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

Analyse des facteurs influençant la préférence des consommateurs et la volonté à payer pour le pain de patate douce à chair orange

Karerwa, Alice; Sous la direction de : Pr. Willy Marcel Ndayitwayeko

2024
UB, FSEA
https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/1949

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

UNIVERSITE DU BURUNDI

FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION

MASTER EN ECONOMIE RURALE, SOCIALE ET ENVIRONNEMENTALE

ANALYSE DES FACTEURS INFLUENÇANT LA PRÉFÉRENCE DES CONSOMMATEURS ET LA VOLONTÉ À PAYER POUR LE PAIN DE PATATE DOUCE A CHAIR ORANGE

Par :

KARERWA Alice

Mémoire

présenté et soutenu publiquement en vue de l'obtention du Diplôme de Master en Economie Rurale, Sociale et Environnementale

Option: Économie Rurale et Gestion des Entreprises Agroalimentaires

Sous la direction de:

Pr. Willy Marcel NDAYITWAYEKO

Bujumbura, Août 2024

==========

MEMBRES DU JURY

Président : Dr. Pierre Claver BITAMA

Directeur : Pr. Willy Marcel NDAYITWAYEKO

Secrétaire : Dr. Jean Petit SINAMENYE

==========

DEDICACES

Cette œuvre est dédiée :

A mon Dieu, le tout puissant ;

A mes parents qui ont fait de moi ce que je suis aujourd'hui ;

A tous mes frères et sœurs ;

A tous mes connaissances.

==========

REMERCIEMENTS

C’est une grande fierté que je termine cette travail, c’est une étape très importante de mon parcours académique, ce mémoire est le fruit de mes efforts et ceux des autres personnes qui ont contribué à son bon aboutissement de façon directe ou indirecte, à sa réalisation.

Je tiens tout particulièrement à remercier mon directeur de mémoire Professeur Willy Marcel NDAYITWAYEKO qui m’a offert un encadrement d’une grande qualité et qui m’a guidé dans mes travaux de recherche avec beaucoup d’enthousiasme et de disponibilité. Votre conseil et votre encadrement sur mon travail ont été une source d'inspiration, de bénédiction et de motivation à parachever cette recherche.

Je tiens aussi à remercier également tous mes éducateurs de l’université du Burundi pour ses encouragements et ses bonne éducations.

Mes remerciements vont également exprimer notre gratitude aux membres du jury d’évaluation de ce mémoire qui ont consacré une partie de leur précieux temps à lire et à évaluer ce travail.

Nos sincères remerciement à mes parents respectifs pour leur affection, leur soutien moral ou materiel et ses confiances qui m'ont permis d 'effectuer des études supérieures. À mes chers frères et sœurs pour leur soutien, leur encouragement, leur affection et leur partage des joies et des peines.

Mes remerciements à mes camarades de la classe à l’Université du Burundi dans la Faculté des Sciences Economique et de Gestion pour son aide à la collecte des données et tous ceux qui est près ou loin de nous mais qui nous a apporté une aide spirituel et matériels, nous leur présentons toute notre reconnaissance.

RESUME

Le pain est un aliment consommable par la population burundaise, le mélange des ingrédients riche en micronutriments sont très important pour la santé. Ces aliments riches en micronutriments sont utiles pour lutter contre la malnutrition, au Burundi comme dans d'autre pays en développement la carence nutritionnelle reste un défi majeur. Le gouvernement Burundais, les Programmes de la sécurité alimentaire comme ISABU et les ONG ont fourni des efforts en matière d'enrichissement des aliments bio fortifié. Ils ont introduit la culture de patate douce à chair orange (PDCO) dans les différentes provinces du Burundi pour que la population burundaise puisse consommer cette variété en 2015. Malgré ces efforts, à cause de la manque d'information sur les aliments enrichis, la préparation, la conservation et la transformation des aliments, donc la consommation de ces aliments reste un obstacle. Peu des études ont été menées sur ce produit mais aucune ne s'est penchée sur la préférence du consommateur du pain de PDCO. La présente étude a pour objectif d'analyser la préférence des consommateurs et la volonté à payer pour le pain à base de PDCO.La fabrication du pain de PDCO n'est pas cultivée dans tous les zones de consommation, une grande partie est fabriqué dans la culture du blé qui est pratiquement cher, parce qu'il est en grande partie importé. Les données ont été collectées auprès de 284 consommateurs dans les marchés de la commune Gitega dont 144 Hommes et 140 Femmes. Les methodes statistiques notamment le test du Khi deux a été mise en œuvre pour évaluer la liaison entre la préfèrence du pain à base de PDCO et les facteurs socio eco, socio démographiques et les facteurs liés a la préfèrences. La régression logistique binaire a été utilisée pour déterminer les facteurs predicteurs de la préfèrence du pain à base de PDCO. L' analyse déscriptive a montré que 75,7 % des consommateurs sont consients de la consommation du pain de PDCO. L' analyse multivarié via la régression logistique binaire a montré que la connaissance nutritionnelle sur la patate douce a chair orange, prêt à payer 2000fbu/400g et le goût ont une influence significative sur le pain de PDCO.

Mots clés : Préfèrence , PDCO, Pain.

ABSTRACT

Bread is a food consumed by the Burundian population, the mixture of ingredients rich in micronutrients is very important for health. These foods rich in micronutrients are useful to fight against malnutrition, in Burundi as in any other developing country, nutritional deficiency remains a major challenge. The Burundian government, food security programs such as ISABU and NGOs have made efforts in the area of biofortified food enrichment. They introduced the cultivation of orange-fleshed sweet potato (OFSP) in different provinces of Burundi so that the Burundian population could consume this variety in 2015. Despite these efforts, due to the lack of information on fortified foods, the preparation , conservation and processing of foods, the consumption of these foods therefore remains an obstacle. Few studies have been carried out on this product but none are based on consumer preference for OFSP bread. The present study aims to analyze consumer preferences and willingness to pay for OFSP-based bread. The production of OFSP bread is not grown in all consumption areas, a large part is made in the cultivation of wheat which is practically expensive, because most of it is imported. . The data was collected from 284 consumers in the markets of the Gitega commune, including 144 men and 140 women. Statistical methods, including the Two Chi test, were implemented to assess the relationship between OFSP-based bread preference and socio-ecological, socio-demographic and preference-related factors. Binary logistic regression was used to determine the predictors of bread preference based on OFSP. The descriptive analysis shows that 75.7% of consumers are aware of the consumption of OFSP bread. Multivariate analysis by binary logistic regression showed that nutritional knowledge on orange-fleshed sweet potato, willingness to pay 2000fbu/400g and taste have a significant influence on OFSP bread.

Keywords: Preference, OFSP, Bread.

==========

TABLE DE MATIERES

MEMBRES DU JURY ..... **i**

DEDICACES ..... **ii**

REMERCIEMENTS ..... **iii**

RESUME ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

TABLE DE MATIERES ..... **vi**

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES ..... **ix**

SIGLES ET ABREVIATIONS ..... **x**

AVANT-PROPOS ..... **xi**

CHAPITRE I : INTRODUCTION GÉNÉRALE **1**

I.1. Contexte et justification 1

I.2. Problématique 4

I.3. Objectifs de recherche 6

I.4. Hypothèses de recherche 6

I.5. Intérêt de recherche 7

I.6. Délimitation de l'étude 8

CHAPITRE II. REVUE DE LA LITTÉRATURE ET MODÈLE THÉORIQUE **9**

II.1. Definition des conecepts et revue littéraire théorique 9

II.1.1. Définition de concepts 9

II.1.2. Théorique de consommation 10

II.1.3. Acceptabilité des aliments bio-fortifiés 12

II.1.4. Caractéristiques nutritionnelles qui influencent la décision du consommateur 13

II.2. Théorie du consentement à payer 14

II.2.1. Approche d'évaluation contingente 14

II.2.2. Facteurs qui influencent les préférences de la consommation des biens alimentaires 15

II.2.3. Théorie de l'utilité de McFadden 16

II.2.4. Consentement à payer pour le pain de PDCO et processus décisionnel 17

II.2.5. Analyse conjointe 18
II.2.6. Prix de référence, prix acceptable 18
II.2.7. Caractéristiques sensorielles et gustatives sur le pain de PDCO 18
II.3. Mécanisme alimentaire et la formation du goût 19
II.3.1. Mécanisme du goût 19
II.3.2. Acquisition des préférences alimentaires 20
II.4. Revue empirique de préférences de consommation et consentement à payer 21
II.4.1. Déterminants du choix de consommation 21
II.4.2. Effets des connaissances nutritionnelles sur la préférence 23
II.5. Cadre conceptuel 24
Conclusion du deuxième chapitre 26
CHAPITRE III : MATÉRIEL ET MÉTHODES 27
III.1. Délimitation spatio-temporelle et population cible 27
III.2. Justification du choix de la zone d'étude 28
III.3. Critères de choix de la population cible 29
III.4. Échantillonnage 29
III.5. Méthodes de collecte des données 30
III.5.1. Structure du questionnaire 31
III.5.2. Pré-enquête 31
III.5.3. Enquête proprement dite 31
III.5.4. Saisie et traitement des données 32
III.5.5. Description et justification des données et des variables 32
III.6. Description des variables 33
III.7. Méthodes et outils d'analyse des données 35
III.7.1. Test du chi-deux d'indépendance 35
III.7.2. Intensité de l'association 36
III.7.3. Modèle logistique 37
III.7.4. Test de multi colinéarité 43
III.8. Courbe ROC 43

III.9. Spécification du modèle 44

Conclusion du troisième chapitre 45

CHAPITRE IV : PRÉSENTATION DES RÉSULTATS, INTERPRÉTATION ET DISCUSSION 46

IV.1. Caractéristiques des répondants 46

IV.2. Tests du chi-deux et coefficient V de Cramer 50

IV.3. Resultats du modèle logistique 51

IV.4. Discussion 57

CONCLUSION GÉNÉRALE, RECOMMANDATIONS 60

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 63

ANNEXES 68

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

Tableaux

Tableau 1: Répartition de la population et de l'échantillon selon la zone 30
Tableau 2: Répartition de la population et de l'échantillon selon le sexe 30
Tableau 3: Les variables de l'étude et les signes attendus 32
Tableau 4: Qualification selon la valeur du V de Cramer 37
Tableau 5: Caractéristiques socio-démo-économiques des répondants 46
Tableau 6: Caractéristiques des répondants liées à la préférence de la PDCO 48
Tableau 7: Statistique descriptives des caractéristiques socio-démo-économiques 49
Tableau 8: Le CAP et Sexe 49
Tableau 9: Résultats du test du chi-deux et statistique V de Cramer 50
Tableau 10: Modèle logistique pour les caractéristiques socio-démo-économiques 51
Tableau 11: Modèle logistique pour les caractéristiques liées à la préférence de la PDCO 52
Tableau 12: Modèle logistique complet 53
Tableau 13: Multicolinéarité entre les variables explicatives 54
Tableau 14: Modèle saturé 54
Tableau 15: Test d'adéquation et test de validation du modèle 55
Tableau 16: Probabilité prédictive de la préférence du pain à base de PDCO 56

Figures

Figure 1: Cadre conceptuel 24
Figure 2: Localisation de la zone d'étude 28
Figure 3 : Courbe ROC et aire sous la courbe 56

SIGLES ET ABREVIATIONS

AC : Analyse conjointe

AIC : Akaike Information Criterion

ASS : Afrique Subsaharienne

AUC : Area Under the Curve

BIC : Bayesian Information Criterion

CAP : Consentement à Payer

CIP : Centre international de la pomme de terre

CVA : Carence en vitamine A

FAO : Food and Agriculture Organisation

ISABU : Institut des Sciences Agronomiques du Burundi

ONG : Organisation non gouvernemental

PD : Patate Douce

PDCO : Patate Douce à Chair Orange

PIB : Produit intérieur Brut

PR : Prix de référence

ROC : Receiver Operating Characteristic

VIF : Facteur d'Inflation de la Variance

AVANT-PROPOS

La consommation des aliments riche en micro nutriment est un élément primordial pour les enfants et les femmes enceintes , l'enrichissement de ces aliments est considéré comme une stratégie importante pour lutter contre la mal nutrition en micronutriment dans les pays en développements.

Le pain est consommable par une grande partie de la population burundaise ; alors la fabrication du pain de patate douce à chair orange enrichi en vitamine A, en glucide, en beta carotène contribue pour l'amélioration la qualité nutritionnelle. Ces vitamines permettent d'avoir une meilleure vision oculaire, elle maintient l'humanité corporelle et stimule le développement chez les enfants.

C'est dans cette optique que le gouvernement du Burundi et les programmes de la sécurité alimentaire comme ISABU et les ONG ont fourni des effort en matière d'enrichissement des aliments bio fortifiés en introduisant la culture de patate douce à chair orange dans les différentes provinces du Burundi.

En effet, l'étude sur la préférence des consommateurs du pain de patate douce à chair orange et la volonté à payer peut entrainer un grand apport sur la consommation du pain enrichi.

Pour bien réaliser cette étude une enquête a été menée auprès des consommateurs de la commune Gitega ainsi que des revues documentaires ont été consultés. Les résultats guideraient la formulation de politiques contre la malnutrition en micronutriment au Burundi.

CHAPITRE I : INTRODUCTION GÉNÉRALE

I.1. Contexte et justification

Depuis plusieurs années, le secteur agricole a une importance capitale dans le développement socioéconomique des pays de l'Afrique subsaharienne(ASS)[1]. Cette partie du monde assure une part importante des revenus d'exploitation et du produit intérieur brut (PIB) (**Nkuitchou, 2002**). De même, au Burundi, le secteur agricole reste le moteur de la croissance économique du pays et l'accent est fortement mis sur l'intensification agricole dans les petites exploitations (**Niragira, 2016**).

En effet, la production de racines et de tubercules affiche une très forte potentialité pour la sécurité alimentaire de nombreux pays du monde. Ces tubercules sont représentés par la patate douce (Ipomeabatatas), l'igname (Dioscoreasp) et le manioc (Manihotesculenta). Le secteur agricole continue de dépendre essentiellement de l'agriculture de subsistance (**ONU, 2022**). La patate douce est une culture qui a une forte productivité, un cycle court et une forte valeur nutritionnelle. Cette culture a des nombreuses variétés qui sont la patate douce à chair jaune, la patate douce à chair blanche et la patate douce à chair orange (**Ignassou et al, 2019**). Les provinces plus productrices de la patate douce au Burundi sont Muyinga, Ruyigi, Rutana, Gitega, Cibitoke et Bubanza (**ISABU, 2018**). Le potentiel de patate douce laisse à penser qu'elle pourrait être, dans un proche avenir, un recours pour répondre aux besoins alimentaires grandissant des populations. La patate douce est beaucoup moins sensible aux fluctuations des prix que les céréales lors de la crise internationale. La culture de patate douce contribue donc à améliorer la stabilité du système alimentaire et accroître la prévisibilité des revenus des agriculteurs (**Sodjinou et al., 2009**).

Au cours de ces dernières années, un accroissement d'intérêt a été constaté pour la patate douce. Des organisations comme l'Organisation Mondiale pour l'Alimentation et l'Agriculture ont investi dans la recherche et la promotion de nouvelles variétés dont la patate douce à chair orange (PDCO) qui est cultivée dans les régions tropicales et semi-tropicales du monde.

[1] NKUITCHOU NKOUATCHET R. (2022) « La théorie du capital humain à l'épreuve du terrain subsaharien», Revue Internationale des Sciences de Gestion «Volume 5 : Numéro 1» pp : 506 - 522

De plus, l'agriculture est pratiquée par plus de 90 % de la population burundaise sur près d'un million d'exploitations familiales d'environ 0,50 ha en moyenne par ménage. Elle contribue à 44 % au PIB et à 95 % des recettes d'exportation du Burundi selon le Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté 2ème Génération (CSLP II).Près de 90 % des superficies mises en valeur sont consacrées aux cultures vivrières.

Cette agriculture est composée essentiellement de cinq grands groupes de cultures à savoir les céréales, les légumineuses, les racines et tubercules, les oléagineux ainsi que les bananes. Cependant, l'agriculture vivrière ne suffit pas pour assurer l'autosuffisance alimentaire de la population étant donné que le système cultural reste quasiment traditionnel (**ISTEEBU, 2016**).

La patate douce (*Ipomoeabatatas*) est la septième culture importante au monde avec plus de 133 millions des tonnes produites chaque année après le blé, le riz, le maïs, la pomme de terre, l'orge et le manioc (**Afuape, 2014**). Elle est une plante à racines tubérisées qui présente une grande importance économique dans les régions tropicales, subtropicales et tempérées douces ; elle occupe la seconde place parmi les plantes à racines et tubercules après le manioc (**FAO, 2006**) et la troisième en Afrique subsaharienne après le manioc et l'igname (**Karyeija et al., 1998**). La production de la patate douce est moins coûteuse que la plupart des autres cultures du fait qu'elle est facile à cultiver, qu'elle a un cycle court et donne en général des rendements satisfaisants. Néanmoins, la patate douce compte parmi les tubercules les plus consommés, bien que ses produits de transformation soient peu abondants.

Près de 98 % de cette production est cultivé dans les pays en développement. En Afrique, la commercialisation est limitée et se fait souvent sur de courtes distances pour limiter les pertes dues aux conditions de transport. La patate douce constitue une culture dite de subsistance dans les zones de production (**FAOSTAT, 2012**), car elle n'occupe pas une place de choix dans le commerce international en raison des difficultés de transport et de conservation (**Ndangui, 2018**).

Des caractéristiques agronomiques telles qu'une large adaptabilité, une forte productivité, un cycle court et une forte valeur nutritionnelle font de la patate douce une culture particulièrement importante pour la sécurité alimentaire dans les pays soumis à de fortes pressions anthropiques et vulnérables aux changements climatiques (**Roullier, 2013**).

Au Burundi, tout comme dans d'autres pays en développement, la sécurité alimentaire reste l'un des problèmes majeurs. Il est évident que la production alimentaire doit augmenter considérablement afin de répondre à la demande future d'une population croissante autour de 9 milliards en 2050. En Afrique subsaharienne, les racines et les tubercules constituent les plus importantes cultures alimentaires. Ces racines et tubercules sont principalement le manioc, la patate douce, l'igname, la pomme de terre (Solanumtuberosum) et le taro (Colocasiaesculenta). (**Ndangui, 2018**).

De nos jours, l'importance des tubercules dans la consommation de la population burundaise a conduit les acteurs de la filière (racines et tubercules) à adopter de nouvelles techniques de conservation dont la transformation afin de garantir une disponibilité des produits.

La patate douce est abondante dans les régions tropicales (**Horton et Fano, 1985**). La population kenyane consomme beaucoup les racines de patate douce (**KNBS, 2015**) où elle est généralement consommée soit bouillie, rôties, frittes sous forme des chips.

La transformation de patate douce en farine ou en purée apporte un changement sur l'habitude de consommation de patate douce. Elle contribue aussi à la promotion de l'utilisation de patate douce en agroalimentaire et à l'amélioration des revenus des paysans producteurs d'une part et elle résout les problèmes relatifs à la farine d'autre part.

Des recherches ont été faites afin d'incorporer des farines locales dans la fabrication du pain, les pains composés blé plus maïs ou sorgho, ou manioc., dans des nombreux pays d'Afrique de l'Ouest ou du Centre pour réduire la dépendance de la farine de blé dans la fabrication du pain (**Kimba et al., 2019**).

Ce travail contribuera à la promotion de l'utilisation de patate douce en agroalimentaire dans la transformation du pain et à l'amélioration des revenus des boulangeries productrices du pain d'une part et elle tient à être un substitut de la farine de blé dont une grande partie est importée de l'extérieur du pays d'autre part.

Le pain est un aliment de base dans plusieurs pays où la consommation du pain a été augmentée considérablement ces derniers temps. Par exemple, Akobundu (**2016**) a écrit qu'avec l'augmentation de la population et l'engouement pour les aliments rapides, la consommation de pain a fortement augmenté dans la société. Le fait que la principale matière première (le blé) utilisée pour la fabrication du pain est une céréale importée et coute cher.

L'utilisation des farines composites dans lesquelles provenant des cultures locales et indigènes et des graines à haute teneur en protéines pourraient être incorporée pour la fabrication du pain en vue de satisfaire la demande du pain au Burundi. Le programme de farine composite réduirait ainsi la demande de blé importé et produirait du pain enrichi en protéines (**Giami et al., 2004**).

Vu l'importance de la consommation de pains dans plusieurs pays, la valorisation de la culture de patate douce peut résoudre le problème de farine au niveau des boulangeries, lequel problème devient plus en plus chers. L'idée de cette étude est née de ces différentes constatations et porte comme thème : « **Analyse des facteurs influençant la préférence des consommateurs et la volonté à payer pour le pain de PDCO** ».

I.2. Problématique

La prévalence de la malnutrition et des carences en micronutriments (en particulier en vitamine A et en fer) reste un problème de santé en Afrique, particulièrement chez les jeunes enfants et les femmes enceintes et allaitantes en milieu rural (**CLM, 2015 ; Ndiaye et al., 2015 ; ANSD, 2018**). Au Kenya, plus de 3,8 millions d'enfants d'âge préscolaire souffrent d'une carence en vitamine A (**MI, 2004 ; ONU, 2004**). La plupart d'entre eux proviennent de ménages à faible revenu dans les zones rurales et peuvent augmenter leurs niveaux de vitamine A en rehaussant le niveau de consommation de produits de base bio fortifié. Les tubercules de patate douce présentent beaucoup d'intérêt dans l'apport des substances nutritives (le fer, le potassium, vitamine C, le magnésium, source excellente de bêta-carotène précurseur de la vitamine A, le magnésium (**Ndeye, 2010**) dont les enfants et les femmes enceintes ont besoin pour lutter contre la malnutrition. Les racines possèdent des caractéristiques sensorielles favorables telles que la couleur et l'arome selon les différentes variétés de patate douces (**Adebisi et all., 2020**). Le PDCO peut être utilisé dans divers applications industrielles, possédant à la fois des propriétés fonctionnelles et nutritionnelles sous forme de farine ou de purée de patate douce pour la transformation du pain. Dans le secteur de la boulangerie, la farine ou de la purée de patate douce et la farine de blé peuvent être mélangées dans les proportions de 40 % et 60 % respectivement (**Bocher et al., 2017**). Bien qu'il y ait des informations sur les attitudes des consommateurs à l'égard des aliments nutritifs et bio-fortifiés, les écarts entre le sexe et les connaissances de l'utilisation de PDCO restent inexploités.

