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

Connaissances et usage des technologies numériques dans les services nutritionnels de Bujumbura et facteurs associés

Nineza, Eudesse Don Divine; Sous la direction de : Dr. Ir. Ngendakumana Serge (PhD)

2025-05
UB, EANSI
https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/2096

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

UNIVERSITE DU BURUNDI

EAST AFRICAN NUTRITIONAL SCIENCES INSTITUTE

Master en Nutrition et Santé Publique

CONNAISSANCES ET USAGE DES TECHNOLOGIES NUMERIQUES DANS LES SERVICES NUTRITIONNELS DE BUJUMBURA ET FACTEURS ASSOCIES

Par :

NINEZA Eudesse Don Divine

Mémoire
présenté et soutenu publiquement en vue de l'obtention d'un diplôme de
Master en Nutrition et Santé Publique.

Sous la direction de :

Dr. Ir. NGENDAKUMANA Serge (PhD)

Bujumbura, Mai 2025

MEMBRES DU JURY

Président : Dr Paul BIZIMANA, MD, Msc in Public Health, PhD

Directeur : Dr. Ir. Serge NGENDAKUMANA, PhD

Secrétaire : Dr Emmanuel BANZUBAZE, Msc, PhD

DEDICACES

A nos chers parents ;

A notre cher époux,

A notre chère sœur ;

A notre famille élargie ;

A tous nos amis et connaissances ;

Nous vous dédions ce mémoire.

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce mémoire a été rendue possible grâce au soutien inestimable de plusieurs personnes, à qui je souhaite exprimer par ces quelques mots ma profonde reconnaissance.

Je tiens tout d'abord à rendre grâce à Dieu Tout-Puissant, pour la santé, la force et la persévérance qu'Il m'a concédées tout au long de ce parcours académique.

J'exprime ma profonde reconnaissance aux promoteurs et partenaires de l'East African Nutritional Sciences Institute au Burundi, dont l'initiative a permis la mise en place et le financement de ce programme d'études.

L'Université du Burundi, pour son soutien technique indéfectible, ainsi qu'à la Banque Africaine de Développement, dont l'appui financier a été déterminant dans la réalisation de ce mémoire.

Je suis particulièrement reconnaissante à mon Directeur de mémoire, le Professeur Dr Ir. Serge NGENDAKUMANA (PhD), pour sa disponibilité, ses conseils avisés et son accompagnement constant, qui ont permis de cadrer et contribuer à enrichir ce travail.

J'adresse mes remerciements au Président et aux membres du jury, pour l'attention et les remarques constructives qu'ils ont porté à ce travail de recherche.

Un grand merci à mes pairs de la deuxième promotion de Master en Nutrition et Santé Publique : leur esprit de collaboration et les échanges stimulants ont été pour moi une source d'inspiration et une grande énergie pour avancer.

Je ne saurais terminer cette partie des remerciements sans une touche particulière à mes proches, amis ou collègues qui, de près ou de loin, ont contribué, soutenu et encouragé tout au long de ce projet.

Veuillez recevoir par ces quelques lignes l'expression de ma profonde gratitude.

RESUME

Introduction : Les technologies numériques offrent des opportunités pour améliorer la collecte de données, le suivi des patients et la formation du personnel de santé, y compris dans le domaine de la nutrition. Cependant, dans les pays à faible revenu comme le Burundi, l'intégration du numérique en santé reste limitée par le manque d'infrastructures et de compétences. Cette étude avait pour objectif d'évaluer le niveau de connaissances des professionnels des services nutritionnels de Bujumbura sur les technologies numériques et d'identifier les facteurs associés à leur utilisation.

Méthodologie : Une étude transversale descriptive et analytique a été menée en octobre 2024 auprès de 64 professionnels travaillant dans les centres de nutrition des trois districts sanitaires de Bujumbura (Centre, Nord et Sud). Un questionnaire a été adressé à chaque professionnel et rempli par l'enquêteur lors de la collecte des données. La description de l'échantillon et l'analyse bivariée, avec un risque d'erreur α de 5% ont été faites dans Stata 15.1. Les variables dont la $p<0,20$ en analyse bivariée, ont été recrutées dans l'analyse multivariée. Seules les variables dont la $p< 0,05$ dans l'analyse multivariée ont été retenues comme significativement associées au niveau de connaissances des professionnels sur l'usage des technologies numériques dans les services nutritionnels de Bujumbura.

Résultats : La majorité des professionnels (69%) présentaient un niveau de connaissances jugé faible sur l'usage des technologies numériques, contre seulement 31% ayant un niveau satisfaisant. Par ailleurs, 34% des répondants utilisaient quotidiennement les outils numériques dans leur travail, tandis que 31% ne les utilisaient jamais. Les facteurs significativement associés à un bon niveau de connaissances des technologies numériques ($p<0,05$) étaient un âge plus jeune, une formation aux outils numériques combinant plusieurs approches (en présentiel, en ligne et en autoformation) et une utilisation quotidienne des outils. En analyse multivariée, ces trois facteurs ressortaient comme prédicteurs indépendants d'un niveau de connaissances des technologies numériques satisfaisant. En outre, les principaux défis rapportés par les professionnels face à l'utilisation du numérique étaient le manque d'équipement informatique et l'accès insuffisant à internet.

Conclusion : Cette étude met en évidence un faible niveau de maîtrise de l'usage des technologies numériques chez les professionnels des services de nutrition à Bujumbura. Le renforcement de la formation continue, l'amélioration de l'accès aux équipements informatiques et à la connectivité, ainsi que l'intégration institutionnelle des outils numériques sont des leviers essentiels pour accroître l'utilisation efficace du numérique dans les services nutritionnels.

Mots clés : Connaissances, usage, technologies numériques, services nutritionnels, facteurs associés, Bujumbura, Burundi.

ABSTRACT

Introduction: Digital technologies offer opportunities to improve data collection, patient monitoring, and health worker training, including in the field of nutrition. However, in low-income countries like Burundi, the integration of digital tools in healthcare remains limited by inadequate infrastructure and skills. This study aimed to assess the level of knowledge of nutrition service professionals in Bujumbura regarding digital technologies and to identify factors associated with their use.

Methodology: A cross-sectional descriptive and analytical study was conducted in October 2024 among 64 professionals working in nutrition centers across Bujumbura's three health districts (Center, North and South). A questionnaire was sent to each respondent and completed by the interviewer during data collection. The sample description and bivariate analysis, with an α risk of error of 5%, were performed in stata 15.1. Variables with a $p<0.20$ in the bivariate analysis were recruited in the multivariate analysis. Only variables with $p<0.05$ in the multivariate analysis were retained as significantly associated with professionals' level of knowledge about the use of digital technologies in Bujumbura's nutritional services.

Results: The majority of respondents (69%) had a low level of knowledge about the use of digital technologies, versus only 31% with a satisfactory level. Additionally, 34% of participants reported using digital tools daily in their work, while 31% never used them. Factors significantly associated with having good knowledge of digital technologies ($p<0.05$) included younger age, having received training in digital tools through multiple approaches (in-person, online, and self-training), and daily use of the tools. In multivariate analysis, these three factors emerged as independent predictors of a satisfactory level of knowledge of digital technologies. Furthermore, the main challenges reported by professionals in using digital tools were the lack of computer equipment and limited Internet access.

Conclusion: This study highlights the low level of digital technology proficiency among nutrition service professionals in Bujumbura. Strengthening continuous training, improving access to computer equipment and connectivity, and ensuring the institutional integration of digital tools are essential steps to enhance the effective use of digital technologies in nutrition services.

Key Words: Knowledge, use, digital technologies, nutrition services, associated factors, Bujumbura, Burundi.

TABLE DES MATIERES

MEMBRES DU JURY ..... **i**
DEDICACES ..... **ii**
REMERCIEMENTS ..... **iii**
RESUME ..... **iv**
ABSTRACT ..... **v**
TABLE DES MATIERES ..... **vi**
LISTE DES TABLEAUX ..... **ix**
LISTE DES FIGURES ..... **x**
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS ..... **xi**
AVANT-PROPOS ..... **xiii**
CHAPITRE I : INTRODUCTION GENERALE **1**
I.1. Contexte général 1
I.2. Problématique 4
I.3. Questions de recherche 5
I.4. Objectifs de l'étude 5
I.4.1. Objectif général 5
I.4.2. Objectifs spécifiques 5
I.5. Hypothèses 6
I.6. Cadre conceptuel de notre étude 6
I.7. Importance et portée de l'étude 7
CHAPITRE II : REVUE DE LA LITTERATURE **9**
II.1. Définition des concepts clés 9
II.1.1. Technologies numériques 9
II.1.2. Technologies numériques en santé (e-santé) 9
II.1.3. e-Santé, m-Santé et télésanté. 10
II.1.4. Service nutritionnel 10
II.1.5. Connaissances 11
II.1.6. Facteurs associés 11
II.2. Principaux facteurs associés à l'usage du numérique en santé 11
CHAPITRE III : METHODOLOGIE **14**
III.1. Cadre de l'étude 14
III.2. Type et période d'étude 16
III.3. Population d'étude 16

III.4. Echantillonnage 16
III.5. Critères de sélection 16
III.5.1. Critères d'inclusion 16
III.5.2. Critères d'exclusion 16
III.6. Définition des variables 17
III.6.1. Variable dépendante 17
III.6.2. Variables indépendantes 18
III.7. Collecte des données 20
III.7.1. Outils et technique de collecte des données 20
III.7.2. Validation des instruments : pré-test 21
III.7.3. Collecte des données proprement dites 21
III.8. Considérations administratives et éthiques 21
III.8.1. Considérations administratives 21
III.8.2. Considérations éthiques 21
III.8.3. Consentement éclairé et confidentialité 21
III.8.4. Protection des données 21
III.9. Saisie et analyse des données 21
III.10. Contrôle de la validité interne et externe 23
III.10.1. Contrôle de la validité interne 23
III.10.2. Contrôle de la validité externe 23
CHAPITRE IV : PRESENTATION DES RESULTATS 24
IV.1. Statistiques descriptives 24
IV.1.1. Facteurs sociodémographiques 24
IV.1.2. Niveau de connaissances des TN chez les professionnels de la nutrition 25
IV.1.3. Facteurs liés aux connaissances sur les technologies numériques 28
IV.2. Analyse bivariée 30
IV.3. Analyse multivariée 33
IV.4. Pouvoir discriminant du modèle 35
IV.5. Analyse des correspondances multiples 36
CHAPITRE V : DISCUSSION DES RESULTATS 38
V.1. Niveau de connaissances des technologies numériques 38
V.2. Facteurs influençant l'adoption des technologies numériques 38
CHAPITRE VI : CONCLUSION ET SUGGESTIONS 47
VI.1. Conclusion 47
VI.2. Suggestions 48

