attirer davantage de consommateurs.

i. Moyens de transport

La figure illustre les données récoltées auprès des vendeurs d’insectes révèlent qu’il y a les moyens de transport utilisés lors de la commercialisation des ICs, répartis en quatre catégories : vélos, motos, pieds et automobile. La figure ci-dessous présente la fréquence des différents moyens de transport utilisés, illustrée par un diagramme à barres.

Graphique 19 : La fréquence des différents moyens de transport utilisés dans le marketing des ICs



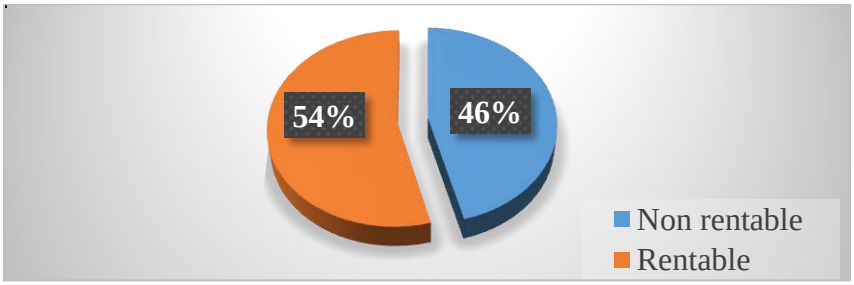
Source: Auteur, données de terrain

Il a été observé que 87,5 % des répondants utilisent des vélos, tandis que 12,5 % ne les utilisent pas. Pour les motos, 16,7 % des personnes affirment les utiliser, tandis que 83,3 % ne le font pas. En revanche, les déplacements à pied sont très populaires, avec 100 % d'utilisateurs, tandis que l'automobile ne génère aucune réponse positive, indiquant qu'aucun répondant ne l'utilise. Cette analyse met en évidence une forte préférence pour les déplacements à pied et à vélo, tandis que les motos et l'automobile sont nettement moins courantes, suggérant une tendance vers des modes de transport plus durables.

j. Rentabilité

La figure illustre les données récoltées auprès des vendeurs révèlent que l'activité est rentable et non- rentable d'autres, comme indique dans le graphique ci-dessous.

Graphique 20 : Perception de la rentabilité des ventes d'ICs



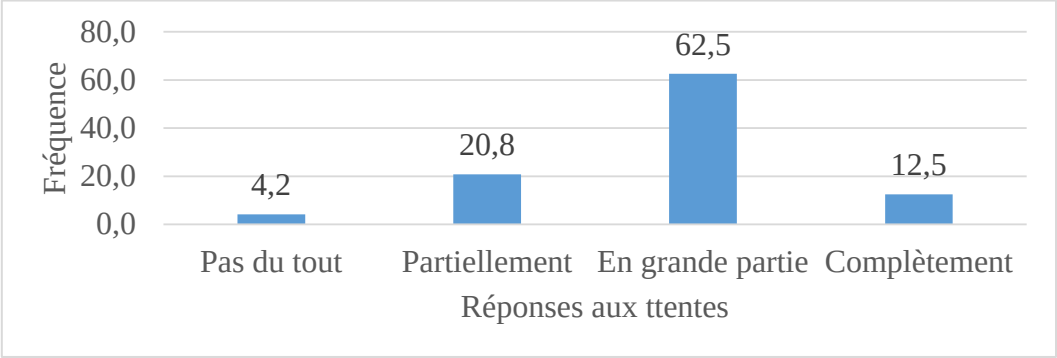
Source : Auteur, données de terrain

Le dépouillement des réponses récoltées auprès de la population d'enquête par rapport à la vente, Il a été constaté que 54,20 ~ 54 % des répondants estiment que la vente d'insectes est rentable, tandis que 45,80 ~ 46 % des répondants estiment que la vente d'insectes est non-rentable. Cette répartition indique une opinion plutôt partagée sur la rentabilité du marché des insectes comestibles, avec une légère majorité en faveur de l'idée que ce secteur peut être profitable. Cela suggère qu'il existe un potentiel de développement dans ce domaine, bien que des préoccupations subsistent quant à la viabilité économique pour certains acteurs.

f. 1. Impact socio-économique de la vente des ICs

Le traitement des données récoltées révèle que les réponses des vendeurs concernant leurs attentes vis-à-vis de la commercialisation des ICs, ceux-ci sont bien indiquées dans le graphique ci-dessous :

Graphique 21 : Les réponses aux attentes des vendeurs vis-à-vis de la commercialisation des ICs.



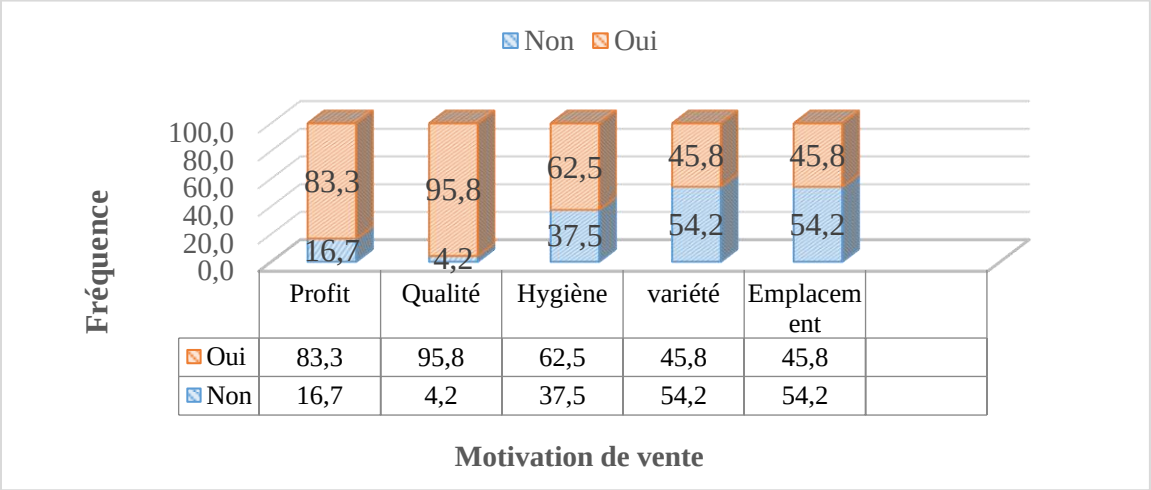
Source: Auteur, données de terrain

On peut observer 62, 5 % des répondants estiment que leurs attentes sont satisfaites en grande partie, tandis que 20, 8 % pensent qu'elles le sont partiellement. Seuls 12, 5 % des participants affirment que leurs attentes sont complètement satisfaites, et 4, 2 % estiment qu'elles ne le sont pas du tout. Ces résultats montrent une majorité des consommateurs qui se sentent en grande partie satisfaits, ce qui indique un potentiel positif pour le développement du marché. Cependant, il existe également un nombre non négligeable de consommateurs dont les attentes ne sont pas totalement comblées, suggérant des axes d'amélioration à explorer.

k. Motivation pour la vente des ICs

Le traitement des données récoltées révèle que les motivations des consommateurs pour acheter des insectes comestibles s'observent que 95,8 % des répondants considèrent la qualité comme une motivation essentielle d'achat, tandis que seulement 4,2 % ne le pensent pas. Pour ce qui est de l'hygiène, 62,5 % des consommateurs la voient comme un facteur important, tandis que 37,5 % ne partagent pas cette préoccupation. En ce qui concerne la variété, 54,2 % des répondants estiment que cela influence leur décision d'achat, tandis que 45,8 % ne le jugent pas pertinent. Le profit, quant à lui, est considéré comme une motivation par 83,3 % des répondants, avec 16,7 % qui ne prennent pas cet aspect en compte. Donc l'emplacement des points de vente est également une motivation pour 45,8 % des consommateurs, tandis que 54,2 % ne le voient pas comme un critère déterminant.

Graphique 22: Les motivations des vendeurs pour vendre des ICs, illustrée par un diagramme à barres



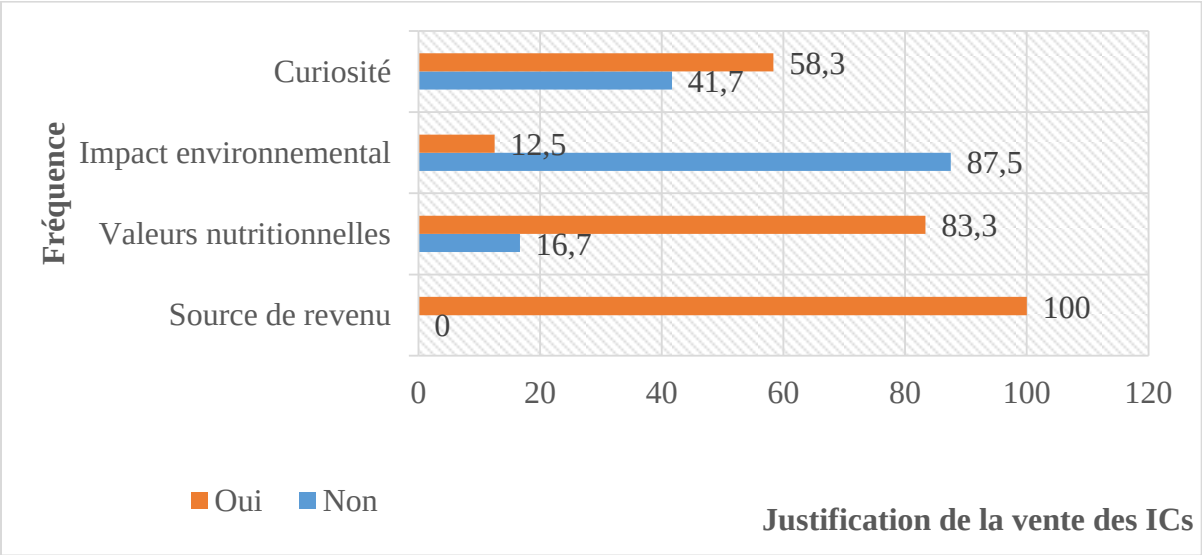
Source: Auteur, données de terrain

l. Justification de la vente des ICs

Comme indiqué plus haut (cf. point k.), les raisons pour lesquelles les vendeurs choisissent de vendre des ICs. Il a été constaté que 58,3 % des répondants vendent des ICs par curiosité, tandis que 41,7 % ne le font pas pour cette raison. En ce qui concerne l'impact environnemental, 87,5 % des consommateurs n'affirment pas que cette préoccupation les motive à acheter, tandis que 12,5 % partagent cette opinion. Les valeurs nutritionnelles influencent également les décisions de vente, avec 83,3 % des répondants qui les considèrent comme un facteur positif, et 16,7 % qui ne voient pas cette dimension comme une raison de

vente. Donc, 100 % des répondants indiquent que le potentiel de source de revenu est une motivation pour vendre des ICs.