Peu d'études ayant tenté de comprendre le consentement à payer (CAP) pour les produits à base de PDCO, des auteurs ont utilisé l'évaluation contingente pour mesurer le CAP des consommateurs sur le marché (**Nkokero, 2016 ; Wanjuu et al., 2019**).

Les pays en voie de développement sont de grands consommateurs de produits à base de blé riche en calories tels que le pain. Wanjuu et Coll (**2019**) ont rapporté que les consommateurs s'accordaient sur le fait que le pain fabriqué à partir d'un mélange de PDCO et du blé pourrait être une bonne source de vitamine A (94%).

En ce qui concerne la consommation des produits sains et nutritifs, le Gouvernement du Burundi et d'autres organisations telles que l'Organisation Non Gouvernementale (ONG) dénommée le « CIP » font la promotion de la production et de la consommation d'aliments bio-fortifiés, y compris la PDCO. Dans le domaine de la santé, suite à la vulnérabilité à la carence en vitamine A (CVA), les femmes enceintes et les enfants de moins de 6 ans sont prêts à payer pour les produits bio-fortifiés tel que le pain de PDCO si l'utilité accumulée est plus grande que celle des produits du blé.

Le pain est produit principalement avec la farine de blé et les pays en voie de développement sont de grands consommateurs de produits à base de blé. La demande du pain dans ces pays ne fait que croître chaque année alors que le prix à l'importation à augmenter. En 2013, le Burundi a dépensé 10,8 millions de dollars dans l'importation du blé, une somme de loin inférieure à celles des importations de 2016 qui étaient de 21,6 millions de dollars l'année d'abondance économique (**ISABU, 2021**). Le Burundi utilise beacoup des devises pour les importations de farine de blé en vue de satisfaire les besoins en pains et en farine de la population. La production locale de blé n'est pas suffisant pour couvrir les besoins de la population et une grande partie est destiné à la consommation domestique.

Acause de l'augmentation du prix de blé à l'importation , il est difficile de produire beaucoup et d'augmenter le prix du pain sans nuire à sa compétitivité, les consommateurs font le choix selon le prix d'un produit et les valeurs nutritives. C'est pourquoi dans cette etude nous avons travaillé sur la préférence du consommateurs pour le pain de patate douce à chaire orange, cette variété peut être innovante, en fin de melanger avec seul de la farine de blé pour diminuer le prix du pain sur le marché et les depense à l'importation.

Peu de chercheurs ont fait une documentation sur les facteurs psychosociaux qui influencent la préférence et l'acceptation à payer par les consommateurs le pain à base de PDCO (produit bio fortifié) dans le cadre des achats des ménages (**Saltzman et al., 2013**). C'est pourquoi nous nous sommes posé cette question : **Quels les facteurs qui influencent la préférence du consommateur et la volonté à payer pour la consommation du pain de PDCO ?**

Pour mener cette recherche, des questions surgissent :

- Quelle est la prévalence de préférence du pain à base de PDCO ?
- Les hommes préfèrent-ils le pain de PDCO plus que les femmes ?
- L'arôme influence-t-elle la préférence des consommateurs du pain de PDCO ?
- Le goût influence-t-il la préférence des consommateurs du pain de PDCO ?
- Les connaissances nutritionnelles sont-elles un effet sur la préférence du pain de PDCO ?

I.3. Objectifs de recherche

L'objectif global de cette recherche est de déterminer les facteurs susceptibles d'influer sur la préférence des consommateurs et la volonté à payer sur le pain à base de PDCO au Burundi afin d'en changer le mode de consommation.

De façon spécifique, il s'agit de :

- Déterminer le taux de préférence du pain à base de PDCO
- Examiner les facteurs qui influencent la préférence du pain à base de PDCO

I.4. Hypothèses de recherche

Les hypothèses de recherche sont des réponses anticipées aux questions posées ci-dessus. Ainsi, nous avons formulé les hypothèses de recherche suivantes :

H_1 : Les hommes préfèrent le pain de PDCO plus que les femmes.

H_2 : L'arôme influence la préférence des consommateurs du pain de PDCO

H_3 : Le goût influence la préférence des consommateurs du pain de PDCO.

H_4 : Les connaissances nutritionnelles ont un effet sur la préférence du pain de PDCO.

I.5. Intérêt de recherche

Plusieurs raisons peuvent être avancées pour justifier l'intérêt de cette étude :

Sur le plan théorique : enrichir et contextualiser les travaux déjà menés sur les facteurs influençant la préférence des consommateurs et la volonté à payer. En effet, notre étude va permettre d'accroitre la compréhension sur les facteurs qui influencent la préférence des consommateurs ainsi que le CAP des consommateurs pour la consommation du pain à base de PDCO de manière générale, mais particulièrement pour les commerçants des produits bas de gamme dans la commune de Gitega.

Sur le plan pratique : cette étude permettra aux boulangers et pâtisseries d'utiliser la farine de PCDO en mélange avec d'autres ingrédients pour la fabrication du pain et de voir les bienfaits d'utiliser les produits locaux au Burundi.

Sur le plan académique : l'intérêt de notre recherche est d'approfondir nos connaissances acquises en économie rurale et de chercher à comprendre comment la patate douce peut enrichir ce produit alimentaire, et c'est une étude de l'innovation qui va contribuer à l'économie burundaise. Cette recherche apportera une contribution sur des différentes institutions de recherche et des organisations ayant des programmes de développement. De plus, elle contribuera ainsi à diversifier l'offre alimentaire, à promouvoir l'utilisation de la patate douce et à explorer de nouvelles opportunités dans le domaine de la transformation alimentaire. En effet, l'effectivité de la panification mixte contribuera sans doute, non seulement à lutter contre l'insécurité alimentaire, mais aussi créer des emplois à des milliers de burundais, depuis la chaîne de production jusqu'à la consommation.

L'étude présentera également un intérêt particulier dans la mesure où elle va permettre de connaître l'importance du poids de la patate douce sur l'ensemble de l'économie du pays. Du fait de son importance, elle peut servir d'outil d'aide à la prise de décision pour les décideurs dans l'orientation de leurs futures interventions. Les résultats de l'étude pourraient être utilisés par les décideurs, les chercheurs, les organisations et les agriculteurs pour concevoir des stratégies appropriées et accroître les avantages potentiels de la production et de l'utilisation de la patate douce et d'autres produits locaux dans la transformation du pain.

Les résultats pourraient aussi inspirer les autres acteurs à s'impliquer dans le développement de la filière patate douce et augmenter les revenus.

I.6. Délimitation de l'étude

L'étude a porté sur la préférence et la volonté à payer pour les produits à base de PDCO en pâtisserie et en boulangerie au Burundi et l'effet de la substitution de patate douce comme ingrédient. Une substitution partielle de la farine de blé par celles des produits locaux peut constituer une alternative intéressante en termes de coûts par rapport aux grains importés et constitue une valorisation de PD qui ont connu une bonne production pour les petits paysans ces dernières années afin d'enrichir le pain par leur composant bénéfique notamment les protéines, les fibres et les vitamines. En raison des contraintes temporelles et financières, l'étude n'a pu couvrir toutes les provinces du pays, ni toutes les communes et les zones qui sont installées dans ces provinces.

Cette étude a concerné les consommateurs du pain de PDCO de la commune Gitega pratiquement dans 3 zones (zone Mubuga, zone Mungwa et zone Urbaine).

Pour mieux réaliser cette étude, la collecte les données auprès de la population a été faite dans ces 3 zones géographiques. Les résultats de cette étude seront pertinents pour éveiller les consommateurs à consommer les aliments bio-fortifiés et aussi faire de l'innovation sur des différents produits alimentaires locaux.

CHAPITRE II. REVUE DE LA LITTÉRATURE ET MODÈLE THÉORIQUE

Dans ce chapitre, il est d'abord question de présenter de manière générale les caractéristiques nutritionnelles de la patate douce. Ensuite, nous parlerons de l'acceptabilité el de la volonté à payer sur les produits à base de PDCO au Burundi, de la théorie du consommateur et de la théorie de l'utilité. Le cadre théorique consiste une revue de la littérature théorique et empirique afin d'avoir une meilleure compréhension. La littérature empirique passe en revue les recherches faites en rapport avec le présent travail et les résultats trouvés.

En effet, nous présenterons le cadre théorique que nous avons utilisé pour comprendre les facteurs influençant la préférence des consommateurs et la volonté à payer pour le pain de PDCO au Burundi et enfin nous présenterons notre modèle théorique de recherche qui nous aidera à conduire cette étude.

II.1. Definition des conecepts et revue littéraire théorique

II.1.1. Définition de concepts

- **Consommation alimentaire**

L'alimentation est l'action ou la manière de fournir aux êtres vivants la nourriture dont ils ont besoin pour leur croissance, leur développement et pour entretenir leur santé. Cette acception fonctionnelle mettre en évidence que l'alimentation assure le cycle de vie d'un individu et la persistance de l'espèce à laquelle il appartient. Selon FAO **1987** avait défini la consommation alimentaire comme l'ensemble des aliments accessibles à un groupe de population, quelle qu'en soit l'origine (production locale ou importations).

La consommation alimentaire est considérée comme une ration alimentaire apportant à l'organisme une certaine quantité d'énergie et un certain nombre de nutriments nécessaires à son équilibre **(Requier-Desjardins, 1989).** De ce fait, en plus de fournir aux populations, une quantité suffisante de calories, il est nécessaire de leur permettre de disposer d'une diversité alimentaire garantissant les apports de nutriments nécessaires à une alimentation saine et équilibrée **(Remans et al., 2014).**

- **Nutriment**

Un nutriment est une substance apportée par l'alimentation et qui assure le développement et l'entretiens de l'organisme. Un nutriment qui ne peut pas être synthétisé par l'organisme en quantité suffisante pour permettre son bon fonctionnement est appelé nutriment indispensable.

Il doit obligatoirement être apporté par l'alimentation (Alary et *al,* 2009). Les principaux nutriments sont : les protides, les glucides, les lipides, les micronutriments (minéraux, vitamines) et les fibres végétales non digestibles.

Pour comprendre la nutrition humaine, il faut d'abord connaitre les besoins nutritionnels et le rôle que jouent les aliments et le nutriment dans la promotion et le maintien de la croissance, de la santé et de la reproduction. Il est nécessaire de comprendre la fonction des nutriments pour parvenir à contrôler les carences nutritionnelles.

II.1.2. Théorique de consommation

La théorie du comportement du consommateur permettra de prendre conscience les facteurs influençant les choix des consommateurs lorsqu'ils font des choix de consommation. Cette théorie est appliquée aux préférences du pain de PDCO. Ainsi, en analysant le comportement du consommateur, c'est facile d'atteindre des objectifs en satisfaisant les besoins des consommateurs.

En approche microéconomique de la consommation, la théorie du consommateur parle de la notion d'indice du coût de consommation. Les individus cherchent à maximiser leur utilité lorsqu'ils font des choix de consommation. L'individu choisit en principe son panier de biens selon ses préférences en fonction des prix et du revenu dont il dispose. Le consommateur cherche à maximiser l'utilité de son budget par le point de tangence entre sa courbe d'indifférence et sa droite de budget lorsqu'il fait des choix de consommation. Le choix d'un individu de la consommation du pain de patate douce peut varier d'une personne à l'autre en fonction de plusieurs facteurs tels que le goût, la texture, l'arôme, la valeur nutritionnelle et la couleur du pain.

Quant à l'effet de substitution, selon la théorie du consommateur, si le prix du pain est élevé sur le marché ou bien s'il ne présente pas des valeurs nutritives, alors les consommateurs peuvent substituer ce produit par d'autres alternatives.

En ce qui est de l'élasticité de la demande, l'élasticité mesure la sensibilité des consommateurs par rapport à la variation de prix.

Une demande élastique signifie que les consommateurs sont sensibles aux changements de prix de la consommation du pain de PDCO. Au cas contraire, une demande inélastique signifie qu'ils sont moins sensibles.

L'élasticité de la demande du pain de PDCO peut varier en fonction de divers facteurs tels que les préférences individuelles, les revenus, les habitudes de consommation et l'environnement.

En ce qui concerne la théorie néoclassique du consommateur et du comportement rationnel des individus, des recherches de Lancaster (**1966**) ont été basées sur la théorie néoclassique du consommateur qui étudie les choix de consommation des individus et leurs préférences, en cherchant ainsi à identifier la combinaison qui maximise leur utilité tels que l'amélioration des conditions de vie, le fait de donner une bonne image sociale ou la sécurisation des cultures pluviales.

Lancaster (**1966a, 1966b**) a développé une approche de la consommation, par analogie à la théorie de la production. Selon cette approche, l'utilité du consommateur ne provient pas directement des biens consommés eux-mêmes, mais elle est issue d'une technologie de production domestique intégrant comme inputs une combinaison.

La préférence selon les consommateurs dépend surtout des caractéristiques de l'aliment (**Adesina et Zinnah 1993, Asrat et al. 2010**), c'est-à-dire de son « utilité ». L'ensemble des différents facteurs d'analyse relatifs aux caractéristiques des aliments font notamment référence à la notion d'utilité comme décrits dans la « nouvelle théorie du consommateur » (**Lancaster, 1966**).

En fonction de la dynamique du marché des produits agricoles, les agriculteurs peuvent développer des préférences pour certains types des produits, notamment l'utilisation des produits bio-fortifiés. Par exemple, le développement du marché des fruits et des légumes dans les pays sahéliens a incité les agriculteurs à augmenter leurs rendements pour pouvoir utiliser ces produits bio-fortifiés dans leur habitude de consommation.

Les choix des biens par les consommateurs sont donc déterminés par la maximisation de l'utilité retirée des attributs de consommation des biens, sous contrainte de revenu et de disponibilité des biens sur le marché, et compte tenu des prix relatifs des différents produits en concurrence. Les individus sont donc présumés choisir un produit dont ils tirent la plus grande utilité (**Greene, 2003**).L'analyse des choix du consommateur nécessite de définir ses préférences et sa contrainte de budget.

La courbe d'indifférence est un outil graphique utilisé pour représenter les préférences des consommateurs. Elle montre toutes les combinaisons du pain de PDCO qui procurent le même niveau de satisfaction à un consommateur. La théorie d'utilité montre qu'un producteur est prêt à payer le pain de PDCO sur le principe de maximiser l'utilité selon la théorie néoclassique.

Certains travaux économiques sur la préférence montrent que de multiples facteurs influencent les décisions des consommateurs à payer (**Roussy et *al.*, 2015 ; Ngondjeb et *al.*, 2011**).

II.1.3. Acceptabilité des aliments bio-fortifiés

La bio-fortification est un procédé qui consiste à augmenter la teneur en vitamines d'une culture à un niveau acceptable par le biais de la sélection végétale, de pratiques agronomiques (application d'engrais riches en micronutriments sur le sol ou les feuilles) ou de techniques transgéniques (**HarvestPlus, 2017 ; de Brauw et al., 2015**). C'est une stratégie prometteuse pour accroitre la disponibilité, la consommation d'aliments riches en micronutriments en particulier pour les personnes dont l'alimentation est dominée par des cultures vivrières de base pauvres en micronutriments (Bouis et al., 2011b). La bio-fortification a deux avantages clés à savoir sa rentabilité à long terme et sa capacité à atteindre les populations rurales qui sont souvent exposées à des régimes alimentaires pauvres en micronutriments. Les différents auteurs ont permis de comprendre l'acceptabilité des produits bio-fortifiés par les consommateurs. Oparinde et al. *(***2016**) ont mené une étude sur la volonté à payer sur la farine du manioc. Les résultants ont monté que les consommateurs étaient prêts à payer des primes plus élevées pour le manioc jaune bio-fortifié riche en nutriments au Nigeria.

Plusieurs études ont révélé son importance en tant que stratégie de lutte contre les carences en vitamine A, en fer et en zinc (**Bouis et Saltzman, 2017**). Des travaux récents ont montré que la bio-fortification en vitamine A de la patate douce (patate douce a chair orange, PDCO), du maïs jaune et du manioc avaient un impact sur la réduction de la prévalence et de la durée de la diarrhée, sur le statut en vitamine A et sur la cécité nocturne chez les enfants (**Gannon et al., 2014 ; de Brauw, 2015 ; Palmer et al., 2016**).

II.1.4. Caractéristiques nutritionnelles qui influencent la décision du consommateur

Comme souligné plus haut, la patate douce est consommée bouillie, frite, braisée ou sous forme de fécule (**KROLL, 1994**). La composition chimique de la patate douce et ses modifications à la cuisson en font un aliment énergétique, indépendamment des transformations artisanales ou industrielles. Il est à souligner en outre son intérêt diététique et médical. La patate douce est particulièrement riche en vitamines B6, B2 et C, en cuivre et en manganèse.

Elle contient une grande quantité de bêta-carotène précurseur de la vitamine A pour les variétés à chair colorée (**Anonyme, 2015a**). Les feuilles de patate douce sont plus riches en protéines, bêta-carotène, calcium, phosphore, fer et vitamine C que l'épinard. Elles sont riches en fibres et aideraient ainsi à prévenir certains types de cancer. Elles contiennent environ 3 % de protéines et sont riches aussi en sels minéraux.

Des analyses montrent que les feuilles de patate douce fournissent plus d'éléments nutritifs que le chou. Plus les feuilles sont foncées, plus elles contiennent de vitamine A. Les feuilles sont riches en composés phénoliques et contiennent des anthocyanines. L'Organisation Mondiale de l'Alimentation et de l'Agriculture classe les feuilles de la patate douce comme un des dix principaux légumes antioxydants d'Asie (**Anonyme, 2015a**). En Chine, sa consommation est réputée bénéfique au rein, à la rate et à l'estomac. La consommation des feuilles, des pétioles ou des pousses est influencée par des caractères gustatifs, indépendamment de l'aspect à l'état frais (couleur, forme des feuilles). Le caractère variétal s'accroît avec l'âge de la culture et de la fraction prélevée. Dans divers pays, une fraction des récoltes contribue directement à la fabrication des boissons (elles peuvent être non alcoolisées ou alcoolisées), et dans des confiseries traditionnelles fabriquées de façon artisanale (**DEGRAS, 1998**).

Une étude faite par d'Okello et al. ***(*2016*)*** sur les attributs sensoriels et les modèles mentaux qui déterminent la décision de consommer la PDCO a montré que les attributs sensoriels tels que le goût, la couleur et la texture sont totalement liés à des valeurs personnelles du consommateur. De plus, les résultats d'étude menée par **Shikuku et al. *(2019)*** n'ont réitéré que les attributs du produit tels que le goût, la couleur, la douceur affectent la perception du consommateur.

II.2. Théorie du consentement à payer

La théorie du consentement à payer est un concept économique qui se réfère à la valeur qu'un consommateur est prêt à attribuer à un bien ou à un service. Le concept d'élasticité-prix et la courbe de demande sont traditionnellement utilisés pour fixer le prix (**Lambin, 1998 ; Dietsch, Bayle-Tourtoulou et Krémer, 2000**). Utilisables au niveau de l'ensemble des consommateurs, ils fournissent la proportion d'individus acceptant un prix donné.

L'étude sur le consentement à payer (CAP) est une question primordiale dans le développement et le lancement de nouveaux produits ou de nouveaux attributs sur le marché et la fixation des prix.

Selon la théorie du consentement à payer pour un individu, la consommation dépend de plusieurs facteurs tels que ses préférences individuelles, son revenu, le prix des biens substituts ou complémentaires, ainsi que d'autres variables contextuelles.

Le concept du prix est une variable indispensable tant pour les stratégies des entreprises (**Han et al, 2001**) que pour les décisions d'achat des consommateurs **(Hamellin, 2000 ; Zollinger, 2004)**. Balderjahn (**2003**) a considéré que les évaluations du CAP sont essentielles pour élaborer une stratégie de prix optimale. Elle est également essentielle pour les questions sur les différenciations de produits, les améliorations de produits, les extensions de ligne et autres, où les décisions d'introduire une nouvelle variété d'un produit existent (**Alfnes et al, 2006**).

II.2.1. Approche d'évaluation contingente

Cette approche relative à la volonté à payer par les consommateurs s'appuie sur la reconstitution d'un marché fictif (contingent) pour inciter les individus à révéler la valeur qu'ils accordent à un bien (**Terra, 2005**). L'agent économique est directement interrogé et le consentement à payer et/ou à travailler reflète la valeur qu'il attribue à ce bien (**Luchini, 2002 ; Maresca*et al.*, 2006**). Le consentement à payer correspond au prix qu'un acheteur consent à payer pour une quantité donnée d'un bien ou d'un service (**Kalish et Nelson, 1991 ; Westenbroch et Skiera, 2002**).

Des études qui ont été faites, les consommateurs ont accepté de payer pour les aliments bio-fortifiés. L'étude faite par Talsma et Brouwer (**2017**) a conclu que la patate douce à chaire orange est riche en beta-carotène et les consommateurs à faible revenu sont prêts à accepter la patate douce préparée traditionnellement. En Afrique du Sud, le beignet et les chips des patates douces à chaire orange ont été appréciés par les femmes enceintes et les enfants

(**Laurie et Heerden, 2012**). Meenakshi et al. (**2010**) ont fait une étude sur les facteurs affectant le consentement à payer pour le jus de patate douce à chair orange. Les résultats ont montré que les informations nutritionnelles ont une influence sur le choix du consommateur. De même, De Groote et al. *(***2011***)* ont estimé la volonté de payer pour de la farine de maïs enrichie et ont constaté que les consommateurs paieraient en fait un prix élevé, prime, surtout s'il était enrichi de minéraux et de vitamines. Simplement, ils étaient prêts à le choisir sur la farine de maïs normale. Cependant, bien que Meenakshi et al. *(2012)* à travers une expérience de choix discret qui a estimé la volonté de payer pour du maïs orange bio-fortifié dans la Zambie rurale ait souscrit à ces conclusions, ils ont noté l'importance de l'information nutritionnelle.