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES 50

ANNEXES 56

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Répartition des services nutritionnels selon les districts sanitaires 15
Tableau II : Facteurs sociodémographiques des professionnels 18
Tableau III : Facteurs liés aux connaissances sur les technologies numériques 19
Tableau IV : Facteurs associés à l'usage des technologies numériques..... 20
Tableau V : Répartition des professionnels des services nutritionnels de Bujumbura selon les facteurs sociodémographiques 24
Tableau VI : Caractéristiques de l'échantillon (n=64) selon les facteurs sociodémographiques.. 26
Tableau VII : Caractéristiques de l'échantillon (n=64) selon les facteurs liés aux connaissances sur les technologies numériques 28
Tableau VIII : Analyse de l'association entre le niveau des connaissances des professionnels des services nutritionnels sur l'usage des TN et leurs facteurs sociodémographiques .. 30
Tableau IX : Analyse de l'association entre le niveau des connaissances des professionnels des centres sur l'usage des TN et les facteurs liés aux connaissances sur les technologies numériques..... 31
Tableau X : Les prédicteurs du niveau des connaissances des professionnels des services nutritionnels sur l'usage des technologies numériques à Bujumbura. 33

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Cadre conceptuel des connaissances et usage des technologies numériques dans les services nutritionnels de Bujumbura et facteurs associés 7
Figure 2 : Niveau de connaissances des technologies numériques par les professionnels 25
Figure 3 : Courbe de ROC 35
Figure 4 : Carte factorielle des professionnels selon leur profil d'usage des technologies numériques (ACM – individus) 36
Figure 5 : Carte factorielle des modalités associées à l'usage des technologies numériques (ACM – modalités) 37

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

AOR : Adjusted Odds Ratio
ASC : Agents de Santé Communautaire
ATPE : Aliments Thérapeutiques Prêts à l'Emploi
CAMEBU : Centrale d'Achat des Médicaments Essentiels du Burundi
CAP : Connaissances, Attitudes et Pratiques
CATB : Centre Antituberculeux de Bujumbura
CDS : Centre de Santé
CHUK : Centre Hospitalo-Universitaire de Kamenge
CMC : Centre de Médecine Communautaire
CPLR : Clinique Prince Louis Rwagasore
CSU : Couverture Sanitaire Universelle
DHIS2 : District Health Information Software 2
EANSI : East African Nutritional Sciences Institute
FAO : Food and Agriculture Organization
HMK : Hôpital Militaire de Kamenge
HPRC : Hôpital Prince Régent Charles
IC : Intervalle de confiance
IMC : Indice de Masse Corporelle
ISTEEBU : Institut des Statistiques et Etudes économiques du Burundi
MA : Malnutrition Aiguë
MOOC : Massive Open Online Courses
ODD : Objectifs de Développement Durable
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
ONG : Organisation Non Gouvernementale
OR : Odds Ratio
PCIME : Prise en Charge Intégrée des Maladies de l'Enfant
PCMA : Prise en Charge de la Malnutrition Aiguë
PNDIS : Plan National de Développement de l'Informatique de Santé
ROC : Receiver Operating Characteristic
SMS : Short Message Service
SST : Services de Stabilisation Thérapeutique
STA : Services Thérapeutiques Ambulatoires
TAM : Technology Acceptance Model

TIC : Technologies de l'Information et de la Communication

UNICEF : United Nations of International Children's Emergency Fund

USSD : Unstructured Supplementary Service Data

UTAUT : Unified Theory of Acceptance and Use of Technology

AVANT-PROPOS

Ce mémoire est présenté dans le cadre du programme de Master en Nutrition et Santé Publique de l'East African Nutritional Sciences Institute, avec le soutien de l'Université du Burundi et de la Banque Africaine de Développement.

Il s'inscrit dans une dynamique globale visant à promouvoir l'intégration des technologies numériques dans les systèmes de santé, conformément aux orientations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et aux objectifs de développement durable des Nations Unies. Dans un contexte marqué par des défis nutritionnels persistants au Burundi, l'usage des outils numériques dans les services de santé et en particulier dans les services nutritionnels représente un levier potentiel d'amélioration de l'efficacité et de la qualité des soins.

Ce travail vise à documenter le niveau de connaissances des professionnels de santé sur ces technologies, à identifier les facteurs associés à leur usage, et à proposer des pistes concrètes d'intervention. En contribuant à la compréhension des enjeux liés à l'e-santé appliquée à la nutrition, ce mémoire espère apporter un éclairage utile pour les décideurs, les praticiens et les partenaires techniques engagés dans le renforcement des systèmes de santé au Burundi.

CHAPITRE I : INTRODUCTION GENERALE

I.1. Contexte général

La santé numérique, définie comme l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) pour la santé, s'impose aujourd'hui comme un pilier central des systèmes de soins modernes (*Global Diffusion of eHealth: Making Universal Health Coverage Achievable. World Health Organization ; 2016*). L'Organisation mondiale de la santé (OMS), dans sa résolution adoptée à l'unanimité en mai 2018, reconnaît le rôle crucial du numérique dans l'atteinte de la couverture sanitaire universelle et appelle les États membres à renforcer leurs politiques en matière d'e-santé (*Agenda Item 12.4. Digital Health Resolution. World Health Organization; 2018*; *WHO guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening, 2019*). La malnutrition demeure un enjeu sanitaire majeur, malgré les progrès récents. Les Nations Unies ont d'ailleurs proclamé 2016–2025 comme une Décennie d'action sur la nutrition, intégrant les cibles nutritionnelles dans les Objectifs de développement durable (notamment ODD 2 « Faim Zéro » et ODD 3 « Bonne santé et bien-être »). Dans ce contexte, la santé numérique apparaît comme une opportunité stratégique pour intensifier et rendre plus efficaces les interventions nutritionnelles (*Global Strategy on Digital Health 2020-2025*, 2021).

À l'échelle mondiale, de nombreuses expérimentations ont démontré les bénéfices concrets du numérique en santé et nutrition : par exemple, l'envoi de messages SMS ciblés aux femmes enceintes ou aux mères d'enfants en bas âge améliore significativement la fréquentation des consultations prénatales et le respect du calendrier vaccinal *(WHO releases first guideline on digital health interventions, 2019)*. De même, des applications mobiles de conseil nutritionnel ou des outils d'e-learning destinés aux agents de santé ont montré leur utilité pour diffuser des bonnes pratiques alimentaires et suivre la croissance des enfants (*Labrique AB et al, 2013*; *Mehl G et al, 2014*). L'OMS insiste toutefois sur le fait que ces technologies ne doivent pas se substituer aux soins traditionnels, mais les compléter, et qu'elles requièrent des infrastructures et des compétences locales pour fonctionner efficacement *(WHO releases first guideline on digital health interventions, 2019)*). En somme, au plan mondial le numérique en santé et nutrition apparaît comme une opportunité majeure, à condition d'être adapté aux besoins du terrain et évalué de manière rigoureuse (*Global Diffusion of eHealth: Making Universal Health Coverage Achievable.World Health Organization; 2016*).

Sur le continent africain, 33 pays (soit environ 70% des États du continent) ont adopté au moins une feuille de route ou une stratégie nationale de santé numérique appuyée par l'OMS et les organisations régionales (*Alegana et al., 2023)*. Ces plans visent à coordonner les initiatives, standardiser les systèmes d'information et former le personnel de santé à l'informatique, dans l'objectif d'améliorer l'accès et la qualité des soins (*Agenda Item 12.4. Digital Health Resolution. World Health Organization ; 2018*). Par exemple, de nombreux pays ont mis en place des systèmes d'information sanitaire informatisés comme le DHIS2, qui permettent de centraliser les indicateurs de santé et de nutrition au niveau national et de suivre en temps réel les cas de malnutrition traités. Malgré ces avancées politiques, la mise en œuvre de l'e-santé en Afrique reste lente et inégale. Les contraintes financières, techniques et réglementaires limitent l'extension des projets numériques, et le « fossé numérique » entre villes et zones rurales demeure important *(Alegana et al., 2023)*. En pratique, si des systèmes informatisés sont présents dans les hôpitaux urbains, les établissements périphériques continuent souvent de fonctionner sur supports papier. Toutefois, on observe un recours croissant à certaines technologies mobiles pour la santé au niveau communautaire. Par exemple, le Burkina Faso a ainsi déployé un outil d'aide à la décision numérique guidant le personnel soignant à travers les protocoles nutritionnels standards *(Blanchet et al., 2015)*. Cet outil, utilisé sur tablettes dans les centres de santé primaires, couvre aujourd'hui l'essentiel du pays (84 % des centres) et a appuyé plus de dix millions de consultations pédiatriques, améliorant la qualité de prise en charge nutritionnelle *(Blanchet et al., 2015)*. Ces exemples montrent que l'Afrique peut exploiter la santé numérique pour renforcer les services nutritionnels, mais que la réussite de telles initiatives dépend de ressources adaptées et d'un support institutionnel stable.

En Afrique de l'Est et dans la région des Grands Lacs, l'utilisation du numérique en nutrition est encore principalement expérimentale. Quelques projets pilotes se sont multipliés ces dernières années pour tenter de pallier les limites d'accès aux soins. Par exemple, au nord du Burundi, un programme rural a relié en temps réel les agents de santé communautaires et les femmes enceintes par un système de messagerie mobile, avec des rappels automatisés des rendez-vous prénataux. Les résultats préliminaires ont montré une hausse de la fréquentation des consultations prénatales grâce à ces rappels mobiles *(Misago et al., 2023).* Au Kenya et en Tanzanie, les téléphones portables sont massivement utilisés par les agents communautaires pour des diagnostics rapides, l'enregistrement des données et l'envoi de conseils de traitement *(Neumark & Prince, 2021)*. De même, le Rwanda a mis en place des alertes par SMS permettant de signaler en temps réel aux centres de santé les cas de malnutrition sévère détectés dans les communautés, afin de déclencher rapidement une intervention (*Sarma et al., 2018*).

Ces initiatives restent toutefois limitées à des zones pilotes ou à des dispositifs complémentaires ; elles ne constituent pas encore des systèmes à grande échelle, faute de financement suffisant ou d'infrastructures généralisées. Dans ce contexte, le numérique en nutrition en Afrique de l'Est apparaît comme porteur de potentiel, mais son adoption systématique nécessite un appui plus structuré par les politiques de santé régionales et nationales *(Alegana et al., 2023).*

Le Burundi illustre particulièrement bien le double défi de la malnutrition et de la transition numérique. Sur le plan nutritionnel, le pays fait face à un double fardeau de malnutrition. Les taux de malnutrition chronique y figurent parmi les plus élevés au monde : 56% des enfants de moins de 5 ans souffrent d'un retard de croissance, 5 % sont émaciés (MA= Malnutrition Aiguë) et 29 % ont une insuffisance pondérale *(UNICEF, OMS, Banque Mondiale;2023)*. Ce lourd fardeau nutritionnel traduit des problèmes chroniques de pauvreté, d'accès inégal aux soins et d'insuffisance des pratiques alimentaires, et constitue une priorité majeure en santé publique. Pour répondre à ces enjeux, les autorités nationales ont intégré la nutrition dans leur plan de développement sanitaire, notamment la Stratégie nationale de santé (PNDS) et le Plan national de nutrition prévoient des interventions multisectorielles.