Graphique 23 : Les raisons pour lesquelles les vendeurs choisissent de vendre des ICs



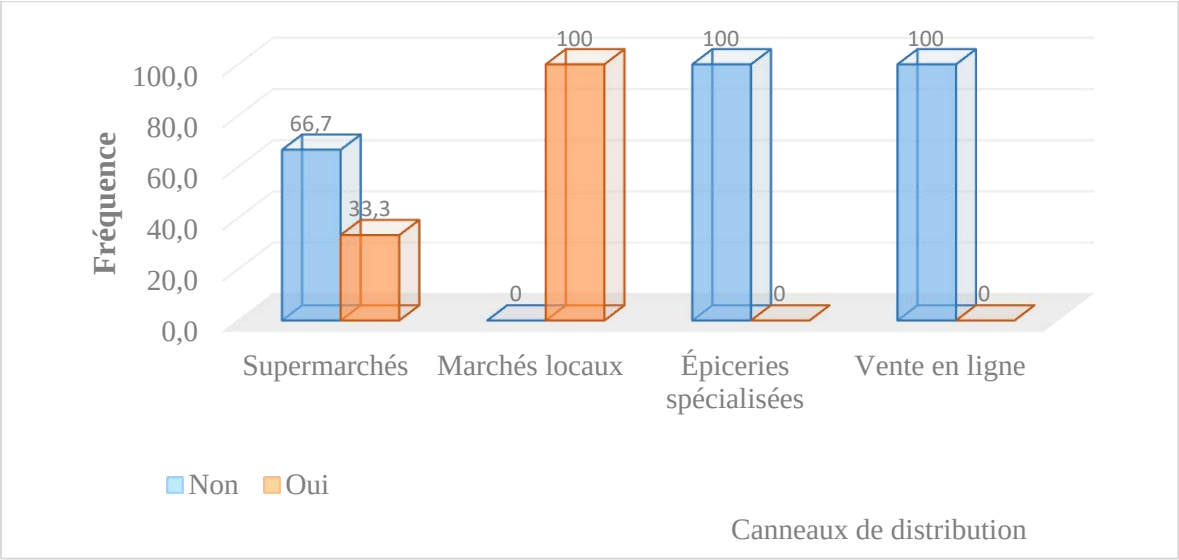
Source : Auteur, données de terrain

m. Canaux de distribution

Les résultats obtenus à l'issue de cette enquête, présente les canaux de distribution des insectes comestibles, il a été observé que 100 % des répondants achètent des insectes dans les marchés locaux. Par contre les épiceries spécialisées et la vente en ligne des ICs montrent un intérêt très limité, avec 0 % d'acheteurs pour chacune de ces catégories.

Ces résultats mettent en évidence la prédominance des marchés locaux comme principal canal d'achat pour les insectes comestibles.

Graphique 24 : Les canaux de distribution des ICs, illustrée par un diagramme à barres.



Source : Auteur, données de terrain

VI.1.3. Caractéristiques socio-démographiques des répondants enquêtées (Consommateurs et vendeurs)

a. Données démographiques

Cette étude a été portée sur les Consommateurs et les Vendeurs des ICs les trois zones de la province de Gitega en commune de Gitega comme repartie dans le tableau ci-dessous.

Tableau 13 : La répartition globale des répondants dans les zones

		Consommateurs	Vendeurs	Total
Zone	Mungwa	20	10	**30**
	Rural	15	5	**20**
	Urbain	41	9	**50**
Total		**76**	**24**	100

Source : Auteur, données de terrain

a. Caractéristiques socio-démographiques

Tableau 14 : Les proportions des differents caractéristiques socio-démographiques

Variables	Modalités	Effectif	%
Milieu	Rural	20	20.0
	Urbain	50	50.0
	Mungwa	30	30.0
Sexe	Masculin	38	38.0
	Feminin	62	62.0
Religion	Musulman	12	12.0
	Protestant	28	28.0
	Catholique	60	60.0
Age	Moins de 30 ans	18	18.0
	30-35 ans	35	35.0
	Plus de 35 ans	47	47.0
Niveau d'etude	Aucun	17	17.0
	Universite	20	20.0
	Secondaire	25	25.0
	Primaire	38	38.0
Profession	Autre fonction	8	8.0
	Agriculteur(trice)	61	61.0
	Fonctionnaire/salarié	18	18.0
	Commerçant(e)	13	13.0
Milieu de residence	Rural	52	52.0
	Urbain	48	48.0
	Total	100	100.0

Source : Auteur, données de terrain

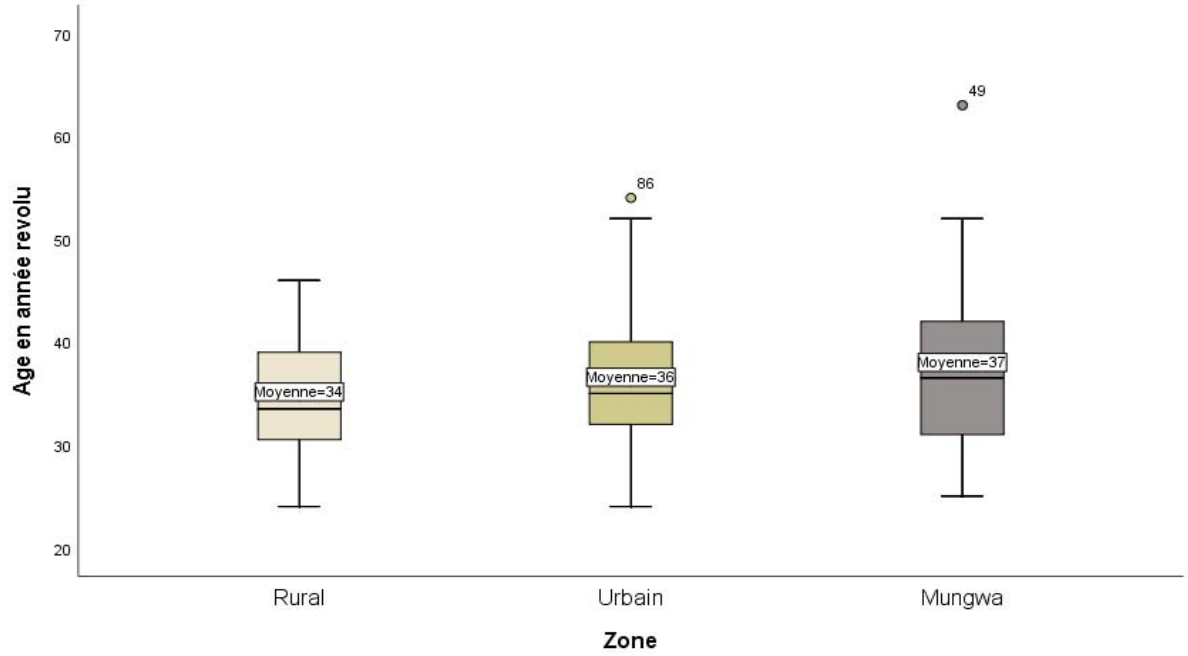
Ce tableau montre que 50 % des vendeurs et consommateurs des ICs résident en milieu urbain, tandis que 20 % sont en milieu rural et 30 % à Mungwa. La majorité des vendeurs et consommateurs des ICs sont des femmes (62 %), et la religion catholique prédomine avec 60 %. Concernant l'âge, 47 % des vendeurs et consommateurs des ICs ont plus de 35 ans, suivis de 35 % dans la tranche de 30 à 35 ans. En matière d'éducation, 55 % n'ont pas dépassé le niveau primaire ou n'ont aucun diplôme. En plus la profession la plus courante est celle d’agriculteur.

b.1. Représentation de l'âge moyenne des répondants par zone

Il ressort de la présente enquête que le sondage mené a rejointe des répondants de divers groupes socio-démographiques. Au total 100 personnes ont été interviewées dans 3 zones dont la moyenne de tranche d'âge est 37 à Mungwa, 36 à Gitega Urbain et 34 à Gitega Rural.

Cette représentation était aussi observée au niveau de la distribution des âges en fonction des zones enquêtées (Figure 9).

Figure 9 : Le niveau de la distribution des âges en fonction des zones enquêtées



Source : Auteur, données de terrain

VI.2. Analyse descriptive bivarie

c.1 Entomophagie : Analyse de la satisfaction

Le tableau croisé présente une analyse de la satisfaction des répondants concernant la commercialisation d'ICs en fonction de plusieurs critères : zone géographique, sexe, religion, niveau d'études, profession et milieu de résidence.

Tableau 15 : Analyse de la satisfaction des répondants concernant la commercialisation d'ICs en fonction de plusieurs critères : zone géographique, sexe, religion, niveau d'études, profession et milieu de résidence.

		Satisfaction sur la commercialisation d'ICs		
Variables	Modalités	Pas satisfait	Satisfait	Total
Zone géographique	Mungwa	0(0%)	30(100%)	30
	Rural	3(15%)	17(85%)	20
	Urbain	28(56%)	22(44%)	50
Sexe	Masculin	12(31.6%)	26(68.4%)	38
	Feminin	19(30%)	43(69%)	62
Religion	Musulman	6(50%)	6(50%)	12
	Protestant	6(21.4%)	22(78.6%)	28
	Catholique	19(31.7%)	41(68.3%)	60
Niveau d'étude	Aucun	4(23.5%)	13(76.5%)	17
	Universite	7(35%)	13(65%)	20
	Secondaire	11(44%)	14(56%)	25
	Primaire	9(23.7%)	29(76.3%)	38
Profession	Autre	6(75%)	2(25%)	8
	Agriculteur(trice)	16(26.2%)	45(73.8%)	61
	Fonctionnaire/salarié	5(27.8%)	13(72.2%)	18
	Commerçant(e)	4(30%)	9(69.2%)	13
Milieu de residence	Rural	3(6.3%)	45(93.8%)	48
	Urbain	28(53.8%)	24(46.2%)	52

Source : Auteur, données de terrain

Les résultats montrent que les répondants de Mungwa affichent une satisfaction totale de 100%, tandis que ceux des zones rurales et urbaines montrent des niveaux de satisfaction plus variés. En milieu rural, 85% des répondants sont satisfaits, alors qu'en milieu urbain, la situation est préoccupante avec seulement 44% de satisfaction et 56% d'insatisfaction.

Les taux de satisfaction sont similaires, avec 68.4% pour les hommes et 69% pour les femmes, indiquant que la satisfaction est relativement égale entre les deux groupes. L'analyse révèle des disparités notables.

Les protestants présentent le taux de satisfaction le plus élevé (78.6%), suivis des catholiques (68.3%). Par contre, les musulmans de seulement satisfait à 50%, ce qui peut signaler un besoin d'attention particulière pour ce groupe. En examinant le niveau d'études, il apparaît que ceux sans diplôme et ceux ayant un niveau d'études primaire affichent des taux de satisfaction élevés (respectivement 76.5% et 76.3%).

Par contre, les répondants ayant un niveau secondaire montrent une satisfaction plus faible (56%), suggérant que l'éducation peut influencer la perception de la commercialisation.

Concernant la profession, les agriculteurs se démarquent avec une satisfaction de 73.8%, suivis des fonctionnaires (72.2%) et des commerçants (69.2%). À l'inverse, ceux occupant d'autres fonctions affichent un taux de satisfaction alarmant de seulement 25%, indiquant une insatisfaction marquée dans ce groupe. L'analyse montre une différence significative : 93.8% des répondants en milieu rural sont satisfaits, tandis que seulement 46.2% des urbains partagent ce sentiment. Cela souligne un écart important dans la satisfaction selon le cadre de vie des répondants. En général la satisfaction concernant la commercialisation d'ICs varie largement selon la zone géographique et le milieu de résidence, avec une satisfaction particulièrement élevée en milieu rural et dans la zone de Mungwa.