En innovation agricole, la volonté à payer revient au montant que l'agriculteur est susceptible d'investir pour acquérir l'innovation s'il est prédisposé à l'adopter (**Ulimwengu et Sanyal, 2011**). Le CAP ne reflète pas la volonté des agriculteurs à adopter les innovations, d'où le recours au consentement à payer pour le pain de PDCO qui est une méthodologie innovante (***Kramer et al., 1995***).

Le concept d'élasticité-prix et la courbe de demande sont traditionnellement utilisés pour fixer le prix (**Lambin, 1998 ; Dietsch, Bayle-Tourtoulou et Krémer, 2000**).

Utilisables au niveau de l'ensemble des consommateurs ou pour des segments définis a priori, ils fournissent la proportion d'individus acceptant un prix donné. Dans ce cadre, le concept de consentement à payer (CAP) ou prix de réserve est défini comme le prix maximal qu'un consommateur donné consent à payer pour le pain de PDCO.

Par exemple, un consommateur peut décider d'acheter le pain de PDCO car il a toutes les informations nécessaires sur les éléments nutritifs qui le composent. Connaître les facteurs agissant sur le CAP permet de l'influencer à la hausse et offre ainsi la possibilité d'augmenter le volume des ventes pour un prix donné ou d'individualiser les prix lorsque c'est possible.

II.2.2. Facteurs qui influencent les préférences de la consommation des biens alimentaires

Par définition, la préférence est un phénomène essentiellement affectif, et donc hypothétiquement indépendant de la consommation proprement dite. C'est le goût individuel essentiellement subjectif mesuré par l'utilité de divers faisceaux de biens (**David et al, 1991**). Plusieurs produits sont offerts aux choix du consommateur constituant un panier de

consommation et il choisit les quantités de certains produits. En outre, le consommateur est supposé être capable de classer ses préférences, c'est-à-dire indiquer s'il préfère consommer le panier A ou le panier B selon le niveau d'utilité (**David et al, 1991**). Il apparait alors que les préférences sont indépendantes des différentes caractéristiques. Ces caractéristiques distinctives de la consommation alimentaire identifiées par Giraud (**1995**) permettent de cerner plusieurs variables et processus en œuvre dans les comportements de choix alimentaire : risque perçu, concept de soi (principe d'incorporation), du goût, croyances, aversion au risque, confiance en soi (contradiction qualité / nature), environnement social, anxiété, plaisir (interdits alimentaires), des revenus et des prix.

Les facteurs déterminant les préférences de consommation des biens alimentaires des individus sont très variés. Yudkin (**1956**) cité par (**Shepherd, 1990 et Lenglet, 2006**) distingue les facteurs physiques (la géographie, le rythme des saisons, l'économie et les technologies alimentaires), les facteurs sociaux (la religion, la classe sociale, l'éducation nutritionnelle et la publicité) et les facteurs physiologiques (l'hérédité, les allergies, les prescriptions thérapeutiques, les préférences et les besoins nutritionnels). En outre, plusieurs études considèrent le goût comme critère de choix le plus important pour le consommateur (**Thompson, Haziris et Alekos, 1994 ; Mitchell et Boutani,1992, Cardello, 1996 ; François, 2006**).

II.2.3. Théorie de l'utilité de McFadden

Cette théorie économique prédit que, face à un problème de choix, l'agent économique rationnel opte pour l'option qui maximise son utilité (**McFadden 1975 ; Gourieroux 1989**).

L'utilité est une mesure du bien-être ou de la satisfaction obtenue par l'obtention d'un bien, d'un service ou d'argent (**Mosnier, 2009**). Bien qu'elle soit généralement économique, cette rationalité peut être écologique ou socioculturelle (**Rasmussen et Reenberg, 2012**). Conformément à cette théorie, le choix spécifique effectué par un consommateur est généralement fonction d'un ensemble des facteurs qui influencent cet individu. Le niveau d'utilité d'un choix spécifique est une variable latente connue uniquement du décideur et observée à travers les choix faits. Les individus sont donc présumés choisir un produit dont ils tirent la plus grande utilité (**Greene, 2003**). La théorie de maximisation de l'utilité est employée pour expliquer le comportement des consommateurs dans leur choix de consommation.

Par conséquent, la théorie de l'utilité aléatoire fourni une base sur laquelle cette étude pourrait tester l'effet des connaissances nutritionnelles sur la préférence et l'intensité d'achat du pain à base de PDCO.

II.2.4. Consentement à payer pour le pain de PDCO et processus décisionnel

Les institutions et les agents communautaires tels que les agents de santé ont participé à la sensibilisation de consommer les aliments qui contiennent des éléments nutritifs dont nous avons besoin. Les études de Lind *(***2007***)*, Liu et al. *(***2009***)*, Bhutta et al. *(***2013**) et Pambo et al. *(***2018***)*, ont en effet apporté la preuve de l'importance de connaissances nutritionnelles. Ces études ont montré que l'intervention d'éducation nutritionnelle pouvait conduire à un changement de comportement des consommateurs vis-à-vis de la consommation de produits.

Une autre étude de Sindi et al. *(***2013**) au Rwanda et Muzhingi et al. *(***2016***)* au Kenya se sont concentrés directement sur l'acceptabilité du pain de la PDCO. Les deux études ont conclu que le pain de la PDCO était hautement acceptable par les consommateurs même si le prix était plus élevé que le pain à la farine de blé. Par conséquent, la purée de la PDCO pourrait être utilisée pour cuire le pain dans les boulangeries tout comme la farine de blé. Cependant, Birol et al. *(***2015***)* et Low et al. *(***2015***)* ont fourni des preuves que l'acceptabilité peut être améliorée en mettant à disposition des informations sur les avantages pour la santé de produits alimentaires bio enrichis au consommateur.

Plusieurs études ont porté sur l'effet de l'information nutritionnelle sur la consommation de bios produits fortifiés. Chowdhury et al. *(***2011**) ont fourni des preuves que l'effet de la nutrition des informations sur la consommation de produits nutritionnels améliorés était considérable.

En outre, étant donné que le CAP est « le prix maximal qu'un individu consent à payer pour une quantité donnée d'un bien ou d'un service » (**Wertenbroch et Skiera, 2002**), des études ont été effectuées dans divers domaines, et plus spécifiquement en marketing (**Le Gall, 2000 ;Jennings et Jennings, 2000 ;Yoo, 2004 ;Krishna, et al, 2006 ; Wang, et al, 2007 ;Breidert et al, 2015**), pour mesurer le CAP.

II.2.5. Analyse conjointe

L'analyse conjointe (AC) est une technique qui est utilisée spécifiquement pour faire une analyse des préférences pour certains produits ou services. Elle a été couramment utilisée dans le développement de nouveaux produits (**Hair et al. 1998**). Cette méthode permet de mesurer les préférences des consommateurs moyennant des variations systématiques des attributs des produits (**Lagerkvist et Hess, 2011**). En fonction de leurs préférences perçues, un consommateur classe les différents niveaux d'attributs des produits présentés en leur affectant un ordre de classement. Ces évaluations de préférences sont utilisées pour faire des inférences sur les contributions relatives des différents attributs (**Völckner, 2006**). Baker et Burnham (**2001**) ont utilisé l'analyse conjointe pour déterminer les préférences des consommateurs quant aux attributs des aliments génétiquement modifiés.

II.2.6. Prix de référence, prix acceptable

Monroe (**1979**) donne la première définition globale du concept de prix de référence (PR). Il le définit comme « le prix que les acheteurs utilisent comme élément de comparaison pour évaluer le prix d'un produit ou service offert.

Ainsi, le PR permet à l'acheteur d'établir un jugement relatif à une situation d'achat, une offre proposée à un prix donné (bonne affaire ou non) alors que le CAP lui permet d'exprimer, en unité monétaire, un jugement sur la valeur perçue du produit. Bearden et alii (**1992**) montrent que le CAP est une combinaison de plusieurs mesures (mesure directe du prix maximum que le répondant consentirait à payer, mesure indirecte du prix rendant le répondant indifférent entre la consommation et ne pas consommer sur une échelle de prix proposés et, enfin, le prix maximum qu'il consentirait à payer pour le produit). Plusieurs travaux ont montré que l'information du consommateur sur les prix et sur les produits influençait à la hausse la marge d'acceptabilité et notamment sa limite supérieure (**Kosenko et Rahtz, 1988 ; Rao et Sieben, 1992 ; Kalyanaram et Little, 1994 ; Adaval et Monroe, 1995**).

II.2.7. Caractéristiques sensorielles et gustatives sur le pain de PDCO

Le pain est formulé à partir des différentes caractéristiques nutritionnelles, gustatives et texturales variables. Parmi toutes les modalités sensorielles définissant les aliments, le goût est l'un des facteurs qui jouent un rôle dans le choix alimentaire.

Même si les préférences gustatives sont guidées par des facteurs génétiques, elles diffèrent selon les consommateurs et surtout selon leurs apprentissages et leurs expériences sensorielles mais également selon d'autres facteurs tels que le poids des personnes (**Cox et al., 2015**).

Les préférences gustatives sont variées ; elles pourraient être liées à la sensibilité de chaque consommateur pour une saveur donnée ou bien les connaissances nutritionnelles d'un produit. Par exemple, le pain de PDCO contient beaucoup des éléments nutritifs comme la vitamine A et le calcium. Il est possible qu'un consommateur puisse choisir ce pain suite à des valeurs nutritives qu'il contient. En plus, certains consommateurs sont plus sensibles que d'autres à certaines saveurs. Cela pourrait être un facteur de rejet ou d'accepter le pain de PDCO.

Des études faites sur les légumes ont montré que d'autres raisons de rejet ou d'acceptation pourraient s'expliquer par le fait que les légumes crucifères présentent des composés glucosinolates comme la sinigrine qui apparaitrait comme amère (**Drewnowski and Gomez-Carneros, 2000**). Ce lien a également été mis en évidence sur d'autres aliments (**Keller et al., 2002**) ou boissons alcoolisées (**Drewnowski et al., 1997; Lanier et al., 2005**). Cependant, ce lien entre le rejet et sensibilité n'est pas systématique pour tous les aliments (**Bakke and Vickers, 2011**). Par ailleurs, d'autres études ont essayé de faire un lien entre les préférences gustatives et les préférences alimentaires chez l'adulte ou l'enfant mais ces relations restent difficiles à mettre en évidence (**Nicklaus et al., 2005**).

II.3. Mécanisme alimentaire et la formation du goût

II.3.1. Mécanisme du goût

Le concept du goût est abordé à plusieurs dimensions : il constitue l'un des cinq sens, permet de bénéficier d'expériences poly sensorielles et revêt une signification culturelle. Les stimuli résultant de la dégustation ne concernent pas que le seul sens du goût : la vue (couleur, texture), l'odorat, le toucher et même l'ouïe interviennent. En alimentaire, l'évaluation hédonique propose différentes mesures du plaisir-déplaisir associé à la dégustation d'un aliment. Puissais et Pierre (**1987**) considèrent le goût comme « *un ensemble émotionnel, correspondant à un état affectif et en conséquence à des sources de plaisir ou de douleur* ».

La composante qualitative renvoie à la reconnaissance de la saveur, (e.g. : sucré, salé), tandis que la composante quantitative correspond à l'intensité de la saveur. Ainsi, le goût est la résultante d'un mécanisme complexe faisant intervenir différentes stimulations (odeur, arôme,

saveur, fraîcheur, piquant, etc.). Toutes ces informations sont confondues chez l'individu en une seule perception : le goût.

La réaction des sens aux stimuli peut être d'ordre physique ou chimique. La vue, l'ouie et le toucher réagissent aux stimuli physiques tandis que le goût et l'odorat réagissent aux stimuli chimiques. En effet, la formation du goût est liée à quatre facteurs : biologiques, psychologiques, culturels et sociaux (**Fischler, 1990**).

De l'autre côté, la prise en compte des attributs sensoriels se révèle très utile en marketing car ce sont les croyances (réponses cognitives aux stimuli) formées lors des précédentes dégustations qui affectent l'achat (**Grunert, 2003**), tandis que le plaisir résultant de la dégustation détermine la consommation. Partant de ce constat, des travaux en physiologie ont mis en évidence le rôle moteur du plaisir dans les conduites alimentaires (**Cabanac ; 1985 ; 1992**). Ils ont conclu que l'appréciation gustative met en évidence que le produit le plus fréquemment acheté par le dégustateur obtient une des meilleures notes moyennes (**Giraud et Sirieix, 2000**).

II.3.2. Acquisition des préférences alimentaires

Les préférences alimentaires jouent un rôle important dans la décision relative au choix d'un produit alimentaire (**Randall et al, 1981**). Pilgrim (**1957**) distingue trois concepts : l'acceptation, la consommation et la préférence alimentaire. L'acceptation fait référence à la consommation d'un aliment accompagnée du plaisir. La consommation implique le comportement : l'acquisition de la nourriture.

La préférence est alors définie comme le degré d'appréciation ou de dépréciation pour un aliment. La flaveur d'un aliment est une propriété subjective, associative et multidimensionnelle déterminée par plusieurs attributs sensoriels décrivant les sensations perçues par un dégustateur au niveau nasal (descripteurs de l'arôme), buccal (descripteurs de la saveur) et retro-nasal (descripteurs liés à l'arrière-goût) (**Carpenter et al., 2000 ; Sell, 2000**). Son évaluation repose sur les résultats de l'analyse sensorielle réalisée par un panel expert. En outre, l'analyse sensorielle représente une source d'information essentielle qui, dans bien de cas, reflète les expectatives et les tendances des consommateurs.

II.4. Revue empirique de préférences de consommation et consentement à payer

Quelquefois, il est difficile de synthétiser tous les résultats obtenus dans la littérature économique sur les facteurs socio-économiques et psychosociaux.

II.4.1. Déterminants du choix de consommation

Certaines caractéristiques telles que l'âge, le sexe, le goût, le revenu, le prix, l'expérience professionnelle ou le niveau d'instruction peuvent influer sur le choix et la mise en place de la préférence. Il faut cependant distinguer les situations où l'unité décisionnaire est une personne unique, une exploitation individuelle.

Une étude menée par Bocher et al. (**2019**) au Rwanda, a analysé les déterminants du choix du jus frais de la PDCO. Le sexe du consommateur et la connaissance de la vitamine A ont eu une influence positive sur le choix du consommateur.

Au niveau du goût, Collins et Abdul Aziz (**1982**) ont étudié les préférences des consommateurs des beignets cuits au four en substituant la farine de blé par 7 à 21 % de farine ou de purée de patate douce. L'incorporation de 15 % de farine de patate douce a produit un bon volume de pain. Ainsi, l'influence a été positive. Parmi plusieurs produits à base de purée de patate douce, le pain produit à partir de farine composite blé-patate douce présente un bon niveau d'acceptabilité général (**Trejo-González et al., 2014**).

Siédogo et al. (**2009**) ont mené une étude sur la formulation de biscuits à base de farine de blé enrichie à la farine de patate douce à chair orange. Cette étude a montré que les biscuits de patate présentaient un aspect dur et que les dégustateurs avaient apprécié. Dans l'étude réalisée par Kaboré, ses travaux ont montré que les biscuits présentaient des aspects un peu collants et difficiles à mâcher (**Kaboré, 2010**). Edema et al. (**2005**) et Olaoye et al. (**2006**), quant à eux, ont montré que le taux de consommation du pain de PDCO tend à augmenter et présente des qualités nutritionnelles. Pour les femmes enceintes et les enfants, cela a eu une influence positive.

Selon les études faites par (**Low et L., 2007 ; Muzhingi et al., 2016**), les efforts de commercialisation des purées de PDCO au Kenya par le centre international de pomme de terre (CIP) et ses partenaires ont eu un avantage significatif par une partie des consommateurs soucieux de leur santé. Alors, vu que la patate douce ne commence à être utilisée de façon transformée en purée et farine, moins de 20 % de la production était commercialisée en Afrique subsaharienne (ASS).

Au cours des trois dernières années, le Centre international de la pomme de terre (CIP) s'est attelé à promouvoir la PDCO en vantant ses bienfaits à travers différentes initiatives mais aussi en proposant des formations aux boulangers du Ghana et du Nigeria. Ainsi, ils ont appris à fabriquer du pain en remplaçant 40 % de la farine par de la purée de PDCO cuite à la vapeur. Les résultats ont démontré que le potentiel de production du pain à partir de la farine composite de la patate douce et du blé peut être remplacé jusqu'à 40% sans effet négatif sur le goût, l'apparence, le poids, la couleur et le volume du pain. Cela montre que le remplacement de la farine de blé par la PDCO pourrait être bénéfique pour l'homme et la qualité physicochimique et sensorielle de ses produits, sans oublier qu'elle est bénéfique pour la santé (**Brocher et al., 2019**).

En 2014, des recettes de pain contenant au moins 40 % de purée de PDCO à la place de la farine de blé ont été développées à travers des partenariats entre le CIP et des chaînes de supermarchés au Kenya.

La purée de PDCO est préférable à la farine non seulement parce que la transformation de la PDCO en farine réduit sa teneur en vitamine A, mais aussi parce qu'elle est plus rentable. Cependant, le bon nombre de ces études se concentrent sur les aliments dont la qualité nutritionnelle est améliorée (**Meenakshi, 2012 a, b**).

Wanjuu et al. (**2019**) ont rapporté que les consommateurs s'accordaient sur le fait que le pain PDCO, fabriqué à partir d'une combinaison de blé et la purée de PDCO, pourrait être une bonne source d'énergie, notamment de vitamine A (94 %). Ces résultats des innovations influencent le rythme de consommation et le processus des transformateurs du pain de PDCO (**Rogers, 2003**). Comme nous cultivons les variétés de PDC au Burundi, cela peut faciliter la population Burundaise à lutter contre la malnutrition et les carences en micronutriments. Selon une étude menée sur la préférence du consommateur de riz au Bénin par Mhlanga (**2010**) et Naseem et al. (**2013**), la préférence est liée à la taille des grains, à la couleur, au temps de cuisson, au goût et au prix du riz. Ses caractéristiques ont joué un grand rôle dans la compréhension du comportement du consommateur.

Dans une étude réalisée concomitamment en France (Europe) et en Tunisie (Afrique), Dekhili et al. (**2011**) ont montré que les attributs importants dans le choix de l'huile d'olive sont le prix, le goût et la variété d'olive. Ce travail prouve ainsi l'importance du prix du produit dans le choix du consommateur.

D'après l'étude de Groote et al. (**2011**), les consommateurs kenyans étaient prêts à payer 24 % de plus pour le maïs enrichi, mais cela dépendait de leur familiarité et de leur niveau de sensibilisation. Alemu et coll. (**2015**) ont rapporté que les consommateurs kenyans préféraient et étaient prêts à payer un supplément pour obtenir des produits alimentaires à base de termites ayant une valeur nutritive élevée. Cependant, ils n'ont pas estimé le montant moyen pour lequel il y avait une volonté de payer. Jerop et coll. (**2013**) ont également noté que les consommateurs kenyans étaient prêts à payer un supplément de 38 % pour obtenir du lait de chèvre et les légumes des légumes à feuilles ayant des propriétés saines sur les marchés en plein air. Les facteurs identifiés comprenaient l'âge, les niveaux d'éducation et le nombre d'enfants dans un ménage donné affecte significativement le CAP.

II.4.2. Effets des connaissances nutritionnelles sur la préférence

Les connaissances nutritionnelles font référence à la sensibilisation des consommateurs aux avantages potentiels pour la santé de la consommant d'un produit donné *(***Meenakshi et al., 2012, Wanjuu et al., 2019***)*. L'apparence, la texture et la flaveur constituent les dimensions sensorielles d'un aliment.

La flaveur résulte de la stimulation des systèmes gustatifs et le système gustatif permet de détecter les saveurs, à savoir les saveurs sucrée, salée, acide et amère. Le fait que les consommateurs sont considérés comme ayant des connaissances en nutrition, cela permet aux producteurs de prendre une bonne décision sur les produits transformés et qui sont avantageux pour la santé. Les informations nutritionnelles pourraient être obtenues à partir de sources telles que les campagnes nutritionnelles des institutions de santé publique, les médias et les agents de santé communautaires *(***Meenakshi et al., 2012***)*.

II.5. Cadre conceptuel

Après la revue de la littérature sur la préférence du pain à base de la patate à chair orange (PDCO) et en tenant compte des informations obtenues lors de la pré-enquête, nous avons construit le cadre conceptuel des facteurs susceptibles d'influencer la préférence du pain à base de PDCO.