Sur le volet numérique, le Burundi a adopté dès 2015 une Stratégie nationale d'e-santé (PNDIS 2015–2019) avec l'appui des partenaires techniques. Cette stratégie visait à consolider les systèmes d'information sanitaire, standardiser les bases de données cliniques (par exemple DHIS2) et former le personnel de santé à l'informatique *(Frank et al., 2017)*. Le PNDIS II (2020-2024) a formalisé des objectifs ambitieux, y compris l'intégration des services de nutrition dans les systèmes d'information hospitalierset la mise en place de dossiers de suivi nutritionnel informatisés. Dans la pratique cependant, les progrès restent limités par les ressources disponibles. La première phase du PNDIS (2015-2019) n'a couvert qu'environ 30 % des besoins formulés, en grande partie à cause de réseaux de communication peu développés et d'équipements informatiques rares *(Verbeke, 2019.)*. Selon l'Autorité des télécommunications du Burundi, 65 % de la population possède un téléphone mobile, mais seulement 24 % ont accès à Internet (mars 2023). En milieu rural, où vivent la majorité des Burundais, ces taux sont encore plus bas. Cette faible connectivité s'explique par le coût élevé de l'Internet et un manque d'infrastructures (stations de base, fibre optique) adaptés *(ARCT, 2023).*

Sur le terrain, dans de nombreuses structures de santé burundaises, les dossiers médicaux (y compris nutritionnels) sont encore tenus sur papier. Par exemple, dans la zone rurale de Muyinga, les dossiers des patients sont incomplets et ne peuvent être relayés électroniquement entre les centres de santé, ce qui nuit au suivi des patients malnutris.

Au niveau national, quelques projets pilotes ont tenté d'introduire des outils numériques (par exemple, une application mobile Open Care Net pour les agents de santé communautaire), mais ceux-ci restent limités géographiquement et en portée (*Memisa, 2024*).

Ainsi, malgré les avancées internationales et quelques initiatives locales, l'intégration effective des technologies numériques dans les services nutritionnels au Burundi reste limitée, soulevant des interrogations fondamentales quant aux connaissances et à l'usage de ces outils par les professionnels de santé. Cette réflexion conduit naturellement à la formulation de la problématique de cette étude.

I.2. Problématique

Malgré les avancées observées en matière de santé numérique à l'échelle mondiale et régionale *(GSMA, 2021; Global Strategy on Digital Health 2020–2025. World Health Organization, 2021)*, le Burundi demeure confronté à de nombreux défis pour intégrer efficacement ces technologies dans ses services de santé, notamment dans le domaine de la nutrition *(Verbeke, 2019)*. D'une part, les besoins nutritionnels restent énormes : la moitié des enfants présentent un retard de croissance ou d'autres formes de malnutrition, et les décideurs nationaux cherchent à intensifier les interventions *(UNICEF, OMS, Banque Mondiale, 2023)*. Parallèlement, des opportunités numériques émergent : le téléphone mobile largement répandu, stratégie d'e-santé établie, exemples de solutions e-santé réussies ailleurs *(Neumark & Prince, 2021)*. D'autre part, la réalité locale indique que les outils numériques sont peu utilisés dans les services nutritionnels de Bujumbura *(Memisa, 2024)*.

Ce constat soulève la problématique centrale suivante : quel est le niveau de connaissances des professionnels de la nutrition à Bujumbura concernant les technologies numériques, et quels facteurs favorisent ou freinent leur usage dans les services de nutrition ? Comprendre cet écart entre *besoins nutritionnels et potentiel digital* d'une part, et *capacité opérationnelle du terrain* d'autre part, est indispensable pour formuler des recommandations réalistes. En l'absence d'études locales approfondies, de nombreuses questions restent sans réponse : les professionnels des services nutritionnels connaissent-ils les applications mobiles et logiciels disponibles pour la nutrition ? Quelles sont leurs perceptions (perçus avantages, inconvénients)? Les obstacles organisationnels (charge de travail, leadership) ou techniques (formation, ressources) entravent-ils l'adoption ?

Il devient crucial de disposer de données contextuelles précises. La littérature existante sur la santé numérique en Afrique de l'Est reste encore en grande partie théorique ou axée sur d'autres spécialités, et aucune recherche n'a spécifiquement mesuré ces aspects dans les services nutritionnels burundais. Ainsi, la pertinence de cette recherche est double : sur le plan scientifique, elle comblera une lacune en fournissant des données empiriques inédites sur l'e-santé nutritionnelle en milieu urbain burundais ; sur le plan pratique, elle permettra d'orienter le Ministère de la Santé et les partenaires en nutrition dans l'élaboration de programmes de formation et de déploiement technologique adaptés. En mieux cernant le profil des utilisateurs potentiels (compétences, perceptions, obstacles rencontrés), l'étude éclairera la suite de la transition numérique des services de nutrition à Bujumbura, dans le but ultime d'améliorer l'efficacité des interventions nutritionnelles et la santé de la population.

I.3. Questions de recherche

Les questions de recherche qui ont guidé cette investigation de type descriptive et analytique sont les suivantes :

1. Quel est le niveau de connaissance sur l'usage des technologies numériques chez les professionnels exerçant dans les services nutritionnels de Bujumbura ?
2. Quels sont les facteurs facilitant ou freinant l'adoption des technologies numériques dans les services nutritionnels de Bujumbura ?
3. Sur quels leviers peut-on agir pour favoriser l'usage des technologies numériques dans les services nutritionnels de Bujumbura ?

I.4. Objectifs de l'étude

I.4.1. Objectif général

Évaluer les connaissances et les facteurs associés à l'utilisation des technologies numériques par les professionnels des services nutritionnels de Bujumbura.

I.4.2. Objectifs spécifiques

1. Evaluer le niveau de connaissances des professionnels des services nutritionnels sur l'utilisation des technologies numériques dans leur pratique professionnelle.
2. Identifier les facteurs influençant l'usage des technologies numériques dans les centres nutritionnels de Bujumbura.

I.5. Hypothèses

- ✓ Les professionnels des services nutritionnels de Bujumbura auraient un niveau globalement faible de connaissance des technologies numériques, malgré leur reconnaissance de leur utilité.
- ✓ Le niveau de connaissance des technologies numériques serait significativement influencé par l'âge, le niveau d'études et le type de formation reçue, mais non par l'ancienneté professionnelle.
- ✓ L'adoption effective des technologies numériques dans les services nutritionnels serait positivement associée à la disponibilité des équipements informatiques, à la stabilité de la connexion internet, à la formation ainsi qu'à une perception favorable de leur utilité.

I.6. Cadre conceptuel de notre étude

Le cadre conceptuel qui suit constitue un outil de structuration théorique permettant de visualiser les interactions entre les principaux facteurs susceptibles d'influencer l'usage des technologies numériques dans les services nutritionnels de Bujumbura. Il est élaboré à partir d'approches combinées issues du Technology Acceptance Model (TAM), du modèle Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT), ainsi que des cadres socio-écologiques largement utilisés en santé publique. Ces modèles mettent en évidence l'importance de plusieurs dimensions : les caractéristiques individuelles (âge, formation, niveau d'études), les facteurs institutionnels (accès aux ressources, politiques de soutien, leadership), ainsi que les conditions techniques (équipements disponibles, connectivité).

Ce cadre conceptuel intègre ces éléments en les adaptant au contexte local de Bujumbura, où les inégalités d'accès, les contraintes matérielles et les capacités variables des professionnels de santé influencent fortement l'adoption du numérique. Il identifie deux axes d'analyse principaux : d'une part, le niveau de connaissances des professionnels, considéré comme un préalable à l'appropriation technologique, et d'autre part, les facteurs associés à l'usage des TIC dans les pratiques nutritionnelles.

Sa portée est double : analytique et opérationnelle. Il permet de guider la construction des outils de collecte de données, d'orienter les analyses statistiques et de mieux comprendre les leviers ou freins spécifiques à l'environnement étudié. Toutefois, il ne prétend pas saisir l'ensemble des influences systémiques ou culturelles profondes, et ses résultats devront être interprétés à la lumière du contexte socio-économique local.

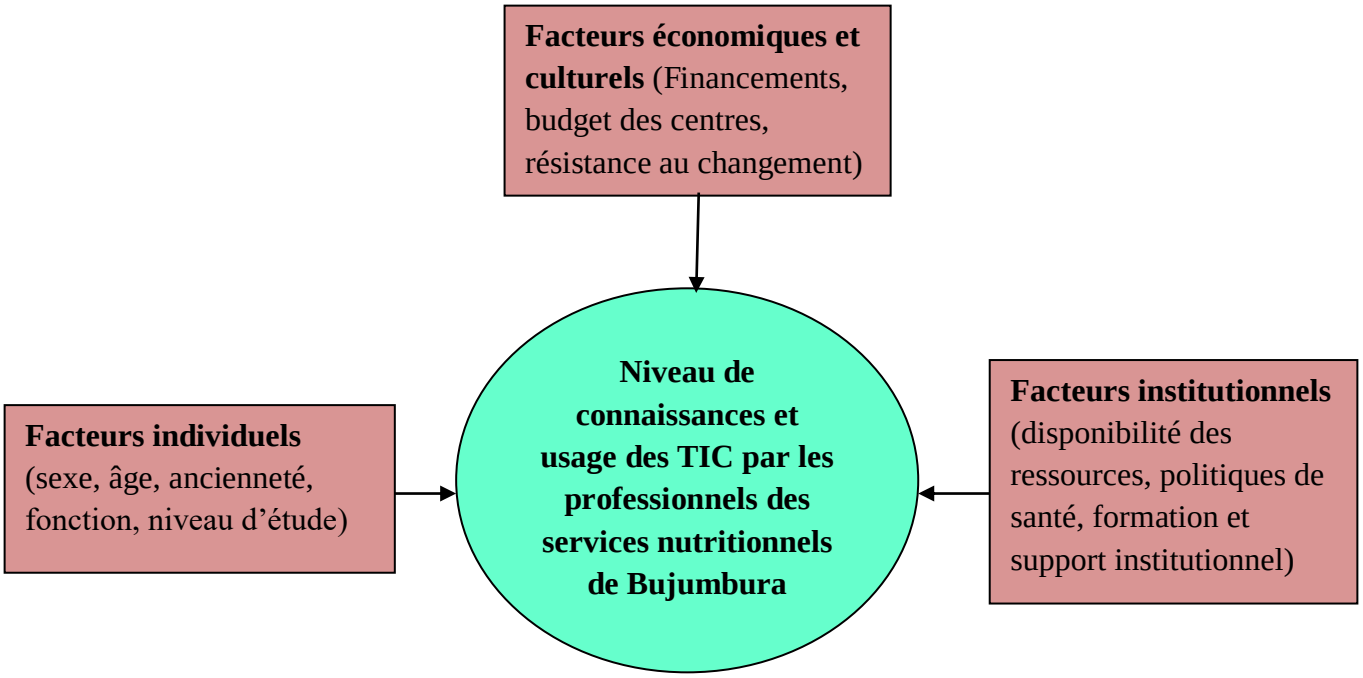


Figure 1 : Cadre conceptuel des connaissances et usage des technologies numériques dans les services nutritionnels de Bujumbura et facteurs associés (inspiré de plusieurs modèles (*Anwar et al, 2022*; *Odone et al, 2019; Global Strategy on Digital Health 2020–2025. World Health Organization 2021.*)

Légende :

Variables indépendantes : ▭

Variable dépendante : ⬭

Influence directe : ⟶

I.7. Importance et portée de l'étude

La présente étude revêt une importance particulière, tant sur le plan scientifique que sur le plan pratique, dans le contexte du Burundi marqué par un double fardeau nutritionnel et une transition numérique balbutiante. Sur le plan scientifique, cette recherche se distingue par sa nouveauté et sa contribution à la littérature. À ce jour, aucune étude n'a exploré de façon empirique l'intégration des technologies numériques dans les services nutritionnels burundais. En comblant cette lacune, elle apporte des données empiriques inédites sur les connaissances et l'usage du numérique en nutrition au Burundi, un pays où les taux de malnutrition chronique figurent parmi les plus élevés au monde.