Le tableau présente les résultats des tests du Khi-Carré pour évaluer l'impact de diverses variables sur la satisfaction.

Tableau 16 : Les résultats des tests du Khi-Carré

	Khi-Carre	ddl	P value	V Cramer
Zone	30,48	2	<0.01***	0.55
Sexe	0,01	1	0.92	0.01
Religion	3,23	2	0.19	0.18
Niveau d'étude	3,51	3	0.31	0.18
Profession	7,97	3	0.04**	0.28
Milieu de residence	26,43	1	<0.01***	0.51

Sources : Auteur, données de l'enquête **** : significatif à 5 % ; ***significatif à 1 %**

Les résultats montrent une relation significative entre la zone géographique et la satisfaction sur la commercialisation des ICs au seuil de 5%, (Khi-Carré de 30,482 ; P-value<0.01), indiquant une forte association (coefficient de Cramer de 0.552).

De même, le milieu de résidence montre une relation significative (Khi-Carré de 26,435, p<0.01) au seuil de 5% avec un coefficient de Cramer de 0.514, suggérant également un impact notable.

La profession présente une relation modérée avec la satisfaction (Khi-Carré de 7,977, p = 0.046, coefficient de Cramer de 0.282).

Le sexe, la religion et le niveau d'étude n'affichent pas de relations significatives, avec des valeurs p respectives de 0.92, 0.19 et 0.31. Ces résultats soulignent l'importance de la zone géographique et du milieu de résidence dans la satisfaction des répondants, indiquant des pistes potentielles pour des interventions ciblées.

Le tableau présente les statistiques de colinéarité pour différentes variables, indiquant la présence potentielle de multi colinéarité dans le modèle d'analyse.

Tableau 17 : Les statistiques de colinéarité pour différentes variables

	Statistique de collinearité	
	Tolérance	VIF
Sexe	0.832	1.202
Religion	0.815	1.227
Niveau d'étude	0.874	1.145
Profession	0.975	1.026
Age en année revolu	0.839	1.191
Milieu de residence	0.876	1.142

Sources : Auteur, données de l'enquête

Les valeurs de Tolérance varient de 0.815 pour la religion à 0.975 pour la profession, tandis que les VIF vont de 1.026 pour la profession à 1.227 pour la religion. En général, une Tolérance inférieure à 0.10 ou un VIF supérieur à 10 sont des indicateurs préoccupants de multicolinéarité. Dans ce cas, toutes les valeurs de Tolérance sont bien au-dessus de 0.10 et tous les VIF sont inférieurs à 2, ce qui suggère qu'il n'y a pas de multicolinéarité significative parmi les variables analysées. Cela indique que les variables peuvent être considérées comme indépendantes les unes des autres, renforçant la validité des résultats de l'analyse.

VI.3. Analyse multivarié

Le tableau présente les résultats d'une régression logistique binaire visant à évaluer les facteurs influençant la satisfaction, avec plusieurs variables indépendantes.

Tableau 18 : Les résultats d'une régression logistique binaire

	Coéfficient	Errerur Standard	Wald	Ddl	P-value	OR	IC à 95%
Sexe (Masculin)						1.00	
Sexe (Feminin)	0.63	0.82	0.60	1	0.438	1.89	[0.37; 9.52]
Religion			6.04	2	0.049		
Religion (Musulman)						1.00	
Religion (Protestant)	2.13	1.34	2.49	1	0.114	8.42	[0.59; 118.54]
Religion (Catholique)	3.50	1.45	5.84	1	0.016	33.41	[1.94; 575.12]
Niveau d'étude			0.94	3	0.816		
Niveau d'étude (Aucun)						1.00	
Niveau d'étude (Universite)	-0.55	1.20	0.21	1	0.645	0.57	[0.05; 6.07]
Niveau d'étude (Secondaire)	-0.02	0.98	0.001	1	0.979	0.97	[0.14; 6.76]
Niveau d'étude (Primaire)	0.41	0.98	0.176	1	0.675	1.50	[0.22; 10.30]
Profession			1.85	3	0.602		
Profession (Autres functions)						1.00	
profession (Agriculteur(trice))	1.29	1.32	0.95	1	0.328	3.654	[0.27; 48.94]
profession (Fonctionnaire/salarié)	1.81	1.38	1.73	1	0.188	6.164	[0.41; 92.49]
profession (Commerçant(e))	1.54	1.53	1.02	1	0.312	4.704	[0.23; 94.86]
Milieu de residence							
Milieu de residence (Rural)						1.00	
Milieu de residence(Urbain)	4.61	1.22	14.3	1	<0.01	100.86	[9.23;1101.40]
Age en année revolu	0.09	0.06	2.62	1	0.105	1.104	[0.98; 1.24]
Constant	-8.64	2.94	8.64	1	0.003	<0.01	

Sources : Auteur, données de l'enquête

Le coefficient pour les femmes est de 0.63, mais avec une p-value de 0.438, ce qui indique que la différence de satisfaction entre les sexes n'est pas significative au seuil de 5%. L'Odds ratio (OR) de 1.89 suggère que les femmes ont presque deux fois plus de chances d'être satisfaites par rapport aux hommes, mais l'intervalle de confiance (IC) est large [0.37; 9.52], indiquant une incertitude quant à cette estimation.

Les résultats montrent une relation significative pour les catholiques (p = 0.016) avec un coefficient de 3.50 et un OR de 33.41, indiquant que les catholiques ont une probabilité très élevée d'être satisfaits par rapport aux musulmans.

Les protestants, avec un coefficient de 2.13 et une p-value de 0.114, n'atteignent pas le seuil de signification, malgré un OR de 8.42.

Selon les résultats **a**ucun des groupes de niveau d'étude ne montre de relation significative avec la satisfaction, toutes les p-values étant supérieures à 0.05. Par exemple, le coefficient pour l'université est de -0.55 avec un OR de 0.57, suggérant que ceux ayant un niveau universitaire sont moins susceptibles d'être satisfaits par rapport à ceux sans diplôme, bien que cette association ne soit pas significative. Les résultats pour les professions montrent également une absence de significativité, avec des p-values supérieures à 0.05. Les agriculteurs, fonctionnaires et commerçants affichent des OR respectifs de 3.65, 6.16 et 4.70, mais ces résultats ne sont pas statistiquement significatifs. Le milieu de résidence se distingue par une relation très significative avec un p-value inférieur à 0.01. Les habitants des zones urbaines ont un coefficient de 4.61 et un OR exceptionnel de 100.86, indiquant qu'ils sont extrêmement plus susceptibles d'être satisfaits par rapport à ceux vivant en milieu rural. Pour l'âge **;** le coefficient est de 0.09 avec une p-value de 0.105, ce qui suggère que l'âge n'a pas un impact significatif sur la satisfaction. Donc **le milieu de résidence et la religion** sont les facteurs les plus déterminants pour la satisfaction des ICs au seuil de 5%.

La méthode de sélection manuelle pas à pas est mise en œuvre pour obtenir un modèle optimal ajuste.

Tableau 19: Modèle optimal ajuste.

	Coef	Errerur Standard	Wald	ddl	P-value	ORaj	IC à 95%
Religion			6.119	2	0.047**		
Religion (Musulman)						1.00	
Religion (Protestant)	2.287	1.274	3.222	1	0.073	9.848	[0.81; 119.66]
Religion (Catholique)	3.362	1.363	6.084	1	0.014	28.835	[1.99; 426.85]
Milieu (Rural)						1.00	
Milieu (Urbain)	4.526	1.175	14.839	1	<0.01***	92.424	[9.23; 924.64]
Age en année revolu	0.092	0.047	3.897	1	0.048**	1.096	[1.00; 1.20]
Constant	-6.557	2.100	9.753	1	0.002	0.001	

Source : Auteur, données de l'enquête ** : significatif à 5 % ; ***significatif à 1 %

La religion, le milieu de résidence et l'âge sont des facteurs significatifs influençant la satisfaction sur la commercialisation des ICs au seuil de 5%. Les catholiques et les résidents urbains se distinguent par des probabilités très élevées d'être satisfaits.

Les protestants montrent une tendance positive, mais avec une signification marginale. L'âge, bien que légèrement significatif, a également un impact positif sur la satisfaction. Les protestants ont un coefficient de 2.287 et un OR de 9.848, suggérant qu'ils ont près de dix fois plus de chances d'être satisfaits par rapport aux musulmans, bien que la p-value de 0.073 ne soit pas tout à fait significative au seuil de 0.05. Les catholiques affichent un coefficient de 3.362 et un OR de 28.835, ce qui signifie qu'ils ont une probabilité d'être satisfaits vingt-neuf fois plus élevée que celle des musulmans, avec une p-value de 0.014, indiquant une signification statistique solide. Le coefficient pour le milieu de résidence urbain est de 4.526, avec une p-value de 0.000, ce qui indique une très forte association avec la satisfaction. L'OR de 92.424 suggère que les résidents urbains sont plus de quatre-vingt-douze fois plus susceptibles d'être satisfaits par rapport à ceux vivant en milieu rural, ce qui souligne l'importance du contexte de résidence sur la satisfaction. Le coefficient pour l'âge est de 0.092, avec une p-value de 0.048, ce qui indique que l'âge a un effet significatif sur la satisfaction, bien que modeste. L'OR de 1.096 indique que chaque année supplémentaire d'âge augmente légèrement la probabilité d'être satisfait.

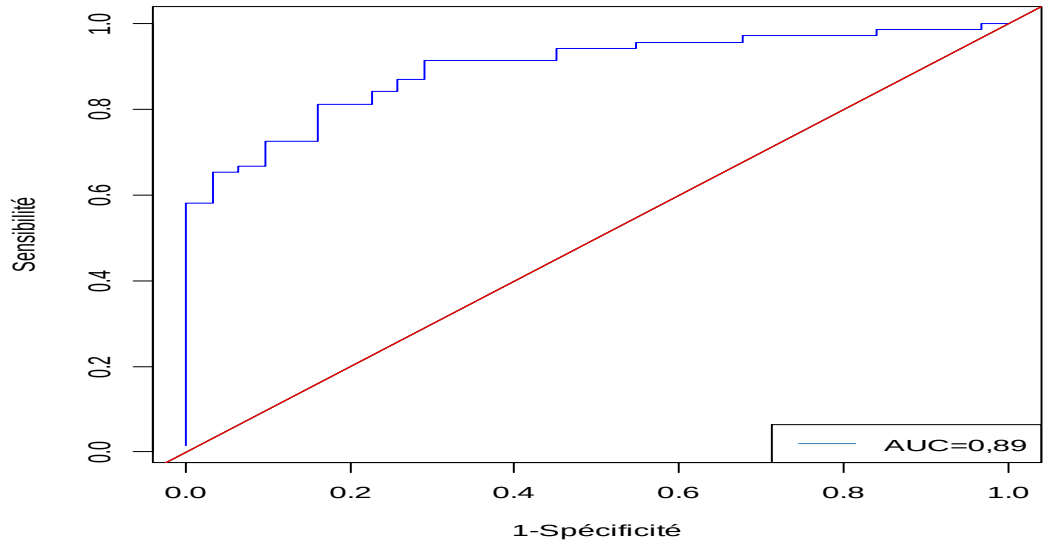
L'équation correspondant à ce modèle est :

$$NSCICs = -6.55 + 2.28 \times \text{Religion}(\text{Protestant}) + 3.36 \times \text{Religion}(Catholique) + 4.52 \times Milieu(\text{Urbain}) + 0.09 \times \text{Age} + \varepsilon$$

NSCICs **: Niveau de satisfaction de la commercialisation des ICs**

La figure ci-dessous permet d'évaluer le pouvoir prédictif de ce modèle

Graphique 25 : Courbe de ROC



Sources : Auteur, données de l'enquête

Dans le modèle la valeur d'AUC est de 0.89, ce qui montre une discrimination excellente, donc le modèle a un pouvoir prédictif. Il se fait observer une tendance générale à la hausse, indiquant que la satisfaction augmente progressivement. La courbe rouge, qui pourrait représenter une ligne de référence ou une tendance idéale, se superpose à la courbe bleue, ce qui suggère que la satisfaction des consommateurs pourrait être en amélioration continue.