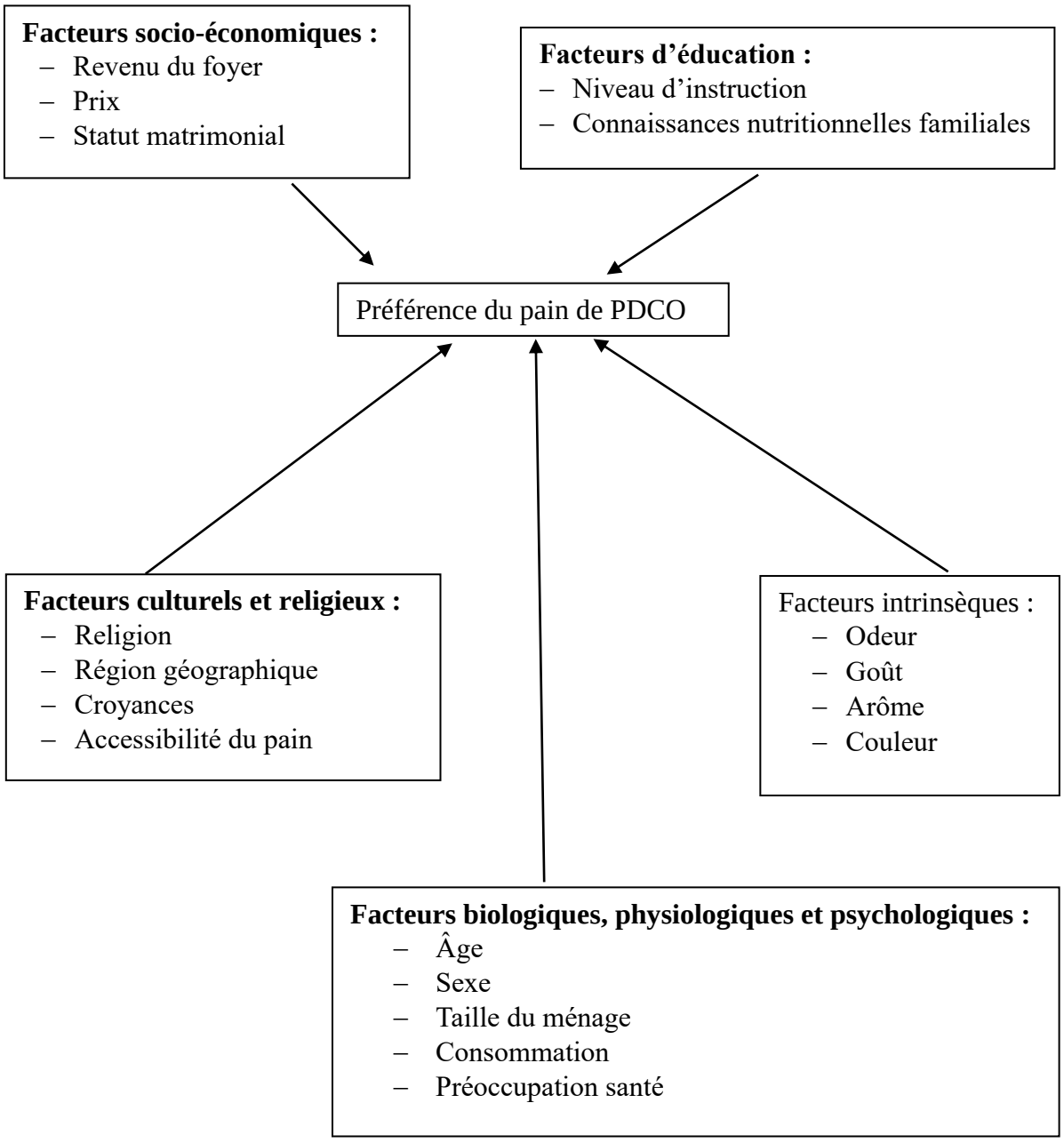


Figure 1: Cadre conceptuel

Source : Auteure à partir de la revue de la littérature

Des études anterieures sur la préférence du consommateur des aliments sains ont montré que les caractéristiques sensorielles, la connaissance nutritionnelle peuvent influencer la décision d'achat du pain de PDCO **(De Groote et al. 2011).** Quant à lui ces caractéristiques sont apparues comme essentielle issue des propriétés du pain de PDCO. Tous les consommateurs s'entendent pour reconnaître les caractères goût, Arôme, couleurs, salé, sucré d'un aliment (conscience du potentiel pour la consommation du pain PDCO). De plus, la perception gustative des consommateurs du pain de PDCO détermine la décision d'achat des aliments.

Selon (Okello et al. **2016**), son etude revele les resultants semblables que ceux de De Groote et **al. 2011**.

Les facteurs socioéconomiques influencent la préférence et la décision d'achat du pain de PDCO riche en vitamine A, ces facteurs sont plus important pour les consommateurs, si la qualité objectives, construite par les acteurs de la filière agroalimentaire, permet de garantir un haut niveau de sécurité alimentaire.

Les facteurs biologiques, physiologiques et psychologiques des études antérieures comprennent l'âge du consommateur, le sexe, la consommation, la préoccupation santé et taille du ménage peuvent etre impliqué sur la préférence du consommateur.

Les facteurs qui influencent la préférence du consommateur sur le pain de PDCO pourrait être liée à plusieurs résultats tels que le plaisir, longue vie . Celles-ci les résultats reflètent le bien-être général des consommateurs.

Conclusion du deuxième chapitre

Ce chapitre a traité de l'importance de la consommation de patate douce à chaire orange et les déterminants du choix de consommation. Il a permis de définir les concepts de l'étude, la préférence et le consentement à payer par consommateur. Certaines caractéristiques individuelles, les caractéristiques de l'aliment et de l'environnement déterminent la préférence du consommateur. Des études empiriques sur la préférence et le consentement à payer (CAP) ont révélé que plusieurs facteurs observables (âge, connaissance nutritionnelle, revenu, niveau d'instruction, prix, texture, goût,…) ont une influencent significative sur la préférence du consommateur.

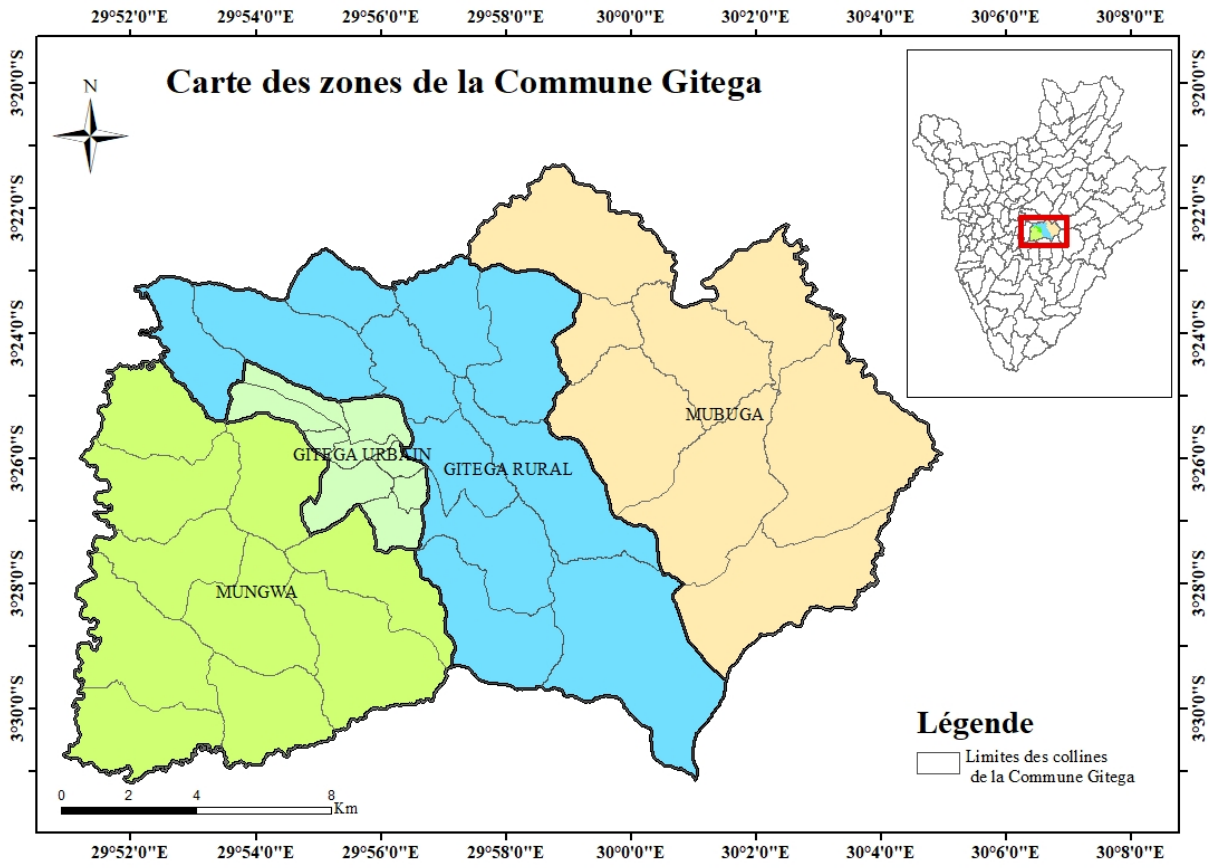
CHAPITRE III : MATÉRIEL ET MÉTHODES

Ce chapitre concerne la description de la zone d'étude, la population cible, l'échantillonnage, le calcul de taille d'échantillon, l'outil de collecte des données, la procédure de collecte des données, la description des variables mises en jeu, la description des méthodes d'analyse des données utilisées ainsi que la présentation et l'interprétation des résultats.

III.1. Délimitation spatio-temporelle et population cible

Cette étude a été réalisée dans la commune Gitega de la province de Gitega. La commune de Gitega est l'une des onze communes qui composent la province de Gitega, cette dernière étant située dans la zone des plateaux centraux avec une altitude variant entre 1600 et 2000 m. Cette province connaît un climat tropical tempéré par l'altitude. Dans les conditions normales, le climat est caractérisé par des 2 saisons bien marquées à savoir la saison sèche (de juin à septembre) et la saison pluvieuse (d'octobre à mai). Les précipitations moyennes sont de 1200 mm. La température moyenne sur l'année est de 19°C. La province de Gitega s'étend sur trois régions naturelles à savoir la région de Kirimiro, la région de Bututsi et la région de Buyogoma. La figure 2 montre la localisation de la zone d'étude.

Figure 2: Localisation de la zone d'étude



Source : Soins de l'auteur

Les zones de la commune Gitega qui ont fait l'objet d'étude sont la zone urbaine, la zone Mungwa et la zone Mubuga. La population cible était constituée des commerçants des produits alimentaires bas de gamme, c'est-à-dire des commerçants qui ont des revenus moyens. Une enquête a été menée auprès de ces commerçants du 13 au 25 juin 2024.

III.2. Justification du choix de la zone d'étude

La province de Gitega a été choisie du fait qu'elle contribue efficacement dans la culture de la patate douce à chair orange (PDCO). La commune Gitega a été choisie parce qu'elle fait partie des zones à très grand potentiel de production de patate douce. De plus, elle constitue l'une des communes qui ont des boulangeries qui fabriquent du pain, notamment le pain à base de patate douce. Qui plus est, l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU) a offert à cette commune des variétés améliorées de PDCO.

De plus, elle constitue la zone d'introduction des variétés améliorées de patate douce par l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU) auprès des agriculteurs de cette commune. Plus de 500 tonnes de patate douce ont été récolté dans cette commune en 2019 (**ISABU, 2019**).

III.3. Critères de choix de la population cible

Le pain se consomme surtout dans les villes et les zones de production de patate douce de la province Gitega. Cette étude a concerné la population de la province Gitega dans les trois zones ci-haut citées de la commune Gitega, ayant les transformateurs potentiels du pain de patate douce à chair orange (PDCO).

III.4. Échantillonnage

L'enquête a été conduite par sondage aléatoire stratifié auprès des commerçants des produits alimentaires bas de gamme. La stratification a été faite selon les zones de la commune Gitega à savoir la zone urbaine, la zone Mungwa et la zone Mubuga et pour chaque zone, un marché a été retenu. La liste des commerçants des 3 marchés de la commune Gitega (Urbaine, Mungwa et Mubuga) a servi de base de sondage. Le nombre de commerçants de Gitega s'élevait à 898.

La taille de l'échantillon des consommateurs a été déterminée par la formule standard de **Krecjie et Morgan** (**1977**) :

$$n = \frac{z^2 p(1-p) N}{e^2 (N-1) + z^2 p(1-p)}$$

où *n* représente la taille de l'échantillon, z le quantile de la loi de Student de niveau 95 % (z=1,96), *p* la proportion de commerçants qui préfèrent le pain à base de PDCO (p=0,5), *N* la taille de population (N=898) et *e* une marge d'erreur considérée (e=0,05).

Cela a conduit à une taille d'échantillon de base de 270 consommateurs. Après ajout de 5 % d'impondérables, la taille de l'échantillon est devenue égale à 284 consommateurs sélectionnés sur les 3 marchés dans les 3 zones (Urbaine, Mungwa et Mubuga) sous la contrainte du budget. Le tableau 1 ci-dessous présente la répartition de la population et des enquêtés par zone.

Tableau 1: Répartition de la population et de l'échantillon selon la zone

Zone	Population	Échantillon
Mungwa	276	87
Mubuga	320	101
Urbaine	302	96
Total	898	284

Le tableau 2 ci-dessous présente la répartition de la population et des enquêtés par sexe.

Tableau 2: Répartition de la population et de l'échantillon selon le sexe

Sexe	Population	Échantillon
Homme	454	144
Femme	444	140
Total	898	284

La méthode qui a été adoptée dans la présente étude est l'échantillonnage aléatoire stratifié. La stratification a été faite selon la zone dans laquelle le marché est implanté dans la commune Gitega : zone Urbaine, zone Mungwa et zone Mubuga. Pour sélectionner ces zones, le choix raisonné a été utilisé. La méthode est qualifiée de raisonnée car elle est une sur-identification des effectifs pour les consommateurs.

Cette recherche décrit les préférences des consommateurs et la volonté à payer pour le pain de PDCO sur la base des tests gustatifs effectués auprès de 284 participants dont 140 femmes et 144 hommes.

III.5. Méthodes de collecte des données

En partant des observations directes sur terrain, une enquête exploratoire a permis de collecter les données qualitatives de base pour l'étude de préférence (attributs importants dans le choix des consommateurs et leurs modalités) et une enquête structurée a été servi à la collecte des données quantitatives et à la mesure de la préférence des consommateurs. Pour interroger les individus, des questions ouvertes et des questions fermées (à choix multiples) ont été posées.

Des entretiens individuels rapides avec remplissage simultané des fiches d'enquête dans l'application mobile KoBoCollect ont été réalisés auprès des acteurs concernés dans le but de comprendre les facteurs influençant la préférence des consommateurs et le consentement à payer sur le pain de PDCO. Les personnes interrogées ont été invitées à indiquer si le pain de PDCO est préférable par rapport au pain à base de blé.

Environ 80 % des personnes interrogées ont été sélectionnées sur le marché bas de gamme pour les commerçants qui vendent des produits alimentaires et 20 % sur des marchés de moyenne gamme.

Les données recueillies ont permis de tester les hypothèses émises pour atteindre les objectifs fixés.

III.5.1. Structure du questionnaire

Le questionnaire est l'outil avec lequel les données quantitatives ou qualitatives ont été collectées sur terrain. En effet, lors de la collecte de ces données, un questionnaire a été élaboré, conçu à partir de la littérature sur la préférence et l'adoption du pain de PDCO. Ce questionnaire a permis de recueillir des informations nécessaires à notre étude. Ce questionnaire portait sur les informations générales sur les répondants et leurs caractéristiques.

III.5.2. Pré-enquête

Dans le but de valider le questionnaire tant sur sa pertinence que sur sa faisabilité, une enquête préliminaire a été réalisée. Elle a été effectuée sur des personnes tirées au hasard dans les villages environnant la ville de Gitega. Huit (08) individus non concernés par l'étude ont été interviewés. À la fin de la pré-enquête, des questions redondantes qui peuvent donner naissance à de fausses informations ont été enlevées en intégrant uniquement certaines questions et modalités jugées importantes.

III.5.3. Enquête proprement dite

Un questionnaire élaboré a servi à la réalisation de cette étude et des entretiens ont été faits aux différents acteurs concernés et ainsi que des observations directes sur terrain qui ont permis à comprendre les facteurs influençant la préférence des consommateurs et le consentement à payer pour le pain de PDCO. Les données de l'étude ont été collectées en interrogeant les consommateurs à l'aide d'un questionnaire semi-structuré. Les informations recueillies portaient sur leur perception et les facteurs psychosociaux.

III.5.4. Saisie et traitement des données

Après avoir établi un questionnaire d'enquête et collecté les données, la saisie des données a été effectuée avec l'application KoBoCollect. Les données ainsi recueillies ont ensuite été exporté dans un logiciel tableur Excel permettant la construction des variables d'analyse Le dépouillement des données a été fait de relever certaines modalités n'ayant pas été prises en compte dans le questionnaire de départ. Il s'est suivi la codification et le traitement des données.

III.5.5. Description et justification des données et des variables

Plusieurs facteurs pouvant influencer la préférence des consommateurs et le consentement à payer pour le pain à base de PDCO. Les variables explicatives qui pourraient être pertinentes pour notre étude ont été sélectionnées.

Le tableau 3 ci-dessous montre les différentes variables qui ont été utilisés et leurs signes attendus.

Tableau 3: Les variables de l'étude et les signes attendus

Variable	**Niveau 1**	**Niveau 2**
	Préférence du pain de PDCO	Consentement à payer
Préférence	+	+
Age du répondant (en années)	+	+
Sexe (1=Homme, 2=Femme)	+/-	+
Taille du ménage	+	
Statut matrimonial (1=Marié, 2=Célibataire, 3=Veuf, 4=Divorcé/Veuf)	+	+
Revenu du ménage (1=Plus bas, 2=Bas, 3=Moyen, 4=Élevé, 5=Très élevé)	+	+
Niveau de connaissance nutritionnelle du consommateur (score pondéré)	+	+
Habitude de consommation du pain de PDCO (1=Oui, 0=Non)	+	+
Le répondant considère le pain de la PDCO (1=Oui, 0=Non)	+	+
Qualité nutritionnelle du pain de PDCO (1=Goût, 2=Arome, 3=Texture)	+	+
Le répondant considère l'arôme du pain de PDCO (1=Oui, 0=Non)	+	+
Le répondant considère le prix du pain de PDCO (1=Oui, 0=Non)	+	+
Fréquence de consommation du pain (1=Tous les jours, 2=Un à trois fois par semaine, 3=Au moins une fois par semaine, 4=Moins d'une fois par semaine		
Le répondant considère le pain de la PDCO (1=Oui 0=Non)	+	

Auparavant les variables peuvent comporter plusieurs echelles de réponse.Pour les variables quantitatives les valeurs sont classés en categories pourqu'elles deviennent qualitative selon le type d'analyse à réaliser alors que pour les variables qualitatives a plusieurs niveaux, on procede à la combinaison des modalités suivant leurs frequences pourque les tests statistiques soient valide. Les codages numeriques des modalités sont attribués lors de la conception du questionnaire pour faciliter l'analyse des données avec des logiciels apropriés.

III.6. Description des variables

La variable dépendante représente la préférence du pain à base de PDCO. Elle prend la valeur 1 lorsque le consommateur préfère le pain de PDCO et la valeur 0 sinon. Un premier groupe de variables explicatives est composée par des variables socio-démo-économiques. Ces contiennent des renseignements qui permettront de déterminer le profil des individus à savoir le profil démographique et le profil socioéconomique des répondants.

Ces variables sont :

- L'**âge** du répondant est une variable continue mesurée en années. L'âge avancé peut être un indicateur d'une meilleure expérience sur l'habitude alimentaire sain. Le sexe du répondant : des différentes études ont signalé qu'il y a des différences entre les hommes et les femmes dans la préférence du pain de patate douce. De plus, il est perçu que les ménages dirigés par des hommes sont plus susceptibles de participer à la consommation des produits riches en micronutriment que les ménages dirigés par des femmes (**Sarkis et al., 2010**). Selon **Ricciuto et al.** (2006), le choix alimentaire des femmes est largement influencé par les goûts et les préférences de leurs maris.
- Le **niveau d'instruction du répondant** : les résultats des études sur la préférence indiquent que l'éducation a une influence positive sur les choix alimentaires, ce qui montre qu'ils ont acquis des informations sur la valeur nutritive de différents types d'aliments *(***Ricciuto et al., 2006***).*
- La **situation matrimoniale** : l'état matrimonial du chef de ménage est une variable qualitative. Les résultats des études sur la préférence indiquent que les chefs de ménages mariés sont en mesure de constituer une décision d'acheter ou non les aliments sains.
- La **religion** : la religion du répondant est une variable qualitative. Les résultats des études sur la préférence indiquent que les chefs de ménages sont en mesure de constituer une décision d'acheter ou non les aliments sains selon leur croyance.

- La **taille du ménage du répondant** : c'est une variable continue qui représente le nombre d'individus résidant dans le ménage du répondant. Les recherches ont montré que la taille du ménage est un déterminant important des dépenses alimentaires, en particulier pour les quantités de nourritures achetées (**Ricciuto et al., 2006**). Cependant, cela n'explique que le fait que la taille du ménage a une influence positive les choix alimentaires, plutôt les consommateurs ont une tendance à opter pour un aliment moins cher lorsque leur foyer s'agrandit, dans le but de maintenir un certain niveau de consommation alimentaire globale (**Horton et Campbell, 1990**).
- La **relation avec le chef de ménage** : selon **Mason** (**2001**), le fait d'être chef de ménage confère une autonomie dans la prise de décision sur les plans économique, social et culturel. Cela se traduit par une grande liberté dans les choix d'achat des aliments.
- Le fait d'**avoir une femme enceinte dans le ménage** : la composition du ménage est un aspect qui explique les variations dans les achats alimentaires. Par exemple, la présence d'un enfant de moins de 5 ans ou d'une femme enceinte oriente le mode de consommation vers l'achat d'aliments plus nutritifs (**Ricciuto et al., 2006**).

Un deuxième groupe de variables explicatives concerne les caractéristiques des attributs sensoriels. La perception et la préférence d'un produit par le consommateur sont fortement influencées par ses goûts et ses préférences (**Gellynck et al., 2009**). Les goûts et les préférences sont déterminés par les attributs du produit qui comprennent entre autres l'odeur, le goût, la couleur et l'apparence. L'évaluation de ces attributs par les consommateurs déterminera s'ils aiment ou non le produit (**Teuber et al., 2016**). La théorie des dimensions sensorielles permet d'analyser la manière dont ces différentes dimensions interagissent et influencent la perception et l'appréciation des produits.