L'étude s'appuie en outre sur une démarche méthodologique rigoureuse (cadre conceptuel adapté, approche analytique), ce qui renforce sa pertinence scientifique et la fiabilité de ses conclusions. Elle offre ainsi un cadre de référence pour de futures recherches dans des contextes similaires, contribuant à la progression des connaissances dans le domaine de l'e-santé en Afrique de l'Est.

Sur le plan pratique et politique, l'importance de l'étude est tout aussi manifeste. Ses résultats fourniront aux décideurs notamment au Ministère de la Santé publique et aux partenaires techniques des informations stratégiques pour orienter les politiques et les programmes de santé. Concrètement, les données recueillies permettront d'appuyer l'élaboration de programmes de formation et de plans de déploiement des outils numériques mieux adaptés aux réalités du terrain. Ceci est particulièrement pertinent dans le contexte burundais actuel : bien que le pays se soit doté dès 2015 d'une Stratégie nationale d'e-santé ambitieuse (PNDIS) visant à intégrer le numérique dans le système de santé, la mise en œuvre demeure limitée par le faible niveau d'équipement et de connectivité des structures de soins. En identifiant les obstacles et les leviers liés à l'usage des technologies numériques par les professionnels de la nutrition à Bujumbura, l'étude contribue à améliorer l'efficacité et la qualité des services nutritionnels. En définitive, ses implications s'étendent à la sphère politique de la santé publique : elle apporte une base factuelle solide pour renforcer les stratégies de lutte contre la malnutrition au Burundi, en exploitant le potentiel du numérique pour optimiser les interventions nutritionnelles et soutenir les décideurs dans la planification de services de santé plus innovants et performants.

CHAPITRE II : REVUE DE LA LITTERATURE

II.1. Définition des concepts clés

II.1.1. Technologies numériques

Les technologies numériques font référence aux outils, systèmes, dispositifs et ressources électroniques qui génèrent, stockent ou traitent des données. Dans le contexte de la santé, elles incluent les applications de santé mobile, les dossiers de santé électroniques, les outils de télémédecine et les systèmes d'aide à la décision clinique. Le terme de santé numérique est ancré dans la santé en ligne, qui est définie comme suit : « l'utilisation des technologies de l'information et de la communication à l'appui de la santé et des domaines liés à la santé » (*mHealth: New Horizons for Health through Mobile Technologies.World Health Organization; 2011*; *mHealth: Use of Appropriate Digital Technologies for Public Health. World Health Organization ; 2018*).

II.1.2. Technologies numériques en santé (e-santé)

Le terme *e-santé* (ou santé numérique) désigne l'utilisation sécurisée et efficiente des technologies de l'information et de la communication (TIC) au service de la santé (*WHO EMRO/ Health Topics*, 2025).

Selon l'OMS, il s'agit de mobiliser divers outils numériques : ordinateurs, internet, terminaux mobiles, applications logicielles pour améliorer les pratiques de soin, la surveillance épidémiologique, la formation des soignants, la gestion des systèmes de santé, etc. En pratique, l'e-santé recouvre un large éventail d'innovations. On y inclut notamment les dossiers médicaux électroniques et systèmes d'information hospitaliers, la télémédecine (consultations à distance via des plateformes en ligne ou par téléphone), les applications de m-santé (services de santé mobiles utilisant les téléphones portables et SMS), les objets connectés de santé, ou encore les modules de décision médicale assistée pour guider les professionnels au point de service *(WHO releases first guideline on digital health interventions, 2019*).

Dans le domaine spécifique de la nutrition, l'e-santé peut prendre des formes variées : applications mobiles d'éducation nutritionnelle pour les mères, bases de données informatisées pour le suivi de l'état nutritionnel des enfants, systèmes d'alerte précoce en cas de pénurie alimentaire, outils interactifs d'évaluation diététique, etc. L'ensemble de ces technologies numériques appliquées à la nutrition constitue ce qu'on pourrait appeler la **"**nutri-informatique**"**, bien qu'aucun terme unique ne fasse consensus.

Pour les besoins de ce mémoire, nous entendons par usage des technologies numériques en nutrition toute utilisation, par les professionnels de santé, de dispositifs informatiques ou électroniques visant à faciliter, optimiser ou étendre les services liés à la nutrition (prévention, dépistage, prise en charge de la malnutrition, conseil alimentaire, gestion des programmes nutritionnels, etc.)

II.1.3. e-Santé, m-Santé et télésanté.

Il convient de distinguer quelques notions connexes. La *santé numérique* (e-santé) est le concept général englobant tous les usages des TIC en santé, comme défini plus haut. La *santé mobile* (m-santé) en est un sous-ensemble spécifique désignant les interventions de santé appuyées principalement sur les technologies mobiles typiquement, l'emploi des téléphones portables et smartphones pour diffuser de l'information de santé, recueillir des données ou fournir des services cliniques à distance. Par exemple, l'envoi de messages texte de sensibilisation nutritionnelle aux mères de jeunes enfants est une intervention de m-santé. Enfin, la *télésanté* ou télémédecine correspond aux pratiques médicales et paramédicales réalisées à distance à l'aide de dispositifs de télécommunication. En nutrition, cela pourrait se traduire par des consultations diététiques à distance via appel vidéo ou par le suivi téléphonique de patients sous traitement nutritionnel. Ces trois concepts se chevauchent et relèvent de l'e-santé, qui les englobe. Dans ce mémoire, nous utiliserons principalement le terme générique de technologies numériques en santé pour couvrir l'ensemble de ces innovations pertinentes pour les services nutritionnels (*WHO guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening, 2019*).

II.1.4. Service nutritionnel

Les services nutritionnels désignent l'ensemble des structures organisées visant à prévenir, diagnostiquer et traiter les problèmes liés à la nutrition, aussi bien au niveau individuel que collectif. Ils sont généralement intégrés dans les établissements de santé et peuvent inclure :

- la prise en charge de la malnutrition aiguë ou chronique,
- la promotion de l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant,
- l'éducation nutritionnelle,
- la surveillance nutritionnelle,
- la supplémentation en micronutriments,
- ou encore la gestion des stocks de produits nutritionnels.

On a les services de stabilisation thérapeutique (SST) qui sont rattachés aux hôpitaux et les services thérapeutiques ambulatoires (STA).

Ces prestations sont fournies par des professionnels de santé tels que nutritionnistes, diététiciens, infirmiers ou agents communautaires, souvent dans le cadre de politiques nationales de nutrition ou de partenariats avec les agences internationales *(République Du Burundi – Plan Stratégique Multisectoriel de Sécurité Alimentaire et de Nutrition 2020–2024. MSPLS ; 2020)*.

II.1.5. Connaissances

Dans le contexte des sciences de la santé, le concept de connaissance fait référence à l'ensemble des informations, compétences, perceptions et savoirs acquis par un individu à propos d'un domaine donné. Appliquée à la présente étude, la connaissance des technologies numériques désigne le niveau de compréhension et de maîtrise que possède un professionnel de la nutrition en ce qui concerne l'usage des outils technologiques dans ses activités cliniques, éducatives ou administratives (*Bile et al.,2021*; *Wubante et al., 2023*).

II.1.6. Facteurs associés

Les facteurs associés sont des éléments ou variables qui, selon les résultats d'une étude, présentent une relation statistique significative avec un phénomène étudié en l'occurrence, le niveau de connaissances sur les technologies numériques. Ces facteurs peuvent être individuels, institutionnels, ou encore contextuels. Ils permettent de comprendre les conditions facilitant ou freinant un certain comportement ou état de fait, et sont essentiels pour orienter des stratégies d'intervention ciblées (*Bile et al.,2021;Dery et al.,2022*; *Wubante et al., 2023)*.

II.2. Principaux facteurs associés à l'usage du numérique en santé

Sur le plan individuel, le niveau de compétence et de familiarité avec l'outil informatique est déterminant. Les soignants ayant reçu une formation informatique ou qui utilisent déjà des appareils numériques dans leur vie quotidienne abordent plus facilement les outils d'e-santé (*Wubante et al., 2023)*.

À l'inverse, le manque de formation et d'accompagnement a été identifié comme l'un des principaux freins à l'usage du numérique. Sans initiation préalable, les utilisateurs potentiels peuvent se sentir dépassés et peu confiants, ce qui engendre de la résistance ou une utilisation suboptimale des outils disponibles *(Borges do Nascimento et al., 2023)*.

Par ailleurs, des facteurs démographiques comme l'âge ou le sexe peuvent influencer l'aisance numérique, bien que les résultats soient variables selon les contextes. Dans certaines études africaines, les jeunes professionnels se sont révélés plus enclins à utiliser les TIC en santé que leurs aînés, sans doute en raison d'une plus grande exposition aux technologies durant leur formation et leur vie quotidienne. De même, une enquête sur les compétences numériques de base en Éthiopie a noté que les hommes présentaient un score de connaissance significativement plus élevé que les femmes sur les outils e-santé, ce qui peut refléter des disparités d'accès à la formation ou au matériel (*Wubante et al., 2023)*.

Au niveau institutionnel, les ressources et le soutien de l'établissement jouent un rôle crucial. La disponibilité de matériel (ordinateurs, tablettes, connexion internet) dans le service conditionne évidemment la capacité à utiliser des outils numériques. Ainsi, dans l'étude éthiopienne mentionnée, le fait de disposer d'un ordinateur au domicile ou sur le lieu de travail était fortement corrélé à une meilleure attitude vis-à-vis du dossier électronique *(Wubante et al., 2023)*.

D'autres recherches ont montré que la qualité de la connexion internet et l'accès à l'électricité de manière fiable sont des pré requis souvent absents en milieu rural africain, limitant de fait l'usage du numérique même si l'outil est disponible *(Frank et al., 2017).*

Le soutien de la hiérarchie et l'intégration aux routines de service font également partie des facteurs facilitateurs. Lorsque l'introduction d'une technologie s'accompagne d'un appui des superviseurs, de temps alloué pour la prise en main, et qu'elle s'inscrit dans les procédures officielles, l'adhésion du personnel est bien plus grande. À l'inverse, l'introduction non coordonnée d'outils parallèles sans en définir l'utilité ni le cadre peut entraîner de la réticence, les soignants percevant cela comme une charge de travail supplémentaire inutile *(Borges do Nascimento et al., 2023)*.