VI.4. Validation du modèle

Le test d'Hosmer and Lemeshow (Chi-deux = 3.53, ddl = 8, P-value = 0.89) ne rejette pas l'hypothèse nulle stipulant que l'ajustement du modèle est bon, ce qui indique que les prédictions du modèle correspondent bien aux données observées. Par conséquent, la conclusion que le modèle est valide et qu'il est approprié pour analyser les relations entre les variables. La statistique du Khi-Carré du test d'adéquation de Wald (Chi-deux=17.8, ddl= 4, P-value= 0.001) rejette l'hypothèse nulle qui postule que le modèle n'est pas adéquat, à un seuil de signification de 5 %. Ce résultat suggère qu'au moins une des variables indépendantes incluses dans le modèle a un effet significatif sur la variable dépendante, renforçant ainsi la pertinence du modèle.

VI.5. Discussion des résultats

Cette section nous permet d'examiner les résultats principaux obtenus, de les comparer avec ceux d'autres chercheurs sur des études antérieures, afin de les mettre en lumière et d'évaluer leur concordance ou discordance.

VI.5.1. Evaluation de l'entomophagie et impact sociodémographique

Les résultats obtenus à l'issue de cette enquête 100 répondants indiquent l'importance l'entomophagie dans les habitudes alimentaires et les mœurs à Gitega (point a pour les consommateurs et même ainsi que le point c pour les vendeurs). Ces données rejoignent en partie Niyonzima (2021) et Ndimubandi (2018) qui signalent également une intégration des pratiques entomophages dans différentes régions/provinces à travers le pays.

Les informations récoltées auprès des consommateurs ont confirmé les résultats observés par Ndimubandi (2018) et sont corrélés aux réponses obtenues auprès des vendeurs (cf. Graphique 3): sur les marchés locaux et par rapport à la consommation d'insectes, l'ordre des Isoptères (Iswa) avec 100% et des orthoptères(Insenene) avec 76,3% occupe une place plus importante que celle occupée par les autres ordres d'insectes (Coléoptères, Hémiptères, Lépidoptères et Diptères (cf. graphique 3 pour le point b.1.).

Cependant, lorsqu'il s'agit des quantités consommées (en g/jour), l'analyse de variance indique une moyenne significativement supérieure pour les Isoptères (166g/pers./jour) que pour tous les autres ordres d'ICs (cf. point b.3.). les aux informations récoltées auprès des consommateurs par Nsevolo (2012) sur les marchés locaux et par rapport à la consommation d'ICs ne sont pas corrélées par rapport à la quantité des ICs et les types ICs d'où l'analyse de variance indique une moyenne significativement supérieure pour les Coléoptères (154,37g/pers./jour) que pour tous les autres ordres d'insectes (cf. point b.2.). Ce constat soulève une interrogation pour laquelle les hypothèses sont nombreuses, notamment le fait que les larves consommées soient généralement plus grosses que celles des autres ordres/espèces d'insectes.

Par ailleurs, les résultats obtenus ne dégagent pas une influence du genre (sexe) sur les pratiques de la commercialisation des ICs et ce fait mérite d'être noté. En effet, les analyses statistiques des données de l'enquête n'ont mis en évidence aucune différence significative entre ces 2 sexes par rapport (i) à la consommation d'insectes, ii) à la commercialisation des ICs et ; (iii) à la diversité des activités génératrices de revenus (cf. point g.).

En plus d'être largement pratiquée par les deux sexes, un autre élément confirme encore la bonne intégration du niveau de satisfaction de la commercialisation des ICs à Gitega : les insectes sont consommés et commercialisés à tous les âges et niveaux d'études (cf. point c.1.).

Cette bonne intégration de l'entomophagie et le marketing à différentes classe d'âge et niveaux d'études, autant chez les hommes que chez les femmes, trouve des éléments de réponse dans les principales motivations exprimées par les consommateurs et les vendeurs. A ce sujet de l'entomophagie, l'enquête révèle que 97,4% de répondants consomment les insectes en raison de leur teneur en valeur nutritif et près de 47,4% pour des raisons liées à la curiosité (cf. point b.) et pour les vendeurs trouvent des éléments de réponse dans les principales motivations exprimées par ce dernier. A ce sujet de la commercialisation, l'enquête révèle que 100% de répondants vendent les ICs en raison de générer les revenus et près de 83,3% pour des raisons liées à valeur nutritif (cf. point l.).

A ce sujet, l'enquête a mis en évidence différentes modalités de préparations et/ou de consommation pour les vendeurs qui varient en fonction des espèces, des goûts, et des habitudes alimentaires notamment.

Il en ressort que les insectes sont de préférence consommés frits (66,7%), fumés (58,3%) ou alors consommés nature ou frais (4,2%) (cf. point e.). Ces différents modes de préparation ont déjà été signalées par différents auteurs (MALAISSE, 1997 ; MAPUNZU, 2002 ; Ndimubandi et Walter Odongo (2018), mais les effets de ces transformations sur la teneur en éléments nutritifs (protéines et lipides notamment) n'ont pas été suffisamment établies. Il conviendrait donc d'examiner cet aspect de choses (pour les principales espèces consommées dans la ville), afin de recommander selon les cas, des modalités de préparation qui garantiraient à la fois la plus faible perte en nutriments et une durée de conservation satisfaisante. Au sujet de la disponibilité des insectes sur les marchés de la capitale, l'enquête a révélé une relative fluctuation entre les espèces.

Pour les Isoptères et les Orthoptères notamment la disponibilité en insectes s'étend relativement pendant le période des mois d'Aout, Novembre, Décembre et Janvier, avec des pics et des périodes de rétrogradation.

Ces faits concordent donc avec MALAISSE (1997) pour les espèces d'insectes consommés en Afrique centrale. En dehors du fait que ces résultats complètent également les valeurs indiquées par Ndimubandi (2018), Niyonzima (2022), Iwacu (2022) par rapport à la disponibilité des insectes sur les marchés de la ville (soit 4 mois/an - deux ordres confondus) ; ils font également ressortir la grande dépendance des producteurs, vendeurs et consommateurs à la saisonnalité des espèces d'insectes consommés ; saisonnalité en rapport avec les cycles biologiques propres à chaque espèce. Ce constat invite à réfléchir sur les solutions alternatives afin d'améliorer l'offre. A cet effet, Ndimubandi (2018) et Niyonzima (2022) rapportent quelques essais de domestication qui ont été entrepris. Pour sa part, Ndimubandi I (2018) propose des techniques d'élevage d'insectes qui peuvent également être envisagées. L'intérêt de ces solutions est au moins quadruple. En effet, elles permettraient : (i) de stabiliser la disponibilité en insectes tout au long de l'année, mais également (ii) de produire plus, et donc d'offrir des insectes à des meilleurs prix que ceux qui sont proposés actuellement, entrainant ainsi (iii) une augmentation des quantités consommées au regard de l'intégration de l'entomophagie dans les habitudes alimentaires de la population Burundaise ; tout en (iv) minimisant la pression anthropique sur les espèces consommées et la perte de biodiversité végétale et animale. Le corollaire de tout ce qui précède serait une offre - en protéines, acides aminés, lipides et autres nutriments essentiels à l'équilibre alimentaire -, plus régulière, abondante et à un coût relativement plus abordable que les produits carnés consommés dans la ville de Gitega (cf. point I.2.).

VI.5.2. Facteurs incitant à la commercialisation des ICs

Les résultats obtenus à l'issue de l'enquête montre 54,20 % des participants se déclarent de la rentabilité, ce qui indique une perception positive de la commercialisation des ICs. En revanche, 45,80 % des répondants expriment leur non rentabilité, suggérant que la commercialisation des ICs peut potentiellement créer des opportunités commerciales pour les communautés pauvres et dépendantes des ressources d'où générer des revenus et assurer des moyens de subsistance (cf. point I.3.).

Ces résultats mettent en lumière divers aspects du marché des insectes comestibles, révélant des tendances intéressantes concernant les motivations d'achat, la rentabilité perçue, la satisfaction des attentes, les stratégies de promotion, et les activités génératrices de revenus.

Il est clairement établi que la qualité et le profit sont des motivations primordiales pour les consommateurs, avec 95,8 % et 83,3 % des répondants respectivement considérant ces facteurs comme essentiels. Cette forte inclination vers la qualité peut être liée à la nécessité de rassurer les consommateurs sur la sécurité et l'hygiène des produits, surtout dans un marché encore émergent comme celui des ICs.

Parallèlement, la satisfaction des attentes est majoritairement positive, avec 62,5 % des répondants estimant que leurs attentes sont satisfaites en grande partie. Cela indique un potentiel de croissance, mais aussi des opportunités d'amélioration, notamment en ce qui concerne la variété des produits et la communication autour des bénéfices des ICs.

Dans le contexte du modèle logistique, il est intéressant de noter que des facteurs tels que **la religion, le milieu de résidence, et l'âge** influencent significativement la satisfaction de la commercialisation des ICs au seuil de 5%. Cela suggère que les attitudes envers les insectes comestibles peuvent varier en fonction des croyances culturelles et des normes sociales.

VI.5.3. Perspectives économiques émergentes

Les facteurs influençant la demande locale pour les ICs au Burundi sont prometteurs, notamment dans un contexte de sécurité alimentaire fragile et de recherche d'alternatives protéiques durables.

Tout d'abord, l'élevage et la commercialisation des insectes comestibles offrent un potentiel significatif de création de revenus et d'emplois, comme le souligne un rapport de la Banque mondiale qui estime qu'en Afrique, cette filière pourrait générer plusieurs milliards de dollars et créer des millions d'emplois tout en contribuant à la valorisation des déchets organiques

(World Bank, 2022). Au Burundi, où l'insécurité alimentaire reste élevée, l'intégration des ICs dans les circuits commerciaux pourrait améliorer l'accès à des protéines abordables et nutritives, tout en stimulant l'économie locale (BAD, 2023).

Deuxièmement, la demande croissante pour des sources de protéines alternatives, motivée par la conscience nutritionnelle et les enjeux environnementaux, favorise l'expansion du marché des ICs. Selon une analyse de marché récente, le secteur mondial des insectes comestibles connaît une croissance rapide, avec un taux annuel moyen de près de 25%, tiré par l'augmentation de la demande dans les pays africains et la diversification des produits (Business Research Insights, 2025). Cette tendance devrait bénéficier au Burundi, où les insectes comme les isoptères et les orthoptères sont déjà consommés traditionnellement, mais pourraient voir leur commercialisation structurée et valorisée.