Une étude faite par Kowiou et Alidou (**2017**) a montré que des dégustateurs ont apprécié les biscuits en se basant sur les critères agréables, désagréables et très agréables, selon les paramètres aspect, goût, arôme et forme. Une influence positive sur la préférence est attendue pour ceux qui aiment le produit et a une influence négative pour ceux qui n'aiment pas le produit. Il est possible de dire que, pour prendre une décision d'acheter un produit, un consommateur peut considérer un, deux ou plus de deux attributs simultanément.

III.7. Méthodes et outils d'analyse des données

Après la phase de collecte dans la commune Gitega, le dépouillement et le nettoyage des données d'enquête a été effectué l'aide du logiciel SPSS, ce qui a permis de vérifier et de corriger les erreurs dans le masque de saisie. Le masque de saisie conçu sous KoBoCollect a permis de recueillir les informations nécessaires pour faire l'analyse des préférences des consommateurs.

Pour bien mener cette étude, quatre méthodes à savoir la méthode descriptive, la méthode analytique, la méthode comparative et l'analyse économétrique ont été utilisées.

L'analyse des données a d'abord concerné les statistiques descriptives (nombre d'observations, minimum, moyenne, déviation standard, maximum) des variables quantitatives (âge, taille de la famille) et des distributions de fréquence pour d'autres caractéristiques démographiques, socio-économiques et institutionnelles des consommateurs (sexe, niveau d'instruction, etc).

La méthode analytique a servi à étudier le marché pour comprendre les principaux facteurs de préférence et de consommation du pain de PDCO dans la province de Gitega. La méthode comparative quant elle, a permis de faire une comparaison des taux de préférence du pain de PDCO selon les caractéristiques des répondants. Quant à l'analyse économétrique, il a servi d'analyser les données recueillies à l'aide des modèles logistiques.

III.7.1. Test du chi-deux d'indépendance

Le test du chi-deux d'indépendance permet de déterminer si deux variables catégorielles ou nominales sont susceptibles d'être liées ou pas.

Ce test sert à apprécier l'existence ou non d'une relation entre deux caractères au sein d'une population ou d'un échantillon, lorsque ces caractères sont qualitatifs ou lorsqu'un caractère est quantitatif et l'autre qualitatif, ou bien encore lorsque les deux caractères sont quantitatifs mais que les valeurs ont été regroupées.

Les hypothèses du test du chi-deux sont :

H_0 : X et Y sont indépendants

H_1 : X et Y sont dépendants

La statistique de test est la suivante :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\frac{(n_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$ à (I – 1) (J – 1) degrés de liberté

avec n_{ij} les effectifs observés (ou valeurs empiriques), e_{ij} les effectifs attendus (ou valeurs théoriques), I le nombre de modalités de la première variable qualitative, J le nombre de modalités de la deuxième variable qualitative avec :

$$e_{ij} = \frac{L_i C_j}{n}$$

Une fois que la valeur du chi-deux calculée est connue, il reste à la comparer à la valeur du chi-deux issue de la distribution du chi-carré (valeur tabulée). L'interprétation se fera à l'aide de la P-valeur qui représente la valeur du chi-carrée. Une p-value supérieure à 5 % sera interprétée comme une absence de relation (ou une indépendance) entre ces deux variables.

La région critique est :

$$w = \left\{ \chi^2_{obs} > \chi_{n,1-\alpha} \right\}$$

Le test d'indépendance du chi-deux permettra de déterminer la liaison entre deux variables mais sans préciser le degré de liaison. Il sera important de faire recours au modèle logistique.

III.7.2. Intensité de l'association

Le V de Cramer est la racine carrée de la statistique du χ^2 divisé par le χ^2 maximal. Il mesure l'intensité d'une association entre deux variables. Sa forme mathématique est :

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2_{\max}}} = \sqrt{\frac{\chi^2}{n \times \min(I-1, J-1)}}$$

oùI et J sont respectivement le nombre de lignes et de colonnes de la table de contingence.

En principe, il prend une valeur comprise entre 0 et 1. Plus la valeur de V est proche de 0, plus il y a indépendance entre les deux variables. Lorsqu'il vaut 1, on parle de complète dépendance. Le tableau 4 montre la qualification de la relation entre deux variables qualitatives selon la valeur du V de Cramer.

Tableau 4: Qualification selon la valeur du V de Cramer

Valeur du V de Cramer	Intensité de la relation entre les variables
Inférieure à 0,10	Relation nulle ou très faible
[0,10 ; 0,20[	Relation faible
[0,20 ; 0,30[	Relation moyenne
Supérieure ou égale à 0,30	Relation forte

III.7.3. Modèle logistique

Le modèle logistique a été utilisé pour déterminer les facteurs qui sont indépendamment associés à la préférence du pain à base de la patate douce à chair orange. C'est une méthode couramment utilisée lorsque la variable dépendante est qualitative.

Dans la littérature économétrique, trois modèles sont couramment utilisés pour prédire les décisions du choix d'un individu. Il s'agit des modèles avec (i) probabilité linéaire, (ii) les fonctions avec densité normale (probit) et (iii) la fonction logistique (logit) (**Issoufou, et al., 2017b; Ngondjeb, et al., 2011**).

Les modèles logit ou probit binaires sont employés lorsqu'il s'agit d'analyser les facteurs du rejet des choix d'un consommateur.

Ils assimilent les décisions des consommateurs à une variable dichotomique prenant la valeur 1 s'il accepte de consommer et 0 sinon (variable binaire). De nombreux auteurs ont utilisé ces modèles dans leurs travaux.

Par exemple, le modèle probit en deux étapes de Heckman a été utilisé pour déterminer la volonté à payer pour le choix du jus de patate douce à chair orange au Rwanda et le modèle logit multinomiale a été utilisé pour analyser les déterminant du choix du jus (**Bocher, 2018**).

Le modèle probit est aussi utilisé pour évaluer les facteurs susceptibles d'influencer le consentement des consommateurs à payer. Gockowski et Ndoumbé (**2004**) ont utilisé ce modèle pour analyser l'adoption de l'intensification de l'horticulture en monoculture au sud du Cameroun. Houéyissan (**2006**) a utilisé le modèle probit pour analyser le consentement à payer les semences des variétés améliorées de riz dans le département des Collines au Bénin. **Coulibaly et al.** (2006) ont appliqué le modèle probit pour évaluer les perceptions des producteurs de légumes au Bénin et leur consentement à payer des biopesticides.

La différence entre les modèles binaires logit et probit réside dans la spécification de la fonction de répartition. Le modèle probit est régi par la fonction de la loi normale centrée-réduite de moyenne 0 et variance 1. En effet, ce modèle présente des inconvénients car souvent, la probabilité peut dépasser 1. Quant aux modèles logit, ils sont utilisés dans les approches de régression probabiliste de variables discrètes. Sachant que ces modèles utilisent des variables à choix binaire comme variable dépendante (ce que nous allons faire), ils se limitent seulement à prédire la décision d'adoption sans toutefois mesurer l'intensité d'utilisation de la technologie qui peut varier entre les producteurs adoptants (**Ngondjeb, et al., 2011b ; Sigue, et al., 2019**). Pour surmonter ce problème, l'emploi du modèle tobit est recommandé pour la modélisation de l'intensité d'utilisation où la variable dépendante est continue avec une limite zéro (**Ngondjeb, et al., 2011**). Le modèle de sélection d'Heckman permet d'identifier non seulement les facteurs influençant la préférence du consommateur, mais aussi d'expliquer l'intensité d'utilisation (dégrée de consommation).

Les modèles les plus couramment utilisés sont les modèles probabilité linéaire, *logit* et *probit* pour faire la modélisation du choix d'un individu. De ce fait, le choix de l'un ou l'autre se fait par préférence. D'où pour notre étude, le modèle *logit* a été utilisé pour analyser la préférence des consommateurs du pain à base de PDCO. En effet, deux propriétés font l'intérêt de la fonction de répartition logistique dans la modélisation des choix discrets. Il s'agit notamment de son intervalle qui se réduit à [0, 1], et de la possibilité d'être linéarisée par une transformation logarithmique (**Maddala, 1983, cité par Adésina et al., 2000 ; Varian, 2006 ; Salé et al., 2014**).

La régression logistique binaire simple est une technique permettant de modéliser une variable dépendante qualitative binaire à l'aide d'une seule variable explicative (quantitative ou qualitative).

Ce modèle est défini comme suit :

$$logit\left[\, p\left(Y_i = 1\right)\right] = log\left[\frac{p\left(Y_i = 1 \mid X_i = 1\right)}{1 - p\left(Y_i = 1 \mid X_i = 1\right)}\right] = \beta_0 + \beta_j X_j + \varepsilon_i$$

où Y_i représente la préférence du pain à base de PDCO par les commerçants, X_i une variable qui peut influencer le choix, β_0 une constante, β_j le coefficient associé aux différentes variables du modèle logistique binaire simple et ε_i l'erreur associée à la variable. La variable

dépendante suit une loi de Bernoulli et s'écrit :

$$Y_i = \begin{cases} 1 \, si \, l'individu \, préfère \, le \, pain \, de \, PDCO \\ 0 \, sinon \end{cases}$$

L'estimation des coefficients β_0 et β_i dans la régression est toutefois faite par la méthode du maximum de vraisemblance (**Salé et al., 2014**) et ces paramètres sont testés en utilisant le test de Wald dont la statistique suit une loi du chi-deux à un degré de liberté. L'exponentielle de chaque paramètre (hormis l'intercept) donne le rapport des cotes ou odds ratio (OR) :

$$OR_j = e^{\beta_i}$$

Les hypothèses de test sont les suivantes :

$$H_0 : OR = 1$$

$$H_1 : OR \neq 1$$

L'hypothèse nulle est rejetée si la p-value est inférieure au seuil de signification choisi (5 %).

L'interprétation de l'odds ratio est la suivante :

- OR=1, il n'y a pas de lien entre la réalisation de l'événement et la variable explicative ;
- OR>1, la variable explicative est un facteur de risque ;
- OR<1, la variable explicative est un facteur protecteur.

L'intervalle de confiance montre la fourchette dans laquelle appartient le paramètre à estimer.

L'intervalle de confiance de l'OR est :

$$IC_{(1-\alpha)100\%}\left(OR\right) = exp\left[\beta_j \pm u_\alpha . S\left(\beta_j\right)\right]$$

Si $1 \in IC$, alors il n'y a pas de relation et si $1 \notin IC$, il y a une relation.

Le test de Wald permettra de vérifier la significativité des variables explicatives. Ce test se base sur la normalité asymptotique des estimateurs des coefficients de la régression. La préférence du pain à base de PDCO dépend d'un certain nombre de facteurs.

Il existe un ensemble de variables noté X_i dont les variations permettent d'expliquer les variations observées de Y_i. La variable d'intérêt dans le modèle sera donc le logarithme de la cote d'observer l'événement $Y_i = 1$ conditionnellement aux variables explicatives X_i.

Dans notre sujet de recherche, le modèle de régression logistique binaire a été utilisé pour faire une analyse sur les déterminants des facteurs influençant la préférence des consommateurs sur le pain de PDCO. Les variables significatives au seuil de 10 % ont été introduites dans le modèle complet représenté par l'équation suivante :

$$logit\left[\, p\left(Y_i = 1\right)\right] = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + ... + \beta_k X_k + \varepsilon_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^{k} \beta_j X_j + \varepsilon_i = X\beta + \varepsilon$$

où β_0 est la constante, $X_1, X_2, ..., X_k$ les variables indépendantes, $\beta_1, \beta_2, ..., \beta_k$ les paramètres (à estimer) associés à ces variables, β le vecteur de tous les paramètres, X la matrice de design et ε_i l'erreur du modèle. Ainsi, cette probabilité s'écrit sous la forme suivante, avec F étant une fonction positive, comprise entre 0 et 1 ($0 < F(z) < 1$, pour tout nombre entier) (Pindyck et Rubinfeld, 1998) :

$$p\left(Y_i = 1 | X_i\right) = F\left(\beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + ... + \beta_k X_k\right)$$

Pour le modèle logit, il s'agit d'une fonction logistique (probabilité pour qu'un consommateur fasse un choix) ou fonction de répartition logistique de la forme :

$$p\left(X\right) = \frac{e^{X\beta}}{1 + e^{X\beta}} = \frac{1}{1 + e^{-X\beta}}$$

où p(X) est la probabilité de détermination du choix d'un individu qui prend des valeurs entre 0 et 1 et X est la fonction des variables explicatives. Pour la probabilité de la non-utilité (probabilité pour qu'un consommateur ne fasse pas un choix), l'équation devient :

$$1 - p\left(X\right) = 1 - \frac{1}{1 + e^{-X\beta}}$$

Le modèle de régression logistique binaire a été choisi pour l'analyse dans cette étude portant sur la détermination des facteurs influençant la préférence de la consommation du pain de PDCO.

Cette significativité se base sur le test de Wald, pour $j \in [1, .., k]$.

Les hypothèses de test de Wald sont:

$$H_0 : \beta_j = 0$$
$$H_1 : \beta_j \neq 0$$

La statistique du test s'écrit :

$$W_j = \frac{\hat{\beta}_j^2}{Var\left(\hat{\beta}_j\right)} \sim \chi_1^2$$

Si la p-value est supérieure au seuil de signification choisi (en général 5 %), alors l'hypothèse nulle H_0 est rejetée au profit de l'hypothèse alternative H_1. Cela veut dire que le modèle estimé comporte au moins une variable explicative significative. Il est possible d'utiliser aussi certains critères d'évaluation pour la validation du modèle ou pour sélectionner les modèles.

Un critère permettant d'évaluer la qualité du modèle utilisé dans notre recherche est le critère de l'information bayesienne (BIC pour Bayesian information criterion) :

$$BIC = -2\ln(L) + p\ln(n)$$

où L est la vraisemblance du modèle, p le nombre de paramètres et n le nombre d'observations.

Cette analyse va parfaitement dans le sens de l'exercice de validation du modèle optimal. Le modèle à retenir est celui qui minimise le BIC (**Bourbonnais, 2009 ; Rakotomalala, 2011 ; Gujarati, 2004**).

De façon générale, la spécification des modèles de choix discret se fait en utilisant deux fonctions de répartition à savoir la fonction suivant la loi normale et la fonction logistique. La fonction de répartition de la loi normale (modèle probit) s'écrit comme suit :

$$\rho(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2}$$

alors que la fonction de répartition logistique (modèle logit) s'écrit :

$$G(X) = \frac{1}{1+e^{-X_i\beta}}$$

D'où :

$$P(Y_i = 1|X) = G\left(X\beta\right) = \frac{1}{1+e^{-X\beta}}$$

La préférence est analysée selon le paradigme de l'individualisme méthodologique et en partant du fait que l'individu est guidé dans ses choix par deux types de motivation, intrinsèque (chercher à maximiser l'utilité individuelle) et extrinsèque (tenir compte des contraintes sociales) (**Ryan et Deci, 2000**). En nous basant sur l'analyse théorique des facteurs influençant le choix du commerçant et sur les résultats de la première enquête sur terrain, il est possible d'identifier théoriquement les principaux facteurs de préférence : des facteurs socioéconomiques et des facteurs psychosociaux.

À partir du modèle logit estimé, l'effet marginal de chaque variable explicative sur la préférence peut être calculé comme suit :

$$\frac{\partial p_i}{\partial x_i} = p_i(1 - p_i)\beta_i$$

L'effet marginal signifie que la probabilité augmente ou diminue avec l'accroissement d'une unité de la variable indépendante correspondante.

Ainsi, la probabilité augmente si l'effet marginal est positif avec l'accroissement d'une unité de la variable indépendante correspondante et diminue si l'effet marginal est négatif (**Neupane et *al.*, 2002**).

Le principe du test de Hosmer-Lemeshow consiste à comparer les valeurs prédites et observées des modalités de la variable d'intérêt, après regroupement des individus (souvent, il s'agit de 10 groupes à créer). Ce test complète celui de Wald. Il permet de tester l'adéquation globale du modèle. Il permet aussi de déterminer la qualité d'ajustement du modèle aux données, en comparant les valeurs prédites par le modèle aux observations réelles. Lorsque le modèle est correct, la statistique de Hosmer-Lemeshow suit approximativement une loi de chi-deux (**Grimler et al, 2000**). Il en est ainsi lorsque la probabilité critique du test (p-value) est plus grande que le risque choisi, le modèle issu de la régression logistique est retenu.

À l'instar du test de Wald, le test de Hosmer-Lemeshow est utilisé pour évaluer le modèle à l'aide du test du rapport de vraisemblance dont la statistique de test suit une loi du chi-deux de Pearson.

Les hypothèses de test sont :

H_0 : Le modèle est globalement bon

H_1 : Le modèle est mauvais

Le linktest a été utilisé à la place du test de Hosmer-Lemeshow.

La statistique de ce test est notée :

$$C^2 = \sum_{k=1}^{K} \frac{(o_k - m_k \mu_k)}{m_k \mu_k (1 - \mu_k)}$$

avec m_k les effectifs du groupe K, O_k le nombre de succès (Y=1) observé dans le groupe K et μ_k la moyenne des $\hat{p}_\beta(x_i)$ dans le groupe K, $\hat{p}_\beta(x_i)$ étant les probabilités estimées qui sont ordonnées par ordre croissant et qui sont ensuite séparées en K groupes de taille égale (K=10 lorsque n est grand).

III.7.4. Test de multi colinéarité

Dans une régression, le test de multi colinéarité survient lorsque certaines variables du modèle mesurent le même phénomène. Il aide à examiner la corrélation entre les variables du modèle. Le facteur d'inflation de la variance (VIF pour Variance Inflation Factor) a été utilisé pour évaluer le problème de multicolinéarité entre les variables explicatives. Il est souhaitable que le VIF ne dépasse pas 3 mais dans la pratique, un VIF de 5 à 10 est admis, tout dépend de la précision attendue du modèle (Esri, 2018).

III.8. Courbe ROC

Dans notre étude, divers tests (test de Wald, test du rapport de vraisemblance, test du score) peuvent être utilisés pour tester la significativité des paramètres du modèle logistique. Pour s'assurer de la qualité de l'ajustement, la courbe « **Receiver Characteristics (ROC)** » est construite.

L'axe des abscisses représente le taux de faux positifs (1-spécificité) et l'axe des ordonnées représente le taux de vrais positifs (sensibilité). L'aire sous la courbe ROC (AUC pour Area Under Curve) est une mesure de la performance du modèle dans la prédiction du modèle (**Neji et Jigorel, 2015**). Un modèle parfait aura une mesure AUC de 1.

Ainsi, plus le modèle est précis, plus la courbure de la courbe ROC est proche du coin gauche du graphique vers le haut et la mesure de l'AUC est proche de 1. Elle correspond alors à une mesure de la performance d'un modèle binaire comme c'est le cas avec nos modèles probit et logit. Cette courbe vient notamment en support au test de Homer-Lemeshow qui capte la dynamique d'ajustement du modèle aux données. La règle de décision se base sur l'aire sous la courbe.

Swets (1988) et Delacour et al. (**2005**) indiquent que l'aire sous la courbe permet d'évaluer l'intérêt du diagnostic d'un test et par conséquent d'un modèle. Le test peut être d'apport nul (AUC=0,5), peu informatifs (0,5≤AUC<0,7), moyennement informatif (0,7 ≤ AUC < 0,9), très informatif (0,9 ≤ AUC < 1) et parfait (AUC =1). Ainsi, le modèle est parfaitement discriminant, lorsque que l'AUC vaut 1.

L'AUC est calculée comme suit :

$$AUC = \frac{R_+ - \frac{N_+(N_+ + 1)}{2}}{N_+ \times N_-}$$

avec $R_+ = \sum_{i:y_i=1}^{n} r_i$ la somme des rangs r_i ,N_+ preference du pain a base de PDCO , N_- non preference du pain a base de PDCO et n l'effectif des consommateurs. Elle exprime la probabilité de placer un individu positif devant un négatif.

III.9. Spécification du modèle

Le modèle spécifique de préférence du pain à base de la farine de patate douce devient :

$$logit\left[\, p\left(Y_i = 1 | X = x\right)\right] = log\left[\frac{p\left(Y_i = 1 | X = x\right)}{1 - p\left(Y_i = 1 | X = x\right)}\right] = \beta_0 + \sum_{j=1}^{k} \beta_j X_j + \varepsilon_i$$

ou $Y = f(x_{i,}....,x_k) \rightarrow Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 ... + \beta_k X_k + \varepsilon$

où i représente le consommateur, Y_i représente la valeur de la variable de préférence pour l'individu n° i expliquée par les variables X_j indépendantes, β représente les paramètres à estimer et ε_i un terme d'erreur. Les données obtenues lors de l'enquête ont été analysées à l'aide du logiciel R, version 4.3.0.

Conclusion du troisième chapitre

Ce chapitre a explicité la méthodologie qui a été utilisée pour mener à bien cette étude. La zone d'étude qui est la commune Gitega été présentée et un échantillon de 284 consommateurs. Les tests du chi-deux et les modèles modèles logistiques binaires simples et multiples ont été utilisés pour examiner les facteurs associés à la préférence du pain de patate douce à chaire orange. Une gamme de tests statistiques et autres outils d'analyse ont également été utilisés dans ce chapitre. Ainsi, le modèle *logit* a été présenté de manière rigoureuse pour l'analyse des facteurs influençant la préférence du pain de patate douce à chaire orange .

CHAPITRE IV : PRÉSENTATION DES RÉSULTATS, INTERPRÉTATION ET DISCUSSION

IV.1. Caractéristiques des répondants

Une description de l'échantillon en termes du nombre de répondants qui préfèrent le pain de patate douce à chair orange (PDCO), du taux de préférence et de son intervalle de confiance à 95 %dans les modalités des variables catégorielles d'une part ainsi que de certaines statistiques descriptives (effectif, minimum, moyenne, écart-type, maximum) des variables quantitatives d'autre part a été réalisée.