Enfin, des facteurs systémiques plus larges conditionnent l'usage du numérique. Le cadre réglementaire et légal est souvent cité : des flous juridiques sur la protection des données de santé, sur la responsabilité médico-légale en cas d'erreur liée à un système informatique, ou sur le droit d'utiliser certaines applications peuvent freiner l'adoption tant du côté des praticiens que des décideurs. De plus, la culture organisationnelle et la perception du changement technologique dans le système de santé influencent la motivation des professionnels. Dans des contextes où la charge de travail est déjà très lourde et les effectifs insuffisants, toute innovation pouvant sembler ajouter du travail est mal accueillie. Il a été rapporté que la crainte d'une augmentation de la charge de travail et d'une perturbation du flux clinique est un obstacle fréquent lors de l'introduction de dossiers électroniques ou d'applications de suivi *(Borges do Nascimento et al., 2023)*.

Dans le contexte africain francophone, une étude nigériane est souvent citée : elle a révélé que 86% des professionnels de santé interrogés disposaient d'une bonne connaissance générale de l'e-santé, témoignant d'une familiarité conceptuelle élevée. Cependant, paradoxalement, le taux d'utilisation effective d'outils d'e-santé parmi eux restait très faible. Cela suggère qu'avoir connaissance des avantages potentiels du numérique ne suffit pas à son adoption, si des obstacles pratiques subsistent. De même, une enquête menée au Botswana sur la télémédecine a montré que, bien que les soignants perçoivent favorablement l'idée de recourir à des consultations à distance pour pallier le manque de spécialistes, leur niveau de connaissances pratiques sur ces outils de télésanté et les modalités d'utilisation était limité, et 91% estimaient qu'il fallait d'abord résoudre les pénuries de ressources de base (équipement, personnel) avant de déployer massivement la télésanté *(Benson et al.,2023)*. Cette perception reflète la réalité de nombreux systèmes de santé d'Afrique où les défis fondamentaux (infrastructures, pénurie de soignants) peuvent éclipser les innovations technologiques si celles-ci ne viennent pas accompagner la résolution des problèmes structurels.

En somme, la littérature existante met en avant que les professionnels de santé dans les pays à ressources limitées sont généralement ouverts et intéressés par les technologies numériques en santé lorsqu'ils en comprennent l'utilité mais que leur niveau de connaissance détaillée et de maîtrise de ces outils est souvent insuffisant pour en faire un usage optimal sans soutien. Les facteurs encourageant l'usage (formation, accès aux outils, soutien institutionnel) et ceux le décourageant (manques techniques, charge de travail, absence de cadre) sont désormais mieux cernés. Cependant, il demeure essentiel de documenter ces aspects au niveau local. Chaque contexte présente ses spécificités en termes de compétences du personnel, de culture de travail et de disponibilité des ressources. C'est pourquoi l'étude entreprise à Bujumbura viendra enrichir cette littérature en fournissant des données contextualisées sur un environnement jusqu'alors peu étudié dans le domaine de la santé numérique en nutrition.

CHAPITRE III : METHODOLOGIE

III.1. Cadre de l'étude

Le Burundi est un pays situé à cheval entre l'Afrique de l'Est et l'Afrique centrale. Il est frontalier au nord avec le Rwanda, au sud et à l'est avec la Tanzanie, et à l'ouest avec la République Démocratique du Congo (RDC). Il fait partie de la région des Grands Lacs. Sa superficie est de 27 834 km², dont 2 700 km² de lacs et 23 500 km² de terres potentiellement agricoles. La population actuelle du Burundi est estimée à 13 795 253 en 2024, avec une densité moyenne de 479 habitants/km² *(INSBU.(2024). Rapport Annuel Des Estimations Démographiques)*.

Le pays compte 18 provinces sanitaires correspondant aux 18 provinces administratives et 49 districts sanitaires qui couvrent environ 220 hôpitaux et 1149 centres de santé, tous modes de gestion confondus (public, privé, confessionnel et communautaire) *(Ministère de La Santé Publique et de La Lutte Contre Le Sida. Annuaire Des Statistiques Sanitaires 2022. Bujumbura : MSPLS ; 2023.).*

La présente étude s'est déroulée dans les services nutritionnels de Bujumbura, capitale économique du Burundi. Elle est située tout à l'Ouest du pays, sur la rive du Lac Tanganyika. Les services nutritionnels de Bujumbura incluent des services de stabilisation thérapeutique (SST) et service thérapeutique ambulatoire (STA) dédiés à la gestion et à la promotion de la nutrition. Ils sont impliqués dans la prévention et le traitement des troubles nutritionnels au niveau communautaire.

Le tableau I ci-dessous présente la répartition des services nutritionnels de Bujumbura au sein des trois districts sanitaires (Nord, Centre et Sud), en distinguant les Services de Stabilisation Thérapeutique (SST) et les Services Thérapeutiques Ambulatoires (STA).

Tableau I : Répartition des services nutritionnels selon les districts sanitaires

DISTRICT SANITAIRE	**STA**	**SST**
BUJA NORD	• CHUK • CLINIQUE VAN NORMAN • HMK • CLINIQUE DUNAMAI	CDS Ngagara CDS Kamenge CMC Dunamai CDS Kigobe CDS Kinama CMC Van Norman CDS Mutakura CDS Saint Kizito CDS Buterere II CMC CHUK CMC HMK CDS Buterere I CMC Sainte Bernadette CDS Iwacu Center
BUJA CENTRE	• CPLR • HOPITAL BWIZA-JABE • HPRC	CMC Buyenzi CMC Bwiza-Jabe OOB CDS Saint Michel CATB CDS CPLR CDS Mugoboka Service Yezu Mwiza
BUJA SUD	• HOPITAL RUZIBA • HOPITAL NOTRE DAME DE LA MISERICORDE MUSAGA	CDS Musaga CDS Kanyosha CDS Mpimba CMC Ruziba CDS Kinindo Clinique Militaire CDS Gatabo CDS Notre dame de la Miséricorde
TOTAL	9	30

III.2. Type et période d'étude

Il s'agissait d'une étude transversale descriptive et analytique qui a été réalisée du 1er Octobre au 31 octobre 2024.

III.3. Population d'étude

La population d'étude était constituée par les professionnels travaillant dans les services nutritionnels de Bujumbura, y compris les nutritionnistes, les infirmiers et les gestionnaires des centres nutritionnels.

III.4. Echantillonnage

Notre étude a porté exhaustivement sur tous les professionnels des services nutritionnels se trouvant dans les trois districts de Bujumbura remplissant les critères d'inclusion et sans critères de non inclusion.

Ce choix d'un échantillonnage exhaustif se justifie par la taille relativement limitée de la population cible et par la volonté d'inclure l'ensemble des sujets éligibles afin de maximiser la représentativité des résultats. Au total, 64 professionnels remplissant les critères ont ainsi été recrutés, représentant l'intégralité de la population cible dans les trois districts sanitaires retenus.

III.5. Critères de sélection

III.5.1. Critères d'inclusion

Ont été inclus dans l'étude :

- tout professionnel ayant un contrat à temps plein dans un service nutritionnel à Bujumbura ;
- tout professionnel ayant au moins 6 mois d'expérience dans un service nutritionnel à Bujumbura ;
- tout professionnel ayant consenti à participer à l'étude.

III.5.2. Critères d'exclusion

Ont été exclus dans l'étude les professionnels en congé prolongé durant la période de collecte de données et ceux ayant refusé de participer à l'étude.

III.6. Définition des variables

III.6.1. Variable dépendante

La variable dépendante de l'étude est le **niveau de connaissances et usage des TIC par les professionnels des services nutritionnels de Bujumbura**. Cette variable a été construite sous la forme d'un score obtenu par la sommation de 4 questions du questionnaire portant sur les composantes attestant le niveau de connaissances en technologies numériques validées dans la littérature scientifique et utilisées dans des études similaires auprès de professionnels de santé (*Adeleke et al., 2015*; *Chérrez-Ojeda et al., 2020; Kebede et al., 2013*; *Oye et al., 2023*):

1) La fréquence d'utilisation des TIC (question 8) : un maximum de 4 points
2) Le type de formation reçue (question 13) : un maximum de 6 points
3) Type et nombres d'outils numériques utilisés (question 9) : un maximum de 6 points
4) Connaissance des avantages des TIC (question 16) : un maximum de 4 points

Les points ont été additionnés pour obtenir un score global sur 20 points. Cette méthode de sommation d'items est couramment utilisée pour quantifier les connaissances dans les études de type CAP (connaissances, attitudes, pratiques) en santé publique *(Nassirou-Sabo & Toudou-Daouda, 2024)*.

Ensuite nous avons stratifié ce score en 4 catégories de niveau de connaissances *(Alsulami et al., 2025)*, c'est une variable catégorielle ordinale :

1) 0 à 5 points : Très faible ;
2) 6 à10 points : Faible ;
3) 11 à 15 points : Moyen ;
4) 16 à 20 points : Avancé.

Cette procédure de regroupement en classes permet de faciliter l'interprétation des résultats et la comparaison entre groupes de répondants. Elle est fréquemment rapportée dans la littérature pour catégoriser les scores de connaissances ou d'attitudes en paliers significatifs *(Alsulami et al., 2025; Nassirou-Sabo & Toudou-Daouda, 2024)*. Pour les besoins de l'analyse statistique, ce niveau de connaissances a été dichotomisé en deux catégories : « niveau de connaissances satisfaisant » (inclut les scores moyen et avancé) vs. « niveau de connaissances faible» (inclut les scores très faibles et faibles).