Troisièmement, l'étude des facteurs influençant la demande locale permet d'identifier des leviers pour améliorer la satisfaction des consommateurs et la confiance dans ces produits, notamment par la sensibilisation, la qualité, la disponibilité et l'innovation dans les circuits de distribution (Jean Ndimubandi, 2018). Ces éléments sont essentiels pour dépasser les barrières culturelles et développer un marché durable.

CHAP. VII. CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

VII.1.Conclusion générale

Cette étude a évalué le niveau de satisfaction de la commercialisation des ICs au Burundi notamment en Commune de Gitega. Nous avons observé que les principaux ordres d'ICs commercialisés sont les Isoptères (Iswa) et les Orthoptères (Insenene). Parmi ceux-ci, la commercialisation les Isoptères (Iswa) et les Orthoptères (Insenene) était relativement bien développée par rapport aux préférences des consommateurs et la disponibilité saisonnière des insectes dans les différents quartiers de la ville de Gitega, avec de vastes réseaux d'approvisionnement de grossistes et semi-grossistes. **D'où la confirmation de la première hypothèse**

La valeur ajoutée des ICs commercialisés a toutefois été minime, la transformation primaire, telle que l'élimination des parties du corps indésirables et des matières étrangères étant la plus courante, étant la plus courante. La forme de valeur ajoutée la plus importante et la plus rentable était le transport des insectes comestibles des points de collecte vers les points de vente dans les villes et les centres villes, où les prix augmenteraient presque au cours du processus. Les insectes comestibles avaient une forte demande sur le marché, qui dépassait souvent l'offre. Les insectes comestibles ont également attiré des prix plus élevés sur le marché que les produits alimentaires concurrents sur les mêmes marchés.

Les résultats de cette étude montrent donc que le commerce des ICs présente un énorme potentiel de marché, et donc des possibilités d'améliorer les moyens de subsistance des communautés des vendeurs. Cependant, la commercialisation des ICs manque de normes, notamment en matière de prix, de qualité, ainsi que de valeur ajoutée minimale. Cela implique que le plein potentiel commercial des insectes comestibles ne peut être réalisé qu'en améliorant la standardisation, les prix, la qualité ainsi qu'en ajoutant de la valeur aux insectes comestibles. Par exemple, le marquage, l'étiquetage et l'emballage des insectes comestibles contribueraient grandement à améliorer la commercialisation. En outre, l'élaboration de normes de certification par un organisme de normalisation tel que le Bureau national Burundais de Normalisation (BBN) contribuerait non seulement à améliorer la confiance des consommateurs, mais également à élargir le marché des ICs à de nouveaux consommateurs. Des études futures pourraient évaluer l'abondance et la disponibilité saisonnière des ICs dans la ville de Gitega (domestication) et une autre innovation que nous sommes entre de réaliser dont la fortification de la farine de manioc à base des termites (farine des ICs).

Une compréhension de la disponibilité saisonnière des insectes comestibles permettra une planification appropriée de la gestion, de la récolte et de la commercialisation des insectes comestibles.

Les résultats encore révèlent un marché en pleine évolution, avec des motivations claires et des opportunités significatives pour les acteurs de l'industrie des ICs. Cependant, les influences culturelles et socio-économiques, comme la religion, l'âge et le milieu de résidence, doivent être prises en compte pour optimiser les stratégies de marketing et de promotion. Une approche ciblée tenant compte de ces facteurs pourrait non seulement améliorer la satisfaction des consommateurs, mais aussi favoriser l'acceptation et la croissance de cette industrie novatrice. **D'où la confirmation de la deuxième hypothèse**

Enfin, les analyses de notre travail nous donnent la répartition des vendeurs des ICs de la commune Gitega suite des résultats montrent que la majorité des vendeurs enregistre une rentabilité avec 54% élevée contre 46% dans ce secteur d'activité d'où la probabilité d'atteindre les attentes. Un indicateur qui montre que la commercialisation des insectes comestibles a un impact positif sur la sécurité alimentaire des consommateurs et la génération de revenus pour les vendeurs dans cette province. **D'où la confirmation de la troisième hypothèse.**

VII.2. Recommandations

À partir de cette étude, nous proposons plusieurs recommandations à l'attention des parties prenantes, en particulier des autorités publiques, des chercheurs, des entrepreneurs, des vendeurs, des ONG et des vulgarisateurs.

a. Aux pouvoirs publics

- ✓ Assurer que les réglementations concernant les insectes comestibles soient claires et cohérentes, en particulier en ce qui concerne leur statut de "nouveaux aliments" sous le règlement du projet Ugushora, lancé officiellement en février 2025;
- ✓ Simplifier les procédures d'autorisation pour les entreprises souhaitant commercialiser des insectes comestibles, en précisant les barrières administratives ;
- ✓ Encourager les investissements dans la recherche et le développement pour améliorer la qualité, la sécurité et l'acceptabilité des insectes comestibles ;
- ✓ Favoriser des partenariats entre les institutions publiques et les entreprises privées pour accélérer l'innovation dans ce secteur ;

- ✓ Négocier des accords commerciaux pour faciliter l'exportation des insectes comestibles vers les marchés internationaux, en particulier en Asie où la demande est élevée ;
- ✓ Réaliser des études pour évaluer les impacts socio-économiques et environnementaux des politiques mises en place pour soutenir l'industrie des insectes comestibles.

b. Aux ONGs intervenants

- ✓ Organisateur des campagnes pour sensibiliser les communautés locales aux avantages nutritionnels et environnementaux des insectes comestibles, en mettant l'accent sur leur rôle dans la sécurité alimentaire et la durabilité;
- ✓ Établir des partenariats avec les petits producteurs pour soutenir leur intégration dans les chaînes de valeur et améliorer leur accès au marché;
- ✓ Travailler avec les décideurs politiques pour établir des cadres réglementaires favorables à l'élevage et à la commercialisation ICs ;

c. Aux entrepreneurs

- ✓ Organisateur des ateliers culinaires et des démonstrations pour éduquer les consommateurs et promouvoir l'acceptation des produits,
- ✓ Développer une forte présence en ligne via les médias sociaux et les plateformes de commerce électronique pour atteindre un public plus large et augmenter les ventes;
- ✓ Utiliser les ventes directes aux consommateurs pour maximiser les marges bénéficiaires et renforcer l'engagement client;
- ✓ Établir des partenariats avec les restaurants locaux et les épiceries pour améliorer la distribution et la visibilité des produits.

d. Aux vulgarisateurs

- ✓ Mettre en avant les bénéfices nutritionnels (protéines, micronutriments) et environnementaux (empreinte carbone réduite) des insectes comestibles pour accroître l'acceptation.
- ✓ Organisateur de démonstrations culinaires et des ateliers pour éduquer le public sur les avantages et la polyvalence des ICs dans la cuisine.
- ✓ Participer aux marchés de producteurs pour recueillir des commentaires directs, renforcer la confiance et promouvoir les produits.

- ✓ Cibler des segments spécifiques comme les consommateurs soucieux de la santé ou de l'environnement pour développer des messages personnalisés

f. Aux vendeurs

- ✓ Identifier les segments de consommateurs ciblés, tels que les individus soucieux de la santé ou de l'environnement, pour adapter les stratégies marketing
- ✓ Offrir des produits transformés (farine d'insectes) pour améliorer l'acceptabilité sensorielle et répondre aux préférences des consommateurs occidentaux.
- ✓ Établir des relations avec la communauté locale pour renforcer la confiance et la loyauté envers la marque.

g. Aux chercheurs

- ✓ Étudier l'efficacité des campagnes éducatives sur les avantages nutritionnels et environnementaux pour accroître l'acceptation des ICs ;
- ✓ Analyser comment le degré de transformation des ICs (ex. farine, snacks, compléments alimentaires) influence l'acceptabilité sensorielle et l'intention d'achat de ce dernier ;
- ✓ Expérimenter différents formats culinaires pour dépasser les associations apéritives et augmenter l'acceptation ;
- ✓ Expérimenter les techniques liées à la domestication pour assurer la disponibilité saisonnière des ICs dans le pays.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Agea, J.G., Biryomumaisho, D., Buyinza, M. and Nabanoga, G.N., 2008. Commercialization of Ruspolia nitidula (nsenene grasshoppers) in central Uganda. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development 8(3): 319-332.
2. Agronomía Mesoamericana (2023). Production of edible insects: challenges and opportunities.
3. AJOL (2023). Commercialization of Alate Termites (Macrotermes sp.).
4. AKOH, C. C., & MIN, D. B. (2002): Food Lipids: Chemistry, nutrition, and biochemistry. Second Edition. Extraction and Analysis of Lipids. Pg. 133144.
5. ANDERSEN, S. O. (2000): Studies on proteins in post-ecdysial nymphal cuticle of locust, Locusta migratoria, and cockroach, Blaberus craniifer. Insect Biochem. Mol. Biol. 30: 569–577.
6. ANONYME (1999): Plans d'action provinciaux pour la biodiversité (appendice du plan d'action national). Secrétariat général à l'environnement, conservation de la nature, pêche et forêts. Ministère des Affaires Foncières, Environnement, Conservation de la nature, Pêche et Forêts. R.D. Congo.
7. ANONYME (2009): Province de Kinshasa. Profil résumé, Pauvreté et conditions de vie des ménages. Programme des Nations Unies pour le Développement; PNUD – R.D. Congo.
8. AOAC (1999b): Official Method of Analysis Method 968.06. Ch. 4, p. 13 AOAC International, Gaithersburg, Md.
9. Arora R. (2012), A mixed method approach to understanding the role of emotions and sensual delight in dining experience, Journal of Consumer Marketing, 29, 5, 333-343.
10. Banyankimbona, G. (2004). Contribution à l'étude des insectes comestibles dans la tradition burundaise : cas de la commune de Gitega.
11. BARRETEAU, D. (1999): Les Mofu-Gudur et leurs criquets. In: BAROIN, C. (ed.), BOUTRAIS, J. (Ed.). L'homme et l'animal dans le bassin du lac Tchad. Paris: IRD, p. 133-169.
12. BARTLETT, J. M. S. & STIRLING, D. (2003): PCR Protocols. 2nd edition. Methods in Molecular Biology. Volume 226. Humana Press. Totowa, New Jersey.

13. BEN-DOV, Y. & HODGSON, C. J. (1997): Soft scale insects their biology, natural enemies and control. World Crop Pests, Volume 7B. Elsevier science B.V. Sara Burgerhartstraat 25. P.O. Box 211, 1000 AE Amsterdam, The Netherlands.

14. Bibliothèque Universitaire du Burundi (2015). Étude sur les insectes comestibles dans la province Gitega.

15. BOUE H, CHANTON R., 1978, Biologie animale Zoologie1 Invertébrés DOIN, éditeurs, place de l'Odéon PARIS (VI e), 740 P.

16. BRIEN P., 1961, Eléments de zoologie et notion d'anatomie comparée, VOL II, Les coelomates Hyponeuriens Edition DESOER, Liège, 716 p.

17. Bower, G. H. (1981). Mood and memory. American Psychologist, 36(2), 129-148.

18. Burns, A. C., Biswas, A. et Babin, L. A. (1993). The operation of visual imagery as a mediator of advertising effects. Journal of Advertising, 22(2), 71-85.