Le tableau 5 montre les caractéristiques socio-démo-économiques des répondants.

Tableau 5: Caractéristiques socio-démo-économiques des répondants

Variable	Modalités	N	n+	p	IC à 95 %
Zone	Urbaine	96	74	77,1	[68,6 ; 85,6]
	Mungwa	87	67	77,0	[68,1 ; 85,9]
	Mubuga	101	74	73,3	[64,6 ; 82,0]
Sexe	Masculin	130	101	77,7	[70,5 ; 84,9]
	Féminin	154	114	74,0	[67,0 ; 81,0]
Âge (en années)	47+	18	16	88,9	[73,9 ; 103,9]
	38-46	100	75	75,0	[66,4 ; 83,6]
	29-37	123	89	72,4	[64,4 ; 80,3]
	18-28	43	35	81,4	[69,6 ; 93,2]
Niveau d'instruction	Aucun	20	14	70,0	[49,3 ; 90,7]
	Primaire	120	92	76,7	[69,0 ; 84,3]
	Secondaire	117	87	74,4	[66,4 ; 82,3]
	Universitaire	27	22	81,5	[66,5 ; 96,5]
Religion	Catholique	142	104	73,2	[65,9; 80,6]
	Protestant	102	76	74,5	[66,0; 83,0]
	Musulman	40	35	87,5	[77,1; 97,9]
Situation matrimoniale	Célibataire	70	55	78,6	[68,8 ; 88,3]
	Marié	194	146	75,3	[69,1 ; 81,4]
	Divorcé/veuf/séparé	20	14	70,0	[49,3 ; 90,7]
Qualification des revenus mensuels	Bas	93	71	76,3	[67,6 ; 85,1]
	Moyen	131	102	77,9	[70,7 ; 85]
	Élevé	60	42	70,0	[58,3 ; 81,7]
Ensemble		**284**	**215**	**75,7**	**[70,7; 80,7]**

Le taux de préférence du pain de PDCO est estimé à75,7 %et son intervalle de confiance [IC] à 95 % est [70,7 % ; 80,7%]. Selon les caractéristiques socio-démo-économiques des répondants, le taux de préférence du pain de PDCO le plus élevé (88,9 % ; IC : [73,9 % ; 103,9 %]) a été observé chez les consommateurs âgés de 47 ans et plus, nous constatons que le fait d'être dans cette catégorie d'âge le niveau de conscience et de responsabilité est très élevé, on déduit donc que la décision de l'individu de consommer, d'acheter ou pas dépend de son âge. Haapala et al. (**2012**) a fait une étude sur les préférences du consommateur d'un nouveau produit, il a conclu que les consommateurs de la catégorie d'âge 50-60 sont susceptibles de tester le nouveau produit et de pratiquer des habitudes alimentaires saines.

Le taux de préférence du pain de PDCO le plus bas a été observé chez les consommateurs n'ayant aucun niveau d'instruction (70,0 % ; IC : [49,3 % ; 90,7 %]) et chez les consommateurs divorcés, veufs ou séparés (70,0 % ; IC : [49,3 % ; 90,7%]). Les répondants qui n'ont pas fréquenté l'école sont moins sensibles à la consommation des aliments sains car ils n'ont pas eu suffisamment d'information sur la valeur nutritionnelle. Donc, les consommateurs qui acquièrent plus d'information sur les aliments sains sont plus conscients à la consommation de ces aliments (**Degroote et al., 2011**).

En ce qui concerne la consommation du pain de PDCO, 77,9 % des consommateurs qui ont un revenu moyen sont susceptibles à la consommation de ce pain de PDCO par rapport aux autres consommateurs, ce qui prouve que l'évolution des préférences du consommateur du pain de PDCO accroît en fonction du revenu. Chowdhury et al. (**2012**) a mis en évidence l'étude similaire sur la préférence de la consommation du jus de fruit.

Le tableau 6 montre les caractéristiques socio-démo-économiques des répondants.

Tableau 6: Caractéristiques des répondants liées à la préférence de la PDCO

Variable	Modalités	N	n+	p	IC à 95 %
Connaissance de la patate douce à chair orange (PDCO)	Non	50	32	64,0	[50,5 ; 77,5]
	Oui	234	183	78,2	[72,9 ; 83,5]
Fréquence de consommation du pain de PDCO	Rarement	160	120	75,0	[68,2 ; 81,8]
	Souvent	107	86	80,4	[72,8 ; 88,0]
	Tous les jours	17	9	52,9	[28,4 ; 77,5]
Préférence de la couleur	Non	103	74	71,8	[63,1 ; 80,6]
	Oui	181	141	77,9	[71,8 ; 84,0]
Préférence du goût	Non	55	35	63,6	[50,8 ; 76,5]
	Oui	229	180	78,6	[73,3 ; 83,9]
Préférence de l'arome	Non	168	120	71,4	[64,5 ; 78,3]
	Oui	116	95	81,9	[74,8 ; 89,0]
Préoccupation santé	Faible	45	34	75,6	[62,8 ; 88,3]
	Moyen	131	99	75,6	[68,2 ; 83,0]
	Fort	108	82	75,9	[67,8 ; 84,1]
Prix abordable	Non	229	175	76,4	[70,9 ; 82,0]
	Oui	55	40	72,7	[60,8 ; 84,7]
Accessibilité du pain	Non	50	40	80,0	[68,8 ; 91,2]
	Oui	234	175	74,8	[69,2 ; 80,4]
Aliments essentiels	Non	172	132	76,7	[70,4 ; 83,1]
	Oui	112	83	74,1	[65,9 ; 82,3]
Être prêt à payer 500F pour le pain de PDCO pour 115 g	Non	33	23	69,7	[53,7 ; 85,7]
	Oui	251	192	76,5	[71,2 ; 81,8]
Être prêt à payer 1000F pour le pain de PDCO pour 220 g	Non	6	2	33,3	[0 ; 74,8]
	Oui	278	213	76,6	[71,6 ; 81,6]
Être prêt à payer 300F pour le pain de PDCO de 60 g	Non	55	44	80,0	[69,3 ; 90,7]
	Oui	229	171	74,7	[69,0 ; 80,3]
Être prêt à payer 2000F pour le pain de PDCO pour 400 g	Non	141	99	70,2	[62,6 ; 77,8]
	Oui	143	116	81,1	[74,7 ; 87,6]
Ensemble		**284**	**215**	**75,7**	**[70,7 ; 80,7]**

La majorité des répondants ont indiqué qu'elles aimaient l'arôme du pain de PDCO (81,9%, IC : [74,8 ; 89,0]), ils ont manifesté qu'ils sont conscients de la consommation du pain de PDCO. Le taux de préférence des consommateurs du pain de PDCO plus élevé (81,1 % ; IC : [74,7% ; 87,6 %]) a été aussi observé chez les consommateurs qui sont prêts à payer 2000F pour le pain de PDCO pour 400 g alors le plus bas (33,3 % ; IC : [0 % ; 74,8 %]) a été observé chez les consommateurs qui sont prêts à payer 1000F pour le pain de PDCO pour 220 g.

La connaissance de PDCO et l'importance de la vitamine A ont eu une influence positive sur la préférence et le CAP pour pain de PDCO, 78,2 % des consommateurs affirment qu'ils préfèrent le PDCO. Donc, les personnes qui ont entendu parler de l'importance de la consommation de pain de PDCO et qui ont fait la dégustation ont fait preuve de préférence élevée et la fréquence de consommation s'élevait à 80,4 % pour ceux qui l'habitude de consommation du pain.

Le tableau 7 montre les statistiques descriptives (effectif minimum, moyenne, déviation standard, maximum) des variables quantitatives. L'âge moyen des repondants était de 36,59 ans, donc l'age varie de 18 à 58 et la taille moyenne du ménage des repondants était d'environ 6 personnes , ceux qui traduit que aucun menage depasse 10 persones.

Tableau 7: Statistique descriptives des caractéristiques socio-démo-économiques

Variable	Effectif	Minimum	Moyenne	Déviation standard	Maximum
Âge (en années)	284	18	36,59	6,74	58
Taille du ménage	284	1	5,50	1,59	10

Le tableau 8 montre la relation entre le CAP et le sexe. On constate que les statistiques pour une somme de 1000 fbu , 54,2% de femmes sont prêt à payer cette somme alors que 45,8 des hommes sont disposés à payer le même montant. Pour un montant un peu plus élevés de 2000 fbu la différence n'est pas significativement différent entre les hommes et les femmes, c'est-à-dire 50,3% des femmes contre 49,7% des hommes. Donc, les hommes et les femmes sont conscient à payer cette montant pour le pain de PDCO. Lorsque le montant mensuel passe de 1000fbu à 2000fbu , on constate que les femmes et les hommes se mettent en accord pour acheter le pain de PDCO.

Tableau 8: Le CAP et Sexe

CAP	**SEXE**		**TOTAL**
	Homme	**Femme**	
300	111	118	229
	48,5	51,5	100%
500	115	136	251
	45,8	54,2	100%
1000	127	151	278
	45,7	54, 3	100%
2000	71	72	143
	49,7	50,3	100%

Source : Auteure réalisées à partir de la base des données

IV.2. Tests du chi-deux et coefficient V de Cramer

Le tableau 9 montre les résultats du test du chi-deux d'indépendance et la statistique V de Cramer en croisant chaque variable explicative et la variable réponse.

Tableau 9: Résultats du test du chi-deux et statistique V de Cramer

Variable	Chi-deux	ddl	P-value	V de Cramer
Zone	0,51	2	0,776	0,042
Sexe	0,52	1	0,473	-0,043
Age (en années)	3,23	3	0,357	0,107
Niveau d'instruction	1,02	3	0,797	0,060
Religion	3,57	2	0,167	0,112
Statut matrimonial	0,69	2	0,709	0,049
Qualification des revenus mensuels	1,41	2	0,493	0,071
Connaissance nutritionnelle de la PDCO	4,52	1	0,034	0,126
Fréquence de consommation du pain de PDCO	6,10	2	0,047	0,147
Préférence de la couleur	1,31	1	0,253	0,068
Préférence du goût	5,40	1	0,020	0,138
Préférence de l'arome	4,09	1	0,043	0,120
Préoccupation santé	0,005	2	0,998	0,004
Prix abordable	0,33	5	0,566	-0,034
Accessibilité du pain	0,61	8	0,435	-0,046
Aliments essentiels	0,26	11	0,613	-0,030
Être prêt à payer 500F pour le pain de 115 g	0,73	14	0,392	0,051
Être prêt à payer 1000F pour le pain de 220 g	5,98	17	0,014	0,145
Être prêt à payer 300F pour le pain de 60 g	0,68	20	0,408	-0,049
Être prêt à payer 2000F pour le pain de 400 g	4,59	23	0,032	0,127

Les variables qui sont liées significativement à la préférence de la PDCO sont la connaissance de la PDCO (χ^2=4,52 ; p-value=0,034), la fréquence de consommation du pain de PDCO (χ^2=6,10 ; p-value=0,047), la préférence du goût (χ^2=5,40 ; p-value=0,020), la préférence de l'arôme (χ^2=4,09 ; p-value=0,043), le fait d'être prêt à payer 1000F pour le pain de 220 g (χ^2=5,98 ; p-value=0,014) et le fait d'être prêt à payer 2000F pour le pain de 400 g (χ^2=4,59; p-value=0,032).

La relation entre les variables explicatives et la variable dépendante est nulle, très faible ou faible (V de Cramer inférieur à 0,20).cela traduit qu'aucun problème de corrélation entre les variables à utiliser car aucune des variables n'a une valeur VIF supérieur à 3. Cela permet de garder toutes les variables pour le modèle de régression logistique.

IV.3. Resultats du modèle logistique

Le tableau 10 montre les résultats du modèle logistique simple pour les caractéristiques socio-démo-économiques des répondants.

Tableau 10: Modèle logistique pour les caractéristiques socio-démo-économiques

Variable	Modalités	OR	IC à 95 %	P-value
Zone				0,777
	Urbaine	1,00		
	Mungwa	1,00	[0,50 ; 1,99]	0,991
	Mubuga	0,81	[0,43 ; 1,56]	0,536
Sexe				0,473
	Masculin	1,00		
	Féminin	0,82	[0,47 ; 1,42]	0,473
Tranche d'âge (en années)				0,379
	38-46	0,38	[0,08 ; 1,75]	0,211
	29-37	0,33	[0,07 ; 1,50]	0,15
	18-28	0,55	[0,10 ; 2,87]	0,476
Niveau d'instruction				0,799
	Aucun	1,00		
	Primaire	1,41	[0,49 ; 4,01]	0,521
	Secondaire	1,24	[0,44 ; 3,53]	0,683
	Universitaire	1,89	[0,48 ; 7,37]	0,362
Religion				0,185
	Catholique	1,00		
	Protestant	1,07	[0,60 ; 1,91]	0,824
	Musulmans	2,56	[0,93 ; 7,01]	0,068
Statut matrimonial				0,710
	Célibataire	1,00		
	Marié	0,83	[0,43 ; 1,60]	0,577
	Divorcé/veuf/séparé	0,64	[0,21 ; 1,94]	0,426
Qualification des revenus mensuels				0.496
	Bas	1,00		
	Moyen	1,09	[0,58 ; 2,05]	0,789
	Élevé	0,72	[0,35 ; 1,50]	0,384

Les résultats du tableau 10 montrent que les variables socio-démo-économiques n'ont aucune influence significative sur la préfèrence du pain de PDCO au sueil de 5%.

Le tableau 11 montre les résultats du modèle logistique simple pour les caractéristiques des répondants liées à la préférence de la PDCO.

Tableau 11: Modèle logistique pour les caractéristiques liées à la préférence de la PDCO

Variable	Modalités	OR	IC à 95 %	P-value
Connaissance nutritionnelle de patate douce à chair orange (PDCO)				0,036
	Non	1,00		
	Oui	2,02	[1,05 ; 3,89]	0,036
Fréquence de consommation du pain de PDCO				0,058
	Rarement	1,00		
	Souvent	1,37	[0,75 ; 2,48]	0,306
	Tous les jours	0,38	[0,14 ; 1,04]	0,059
Préférence de la couleur				0,254
	Non	1,00		
	Oui	1,38	[0,79 ; 2,41]	0,254
Préférence du goût				0,022
	Non	1,00		
	Oui	2,10	[1,11 ; 3,96]	0,022
Préférence de l'arome				0,045
	Non	1,00		
	Oui	1,81	[1,01 ; 3,23]	0,045
Preoccupation santé				0,998
	Faible	1,00		
	Moyen	1,00	[0,46 ; 2,20]	0,998
	Fort	1,02	[0,45 ; 2,29]	0,961
Prix abordable				0,567
	Non	1,00		
	Oui	0,82	[0,42 ; 1,60]	0,567
Accessibilité du pain				0,436
	Non	1,00		
	Oui	0,74	[0,35 ; 1,57]	0,436
Aliments essentiels				0,613
	Non			
	Oui	0,87	[0,50 ; 1,51]	0,613
Être prêt à payer 500F pour le pain de PDCO pour 115 g				0,394
	Non	1,00		
	Oui	1,41	[0,64 ; 3,14]	0,394
Être prêt à payer 1000F pour le pain de PDCO pour 220 g				0,032
	Non	1,00		
	Oui	6,55	[1,17 ; 36,6]	0,032
Être prêt à payer 300F pour le pain de PDCO de 60 g				0,409
	Non	1,00		
	Oui	0,74	[0,36 ; 1,52]	0,409
Être prêt à payer 2000F pour le pain de PDCO pour 400 g				0,033
	Non	1,00		
	Oui	1,82	[1,05 ; 3,17]	0,033

Au seuil de 10 %, la connaissance de la patate douce à chair orange (P-value=0,036), la fréquence de consommation du pain de PDCO (P-value=0,058), la préférence du goût (P-value=0,022), la préférence de l'arôme (P-value=0,045), le fait d'être prêt à payer 1000F pour le pain de PDCO pour 220 g (P-value=0,032) et le fait d'être prêt à payer 2000F pour le pain de PDCO pour 400 g (P-value=0,033) influencent significativement la préférence du pain à base de PDCO et sont donc mises dans le modèles complet (**Tableau 12**).

Tableau 12: Modèle logistique complet

Variable	Modalités	Coeff	OR	IC à 95 %	P-value
Connaissance nutritionnelle de patate douce à chair orange					0,051
	Non		1,00		
	Oui	0,6995	2,01	[1,00 ; 4,06]	0,051
Fréquence de consommation du pain de PDCO					0,091
	Rarement		1,00		
	Souvent	0,2826	1,33	[0,71 ; 2,48]	0,376
	Tous les jours	-0,9677	0,38	[0,13 ; 1,14]	0,083
Préférence de l'arome					0,169
	Non		1,00		
	Oui	0,4734	1,61	[0,82 ; 3,15]	0,169
Préférence du goût					0,039
	Non		1,00		
	Oui	0,6569	1,93	[1,03 ; 3,60]	0,039
Être prêt à payer 1000F pour le pain de PDCO pour 220 g					0,124
	Non		1,00		
	Oui	1,3953	4,04	[0,68 ; 23,88]	0,124
Être prêt à payer 2000F pour le pain de PDCO pour 400 g					0,104
	Non		1,00		
	Oui	0,3006	1,63	[0,90 ; 2,94]	0,104

Les facteurs sélectionnés si dessus pour l'analyse économétrique a été testé pour la multi colinéarité. Cette analyse de la multi colinéarité montre qu'aucune variable explicative n'introduit la multi colinéarité dans les données car leurs facteurs d'inflation de la variance (VIF : Variance Inflation Factor) sont inférieurs à 3 ou leur tolérance (inverse du VIF) sont supérieures à 0,33. Maddala (**2000**) a suggéré que les variables avec VIF inferieures à 5 n'ont pas multi colinéarité. Donc, toutes les variables ont été sélectionnées pour être inclus dans la régression (**Tableau 13**).

Tableau 13: Multicolinéarité entre les variables explicatives

Variable	GVIF	Ddl	Tolérance
Connaissance nutritionnelle de patate Douceà chair orange	1,04	1	0,96
Fréquence de consommation du pain de PDCO	1,09	2	0,92
Préférence de l'arome	1,03	1	0,97
Préférence du goût	1,07	1	0,94
Être prêt à payer 1000F pour le pain de PDCO pour 220 g	1,04	1	0,96
Être prêt à payer 2000F pour le pain de PDCO pour 400 g	1,06	1	0,94

Le BIC de ce modèle vaut 336,16. La sélection manuelle pas-à-pas descendante a permis de supprimer la variable la moins significative « Préférence de l'arôme » (P-value=0,169) et le BIC tombe à 332,34. La variable supprimée à la deuxième étape est le fait d'être prêt à payer 1000F pour le pain de PDCO pour 220 g (P-value=0,114) et le BIC chute à 329,37.La variable à supprimer à la troisième étape est la fréquence de consommation du pain de PDCO (P-value=0,068) et le BIC tombe à 323,36. Cela conduit au modèle saturé (**Tableau 14**).

Tableau 14: Modèle saturé

Variable	Modalités	Coeff	OR	IC à 95 %	P-value
Connaissance nutritionnelle de patate douce à chair orange	Non		1,00		0,025
	Oui	0,77179	2,16	[1,10 ; 4,24]	0,025
Préférence de l'goût					0,015
	Non		1,00		
	Oui	0,69249	2,00	[1,10 ; 3,62]	0,023
Être prêt à payer 2000F pour le pain de PDCO pour 400 g	Non		1,00		0,018
	Oui	0,63952	1,90	[1,08 ; 3,33]	0,026

Les résultats du modèle final ajusté révèlent que la préférence du goût, la connaissance de la patate douce à chair orange et être prêt à payer 2000F pour le pain de PDCO pour 400 g influencent significativement la consommation du pain a base du PDCO au seuil de 5 %.

Selon les résultats, ceux qui préfèrent du goût ont 2,00 fois plus de chances de prendre le pain à base du PDCO que ceux qui ne préfèrent pas le goût. Quant à la connaissance de la patate douce à chair d'orange, ceux qui connaissent la patate douce à base du PDCO ont 2,16 fois plus de chances de prendre le pain à base du PDCO que ceux ne connaissent pas ce type de patate douce. Selon l'analyse, ceux qui sont prêts à payer 2000F pour le pain de PDCO pour 400 g ont 1,90 fois plus de chances de prendre le pain à base du PDCO que ceux ne qui ne sont pas prêt à payer.

Le tableau 15 montre les résultats du test de Wald utilisé pour le test d'adéquation du modèle et ceux du link test pour la validation du modèle.

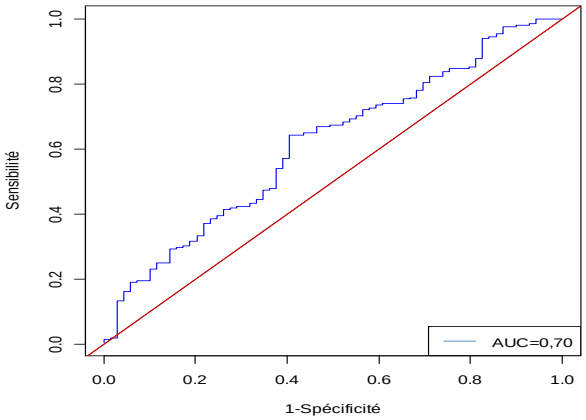
Tableau 15: Test d'adéquation et test de validation du modèle

	Adéquation du modèle (Wald)	Validation du modèle (linktest)	AUC
Chi-deux/Coefficient	70,57	-0,05	0,70
P-value	0,004	0,892	

Pour le test de Wald, la p-value (0,004) obtenue est inférieure au seuil de 5 %. Ainsi, l'hypothèse nulle qui stipule que le modèle n'est pas adéquat ou qu'il n'y a pas de variables qui expliquent le modèle n'est pas rejetée. Il existe donc au moins une variable qui explique le modèle.Le link test (test de la spécification du modèle) ne rejette pas l'hypothèse nulle qui dit que carré du terme additionnel n'est pas nul ou que le modèle est bon ou que les valeurs observées et les valeurs prédites de la probabilité de préférer le pain à base de PDCO n'est pas rejetée car la p-valeur (0,892) est supérieure à 5 %. L'autre test de la qualité d'ajustement (test du chi-deux de Pearson) ne rejette pas l'hypothèse nulle qui dit que le modèle est bon (χ^2= 9,22 ; ddl=4 ; P-value=0,0559). Le modèle est donc bon.