III.6.2. Variables indépendantes

Tableau II : Facteurs sociodémographiques des professionnels

Variables explicatives	Définition de la variable	Modalités de la variable
Sexe	Variable qualitative binaire définie comme sexe du professionnel	• Masculin • Féminin
Age	Variable quantitative continue, exprimant l'âge en années révolues du professionnel au moment de l'enquête. Pour l'analyse, l'âge a été catégorisé en classes d'âge.	• 18-35ans • 36-50ans • 51-60ans
Niveau d'études	Variable qualitative ordinale exprimant le plus haut niveau d'étude atteint par le professionnel	• Non instruit • Primaire • Secondaire • Université
Fonction	Variable qualitative nominale, correspondant à la catégorie professionnelle du professionnel au sein du service nutritionnel	• Nutritionniste • Infirmier • Titulaire du centre • Autre
Ancienneté	Variable quantitative continue mesurant le nombre d'années d'expérience professionnelle dans le domaine nutritionnel.	• Moins de 1 an • 1 à 3 ans • 4 à 6 ans • Plus de 6 ans
District sanitaire	Variable qualitative nominale correspondant au district sanitaire de Bujumbura dans lequel se situe la structure nutritionnelle du professionnel	• Buja Nord • Buja Sud • Buja centre

Tableau III : Facteurs liés aux connaissances sur les technologies numériques

Variables explicatives	**Définition de la variable**	**Modalités de la variable**
Fréquence d'utilisation des outils numériques	Variable qualitative ordinale, décrivant la fréquence d'utilisation des outils numériques par le professionnel dans ses activités de travail quotidiennes.	• Jamais • Rarement • Occasionnellement • Régulièrement • Quotidiennement
Outils numériques utilisés	C'est une variable qualitative nominale qui recense le type d'outil numérique utilisé dans les services par les professionnels	• Ordinateur • Smartphone • Logiciels de gestion de patients • Applications mobiles • Outils de télémédecine • Autre
Type de formation reçue	C'est une variable qualitative nominale qui recense le ou les types de formation reçus sur les TIC.	• Formation en ligne • Formation en présentiel • Auto-formation
Accès à des ressources	C'est une variable qualitative binaire qui évalue la disponibilité des équipements technologiques et de l'infrastructure nécessaire dans les services nutritionnels	• Oui • Non

Tableau IV : Facteurs associés à l'usage des technologies numériques

Variable explicative	Définition de la variable	Modalité de la variable
Principaux défis rencontrés en matière d'usage des outils numériques	C'est une variable qualitative nominale qui identifie les probables obstacles à l'usage des outils numériques par les professionnels	• Coûts d'investissement et de maintenance • Manque de personnel qualifié • Manque de formation • Résistance au changement • Défis techniques • Autres (veuillez préciser)
Solutions proposées pour faciliter l'usage des technologies numériques	C'est une variable qualitative nominale qui recueille les propositions d'améliorations au sein des professionnels pour faciliter l'usage des outils numériques	• Formation et accompagnement du personnel • Matériel et infrastructure adapté • Autre

III.7. Collecte des données

III.7.1. Outils et technique de collecte des données

La collecte de données a été faite à l'aide d'un questionnaire déployé dans le format de Kobocollect dans un smartphone. L'enquêteur a conduit des entretiens en face-à-face au cours desquels il posait les questions oralement au professionnel enquêté, puis enregistrait lui-même les réponses sur le formulaire électronique. Il s'agit d'un questionnaire qui a été élaboré sur base du cadre conceptuel de notre étude et en référence aux publications faites sur les technologies numériques dans ce domaine**.** Le questionnaire a été traduit en langue nationale, si besoin par l'enquêteur pour faciliter la compréhension de la personne enquêtée. Ce mode de collecte numérique, combinant questionnaire structuré et saisie électronique sur smartphone, a permis de recueillir les données de manière fiable et efficace tout en minimisant les erreurs de transcription.

III.7.2. Validation des instruments : pré-test

Le questionnaire a été soumis à 10 professionnels des services nutritionnels de Kabezi, une commune de Bujumbura rural proche de la ville de Bujumbura Mairie. Ce pré-test avait l'objectif de tester la compréhension des questions par les professionnels. Une amélioration du questionnaire a été faite sur base des constats de ce pré-test.

III.7.3. Collecte des données proprement dites

La collecte a été réalisée par nous-mêmes, auteur de ce mémoire, et a été faite du 1er au 31 Octobre 2024.

III.8. Considérations administratives et éthiques

III.8.1. Considérations administratives

Une demande d'accès aux services nutritionnels par l'East African Nutritional Sciences Institute (EANSI) pour une recherche a été adressée au Médecin provincial puis aux médecins chefs de district de Bujumbura centre, nord et sud. Cette demande a été répondue positivement, ce qui a permis de collecter les données.

III.8.2. Considérations éthiques

Le protocole de recherche a été soumis et défendu devant un jury fait de professeurs de l'EANSI qui a octroyé une autorisation de faire l'étude.

III.8.3. Consentement éclairé et confidentialité

L'objectif et l'intérêt de l'étude, l'anonymat et le caractère confidentiel des données collectées, le caractère libre de la participation à l'étude, ainsi que l'interruption à tout moment de la participation à l'étude, ont été expliqués aux enquêtés et un consentement verbal, libre et éclairé a été obtenu de chaque participant.

III.8.4. Protection des données

Afin de garantir la sécurité des données, une base de données sera gardée pendant 5 ans.

III.9. Saisie et analyse des données

Une base de données a été constituée en exportant de Kobotools les données collectées vers Excel 13 pour toilettage, puis exportée vers Stata 15 pour analyse.

Une description de l'échantillon en fonction des différentes variables retenues pour l'étude a été faite. Pour les variables quantitatives, la moyenne+/- l'écart-type, était calculée quand la distribution était normale ; en cas contraire c'était la médiane+/- la différence interquartile. Pour les variables qualitatives, nous avons fait le calcul de l'effectif et de la fréquence (%) des différentes modalités. L'analyse de la relation entre la variable dépendante et différentes variables indépendantes, a été faite par le test du Chi deux à un niveau de confiance de 95%.

Les résultats ont été présentés dans des tableaux et sur des graphiques, confectionnés dans Word 2016.

Après l'analyse descriptive, une analyse bivariée a été faite par régression logistique simple, avec un risque d'erreur α de 5 % (p =0.05) pour analyser la relation entre la variable dépendante et les différentes variables indépendantes, par le calcul de l'Odds ratio (OR) avec son intervalle de confiance à 95 %. Ont été considérées comme significativement associées au « niveau de connaissances des TIC par les professionnels des services nutritionnels », toutes les variables dont l'intervalle de confiance de l'OR ne renfermait pas la valeur 1, c'est-à-dire avec une p< 0,05.

Enfin, une analyse multivariée a été faite par régression logistique multiple, en calculant l'OR ajusté et son intervalle de confiance à 95 % entre la variable dépendante « le niveau de connaissances des professionnels des services nutritionnels sur l'usage des technologies numériques » et les différentes variables indépendantes dont la p était < 0,20 en analyse bivariée, pour identifier les facteurs associés à l'usage des technologies numériques dans les services nutritionnels de Bujumbura. Le modèle saturé renfermant uniquement les variables significativement associées à la variable dépendante a été obtenu par l'élimination dégressive (backward) des variables, une à une en commençant par les variables d'une plus grande p-valeur jusqu'à rester avec seulement les variables d'une p-valeur < 0,05.

Le pouvoir discriminant du modèle final a été testé pour voir la fiabilité du modèle à l'aide de la courbe de ROC.

L'analyse des correspondances multiples (ACM) a été employée pour visualiser les associations entre modalités des variables qualitatives liées aux connaissances des technologies numériques ; elle génère des cartes factorielles où la proximité géométrique des modalités traduit leur degré d'association.

III.10. Contrôle de la validité interne et externe

III.10.1. Contrôle de la validité interne

Afin d'éliminer l'influence des biais qui pourraient affecter la qualité de notre étude, différentes stratégies ont été :

- Définition des critères d'inclusion et de non inclusion pour les participants ;
- Echantillonnage exhaustif des cas ;
- Entretien avec le professionnel ;
- Le questionnaire a été constitué par des questions courtes et claires ;
- Rencontre des enquêtés (es) dans leur milieu de vie ;
- Considération de l'erreur α de 5% dans l'analyse des données ;
- Réalisation d'une analyse bivariée et multivariée par le calcul de l'OR et son IC à 95% ;
- Calcul du pouvoir discriminant du modèle final, par la construction de la courbe de ROC.

III.10.2. Contrôle de la validité externe

Notre échantillon a enrôlé tous les professionnels remplissant les critères d'inclusion et en harmonie avec les critères de non inclusion, et qui avaient donné leur consentement pour participer à l'étude. Nos résultats sont extrapolables à l'ensemble des professionnels travaillant dans les services nutritionnels de Bujumbura.

CHAPITRE IV : PRESENTATION DES RESULTATS

La présentation des résultats de cette étude s'articule sur les 3 points suivants :

- L'analyse descriptive
- L'analyse bivariée
- L'analyse multi variée

IV.1. Statistiques descriptives

IV.1.1. Facteurs sociodémographiques

Tableau V : Répartition des professionnels des services nutritionnels de Bujumbura selon les facteurs sociodémographiques

Le tableau V présente la répartition des professionnels des services nutritionnels de Bujumbura selon leur sexe, âge, niveau d'études, ancienneté dans le domaine de la nutrition, fonction occupée et district sanitaire.

Variables	Modalités	Effectif/Fréquence
Sexe		
	Masculin	23(35,9%)
	Féminin	41(64,1%)
Age		
	18-35	20(31,2%)
	36-50	32(50%)
	51-60	12(18,8%)
Niveau d'étude		
	Non instruit	0
	Primaire	0
	Secondaire	27(42,2%)
	Universitaire	37(57,8%)
Ancienneté dans le domaine de nutrition		
	Moins de 1 an	1(1,6%)
	1 à 3 ans	13(20,3%)
	4 à 6 ans	16(25%)
	Plus de 6 ans	34(53,1%)
Fonction		
	Nutritionniste	13(20,3%)
	Infirmier	21(32,9%)
	Titulaire du centre	15(23,4%)
	Autre	15(23,4%)
Répartition sanitaire		
	Bujumbura Centre	29(45,3%)
	Bujumbura Nord	22(34,4%)
	Bujumbura Sud	13(20,3%)

Il ressort du tableau V que les professionnels des services nutritionnels de Bujumbura interrogés sont majoritairement des femmes (64,1 % contre 35,9 % d'hommes). Par ailleurs, 50 % des participants sont âgés de 36 à 50 ans. En outre, 57,8 % des professionnels ont un niveau universitaire et 53,1 % ont plus de six ans d'ancienneté dans le domaine. S'agissant de la fonction occupée, les infirmiers sont les plus nombreux (32,9 %), suivis des titulaires de centre et des autres fonctions (23,4 % chacun), tandis que les nutritionnistes représentent 20,3 % de l'effectif. Enfin, la répartition par district sanitaire montre que 45,3 % des professionnels interrogés travaillent dans le district de Bujumbura Centre, contre 34,4 % dans Bujumbura Nord et 20,3 % dans Bujumbura Sud.

IV.1.2. Niveau de connaissances des TN chez les professionnels de la nutrition

Nous avons ensuite identifié les différents niveaux de connaissances au sein des professionnels travaillant dans les services de nutrition à Bujumbura.

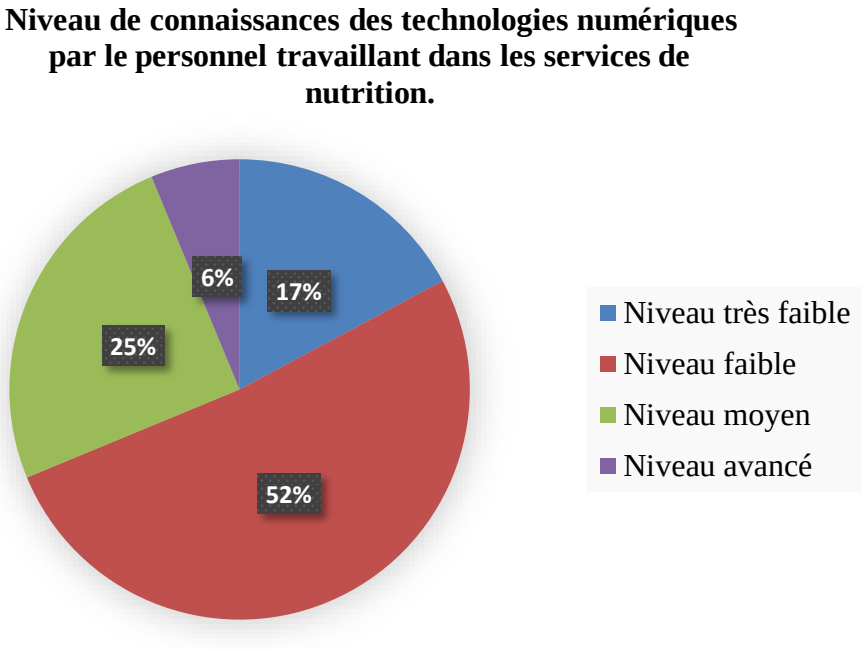


Figure 2 : Niveau de connaissances des technologies numériques par les professionnels

Comme le montre la figure 2, la majorité des participants ont un niveau de connaissances non satisfaisant sur l'usage des technologies numériques.