19. Caparros Megido, R., Gierts Chloé, Blecker, C., Brostaux, Y., Haubruge Éric, Alabi, T. et Francis Frédéric. (2016). Consumer acceptance of insect-based alternative meat products in western countries. Food Quality and Preference, 52, 237-243.

20. CASA, J. & SIMPSON, S. J. (2010): Advances in Insect Physiology, Insect integument et colour. Academic Press, Elsevier, 32 Jamestown Road, London NW1 7BY, UK.

21. CEZILLY F. & BENHAMOU S. (1996): Les stratégies optimales d'approvisionnement: Optimal foraging strategies a review. Revue d'écologie, vol. 51, n° 1, pp. 43-86.

22. CHAUVIN R., 1968, Traité de Biologie de l'Abeille Histoire, Ethnographie et Folklore Tome5. Maison et Compagnie, Paris VIe, 152 P.

23. Childers, T. L. et Houston, M.J. (1983). Imagery Paradigms for Consumer Research: Alternative Perspectives From Cognitive Psychology. Advances in Consumer Research, 10, 59-64.

24. CHINERY M., 1976, Les insectes d'Europe en couleurs Elsevier Seguia, Bruxelles, 380 p.

25. Churchill Jr, G. A. (1979). A paradigm for developing better measures of marketing constructs. Journal of marketing research, 16(1), 64-73.

26. CHRISTIE, W.W. (1993): Advances in Lipid Methodology — Two (Ed. W.W. CHRISTIE). The Oily Press, Dundee, pp.195-213.

27. CHUNG, A. Y. C. (2010): Edible insects and entomophagy in Borneo. In: DURST et al., (Ed.) Forest insects as food: humans bite back. FAO, Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok, Thailand. pp. 141150.

28. DeFoliart, G.R. 1989. The human use of insects as food and as animal feed. Bulletin of the Entomological Society of America, 35: 22–35.

29. DeFoliart, G.R. 1995. Edible insects as minilivestock. Biodiversity and Conservation, 4(3): 306–321.

30. DeFoliart, G.R. 1997. An overview of the role of edible insects in preserving biodiversity. Ecology of Food and Nutrition, 36(2–4): 109–132.

31. DeFoliart, G.R. 1999. Insects as food: Why the western attitude is important. Annual Review of Entomology, 44: 21–50.

32. DEKEIRSSCHIETER, J., VERHEGGEN, F., FREDERICKX, C., MARLET, C., LOGNAY, G. & HAUBRUGE, E. (2012): Comment les insectes communiquent-ils au sein de l'écosystème-cadavre"? L'écologie chimique des insectes nécrophages et nécrophiles. Entomologie faunistique – Faunistic Entomology, 65, 3-13.

33. DELVARE, G. & ABERLENC, H. P. (1989): Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale – Clés pour la reconnaissance des familles. PRIFAS. Laboratoire de Faunistique, Département GERDAT, CIRAD. France.

34. DURST, P. B., JOHNSON, D. V., LESLIE, R. N. & SHONO, K. (2010): Forest insects as food: humans bite back. Regional Office for Asia and the Pacific. FAO. Bangkok, Thailand.

35. Fallon A.E. et Rozin R. (1983), The psychological bases of food rejections in humans, Ecology of Food and Nutrition, 13, 15-26.

36. FAO, 1990, Utilisation des aliments tropicaux: Produit animaux Rome, 55 p.

37. FAO. 2010. Forest insects as food: humans bite back. Bangkok, FAO.

38. FAO. 2010a. Development of regional standard for edible crickets and their products. Paper presented at the Joint FAO/WHO meeting Food Standards Programme: FAO/ WHO Coordinating Committee for Asia, Bali, Indonesie.

39. FAO. 2010b. Biodiversity and sustainable diets: united against hunger. Report presented at World Food Day/World Feed Week, 2–5 November, 2010, Rome.

40. FAO. 2010c. Expert consultation on nutrition indicators for biodiversity: Volume 2. Rome.

41. FAO/WUR. 2012. Expert consultation meeting: assessing the potential of insects as food and feed in assuring food security. P. Vantomme, E. Mertens, A. van Huis et H. Klunder, eds. Summary report, 23–25 janvier 2012, Rome, FAO.

42. FAO/WUR. 2013. Edible insects: future prospects for food and feed security. Rome, FAO.

43. FARB P.et Les rédacteurs des collections Time-Life, 1972, Life, Le monde vivant LES INSECTES Skeets Lithographier, Amsterdam, 190 p.

44. FERRANDO R., FAO, 1979, Aliments traductionnels et non traditionnels Rome, 117 p.

45. Fischler C. (1994), Manger magique: aliments sorcier, croyances comestibles, Paris, Autrement.

46. FOLCH, J., LEES, M. & STANLEY, G.H.S., (1957): A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. J. Biol. Biochem. 226, 497-509.

47. FRANCIS, F., VANDERMOTEN, S., VERHEGGEN, F., LOGNAY, G. & HAUBRUGE, E. (2005): Is the (E)-b-Farnesene only volatile terpenoid in aphids? Journal of Applied Entomology 129, p. 6-11.

48. GASOGO A., 2002, Cours d'entomologie première ingénieur FACAGRO, Bujumbura, Université du Burundi.

49. GATES DE., 1967, Etude des insectes, Agence américaine pour le développement international Centre régional d'Edition technique-Paris, 47 p.

50. GILBERT, L. I. (2012): Insect Endocrinology. Elsevier. Academic Press, 32 Jamestown Road, London NW1 7BY, UK.

51. GILBERT, L. I. & GILL, S. S. (2010): Insect control, biological and synthetic agents. Elsevier. Academic Press, 32 Jamestown Road, London, NW1 7BY, UK.

52. GOMEZ, C. A (1988): Entomologia descriptiva – Biologia y morfologia de las orugas. Lepidoptera. Tomo VI; Syssphingidae – Saturniidae – Endromidae – Lasiocampidae – Drepanidae – Thyatiridae – Notodontidae – Hyspidae. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion. Direccion General de la Produccion Agraria. Madrid.

53. GREENFIELD, H. & SOUTHGATE, D.A.T. (2007): Données sur la composition des aliments. Production, Gestion et Utilisation. 2nd edition. FAO, Rome.

54. GREENSTONE, M. H. (2006): Molecular methods for assessing insect parasitism. [Review]. Bull entomol res, 96(1), 1-13.

55. HANS, G. S. (2010): Forest insects as food: a global review. In: DURST et al., (Ed.) Forest insects as food: humans bite back, pp. 37-64. FAO, Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok, Thailand.

56. HARDOUIN, J. (2003): Production d'insectes à des fins économiques ou alimentaires: Miniélevage et BEDIM. Notes fauniques de Gembloux, n° 50: 15-25.

57. HOLLDOBLER B. & WILSON E. O. (2009): The Superorganism. The Beauty, Elegance, and Strangeness of Insect Societies. W. W. Norton & Company, Inc. 500 Fifth Avenue, New York, N.Y. 10110.

58. Holmes, E. A., & Mathews, A. (2010). Mental imagery in emotion and emotional disorders. Clinical psychology review, 30(3), 349-362.

59. Holt, R. R. (1964). Imagery: the return of the ostracized. American Psychologist, 19(4), 254-264.

60. IWACU Burundi (2024). Les termites ailés pour suppléer la viande et le poisson.

61. JOHNSON, D. V. (2010): The contribution of edible forest insects to human nutrition and to forest management. In: DURST et al., (Ed.) Forest insects as food: humans bite back. FAO, Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok, Thailand. pp. 5-22. 50. JOLIVET, P. &.

62. KAKONDE, M. & TOLLENS, E. (2001): Sécurité alimentaire au Congo-Kinshasa: production, consommation et survie. Ed. Le Harmattan, Paris Montréal.

63. Kelemu S., Niassy S., Torto B., Fiaboe K., Affognon H., Tonnang H., Maniania N. K & Ekesi S. (2015). African edible insects for food and feed : inventory, diversity. Commonalities and contribution to food security. Journal of Insects as Food and Feed, 1(2): 103-119.

64. Kinyuru JN, Kenji GM, Njoroge MS, 2009. Process development, nutrition and sensory qualities of wheat buns enriched with edible termites (Macrotermes subhylanus) from Lake Victoria region, Kenya. African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development, 9(8): 1739-1750.

65. KLOWDEN M. J. (2007): Physiological System in Insects. Second edition. Academic Press, Elsevier, 30 Corporate Drive, Suite 400, Burlington, MA 01803, USA.

66. Kniazeva M. et Venkatesh A. (2007), Food for thought: A study of food consumption in postmodern US culture, Journal of Consumer Behaviour, 6, 419-435.

67. KOIVISTOINEN, P.E., ASP, N.-G., ENGLYST, H.N., HUDSON, G.J., HYVONEN, L., KALLOI, H. & SALO-VÄÄNÄNEN, P.P. (1996): Memorandum on terms, definitions and analytical procedures of protein, fat and carbohydrate in foods for basic composition data, issues and recommendations. Food Chem., 57: 33–35.

68. KRISHNA, K. V. (2005): Fascinating Insects some aspects of insect life. Pensoft Publishers, Bulgaria.

69. LATHAM, P. (2003): Edible caterpillars and their food plant in Bas-Congo. Canterbury, United Kingdom: Mystole Publications, 60 p. ISBN 0-9543012-7-7.

70. LAURENT, P., BRAEKMAN, J-C., DALOZE, D. & PASTEELS, J. M. (2003): An ecdysteroid (22acetyl-20-hydroxyecdysone) from the defense gland secretions of an insect: Chrysolina carnifex (Coleoptera: Chrysomelidae). Chemoecology, 13, 109–111.

71. MALAISSE., 1950, Mœurs et coutumes des termites PAYOT, Paris, 106 p.

72. MALAISSE, F. (1997a): Se nourrir en forêt claire africaine. Approche écologique et nutritionnelle. Gembloux (Belgique): Les Presses Agronomiques de Gembloux / Wageningen (The Netherlands): Centre technique de Coopération agricole et rurale (C.T.A.).

73. MALAISSE, F. (1997b): How to live and survive in Zambezian open forest (Miombo Ecoregion). Gembloux (Belgique): Les Presses Agronomiques de Gembloux / Wageningen (The Netherlands): Centre technique de Coopération agricole et rurale (C.T.A.).

74. MALAISSE, F. (2005): Human consumption of Lepidoptera, Termites, Orthoptera, and Ants in Africa. In: PAOLETTI, M. G. (Ed.) Ecological implications of minilivestock. Potential of insects, rodents, frogs and snails. Enfield, NH, USA: Science Publishers, 175-230.

75. MAPUNZU, M. P. (2002): Contribution de l'exploitation des chenilles et autres larves comestibles dans la lutte contre l'insécurité alimentaire et la pauvreté en République démocratique du Congo. In: N'GASSE. (Ed.) Contribution des insectes de la forêt à la sécurité alimentaire. L'exemple des chenilles d'Afrique Centrale. FAO, Rome.

76. MARTINEZ, M. & GAUVRIT, B. (1997): Combien y a-t-il d'espèces d'Insectes en France? Bull. Soc. Ent. Fr., 102, p. 333 – 344.