==========

Figure 3 : Courbe ROC et aire sous la courbe



Comme l'aire sous la courbe ROC vaut 0,70 (**Figure 3**) ce qui explique que la discrimination est acceptable, donc il est nécessaire de prédire la probabilité de préférence du pain à base du PDCO. Les resultats du tableau 15 :

En effet, Le test de significativité des coefficients de Wald nous permet de conclure que le modèle est adéquat. Donc, la probabilité associé à ce test prouve qu'il existe au moins une variable qui explique le modèle. Le test (X2 = 13.3, df = 3, P(> X2) = 0.004). Le test d'Hosmer and Lemeshow (X-squared = 5.2101, df = 4, p-value = 0.2664) permet de conclure que l'ajustement est bon donc le modèle est valide.

Tableau 16: Probabilité prédictive de la préférence du pain à base de PDCO

ID	Préférence de goût	Connaissance de la patate douce à base du PDCO	Etre prêt à payer 2000F pour le pain de PDCO pour 400g	Prob
280	Oui	Oui	Oui	0,88
10	Non	Non	Non	0,49

Selon les résultats de la prédiction, un individu qui préfère le goût, connaissant nutritionnelle sur la patate douce à base du PDCO et prêt à payer 2000F pour le pain de PDCO pour 400g a une probabilité de préférence du pain à base du PDCO de 0,88 contrairement à celui qui ne préfère pas le goût, qui n'a pas des connaissances nutritionnelles sur le pain de PDCO et qui n'est pas prêt à payer 2000F pour le pain de PDCO pour 400 , contrairement à ce lui qui ne préfère pas le pain de pain à base du PDCO qui ont une probabilité de 0,49.

IV.4. Discussion

La zone d'étude est une région sensible à la culture de patate douce. Malgré l'intérêt porté à la culture de la patate douce à chair orange par les agriculteurs et les consommateurs, l'ISABU a mis en évidence la disposition sur la distribution des boutures aux agriculteurs dans la province de Gitega. En outre, la disponibilité de ces boutures a permis la production de patate douce à chair orange. La transformation de cette variété dans le pain a permis aux consommateurs de changer le mode de consommation de patate douce.

Les résultats obtenus mettent en évidence les facteurs qui influencent la préférence du pain de PDCO.

Les résultats ont montré que le revenu, le niveau d'instruction, la taille du ménage et le statut matrimonial n'ont aucune influence significative sur la préférence du pain de PDCO. Dans cette étude, 70 % des consommateurs qui n'ont aucun niveau d'étude sont moins sensibles à la consommation du pain de PDCO. Cette situation peut être imputable à plusieurs facteurs tels que : la manque d'information sur l'avantage de la consommation des aliments riche en micronutriments. De manière analogique, la majorité des consommateurs non instruits préfèrent la quantité des aliments au lieu de préférer la qualité. Alors, le fait que ces consommateurs ne profitent pas les bienfaits de la consommation de patate douce à chair orange résulte de la manque d'information.

Ce résultat est conforme aux attentes préalablement formulées, car les consommateurs plus scolarisés ont plus des chances d'avoir une connaissance sur la consommation des aliments nutritives. Donc, le niveau d'éducation influe sur la volonté d'un individu d'apprendre et de faire un choix, comme le soulignent Adeogun et *al.* (**2010**). Selon la Banque Mondiale, l'éducation nutritionnelle joue un rôle primordial dans la lutte contre la malnutrition et constitue un moyen d'activer les aspects nutritionnels latents de nombreux projets et des développements agricoles (**World Bank, 2013**).

L'éducation nutritionnelle aussi est un atout selon (**FAO, 2018**) dans l'augmentation des connaissances sur la manière de cultiver, de conserver et de préparer les aliments.

Les résultats de notre étude ont montré que la connaissance nutritionnelle a un effet positif et significatif sur la préférence du pain de PDCO (OR=2,16 ; p-value=0,025). Plus de trois-quarts (78,2 %) des personnes enquêtées qui affirment qu'elles connaissent la patate douce à chaire orange préfèrent le pain de PDCO.

Cela est dû au fait qu'elles sont informées des bienfaits de la patate douce et qu'elles ont été sensibilisées à la consommation des aliments riches en vitamine A et en fer.

Cela est cohérant avec les résultants De Groote et al. (**2010**) que les personnes qui fréquentent les lieux de formation, les cliniques publiques ou privées ou qui ont une formation sur l'éducation nutritionnelle ou l'enrichissement alimentaire sont plus conscientes de la consommation des aliments enrichis.

Les résultats de notre étude montrent que l'effet du sexe sur la préférence du pain à base de PDCO n'est pas significatif. L'analyse des intervalles de confiance à 95 % du taux de préférence du pain à base de PDCO (77,7 % ; 70,5-84,9 chez les hommes et 74,0 % ; 67,0-81,0 chez les femmes) se chevauchent, une indication que les taux de préférence du pain de PDCO ne sont pas significativement différents. Cela signifie qu'ils sont été sensibilisés à consommer la patate douce ou qu'ils la consomment au même degré et que tous ont l'accès à l'information. Au contraire, d'autres auteurs ont montré que les hommes préfèrent la patate douce plus que les femmes du fait que ce sont les hommes qui possèdent plus de ressources financières du ménage et qui prennent donc des décisions (**Kaliba et al., 2000**). À l'opposé, des résultats de Pambo et al. (**2014**) ont montré que les femmes sont plus susceptibles de consommer des aliments enrichis que les hommes du fait qu'elles ont une grande responsabilité d'achat et de la préparation des aliments dans le ménage.

Les résultats de cette étude ont montré que le niveau d'instruction n'a pas d'effet significatif sur la préférence du pain de PDCO. Des résultats non similaires comme ceux de Lubungu et al. *(***2012***)* ont montré que l'éducation formelle était un outil important pour utiliser des informations sur le marché en Zambie permettant ainsi aux consommateurs de diversifier leurs choix alimentaires. Comme les consommateurs acquièrent plus de connaissances spécifiquement sur l'importance de la vitamine A et les différentes sources, ils changeront probablement leur alimentation en achetant d'autres variétés d'aliments par exemple les légumes à feuilles vertes ou fruits. Les attributs ont une influence sur la préférence du pain de PDCO, même si pour certaines variables l'influence n'est pas significative.

La préférence du goût est significativement associée à la préférence du pain de PDCO (OR=2,00 ; p-value=0,015).

Des résultats similaires ont montré que la texture, le goût, la saveur peuvent utiliser comme prédicteurs de la consommation et de l'acceptation de la PDCO et le prix sont moins importants (**Burri, 2011 ; Selvakumaran et al., 2017).**

Les hommes et les femmes qui ont fait une dégustation du pain de PDCO à revenue moyen sont prêt à payer pour le pain de PDCO avec une probabilité (OR=1,90 ; p-value=0,018). Une étude similaire a été faite par (Bocher et al.**2019**) sur la préférence des consommateurs sur le jus de patate douce à chair orange au Rwanda, les consommateurs qui ont un revenu moyen ont apprécient davantage le jus de PDCO. En outre, ils sont disposés à payer n'importe quel prix sur le jus de patate douce à chair orange.

CONCLUSION GÉNÉRALE, RECOMMANDATIONS

1. Conclusion général

Cette étude avait pour objectif de déterminer les facteurs susceptibles d'influer sur la préférence des consommateur le pain à base de PDCO au Burundi afin d'en changer le mode de consommation. Elle a montré que le taux de préférence du pain de PDCO est de 75,7 %. De plus, les variables significativement associées à la préférence du pain de PDCO sont la connaissance nutritionnelle de patate douce à chair orange, la préférence de l'arôme et le fait d'être prêt à payer 2000F pour le pain de PDCO pour 400 g.

La régression a permis d'identifier les relations entre la préférence des consommateurs et quelques variables explicatives choisie par le modèle. Elle a également permis d'identifier les facteurs déterminant la préférence dans laquelle ces facteurs agissent. Les résultats du modèle logistique ont exposé les variables qui influence le consommateur pour le pain de PDCO. Ces variables ont une influence positif et significatif sur la préférence. Cela montre que les consommateurs du pain de PDCO reconnaissent les bienfaits de la consommation des aliments enrichis. Les hypothèses de recherche suivantes ont été **infirmées** :

H_1 : Les hommes préfèrent le pain de PDCO plus que les femmes.

H_2 : L'arôme influence la préférence des consommateurs du pain de PDCO.

Les resultats du modèle logistique ont montré que les variables connaissance nutritionnelle, goût et prêt à payer 2000fbu /400g ont une influence positive et significatif sur la préfèrence de la consommation du pain de PDCO. Cela traduit que, l' augmentation unitaire du niveau de connaissances nutritionnelle d' un consommateur augmente la probabilité de préférer la PDCO de 0,77179.De meme, si le fait de tenir le goût augmente d'une unité la probabilité preferer le pain de PDCO augmente de 0,69249. Ces resultats nous a permis de confirmer les hypothèses suivants :

H_3 : Le goût influence la préférence des consommateurs du pain de PDCO.

H_4 : Les connaissances nutritionnelles ont un effet sur la préférence du pain de PDCO.

L'hypothèse n^o 3 est vérifiée du fait que la perception du goût est fondée sur la préférence, quand on fait une dégustation la sensation vient dans la bouche et cela permet de connaitre que les aliments sont bons ou mauvais, sucré ou amer, dur ou doux à mâcher. Cette sensation se confirme lorsqu'on avale les aliments mâchés.

L'hypothèse n^{o} 4 stipule que la connaissance nutritionnelle de PDCO influence la préférence des consommateurs. Cela montre clairement que le fait d'avoir un niveau sur la connaissance nutritionnelle augmente le taux de préférence du pain de PDCO. De l'analyse des données, on retient que ces sont les variables (Goût, Connaissance nutritionnelles de PDCO et volonté à payer) qui influence la préférence. On conclut que le pain de PDCO est préférable par les consommateurs qui ont une connaissance nutritionnelle et qui ont fait la dégustation de ce pain.

2. Recommandation

Dans le but d'accompagner les agriculteurs, de promouvoir la culture de patate douce et de l'intégrer dans l'industrie agroalimentaire, nous recommandons aux autorités du Ministère de l'Environnement, de l'Agriculture et de l'Elevage de : i) renforcer le système de vulgarisation et d'encadrement des producteurs de la patate douce à chair orange, ii) sensibiliser les consommateurs à prendre les aliments riches en micronutriments , iii) Encourager les boulangers à produire le pain en utilisant le patate douce à chair orange qui est un produit disponible localement.

A l'ISABU et autres institutions de recherche agricole

- Faire de recherches agronomiques approfondies afin d'améliorer la productivité et le rendement ainsi que l'adaptabilité des nouvelles variétés de patate douce aux conditions pédoclimatiques
- Mettre en place un des stratégies de coopération et de collaboration avec les vulgarisateurs afin d'augmenter le taux d'adoption de la patate douce à chair orange
- Des campagnes de sensibilisation devraient sensibiliser la population sur l'existence d'aliments bio-fortifiés fonctionnels tels que la PDCO riche en vitamine A.

Aux Agriculteurs :

- Adopter les nouvelles variétés de patate douce à chair orange qui s'est révélée plus productive
- Améliorer les stratégies de multiplication boutures de patate douce en tenant compte des conditions climatiques

Aux Boulangeurs :

- De se concentrer sur l'amélioration des attributs sensoriels tels que le goût, la douceur et la couleur pour satisfaire les préférences des consommateurs.
- Produire les produits sain et biofortifie pour ameliorer la la santé des consommateur

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ADJIMONTI, G., & GANSSOU, G. (2009). Etude d'adoption des farines locales en panification et en pâtisserie au Benin: cas des farines de manioc et du maïs. Mémoire de maitrise option Es-sciences économiques, Faculté des Sciences économiques et de gestion (FASEG), Université d'Abomey-calavi, 73.
2. Afuape, S. O., Nwankwo, I. I. M., Omodamiro, R. M., Echendu, T. N. C., & Toure, A. (2014). Studies on some important consumer and processing traits for breeding sweet potato for varied end-uses. *American Journal of Experimental Agriculture*, *4*(1), 114-124.
3. Amina, Bwebwevumilia, et al. "Incorporation de la farine d'igname (Dioscoreaespp.) dans la fabrication du pain à Kinshasa/RD Congo."
4. Aouini, S. (2021). Acceptabilité et consentement à payer pour des œufs enrichis en vitamine D au Québec.
5. Benlemmane (2012). Formulation de pains composites a bases de mélanges de farines de différentes céréales ;
6. Bett H.K., Peters K.J., Nwankwo U.M., Bekelmann W., Estimating consumer preferences and willingness to pay for underutilized indigenous chicken products. Food Policy, 2013,41, 218-225.
7. Bocher, T., Muoki, P., Low, J. et Magnaghi, A. (2016). Bonbon à chair orange purée de pommes de terre pour les applications de boulangerie au Kenya.
8. Bouis, H. E., & Saltzman, A. (2017). Improving nutrition through biofortification: a review of evidence from Harvest Plus, 2003 through 2016. Global food security, 12, 49-58.
9. Boukedjouta Asmaa (2018). Etude de la qualité microbiologique, nutritionnelle et sensorielle du pain produit à partir du mélange de farine de blé tendre et du blé dur fermenté par la méthode traditionnelle.
10. Chowdhury S., Meenakshi, J.V,TomlinsK.l., Owori C., Les consommateurs des pays en développement sont-ils prêts à payer d'avantage pour des aliments biofortifiés denses en micronutriments ? Resultats d'une experience du terrain en ouganda. American journal of Agricultural Economics,2011,93(1), 83-97.
11. Collins, J. L., & Aziz, N. A. (1982). Sweet potato as an ingredient of yeast-raised doughnuts. Journal of Food Science, 47(4), 1133-1139.
12. Danelutti, T., &Brülhart, M. (2003). Une étude sur la consommation de bière, de vin et de spiritueux en Suisse. *Statistiques et économétrie appliquées*, *2*.

13. De Groote, H., Kimenju, SC et Morawetz, UB (2011). Estimer la volonté des consommateurs de payer pour la qualité des aliments avec des enchères expérimentales : le cas du jaune par rapport au fortifié farine de maïs au Kenya. Économie agricole, 42(1), 1–1
14. De Groote, H.chege CK, SC et Morawetz, UB (2014). Combinaison d'enchèresexpérimentales et d'un test d'utilisation à domicile modifié pour évaluer l'acceptation par les consommateurs ruraux d'un mais protéinesqualité. Foodqual prefer,38 :1-13.
15. Djinet, Alain. Ignassou., Koussao, S., & Ngaryam, B. (2019). Production et commercialisation de la patate douce [Ipomoeabatatas (L.) Lam. Dans les environs de Bongor. *Journal of Applied Biosciences*, *137*, 13985-13996.
16. FAOSTAT, 2012. http://www.unctad.info/fr/Infocomm/Produits-AAACP/FICHEPRODUITS--Patates-douces/, accédé le 23 mai 2015 ;
17. FAOSTAT. (2015). Statistique de production pour la patate douce. http:// faostat.fao.org/site339/default aspx. Le 7 novembre 2015.
18. Gellynck, X., Kühne, B., Van Bockstaele, F., Van de Walle, D., &Dewettinck, K. (2009). Consumer perception of bread quality. *Appetite*, *53*(1), 16-23.
19. Gifford, K. and Bernard, J.C. (2010). The effect of information on consumers' willingness to pay for natural and organic chicken. International Journal of Consumer Studies, 35, 282–289. DOI: 10. 1111/j.1470-6431.2010. 00929.x
20. Gil, J. M., &Sánchez, M. (1997). Consumer preferences for wine attributes: a conjoint approach. *British Food Journal*, *99*(1), 3-11.
21. Gockowski, J., &Ndoumbe, M. (2004). The adoption of intensive monocrop horticulture in southern Cameroon. *Agricultural economics*, *30*(3), 195-202.
22. Gockowski, J., &Ndoumbe, M. (2004). The adoption of intensive monocrop horticulture in southern Cameroon. *Agricultural economics*, *30*(3), 195-202.
23. Grunert, K. G., Bredahl, L., &Brunsø, K. (2004). Consumer perception of meat quality and implications for product development in the meat sector—a review. *Meat science*, *66*(2), 259-272.
24. Heckman, J. J. (1979). Sample selection bias as a specification error. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 153-161.
25. Houéyissan, Renaud, I. T. O. O.,Zossou, E., Florent, O.K. (2006). Consentement des Agriculteurs à Payer les Services de Vulgarisation agricole : cas des vidéos de

formation. *Annales de l'Université de Parakou-Série Sciences Naturelles et Agronomie*, *10*(2), 23-30.

26. Jerop, R., Kosgey, I. S., Ogola, T. D., & Opondo, F. A. (2014). Consumers' perceptions towards goat's milk: exploring the attitude amongst consumers and its implication for a dairy goat breeding programme in Siaya county, Kenya. *European Journal of Business and Management*, *6*(28), 221-229.
27. Kimenju, S.C. and De Groote, H. (2005). Consumers' Willingness to Pay for Genetically Modified foods in Kenya. Paper prepared for presentation at the 11th International Congress of the European Association of Agricultural Economists: The future of rural Europe in the global Agri-food system, Copenhagen, Denmark, August 24-27, 2005. Pp 1–16
28. Kinkpe, T. A., Adegbola, P. Y., Yabi, J. A., Adekambi, S., &Biaou, G. (2016). Analyse conjointe de la préférence des consommateurs pour les attributs de marche du riz au Benin.
29. Kosenko, R., &Rahtz, D. (1988). Buyer Market Price Knowledge Influence on Acceptable Price Range and Price Limits. *Advances in Consumer Research, 15*(1).
30. Lancaster, K., 1966: A New Approach to consumers' theory. Journal of Political Economy, 54(2): 132-157
31. Meenakshi JV, Benerji A, HamukwalaP, Manyong V, (2012). Using a discrete choice experiment to elicit the demand for a nutritions food: willingness to pay for orange Maize in rural Zambia. J Healf Econ.,51):62-71.
32. Meenakshi, P. (2012). Elements of environmental science and engineering. PHI Learning Pvt. Ltd.
33. Ndangui, C. B. (2015). Production et caractérisation de farine de patate douce (IpomoeabatatasLam): optimisation de la technologie de panification. *Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires, Laboratoire d'Ingénierie des Biomolécules*, 151p.
34. Neupane, R. P., Sharma, K. R., &Thapa, G. B. (2002). Adoption of agroforestry in the hills of Nepal: a logistic regression analysis. *Agricultural systems*, *72*(3), 177-196.
35. Nicklaus, S., Boggio, V., &Issanchou, S. (2005). Food choices at lunch during the third year of life: high selection of animal and starchy foods but avoidance of vegetables. *Actapaediatrica, 94*(7), 943-951.

36. Niragira, S. (2016). *Understanding smallholder farming systems for food security in Burundi* (Doctoral dissertation, Ghent University).
37. Nkamleu, B., Annang, D., &Bacco, N. M. (2007, September). Securing livelihoods through yams. In Proceedings of a technical workshop on progress in yam research for development in West and Central Africa held in Accra, Ghana (pp. 11-13).
38. NkuitchounkouatchetR. (2022) « La théorie du capital humain à l'épreuve du terrain subsaharien», Revue Internationale des Sciences de Gestion «Volume 5 : Numéro 1» pp : 506 – 522
39. Okello, JJ, Lagerkvist, CJ, Muoki-Kingori, P., Heck, S. et Prain, G. (2016). Combiner évaluation sensorielle et modèles mentaux dans l'évaluation des préférences des consommateurs pour et choix de produits sains.
40. Okello, JJ, Sindi, K. et Low, J. (2014). Perceptions des consommateurs et demande de produits biofortifiés biscuit à base de patate douce : Le cas du biscuit Akarabo golden power au Rwanda.
41. Pilgrim F.J (1957), The component of food acceptance and their measurement, The American Journal of Clinical Nutrition, 5, 2, 171-175.
42. Roullier, C., Kambouo, R., Paofa, J., McKey, D., &Lebot, V. (2013). On the origin of sweet potato (Ipomoea batatas (L.) Lam.) genetic diversity in New Guinea, a secondary centre of diversity. *Heredity*, *110*(6), 594-604.
43. Sirieix, L., & Giraud, G. (2000). Les préférences des consommateurs, du standard au local: deux cas dans les secteurs crémerie et charcuterie.
44. Sodjinou, E., Agli, C., &Adegbola, P. (2009, September). Consommation et préférence des produits d'igname par les ménages urbains de Cotonou et de Porto-Novo, au Bénin.
45. Sodjinou, R., Agueh, V., Fayomi, B., &Delisle, H. (2009). Dietary patterns of urban adults in Benin: relationship with overall diet quality and socio-demographic characteristics. *European journal of clinical nutrition*, *63*(2), 222-228.
46. Sodjinou, R., Agueh, V., Fayomi, B., &Delisle, H. (2009). Dietary patterns of urban adults in Benin: relationship with overall diet quality and socio-demographic characteristics. *European journal of clinical nutrition*, *63*(2), 222-228.
47. Stevens, R. et Winter-Nelson, A. (2008). Acceptation par les consommateurs de la provitamine A bio fortifiée maïs à Maputo, Mozambique. Politiquealimentaire, 33, 341-351.