Pour question d'analyse nous avons choisi de garder deux modalités de notre variable dépendante :

- Niveau faible (faible et très faible) : 69%
- Niveau satisfaisant (moyen et avancé) : 31%

Tableau VI : Caractéristiques de l'échantillon (n=64) selon les facteurs sociodémographiques

Le tableau VI présente les caractéristiques de l'échantillon selon leur district sanitaire, sexe, âge, niveau d'études, ancienneté dans le domaine de la nutrition et fonction.

Variables	Modalités	Niveau		Chi2	P – value
		Satisfaisant	Faible		
District sanitaire				15.2569	0.000
	DS Centre	14(70,00%)	15 (34.09%)		
	DS Nord	0(0,00%)	22 (50.00%)		
	DS Sud	6(30.00 %)	7 (15.91 %)		
Sexe				4.7603	0.029
	Masculin	10(50.00 %)	10 (22.73%)		
	Féminin	10(50.00%)	34 (77.27%)		
Age				20.4024	0.000
	18-35	14(70,00%)	6 (13.64%)		
	36-50	4(20.00%)	28 (63.64%)		
	51-60	2(10.00 %)	10 (22.73 %)		
Niveau d'étude				7.1656	0.007
	Secondaire	7(35.00%)	31 (70.45%)		
	Université	13(65.00 %)	13 (29.55 %)		
Ancienneté				3.1539	0.368
	Moins de 1 an	1(5.00 %)	0 (0.00%)		
	1 à 3 ans	3(15.00%)	10 (22.73%)		
	4 à 6 ans	4(20.00%)	12 (27.27%)		
	Plus de 6 ans	12(60.00 %)	22 (50.00 %)		
Fonction				9.6061	0.022
	Nutritionniste	2(10.00 %)	9 (70.00 %)		
	Infirmier	1(5.00%)	10 (22.73%)		
	Titulaire du centre	3(15.00%)	12 (27.27%)		
	Autre	14 (70.00 %)	13 (29.55 %)		

Les résultats de l'étude montrent que le niveau de connaissances sur l'usage des technologies numériques diffère de manière significative selon plusieurs caractéristiques sociodémographiques des professionnels interrogés. La distribution selon le sexe est significativement différente ($p = 0,029$). Les hommes représentent environ la moitié des professionnels ayant un niveau de connaissances satisfaisant, contre seulement ~23 % de ceux ayant un niveau de connaissances faible. Par ailleurs, l'âge montre une association marquée avec le niveau de connaissances ($p < 0,001$) : parmi les professionnels au niveau satisfaisant, 70 % appartiennent à la tranche des 18–35 ans, alors que cette tranche d'âge ne constitue qu'environ 14 % du groupe à connaissances faibles (les 36–50 ans étant majoritaires dans ce dernier, avec ~64 %).

En outre, le niveau d'études est lié au niveau de connaissances ($p = 0{,}007$) : près des deux tiers (65 %) des professionnels affichant un niveau satisfaisant sont titulaires d'un diplôme universitaire, tandis qu'environ 70 % de ceux dont le niveau de connaissances est faible n'ont qu'une formation secondaire. En revanche, l'ancienneté dans le domaine ne présente pas d'association significative avec le niveau de connaissances ($p = 0{,}368$). Enfin, on observe des disparités importantes selon le district sanitaire d'appartenance ($p < 0{,}001$) : aucun répondant du district Bujumbura Nord ne figure parmi ceux ayant un niveau de connaissances satisfaisant, alors que le district Bujumbura centre regroupe à lui seul 70 % de ces derniers (le reste provenant du district Sud, 30 %). En somme, les facteurs *district sanitaire, sexe, âge, niveau d'études* et *fonction occupée* apparaissent significativement associés au niveau de connaissances des professionnels vis-à-vis des technologies numériques, contrairement à l'ancienneté dans le domaine.

IV.1.3. Facteurs liés aux connaissances sur les technologies numériques

Tableau VII : Caractéristiques de l'échantillon (n=64) selon les facteurs liés aux connaissances sur les technologies numériques

Le tableau VII présente les caractéristiques de l'échantillon selon divers facteurs liés à leurs connaissances sur les technologies numériques, notamment la fréquence d'utilisation des outils numériques, les types d'outils utilisés, le type de formation reçue et l'accès à des ressources numériques.

Variables	Modalités	Niveau		Chi2	P – value
		Satisfaisant	Faible		
Fréquence d'utilisation des outils numériques				19.8823	0.001
	Jamais	1(5.00%)	19 (43.18%)		
	Rarement	0(0,00%)	5 (4.55%)		
	Occasionnellement	2 (10.00%)	2 (4.55 %)		
	Régulièrement	3 (15.00%)	13 (29.55 %)		
	Quotidiennement	14 (70.00%)	8 (18.18 %)		
Types d'outils numériques utilisés				10.7373	0.005
	Aucun	3 (15.00%)	17 (38.64%)		
	Ordinateur	6 (30.00%)	20 (45.45 %)		
	Ordinateur et smartphone	11 (55.00%)	7 (15.91 %)		
Formation				18.2026	0.006
	Aucune	1 (5.00%)	23 (52.27 %)		
	En présentiel	5 (25.00%)	9 (20.45%)		
	Autoformation	0 (0.00%)	1(2.27 %)		
	En ligne+ en présentiel	1 (5.00 %)	2 (4.55 %)		
	En ligne+Autoformation	1 (5.00 %)	2 (4.55 %)		
	En ligne+En présentiel+Autoformation	10 (50.00%)	5 (11.36 %)		
	En présentiel+Autoformation	2 (10.00%)	2 (4.55 %)		
Accès à des ressources				15.2381	0.000
	Oui	20 (100.00)	22 (50.00%)		
	Non	0 (0.00%)	22 (50.00 %)		

La fréquence d'utilisation des outils numériques est nettement plus élevée chez les professionnels ayant un niveau de connaissances satisfaisant (70 % d'entre eux utilisent les outils quotidiennement, contre seulement 18 % dans le groupe de connaissances faibles). Inversement, l'absence totale d'utilisation ("jamais") est beaucoup plus fréquente parmi les professionnels aux connaissances faibles (43 % d'entre eux ne recourent jamais aux outils, contre à peine 5 % des professionnels à bon niveau de connaissances).

De même, la variété des outils numériques utilisés diffère selon le niveau de connaissances. Plus de la moitié des professionnels du groupe satisfaisant combinent l'usage de l'ordinateur et du smartphone (55 % contre 16 % dans le groupe faible). À l'opposé, une proportion importante de professionnels au niveau faible n'utilise aucun outil (39 % contre 15 %) ou se limitent à un seul outil (l'ordinateur) (45 % contre 30 %). Par ailleurs, la formation reçue aux outils numériques montre de fortes disparités entre les deux groupes. La moitié des professionnels au niveau satisfaisant ont bénéficié d'une formation combinant présentiel, en ligne et autoformation (50 % vs 11 % dans le groupe à connaissances faibles). Inversement, aucune formation n'a été reçue par plus de la moitié des professionnels peu connaisseurs (52 % d'entre eux), alors que cette situation est rare dans le groupe satisfaisant (seulement 5 %). Les autres modalités de formation (par exemple uniquement en présentiel, ou des combinaisons de deux approches) demeurent peu représentées dans les deux groupes, avec des proportions relativement similaires. Enfin, l'accès aux ressources numériques (équipements, connectivité) apparaît comme un facteur fortement associé au niveau de connaissances : l'intégralité des professionnels au niveau satisfaisant disposent d'un accès adéquat aux ressources (100 %), contre seulement la moitié de ceux au niveau faible (50 %, les autres n'en disposant pas). En somme, un bon niveau de connaissances s'accompagne d'une utilisation plus intensive et diversifiée des technologies numériques, soutenue par une formation plus complète et un meilleur accès aux ressources, comparativement à un niveau de connaissances faible.

IV.2. Analyse bivariée

Tableau VIII : Analyse de l'association entre le niveau des connaissances des professionnels des services nutritionnels sur l'usage des TN et leurs facteurs sociodémographiques

Le tableau VIII présente l'analyse de l'association entre le niveau des connaissances sur l'usage des technologies numériques (TN) des professionnels des services nutritionnels de Bujumbura et leurs facteurs sociodémographiques, notamment le sexe, l'âge, le niveau d'études, l'ancienneté dans le domaine de la nutrition, la fonction occupée et le district sanitaire.

Variables	**Modalités**	**Niveau**		**OR brute**	**IC 95%**	**P – value**
		Satisfaisant	**Faible**			
District sanitaire						
	DS Centre	14 (70,00%)	15 (34.09%)	1		
	DS Nord	0 (0,00%)	22 (50.00%)	-	-	-
	DS Sud	6 (30.00 %)	7 (15.91%)	0.9183673	[0.24 3.4]	0.899
Sexe						
	Masculin	10 (50.00 %)	10 (22.73%)	1		
	Féminin	10 (50.00%)	34 (77.27%)	0.29	[0.09 0.9]	0.033
Age						
	18-35	14 (70,00%)	6 (13.64%)	1		
	36-50	4 (20.00%)	28 (63.64%)	0.06	[0.01 0.2]	0.000
	51-60	2 (10.00%)	10 (22.73%)	0.08	[0.01 0 .5]	0.007
Niveau d'étude						
	Secondaire	7 (35.00%)	31 (70.45%)	1		
	Université	13 (65.00%)	13 (29.55%)	4.4	[1.4 13.6]	0.009
Ancienneté						
	Moins de 1 an	1 (5.00 %)	0 (0.00%)			
	1 à 3 ans	3 (15.00%)	10 (22.73%)	**1**		
	4 à 6 ans	4 (20.00%)	12 (27.27%)	1.11	[0.19 6.18]	0.904
	Plus de 6 ans	12 (60.00%)	22 (50.00%)	**1.8**	[0.4 7.9]	0.425
Fonction						
	Nutrionniste	2 (10.00%)	9 (70.00%)	**1**		
	Infirmier	1 (5.00%)	10 (22.73%)	**45**	[0.03 5.8]	0.542
	Titulaire du centre	3 (15.00%)	12 (27.27%)	1.125	[0.1 8.2]	0.908
	Autre	14 (70.00%)	13(29.55%)	**4.8**	[8 26.7]	0.070

Les résultats de l'étude montrent que seuls le sexe, l'âge et le niveau d'études des professionnels sont significativement associés à leur niveau de connaissances sur l'usage des technologies numériques ($p < 0,05$). Concrètement, les professionnels de sexe masculin avaient environ 3,4 fois plus de chances d'afficher un niveau de connaissances satisfaisant que leurs homologues féminins (OR pour le sexe féminin vs masculin = 0,29, IC95% [0,09–0,90], $p = 0,033$). Concernant l'âge, les participants de 36–50 ans n'avaient qu'environ 6 % des chances d'avoir un niveau de connaissances satisfaisant par rapport à ceux de 18–35 ans (OR = 0,06, IC95% [0,01–0,20], $p < 0,001$), et ceux de 51–60 ans présentaient également une probabilité beaucoup plus faible (OR = 0,08, $p = 0,007$).