77. Martins Y. et Pliner P. (2005), Human food choices : an examination of the factors underlying acceptance / rejection of novel and familiar animal and nonanimal foods, Appetite, 45, 214-225.

78. Martins Y. et Pliner P. (2006), "Ugh! That's disgusting!" Identification of the characteristics of foods underlying rejections based on disgust, Appetite, 46, 75-85.

79. MIGNON, J. (2002): L'entomophagie - une question de culture? AgriOverseas, Tropicultura, 20, 3. Bruxelles, pp. 151 – 155.

80. MINISTERE DE LA SANTE., 1995, Manuel burundais de nutrition Programme de Lutte contre la malnutrition intégrée aux services de Santé projet LMTC, Bujumbura, 202 p.

81. MITSUHASHI, J. (2010): The future use of insects as human food. In: DURST et al., (Ed.) Forest insects as food: humans bite back, pp. 115-122. FAO, Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok, Thailand.

82. MULISSA, M. (1997): Time for eating nsenene in Bukoba. Daily News. Dar es Salaam.

83. NANDASENA, M.R.M.P., DISANAYAKE, D.M.S.K. & WEERATUNGA, L. (2010): Sri Lanka as a potential gene pool of edible insects. In: DURST et al. (Ed.) Forest insects as food: humans bite back. FAO, Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok, Thailand. pp. 161-164.

84. NKESHIMANA F., 2018, Cours d'entomologie première en FABI, GITEGA, Université du Burundi.

85. Ndimubandi, J., & Nyeko, P. (2018). Marketing of edible insects in Lake Victoria basin: The case of Uganda and Burundi. Journal of Insects as Food and Feed, 4(4), 285–294.

86. NONAKA, K. (1996): Ethnoentomology of the central Kalahari San. African Study Monographs Suppl. 22, 29–46.

87. Pliner P. et Hobden K. (1992), Development of a scale to measure the trait of food neophobia in humans, Appetite, 19, 105-120.

88. Poulain J.P. (2001), Penser l'alimentation, entre imaginaire et rationalités, en collaboration avec J.-P. Corbeau, Privat.

89. PREMALATHA, M., ABBASI, T., ABBASI, T., ABBASI, S. A. (2011): Energy-efficient food production to reduce global warming and eco degradation - The use of edible insects. Renewable and Sustainable Energy Reviews 15: 4357– 4360.

90. RAMANDEY, E. & HENK, V. M. (2010): Edible insects in Papua, Indonesia: from delicious snack to basic need. In: DURST et al. (Ed.) Forest insects as food: humans bite back, FAO, Regional Office for Asia and the Pacific. Bangkok, Thailand. pp. 105-114.

91. RAMOS-ELORDUY, J. (1997), Insects: A sustainable source of food?, Ecology of Food and Nutrition, 36 (2–4), 247–276.

92. RAMOS-ELORDUY, J. (2005): Insects - a hopeful food source. In: PAOLETTI, M.G. (Ed.) Ecological implications of minilivestock. Potential of insects, rodents, frogs and snails. Enfield, NH, USA: Science Publishers, 263-291.

93. Ramos-Elorduy J. (2009), Anthropo-entomophagy: Cultures, evolution and sustainability, Entomological Research, 39, 271–288.

94. RESH, V. H. & CARDE, R. T. (2009): Encyclopedia of Insects. Second edition. Academic Press, Elsevier, 30 Corporate Drive, Suite 400, Burlington, MA 01803, USA.

95. RIDET J.M.et al., 1992, ZOOLOGIE Des protozoaires aux Echinodermes Editions ELLIPS, Paris, 224 p

96. ROTH M., 1980, Initiation à la morphologie, la systématique et à la Biologie des insectes O. R.S.T.O.M, Paris, 332 p.

97. SEGUY, 1967, Dictionnaire des termes techniques d'entomologie Edition Paul Le chevalier, Paris VI^{e}, 465 p.

98. SUN, L., FENG, Y., HE, Z. & al. (2007): Studies on alkaline solution extraction of polysaccharide from silkworm pupa and its immunomodulating activities. Forest Research, 20 (6): 782-786. 90.

99. THOMPSON, M., OWEN, L., WILKINSON, K., WOOD, R., & DAMANT, A. (2002): A comparison of the Kjeldahl and Dumas methods for the determination of protein in foods, using data from a proficiency testing scheme. [Comparative Study].

100. TRISTRAM, D. W. (2003): Pheromones and Animal Behaviour, Communication by Smell and Taste. The Edinburgh Building, Cambridge CB2 2 RU. UK.

101. VAN, A. H. (2003): Insects as food in Sub-Saharan Africa. Science and its Application; 23(3):163–85.

102. Van Huis, A. (2013), Potential of insects as food and feed in assuring food security, Annual Reviews in Entomology, 58, 563–583.

103. VANTOMME, P., GOEHLER, D. & N'DECKERE-ZIANGBA, F. (2004): Contribution of forest insects to food security and forest conservation: the example of caterpillars in Central Africa. ODI Wildlife Policy Briefing, 3: 1-4.

Sites et internet

1. Anses. (2020). Nouveaux aliments et ingrédients alimentaires (novel food). Récupéré le 7 juin 2020 de https://www.anses.fr/fr/content/nouveaux-aliments-et-ingr%C3%A9dients-alimentaires novel food#:~:text=Qu'entend%2Don%20par%20novel, avant%20le%2015%20mai%201997.
2. Awex. (2020). Conjoncture économique. Récupéré le 20 juin 2020 de https://www.awexexport.be/fr/marches-et-secteurs/france/conjoncture-economique-270
3. Awex. 2020. France. Récupéré le 20 juin 2020 de https://www.awex-export.be/fr/marches-etsecteurs/france
4. B'trade. (2020). France : Contexte politico-économique. Récupéré le 12 juin de https://www.btrade.ma/fr/observer-les-pays/france/contexte-politique?
5. FAO. (2020). Les insectes pour l'alimentation humaine et animale. Récupéré le 10 février 2020 de http://www.fao.org/edible-insects/fr/
6. Feast. (2018). What Is Snackification?. Récupéré le 9 mai 2020 de https://www.feastmagazine.co.uk/shopping/lifestyle/what-is-snackification-18838

7. FiBL. (2020). Le bio toujours en croissance en Europe. Récupéré le 12 février 2020 de https://www.fibl.org/fr/infotheque/message/le-bio-toujours-en-croissance-en-europe-le-marchebio-depasse-les-40-7-milliards-d-euros.html
8. Flanders Investment & Trade (FIT). (2020). Kansrijke sectoren. Récupéré le 8 juin 2020 de https://www.flandersinvestmentandtrade.com/export/landen/frankrijk/kansrijke-sectoren
9. Micronutris. (s.d.). Micronutris. Récupéréle 03 avril 2020 de https://www.micronutris.com/fr/accueil
10. Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. (2019). Étiquetage nutritionnel : le « Nutri-Score » se développe en France et en Europe. Récupéré le 8 juin 2020 de https://agriculture.gouv.fr/etiquetagenutritionnel-le-nutri-score-se-developpe-en-france-et-en-europe
11. Ndimubandi, J., & Nyeko, P. (2018). Marketing of edible insects in Lake Victoria basin Récupéré en septembre 2018 de https://doi.org/10.3920/JIFF2018.0123 (DOI à vérifier selon source)
12. Pages jaunes. (2020). Magasins bio à Lille est ses environs. Récupéré le 5 juin 2020 de https://www.pagesjaunes.fr/annuaire/chercherlespros?quoiqui=magasins%20bio&ou=lille59&idOu=L05935000&contexte=ELBZBW724r9e/KQHWAUEQHeKL16bkxx3e0d5jKAkSaA%3D&proxi mite=0&quoiQuiInterprete=magasins%20bio&carte=0
13. Passport to Trade 2.0. (2019). La France. Récupéré le 8 juillet 2020 de https://businessculture.org/fr/europe-de-louest/la-france/
14. Toute la franchise. (2020). Marché de la grande distribution: où en est-on en 2020 ?. Récupéré le 15 mars 2020 de https://www.toute-la-franchise.com/vie-de-la-franchise-A29271-marche-de-la-grandedistribution.html
15. Union européenne. (2020). France. Récupéré le 8 juin 2020 de https://europa.eu/europeanunion/about-eu/countries/member-countries/france_fr#en-bref
16. Valpiform. (2017). Valpiform. Récupéré le 3 mai 2020 de https://www.valpiform.com/valpiform-unexpert-pour-votre-sante/
17. Vie publique. (2019). Libre échange et protectionnisme. Récupéré le 3 mars 2020 de https://www.vie-publique.fr/fiches/270749-libre-echange-et-protectionnisme

ANNEXES

ANNEXE 1 : QUESTIONNAIRE D'ENQUETE

GROUPE 0: CONSENTEMENT DU REPONDANT : **0. Non 1. Oui**

GROUPE I. IDENTIFICATION DU REPONDANT

1. ID. Identifiant V11001

2. Nom du répondant……

3. Date de l'enquête …….

4. Heure de début de l'interview……

1. Education	2. Profession	3. Province	4. Commune	5. Zone	6. Colline /Quartier	7. Milieu de résidence :
1. Universite 2. Secondaire 3. Primaire 4. Aucun						1. Urbain 2. Rural
[___]	.....	.....	……	.....	…….	[___]

8. Sexe	9. Date de naissance	10. Lieu parenté
0. Masculin 1. Feminin		1. Chef de ménage 2. Conjoint 3. Enfant biologique 4. Autres (à préciser)

[___]	_/ _ /_	[___]

GROUPE 2: Expérience et marketing des insectes comestibles

11. Quel est votre rôle entant que marketing des insectes comestibles ?	2. Consommateur 3. Vendeur Si 11=1 Allez a 47 Si 11=2 Allez a 12	[___] [___]
12. Pourquoi avez-vous vendu des insectes comestibles?	1. Curiosité 2. Tradition culinaire 3. Mode/tendance 4. Valeurs nutritionnelles et ressources de revenus 5. Autre (précisez)	[___] [___] [___] [___] [___]
13. Quels insectes vendez-vous ?	1. Coléoptères [___] 2. Lépidoptères [___] 3. Hyménoptères [___] 4. Hémiptères [___] 5. Blattoptères [___] 6. Isoptères [___] 7. Diptères [___] 8. Orthoptères [___] 9. Autre à préciser [___]	0. Non [___] 1. Oui [___]
14. Vous vendez	1. Des œufs 2. Chenilles (larves) 3. Nymphes 4. Adultes	[___] [___] [___] [___]
15. Comment vous en procurez-vous ?	1. Achat 2. Ramassage 3. Elevage 4. Autre (à préciser)	[___]
16. Quels sont les moyens de transport pour en procurer?	1. Vélo 2. Motos 3. Pied 4. Automobile 5. Autre à préciser	[___] [___] [___] [___] [___]
17. De quel endroit ?	……	
18. Sous quelle plante hôte (Nom français et ou Nom vernaculaire) vivent les insectes ?	…….	
19. Quelle période de l'année ou trouvez-	……..	