48. Vodouhe-Egueh, Sènan, et al. "Formulation de biscuits à base de farine de blé enrichie à la farine de patate douce à chair orange." *Afrique Science* 13 (2017): 405-416.
49. Wakine (2015), « Diagnostic de la culture d'ignames (Dioscoreasp.) à haut Cap-Rouge »
50. Wertenbroch, K., &Skiera, B. (2002). Measuring consumers' willingness to pay at the point of purchase. Journal of marketing research, 39(2), 228-241.

ANNEXES

==========

QUESTIONNAIRE D'ENQUETE SUR LES FACTEURS INFLUENCANT LA PRÉFÉRENCE DES CONSOMMATEURS ET LE CONSENTEMENT A PAYER POUR LE PAIN À BASE DE PATATE DOUCE À CHAIR ORANGE (PDCO)

I. Identification du répondant

Q1. Quelle est votre province de résidence ?	……
Q 2. Quelle est votre commune de résidence?	……
Q 3. Quelle est votre zone de résidence ?	……
Q 4. Quelle est votre colline de résidence?	……
Q 5. Quel est votre milieu de résidence ?	1= Urbain 2=Rural
Q 6. Quel est le nombre de personnes de votre ménage ?	/___ /___/
Q7. Combien d'enfants de moins de 5 ans habitent votre ménage ?	/___ /___/
Q8. Combien d'enfants de moins de 3 ans habitent dans votre ménage ?	/___ /___/
Q9. Combien d'enfants de moins de 1 an habitent dans votre ménage ?	/___ /___/
Q10. Combien de personnes enceintes habitent votre ménage ?	/___ /___/
Q11. Combien de personnes allaitantes habitent votre ménage ?	/___ /___/
Q12. Quelle relation y a-t-il entre vous et le chef de ménage ?	1=Lui-même 2=Conjoint 3=Fils/fille 4=Neveux/nièce 5=Autre (à préciser)

==========

II. Caractéristiques du répondant

Q 7. Quel est votre sexe ?	1=Masculin 2=Féminin
Q 8. Quelle est votre date de naissance ?	/__ /___/_____/
Q 9. Quelle est votre situation matrimoniale ?	1=Célibataire 2=Marié(e) 3=Veuf(ve) 4=Divorcé(e) 5=Autre (à préciser)
Q 10. Quel est votre niveau d'instruction ?	0=Aucun 1=Primaire 2=Secondaire 3=Universitaire
Q 11. Si Mariée [Q 9], quel est le niveau d'instruction de votre conjoint ?	0=Aucun 1=Primaire 2=Secondaire 3=Universitaire
Q 12. Quelle est votre religion ?	1=Catholique 2=Protestant 3=Autre (à préciser)
Q 13. Quelle est votre profession ? **(matrice)**	1=Agriculteur 2=Boulanger 3=Commerçant 4=Autre (à préciser)
Q14. Comment qualifiez-vous vos revenus mensuels ?	1=Plus bas 2=Bas 3=Moyen 4=Élevé 5=Très élevé

==========

REVENU

14.Comment qualifiez-vous vos revenus mensuels ?					
Intervalle en (milliers)	Moins de 100	[100-300[	[200-500[	[500-800[	Plus de 800
	Faible	Bas	Moyen	Élevé	Très élevé

III. Préférences du consommateur du pain de patate douce à chair orange

Q15. Connaissez-vous la patate douce à chair orange (PDCO) ?	1=Oui 2=Non
Q16. Avez-vous reçu des informations relatives aux vertus nutritionnelles de la PDCO ?	1=Oui 2=Non
Q17. Si Oui [Q24], quelle est la raison pour laquelle vous mangez la PDCO ?	1=Bonne pour la santé 2=Riche en vitamine A 3=Contient du sucre 4=Goût 5=Prix 6=Autre (à préciser)
17. La patate douce à chair orange convient aux enfants mois à 6 ans et les femmes enceintes ?	
Q18. Mangez-vous du pain de la PCDO ?	1=Oui 2=Non
Q19. Quelle est la fréquence de consommation du pain de PDCO ?	0=Tous les jours 1=Souvent 2=Fréquemment 3=Régulièrement 4=Rarement 5=Jamais 6=1 à 3 fois par semaine
Q20. Quel raison de la consommation de ce pain?	1=Goût 2=Prix 3=Santé 4=Luxe 5=Contient de Vitamine A 6=Autres (à préciser)
Q21. Trouvez-vous que le goût du pain à base de PDCO est meilleur ?	1=Oui 2=Non
Q22. Comment considérez-vous la couleur ?	1=Bon 2=Pas du tout bon 3= Plus ton bon
Q23. Comment considérez-vous l'arôme ?	1=Bon

	2=Pas du tout bon 3= Plus ton bon
Q24. Trouvez-vous que le prix du pain à base de PDCO est abordable ?	1=Oui 2=Non
Q25. Trouvez-vous que le pain à base de PDCO est accessible ?	1=Oui 2=Non
Q26. Trouvez-vous que le pain à base de PDCO est facile à manger ?	1=Oui 2=Non
Q27. Trouvez-vous que le pain à base de PDCO est appétissant ?	1=Oui 0=Non
Q29. Trouvez-vous que le pain à base de PDCO vous rend fort ?	1=Oui 0=Non
Q30. Préférez- vous la couleur ?	1=Oui 0=Non
Q31. Préférez- vous le goût?	1=Oui 0=Non
Q31. Vous aimez l'arôme ?	1=Oui 0=Non
Q32. Etes-vous prêt à payer pour le pain de PDCO?	1=Oui 0=Non
Q33. Consommez-vous du pain autre que celui à base de PCDO ?	1=Oui 0=Non
Q34. Si oui [Q33], ce pain que vous consommez est fabriqué à base de quel produit ?	1=Riz 2=Blé 3=Maïs 4=Soja 5=Autre (à préciser)
Q35. Combien des fois consomme-t-il en moyenne le pain dans votre ménage par semaine?	1=1xSemaine 2=3Semaine 3=Tous les jours 4=Jamais
Q36. Qu'est-ce qui influence votre choix du pain de PDCO?	1=Couleur 2= Moins cher 3= Arome 4=Nouveau produit 5= Bon pour les enfants 6=Bon pour les hommes/femmes 8=Autres (à préciser)
Q 37. Considérez-vous le pain de PDCO comme un aliment essentiel dans votre consommation?	1=Oui 2=Non 4= Ne sait pas

Q38. Préférez–vous le pain à base de PDCO à d'autres types de pain fabriqués locaux ?	1=Oui 0=Non
Q39. Quel est votre degré d'acceptation du pain issu de la farine de PDCO ?	1=Pas du tout 5=Plutôt oui
Q40. Le pain de PDCO est vendu au même prix que le pain Blanc ?	1=Oui 2=Non
Q41. Etes-vous prêt à payer le pain de PDCO ?	
Q41.1. 300F pour le pain de PDCO pour 60g	1=Oui 0=Non
Q41.2. 500F pour le pain de PDCO pour 115g	1=Oui 0=Non
Q41.3. 1000F pour le pain de PDCO pour 220g	1=Oui 0=Non
Q41.4. 2000F pour le pain de PDCO pour 400g	1=Oui 0=Non
Q42. Avez-vous la volonté d'acheter le pain de PDCO ?	

Annexe 2 : Résultas du modèle logistique

```
Call:
glm(formula = CONSOMPCDO ~ PATATECONN1 + FREQUE_CONSOM1 + PREF_AROME1 +
    PREF_GOUT1 + PAYE1000 + PAYE2000, family = binomial())

Coefficients:
                           Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)                 -1.6505     0.9389  -1.758   0.0788 .
PATATECONN1Oui               0.6995     0.3580   1.954   0.0507 .
FREQUE_CONSOM1Souvent        0.2826     0.3194   0.885   0.3762
FREQUE_CONSOM1Tous les jours -0.9677     0.5586  -1.732   0.0832 .
PREF_AROME1Oui               0.4734     0.3443   1.375   0.1691
PREF_GOUT1Oui                0.6569     0.3179   2.067   0.0388 *
PAYE1000Oui                  1.3953     0.9071   1.538   0.1240
PAYE2000Oui                  0.4884     0.3006   1.625   0.1042
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

    Null deviance: 314.94  on 283  degrees of freedom
Residual deviance: 290.97  on 276  degrees of freedom
AIC: 306.97

Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

```
==========================================================================
Call:
glm(formula = CONSOMPCDO ~ PATATECONN1 + PREF_GOUT1 + PAYE2000,
    family = binomial())

Coefficients:
               Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)    -0.03454    0.35629  -0.097   0.9228
PATATECONN1Oui  0.77179    0.34407   2.243   0.0249 *
PREF_GOUT1Oui   0.69249    0.30362   2.281   0.0226 *
PAYE2000Oui     0.63952    0.28785   2.222   0.0263 *
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

    Null deviance: 314.94  on 283  degrees of freedom
Residual deviance: 300.76  on 280  degrees of freedom
AIC: 308.76

Number of Fisher Scoring iterations: 4
```

```
> data.frame(PREF_GOUT1,PATATECONN1,PAYE2000,
```

	PREF_GOUT1	PATATECONN1	PAYE2000	score
1	Oui	Non	Non	0.6588004
2	Non	Oui	Non	0.6763951
3	Non	Oui	Non	0.6763951
4	Non	Oui	Non	0.6763951
5	Non	Oui	Non	0.6763951
6	Oui	Oui	Non	0.8068618
7	Non	Oui	Non	0.6763951
8	Non	Oui	Non	0.6763951
9	Oui	Oui	Non	0.8068618
10	Non	Non	Non	0.4913659
11	Non	Oui	Non	0.6763951
12	Non	Oui	Non	0.6763951
13	Oui	Oui	Non	0.8068618
14	Non	Oui	Non	0.6763951
15	Non	Oui	Non	0.6763951
16	Oui	Non	Non	0.6588004
17	Non	Oui	Non	0.6763951
18	Non	Oui	Non	0.6763951
19	Non	Oui	Oui	0.7984725
20	Non	Oui	Non	0.6763951
21	Oui	Non	Non	0.6588004
22	Oui	Oui	Non	0.8068618
23	Non	Oui	Non	0.6763951
24	Non	Oui	Oui	0.7984725
25	Oui	Oui	Oui	0.8878801
26	Non	Oui	Oui	0.7984725
27	Non	Non	Non	0.4913659
28	Oui	Oui	Non	0.8068618
29	Non	Oui	Non	0.6763951
30	Oui	Oui	Non	0.8068618
31	Non	Oui	Non	0.6763951
32	Oui	Non	Non	0.6588004
33	Oui	Oui	Non	0.8068618

34	Non	Oui	Non	0.6763951
35	Non	Oui	Non	0.6763951
36	Oui	Oui	Non	0.8068618
37	Non	Oui	Non	0.6763951
38	Oui	Oui	Non	0.8068618
39	Non	Oui	Non	0.6763951
40	Non	Non	Non	0.4913659
41	Oui	Oui	Oui	0.8878801
42	Non	Oui	Non	0.6763951
43	Oui	Oui	Non	0.8068618
44	Oui	Oui	Non	0.8068618
45	Non	Oui	Non	0.6763951
46	Oui	Non	Non	0.6588004
47	Oui	Oui	Non	0.8068618
48	Oui	Oui	Non	0.8068618
49	Oui	Oui	Non	0.8068618
50	Oui	Oui	Non	0.8068618
51	Oui	Oui	Oui	0.8878801
52	Non	Oui	Oui	0.7984725
53	Non	Oui	Oui	0.7984725
54	Oui	Oui	Oui	0.8878801
55	Oui	Oui	Oui	0.8878801
56	Non	Oui	Oui	0.7984725
57	Oui	Oui	Oui	0.8878801
58	Non	Oui	Oui	0.7984725
59	Oui	Non	Oui	0.7854095
60	Oui	Oui	Oui	0.8878801
61	Oui	Oui	Non	0.8068618
62	Non	Non	Non	0.4913659
63	Non	Oui	Non	0.6763951
64	Non	Oui	Non	0.6763951
65	Non	Oui	Non	0.6763951
66	Oui	Non	Oui	0.7854095
67	Non	Oui	Oui	0.7984725
68	Non	Oui	Oui	0.7984725
69	Oui	Oui	Non	0.8068618
70	Non	Oui	Oui	0.7984725
71	Oui	Non	Non	0.6588004
72	Non	Oui	Oui	0.7984725

Open script

73	Non	Oui	Oui	0.7984725
74	Oui	Oui	Oui	0.8878801
75	Oui	Oui	Non	0.8068618
76	Oui	Oui	Non	0.8068618
77	Oui	Oui	Oui	0.8878801
78	Non	Oui	Oui	0.7984725
79	Non	Oui	Non	0.6763951
80	Non	Oui	Non	0.6763951
81	Non	Non	Oui	0.6467950
82	Oui	Non	Oui	0.7854095
83	Oui	Non	Oui	0.7854095
84	Non	Oui	Non	0.6763951
85	Non	Non	Non	0.4913659
86	Oui	Non	Non	0.6588004
87	Non	Non	Oui	0.6467950
88	Oui	Oui	Oui	0.8878801
89	Oui	Oui	Non	0.8068618
90	Non	Oui	Non	0.6763951
91	Non	Oui	Non	0.6763951
92	Oui	Oui	Non	0.8068618
93	Non	Oui	Non	0.6763951
94	Oui	Oui	Oui	0.8878801
95	Oui	Oui	Oui	0.8878801
96	Non	Non	Oui	0.6467950
97	Non	Oui	Oui	0.7984725
98	Non	Oui	Oui	0.7984725
99	Non	Oui	Non	0.6763951
100	Oui	Oui	Oui	0.8878801
101	Oui	Non	Non	0.6588004
102	Non	Oui	Non	0.6763951
103	Non	Oui	Non	0.6763951
104	Oui	Oui	Non	0.8068618
105	Oui	Non	Oui	0.7854095
106	Oui	Oui	Oui	0.8878801
107	Oui	Oui	Oui	0.8878801
108	Non	Oui	Oui	0.7984725
109	Oui	Oui	Oui	0.8878801
110	Oui	Non	Oui	0.7854095
111	Oui	Non	Oui	0.7854095

111	Oui	Oui	Oui	0.8878801
113	Oui	Oui	Oui	0.8878801
114	Non	Oui	Oui	0.7984725
115	Non	Non	Oui	0.6467950
116	Non	Oui	Oui	0.7984725
117	Oui	Non	Oui	0.7854095
118	Oui	Oui	Oui	0.8878801
119	Non	Oui	Oui	0.7984725
120	Non	Oui	Oui	0.7984725
121	Oui	Oui	Oui	0.8878801
122	Non	Oui	Oui	0.7984725
123	Oui	Non	Oui	0.7854095
124	Non	Oui	Oui	0.7984725
125	Non	Non	Oui	0.6467950
126	Oui	Oui	Oui	0.8878801
127	Non	Oui	Oui	0.7984725
128	Oui	Oui	Oui	0.8878801
129	Non	Non	Oui	0.6467950
130	Non	Oui	Oui	0.7984725
131	Non	Oui	Oui	0.7984725
132	Non	Oui	Oui	0.7984725
133	Non	Oui	Oui	0.7984725
134	Oui	Oui	Oui	0.8878801
135	Non	Oui	Oui	0.7984725
136	Non	Non	Oui	0.6467950
137	Non	Non	Oui	0.6467950
138	Non	Oui	Oui	0.7984725
139	Non	Oui	Oui	0.7984725
140	Non	Oui	Oui	0.7984725
141	Oui	Oui	Oui	0.8878801
142	Non	Oui	Oui	0.7984725
143	Oui	Oui	Oui	0.8878801
144	Oui	Oui	Oui	0.8878801
145	Non	Oui	Oui	0.7984725
146	Non	Non	Oui	0.6467950
147	Non	Non	Oui	0.6467950
148	Non	Oui	Oui	0.7984725
149	Non	Oui	Oui	0.7984725
150	Non	Oui	Oui	0.7984725

151	Oui	Oui	Non	0.8068618
152	Non	Oui	Non	0.6763951
153	Non	Oui	Oui	0.7984725
154	Non	Oui	Non	0.6763951
155	Non	Oui	Non	0.6763951
156	Oui	Oui	Non	0.8068618
157	Non	Oui	Non	0.6763951
158	Non	Non	Non	0.4913659
159	Oui	Non	Non	0.6588004
160	Non	Oui	Non	0.6763951
161	Oui	Oui	Oui	0.8878801
162	Non	Oui	Oui	0.7984725
163	Oui	Oui	Oui	0.8878801
164	Non	Non	Oui	0.6467950
165	Non	Oui	Oui	0.7984725
166	Non	Oui	Oui	0.7984725
167	Non	Oui	Oui	0.7984725
168	Non	Oui	Oui	0.7984725
169	Non	Oui	Non	0.6763951
170	Non	Oui	Non	0.6763951
171	Non	Oui	Non	0.6763951
172	Oui	Non	Non	0.6588004
173	Non	Oui	Non	0.6763951
174	Oui	Oui	Non	0.8068618
175	Non	Oui	Non	0.6763951
176	Non	Oui	Non	0.6763951
177	Non	Non	Non	0.4913659
178	Non	Non	Non	0.4913659
179	Oui	Oui	Oui	0.8878801
180	Oui	Oui	Non	0.8068618
181	Non	Oui	Oui	0.7984725
182	Non	Oui	Non	0.6763951
183	Oui	Oui	Non	0.8068618
184	Oui	Oui	Non	0.8068618
185	Non	Oui	Oui	0.7984725
186	Non	Non	Non	0.4913659
187	Oui	Oui	Non	0.8068618
188	Oui	Oui	Non	0.8068618
189	Oui	Oui	Non	0.8068618

190	Non	Oui	Non	0.6763951
191	Non	Non	Non	0.4913659
192	Non	Oui	Non	0.6763951
193	Non	Non	Non	0.4913659
194	Non	Oui	Non	0.6763951
195	Oui	Oui	Non	0.8068618
196	Oui	Oui	Non	0.8068618
197	Non	Oui	Non	0.6763951
198	Non	Oui	Oui	0.7984725
199	Oui	Oui	Non	0.8068618
200	Non	Oui	Oui	0.7984725
201	Oui	Oui	Non	0.8068618
202	Non	Oui	Non	0.6763951
203	Non	Oui	Non	0.6763951
204	Oui	Oui	Non	0.8068618
205	Oui	Oui	Non	0.8068618
206	Oui	Oui	Non	0.8068618
207	Oui	Oui	Oui	0.8878801
208	Non	Oui	Oui	0.7984725
209	Oui	Oui	Non	0.8068618
210	Oui	Oui	Non	0.8068618
211	Non	Oui	Non	0.6763951
212	Non	Oui	Non	0.6763951
213	Oui	Oui	Oui	0.8878801
214	Non	Non	Oui	0.6467950
215	Oui	Oui	Non	0.8068618
216	Non	Oui	Non	0.6763951
217	Oui	Oui	Non	0.8068618
218	Oui	Non	Non	0.6588004
219	Non	Oui	Oui	0.7984725
220	Non	Non	Non	0.4913659
221	Non	Oui	Non	0.6763951
222	Non	Oui	Oui	0.7984725
223	Oui	Oui	Non	0.8068618
224	Oui	Non	Non	0.6588004
225	Oui	Oui	Non	0.8068618
226	Oui	Non	Non	0.6588004
227	Oui	Oui	Non	0.8068618
228	Non	Oui	Oui	0.7984725

229	Oui	Oui	Oui	0.8878801
230	Non	Oui	Oui	0.7984725
231	Non	Oui	Oui	0.7984725
232	Non	Oui	Oui	0.7984725
233	Non	Oui	Oui	0.7984725
234	Non	Oui	Oui	0.7984725
235	Oui	Oui	Oui	0.8878801
236	Non	Oui	Oui	0.7984725
237	Non	Oui	Oui	0.7984725
238	Oui	Oui	Oui	0.8878801
239	Oui	Oui	Oui	0.8878801
240	Oui	Non	Oui	0.7854095
241	Non	Oui	Oui	0.7984725
242	Non	Oui	Oui	0.7984725
243	Non	Oui	Oui	0.7984725
244	Non	Oui	Oui	0.7984725
245	Non	Oui	Oui	0.7984725
246	Oui	Oui	Oui	0.8878801
247	Non	Oui	Oui	0.7984725
248	Oui	Oui	Oui	0.8878801
249	Oui	Oui	Oui	0.8878801
250	Non	Oui	Oui	0.7984725
251	Oui	Oui	Oui	0.8878801
252	Non	Oui	Oui	0.7984725
253	Non	Oui	Oui	0.7984725
254	Non	Oui	Oui	0.7984725
255	Oui	Oui	Oui	0.8878801
256	Non	Non	Oui	0.6467950
257	Non	Oui	Oui	0.7984725
258	Non	Oui	Oui	0.7984725
259	Oui	Oui	Oui	0.8878801
260	Non	Non	Non	0.4913659
261	Non	Oui	Non	0.6763951
262	Non	Oui	Non	0.6763951
263	Non	Oui	Non	0.6763951
264	Non	Oui	Non	0.6763951
265	Non	Oui	Non	0.6763951
266	Oui	Oui	Oui	0.8878801
267	Oui	Oui	Non	0.8068618

268	Non	Oui	Non	0.6763951
269	Non	Oui	Oui	0.7984725
270	Non	Oui	Non	0.6763951
271	Oui	Non	Oui	0.7854095
272	Non	Oui	Non	0.6763951
273	Oui	Oui	Oui	0.8878801
274	Oui	Oui	Non	0.8068618
275	Oui	Oui	Non	0.8068618
276	Non	Oui	Non	0.6763951
277	Non	Oui	Non	0.6763951
278	Non	Oui	Oui	0.7984725
279	Non	Oui	Non	0.6763951
280	Oui	Oui	Oui	0.8878801
281	Non	Oui	Oui	0.7984725
282	Non	Oui	Oui	0.7984725
283	Non	Oui	Oui	0.7984725
284	Non	Oui	Oui	0.7984725