vous beaucoup ?		
20. Comment avez-vous préparé les insectes avant de les vendre?	1. Friture 2. Cuisson au four 3. Grillade 4. Incorporation dans d'autres plats 5. Autre (précisez)	[___] [___] [___] [___]
21. Pourriez-vous m'indiquez les techniques de commercialisation des insectes comestibles plus utilisés	……	
22. Comment les conservez-vous ?	……..	
23. Vous en vendez surtout sous quelle forme ?	1. Nature 2. Fruit 3. Fumés 4. En farine 5. Bouillie	[___] [___] [___] [___] [___]
24. Comment évaluez-vous la qualité d'insectes comestibles que vous vendez ?	1. Pas du tout satisfait 2. Pas satisfait 3. Neutre 4. Peu satisfait 5. Satisfait 6. Très satisfait 7. Extrêmement satisfait	[___] [___] [___] [___] [___] [___] [___]

GROUPE 3: Aspects marketings des insectes comestibles

25. Quelle quantité vendez-vous par jour ?	……	
26. À quel prix seriez-vous prêt(e) à vendre des insectes comestibles (pour 1Kg)?	1. Moins de 1 0000 BIF 2. Entre 1 0000 et 2 0000 BIF 3. Entre 2 0000 et 3 0000 BIF 4. Plus de 3 0000 BIF	[___] [___] [___] [___]
27. Préféreriez-vous vendre des insectes comestibles entiers ou transformés en produits alimentaires (ex: barres énergétiques, pâtes, etc.)?	1. Entiers 2. Transformés 3. Les deux	[___] [___] [___]
28. Combien gagnez- vous par kilo (par unité de vente)	……	

29. Comment évaluez- vous la communication envers vous ?	1. Pas du tout satisfait 2. Pas satisfait 3. Neutre 4. Peu satisfait 5. Satisfait 6. Très satisfait 7. Extrêmement satisfait	[___] [___] [___] [___] [___] [___] [___]
30. Combien de jour vous vendez par mois ?	……	
31. Quelle période de l'année ou la demande est-elle la plus forte ?	……	
32. Quels sont les canaux de distribution préférentiels pour la vente d'insectes comestibles selon vous?	1. Supermarché 2. Marchés locaux 3. Épiceries spécialisées 4. Vente en ligne 5. Autre (précisez)	 [___] [___] [___] [___] [___]
33. Quelles sont les principales raisons pour lesquelles les clients achètent des insectes comestibles ?	1.Valeurs nutritionnelles 1. Gout et saveur 2. Impact environnemental 3. Curiosité 5. Autre (précisez)	[___] [___] [___] [___] [___]
34. Quels sont les motivations qui influencent lors de la vente d'insectes comestibles ?	1. Profit 2. qualité 3. Hygiène 4. variété 5. Emplacement 6. Autres (à spécifier)	[___] [___] [___] [___] [___] [___]

35. Êtes-vous satisfait de l'environnement dans lequel vous vendez les insectes comestibles ?	1. Pas du tout satisfait 2. Pas satisfait 3. Neutre 4. Peu satisfait 5. Satisfait 6. Très satisfait 7. Extrêmement satisfait	[___] [___] [___] [___] [___] [___] [___]
GROUPE 4: Informations personnelles		
36. Que pourriez-vous suggérer pour améliorer votre service de vente pour les insectes comestibles ?	E-commerce Élevage pour la vente Diversifier les points de vente Regroupement en coopérative	0. Non [___] 1. Oui [___]
37. Avez-vous reçu des commentaires de la part de vos clients concernant les insectes comestibles que vous vendez ?	0. Non 1. Oui	[___]
38. Comment évaluez-vous la rentabilité de votre activité ?	1. Très mauvaise 2. Mauvaise 3. Moyenne 4. Bonne 5. Très bonne	[___] [___] [___] [___] [___]
39. Vos activités répondrait-il à vos attentes ?	1. Pas du tout 2. Partiellement 3. En grande partie 4. Complètement	[___] [___] [___] [___]
40. Quelles sont les principales difficultés auxquelles vous êtes confronté en tant que vendeur d'insectes comestibles ?	……	
41. Quelles stratégies marketing avez-vous mises en place pour promouvoir les insectes comestibles dans votre province ?	1. Promouvoir la consommation des ICs 2. Promouvoir les points de ventes 3. Diversités des produits	[___] [___] [___] [___]

	4. Intelligence dans le métier	
42. Y a-t-il des opportunités de croissance pour le marché des insectes comestibles dans les autres provinces ?	0. Non 1. Oui	[___]
43. Que diriez-vous de la vente des insectes comestibles ?	Créer des ami(e)s Amélioration des connaissances Amélioration des conditions de vie Socialisation Autre (à préciser)	0. Non [___] 1. Oui [___]
44. En plus de la vente d'insectes comestibles, quelles autres sources de revenus avez-vous ?	1. Dans les produits agricoles 2. Vente d'autres animaux 3. la vente des produits dérivés 4. Fonctionnaire 5. Autres services (Taxi-vélo, motard) 6. Main d'œuvre 7. Autre à préciser	[___] [___] [___] [___] [___] [___] [___]
45. De combien de temps vous vendez les insectes comestibles ?	1. Moins d'un an 2. 1 à 3 ans 3. 4 à 6 ans 4. Plus de 6ans	[___] [___] [___] [___]
46. Pourriez-Vous m'indiquez la provenance des Insectes comestibles que vous vendez ? 46.1. Quelle est la source d'approvisionnement ?	…… ……	

2. Questionnaire réservé aux consommateurs des insectes comestibles

47. Avez-vous déjà consommé des insectes comestibles?	0. Non 1. Oui SiQ47=0 allez à Q57	[___]
GROUPE 5: Expérience et perception des insectes comestibles		
48. Pourquoi avez-vous consommé des insectes comestibles?	1. Curiosité 2. Tradition culinaire 3. Mode/tendance 4. Valeurs nutritionnelles 5. Autre (précisez)	[___] [___] [___] [___] [___]

49. Quel type d'insectes avez-vous consommé?	1. Coléoptères 2. Lépidoptères 3. Hyménoptères 4. Hyménoptères 5. Blattoptères 6. Isoptères 7. Diptères 8. Orthoptères 9. Autre a préciser	[___] [___] [___] [___] [___] [___] [___] [___] [___]
50. Quelle quantité que vous consommez par jour (Exprimée en g/pers/jour)	……	
51. Pendant combien de jour par mois vous consommez des ICs ?	……	
52. Quel mois de l'année ou vous en procurez beaucoup ?	……..	
53. Comment avez-vous préparé les insectes avant de les consommer?	1. Friture 2. Cuisson au four 3. Grillade 4. Incorporation dans d'autres plats 5. Autre (précisez)	[___] [___] [___] [___]
54. Quelle a été votre perception gustative des insectes comestibles?	1. Agréable 2. Neutre 3. Désagréable	[___] [___] [___]
55. Selon vous, quels sont les avantages de la consommation d'insectes par rapport à d'autres sources de protéines?	1. Valeurs nutritionnelles supérieures 2. Faible impact environnemental 3. Facilité de production 4. Coût abordable 5. Autre (précisez)	[___] [___] [___] [___] [___]
56. Quels sont les principaux obstacles à la consommation d'insectes comestibles selon vous?	1. Tabou culturel 2. Manque d'information sur les bienfaits 3. Manque de disponibilité sur le marché	[___] [___] [___] [___]

	4. Appréhension gustative 5. Autre (précisez)	 [___]
57. Par quelle(s) raison (s) ne consommez-vous d'insectes comestibles ?	1. Tabou culturel 2. Manque d'information sur les bienfaits 3. Manque de disponibilité sur le marché 4. Appréhension gustative 5. Autre (précisez)	[___] [___] [___] [___] [___]
58. Vous en mangez dans la future ?	0. Non 1. Oui	[___]
59. Quelles autres viandes que vous consommez habituellement?	1. Volailles 2. Poissons 3. Viandes de porc 4. Viandes de bœufs 5. Viandes de lapins 6. Insectes 7. Cobailles	 [___] [___] [___] [___] [___] [___] [___]
Q59.1. Quelle quantité que vous consommez par jour par rapport aux ICs ?	……	
Q59.2. Combien de jour par mois ?	…….	
GROUPE 6: **Aspects marketings des insectes comestibles**		
60. Seriez-vous prêt(e) à acheter des insectes comestibles si vous en trouviez facilement dans les commerces locaux	0. Non 1. Oui	[___]
61. Quelle est votre principale motivation pour acheter des insectes comestibles?	1. Valeurs nutritionnelles 2. Gout et saveur 3. Impact environnemental 4. Curiosité	[___] [___] [___]

	5. Autre (précisez)	[___] [___]
62. Préféreriez-vous acheter des insectes comestibles entiers ou transformés en produits alimentaires?	1. Entiers 2. Transformés 3. Les deux	[___] [___] [___]
63. À quel prix seriez-vous prêt(e) à acheter des insectes comestibles (pour 1Kg)?	1. Moins de 1 0000 BIF 2. Entre 1 0000 et 2 0000 BIF 3. Entre 2 0000 et 3 0000 BIF 4. Plus de 30000 BIF	[___] [___] [___] [___]
64. Quels sont les lieux d'achat préférentiels pour l'achat d'insectes comestibles selon vous?	1. Super marches 2. Marchés locaux 3. Épiceries spécialisées 4. Vente en ligne 5. Autre (précisez)	[___] [___] [___] [___] [___]
GROUPE 7: Informations personnelles		
65. Êtes-vous disposé(e) à participer à une dégustation d'insectes comestibles organisée dans votre région?	0. Non 1. Oui	[___]
66. Aimeriez-vous recevoir des informations supplémentaires sur les insectes comestibles et leur consommation?	0. Non 1. Oui	[___]
Votre contribution entant que consommateur des ICs	……..	

Annexe 2 : Illustration des photos des ICs

1. Les Coléoptères





Coléoptères, Rhynchophorus phoenicis (A : Photo prise par Boko en 2020) et Rhynchophorus ferrugineus (B ; Anonyme, 2021)

2. Lépidoptères





Lépidoptères, Imbrasia oyemensis (A) et Gonimbrasia belina (B) (Nowak, 2014)

3. Hyménoptères



Larves et nymphes des abeilles (Waugsberg, 2012)

4. Orthoptères

1. Tettigoniidae

2. Grillidae





: Acheta domesticus et Ruspolia differens (nsenene)



Cochenille, Dactylopius coccus (König, 2016) (Weissman et al., 2012)

5. Isoptères





Reine termite (A) Termite ailé (B)

Reine termite (A) (Bertner 2017 ; Théo, 2016)et Macrotermes subhyalinus ; Termite ailé (B)

Annexe 3 : Quelques images attestant le potentiel de la commercialisation des ICs en commune de Gitega

Les images ci-après, prises lors de nos visites sur terrain :



Photo1 : Photos illustratif des vendeurs d'insectes comestibles en province de Gitega



Photos 2 illustratifs de la visite liée à l'identification des insectes comestible : province Cibitoke et Gitega



Photo3 : Photos ci-dessus illustratif des consommateurs d'insectes comestibles en province de Gitega.



Photos 4 ci-dessus illustre la visite liée à l'identification des insectes comestible : province Gitega



(1) Essaie pour les grillions



(2) Essai pour les BSF (Mouche Soldats Noirs)

Photos 5: illustratif de l'insectarium des ICs en province de Gitega : Ferme de ZEGE





Photos 6: illustratif de l'insectarium des ICs (Phase de ponte des œufs pour les BSF) en province de Gitega : Ferme de ZEGE