Par ailleurs, le niveau d'études jouait un rôle déterminant : les répondants titulaires d'un diplôme universitaire avaient environ 4,4 fois plus de chances d'avoir un niveau de connaissances satisfaisant que ceux n'ayant qu'un niveau secondaire (OR = 4,4, IC95% [1,4–13,6], p = 0,009). En revanche, les autres facteurs sociodémographiques examinés : le district sanitaire d'exercice, l'ancienneté dans le domaine de la nutrition et la fonction professionnelle occupée n'étaient pas associés de manière statistiquement significative au niveau de connaissances (toutes les p > 0,05). La divergence entre le résultat significatif du district sanitaire dans le tableau VI et l'absence de significativité dans l'analyse bivariée (tableau VIII) s'explique par le fait qu'aucun professionnel du district Nord n'avait un niveau satisfaisant. Cette absence totale de données pour cette modalité rend impossible l'estimation du modèle logistique.

Tableau IX : Analyse de l'association entre le niveau des connaissances des professionnels des centres sur l'usage des TN et les facteurs liés aux connaissances sur les technologies numériques

Le tableau IX présente l'analyse de l'association entre le niveau des connaissances sur l'usage des technologies numériques (TN) des professionnels des centres et les facteurs liés à ces connaissances, notamment la fréquence d'utilisation des outils numériques, les types d'outils utilisés, le type de formation reçue et l'accès à des ressources numériques.

Variables	Modalités	Niveau		OR brute	IC 95%	P – value
		Satisfaisant	Faible			
Fréquence d'utilisation des outils numériques						
	Jamais	1 (5.00%)	19 (43.18%)	1		
	Rarement	0 (0,00%)	5 (4.55%)			
	Occasionnellement	2 (10.00 %)	2 (4.55 %)	19	[1.1 314]	0.040
	Régulièrement	3 (15.00 %)	13 (29.55 %)	4.3	[0.4 46.9]	0.222
	Quotidiennement	14 (70.00 %)	8 (18.18 %)	33.2	[3.7 297.2]	0.002
Types d'outils numériques utilisés						
	Aucun	3 (15.00 %)	17 (38.64%)	1		
	Ordinateur	6(30.00%)	20(45.45 %)	1.7	[0.3 7.8]	0.496
	Ordinateur et smartphone	11 (55.00 %)	7 (15.91 %)	8.9	[1.8 41.9]	0.006
Formation						
	Aucune	1(5.00%)	23(52.27 %)	1		
	En présentiel	5 (25.00%)	9 (20.45%)	12.7	[1.3 125]	0.029
	Autoformation	0 (0.00%)	1 (2.27 %)			
	En ligne+ en présentiel	1 (5.00 %)	2 (4.55 %)	11.5	[0.5 261.9]	0.126
	En ligne+Autoformation	1 (5.00 %)	2 (4.55 %)	11.5	[0.5 261.9]	0.126
	En ligne+En présentiel+Autoformation	10 (50.00 %)	5 (11.36 %)	46	[4.7 446]	0.001
	En présentiel+Autoformation	2 (10.00 %)	2 (4.55 %)	23	[1.3 378.8]	0.028
Accès à des ressources						
	Oui	20 (100.00 %)	22 (50.00%)	1		
	Non	0 (0.00%)	22 (50.00 %)			

La fréquence d'utilisation des outils numériques est fortement associée au niveau de connaissances des professionnels. Nous constatons qu'environ 70 % des professionnels ayant un niveau de connaissances satisfaisant utilisent ces outils quotidiennement, contre seulement ~18 % de ceux au niveau faible ($p = 0,002$). En termes d'odds ratio, les utilisateurs quotidiens ont ainsi près de 33 fois plus de chances d'avoir un bon niveau de connaissances comparativement à ceux qui ne les utilisent jamais (OR = 33,2 ; IC95% [3,7–297,2]). Un usage occasionnel est également associé à de meilleures connaissances (10 % vs 4,5 % ; OR = 19,0 ; IC95% [1,1–314] ; $p = 0,040$), bien que l'intervalle de confiance soit large du fait des effectifs limités. En revanche, l'utilisation régulière (quelques fois par semaine) n'a pas montré d'association significative avec le niveau de connaissances (OR = 4,3 ; $p = 0,222$).

De même, le type d'outils numériques utilisés joue un rôle dans le niveau de connaissances. L'utilisation conjointe d'un ordinateur et d'un smartphone concerne 55 % des professionnels au niveau satisfaisant contre ~16 % de ceux au niveau faible, et elle est significativement associée à de meilleures connaissances (OR = 8,9 ; IC95% [1,8–41,9] ; $p = 0,006$) par rapport à l'absence d'outils. Autrement dit, les professionnels utilisant à la fois un ordinateur et un smartphone ont près de 9 fois plus de chances d'afficher un niveau de connaissances élevé que ceux n'utilisant aucun outil numérique. À l'inverse, l'usage du seul ordinateur (sans smartphone) n'est pas lié à une amélioration significative des connaissances (OR = 1,7 ; $p = 0,496$ en comparaison des non-utilisateurs).

Par ailleurs, la formation reçue sur les technologies numériques apparaît comme un facteur déterminant. Plus de la moitié (52%) des professionnels ayant un niveau de connaissances faible n'ont suivi aucune formation, contre seulement 5% de ceux au niveau satisfaisant, ce qui suggère qu'un manque de formation est fortement associé à un faible niveau de connaissances. En conséquence, toute forme de formation structurée s'avère bénéfique. En particulier, avoir suivi une formation en présentiel est associé à une probabilité beaucoup plus élevée d'un bon niveau de connaissances (OR = 12,7 ; IC95% [1,3–125] ; $p = 0,029$) comparativement à aucune formation. De même, les professionnels ayant cumulé plusieurs modalités de formation présentent les meilleurs résultats : par exemple, la combinaison d'une formation en présentiel et d'une autoformation multiplie par ~23 les chances d'un niveau de connaissances satisfaisant (OR ≈ 23 ; IC95% [1,3–378,8] ; $p = 0,028$), tandis que l'association des trois modalités (présentiel, en ligne et autoformation) les multiplie par environ 46 (OR ≈ 46 ; IC95% [4,7–446] ; $p = 0,001$). En revanche, ni la formation exclusivement en ligne ni l'autoformation seule n'ont montré d'effet significatif sur le niveau de connaissances ($p > 0,05$).

Enfin, l'accès à des ressources numériques se révèle crucial. L'ensemble des professionnels au niveau de connaissances satisfaisant disposaient d'un accès aux ressources numériques (100 %), contre seulement la moitié de ceux au niveau faible (50 %). Cette différence est statistiquement significative ($p < 0,05$) : aucun professionnel ayant de bonnes connaissances n'était dépourvu d'accès, soulignant à quel point l'accès aux ressources numériques est étroitement lié à un niveau de connaissances élevé.

IV.3. Analyse multivariée

Tableau X : Les prédicteurs du niveau des connaissances des professionnels des services nutritionnels sur l'usage des technologies numériques à Bujumbura.

Le tableau X montre les variables explicatives retenus dans un modèle de régression logistique binaire comme significativement associées ($p<0,05$) au niveau des connaissances des professionnels des services sur l'usage des technologies numériques à Bujumbura.

Variables	Modalités	Niveau		OR brute	IC 95%	P – value
		Satisfaisant	Faible			
Fonction						
	Nutritionniste	2 (10.00%)	9 (70.00%)	1		
	Infirmier	1 (5.00%)	10 (22.73%)	0.1069476	[0,0094 194]	0.907
	Titulaire du centre	3 (15.00%)	12 (27.27%)	0.007741	[0,0009 6.5]	0.157
	Autre	14 (70.00%)	13 (29.55%)	0.19	[0.001 22.1]	0.502
Sexe						
	Masculin	10 (50.00 %)	10 (22.73%)	1		
	Féminin	10 (50.00%)	34 (77.27%)	0.2	[0.01 4]	0.332
Niveau d'étude						
	Secondaire	7 (35.00%)	31 (70.45%)	1		
	Université	13 (65.00 %)	13 (29.55%)	6.7	[0.5 86.6]	0.141
Types d'outils numériques utilisés						
	Aucun	3 (15.00 %)	17 (38.64%)	1		
	Ordinateur	6 (30.00%)	20 (45.45%)	0.4	[0.01 15.9]	0.635
	Ordinateur et smartphone	11 (55.00%)	7 (15.91%)	13.7	[0.1 18]	0.292
Formation						
	Aucune	1 (5.00%)	23 (52.27%)	1		
	En présentiel	5 (25.00%)	9 (20.45%)	3.7	[0.1 107.1]	0.434
	Autoformation	0 (0.00%)	1 (2.27 %)			
	En ligne+ en présentiel	1 (5.00 %)	2 (4.55 %)	58	[0.0001 213]	0.275
	En ligne+Autoformation	1 (5.00 %)	2 (4.55%)	27	[6.2 121]	0.892
	En ligne+En présentiel+Autoformation	10 (50.00 %)	5(11.36%)	34	[6.9 171]	**0.021**
	En présentiel+Autoformation	2 (10.00%)	2 (4.55%)	27	[1.3 378.8]	**0.032**
Age						
	18-35	14(70,00%)	6 (13.64%)	1		
	36-50	4(20.00%)	28 (63.64%)	0.06	[0.01 0.34]	**0.001**
	51-60	2(10.00%)	10 (22.73%)	0.09	[0.009 0.84]	**0.035**

Fréquence d'utilisation des outils numériques						
Jamais	1(5.00%)	19 (43.18%)	1			
Rarement	0(0,00%)	5 (4.55%)				
Occasionnellement	2 (10.00%)	2 (4.55 %)	17.7	[0.6	475.02]	0.086
Régulièrement	3 (15.00%)	13 (29.55%)	6.8	[0.4	96.7]	0.153
Quotidiennement	14 (70.00%)	8 (18.18%)	37.6	[3.2	432.9]	**0.004**

Après l'analyse multivariée, trois prédicteurs indépendants significativement associés à un niveau de connaissances satisfaisant sur l'usage des technologies numériques chez les professionnels.

La formation reçue apparaît comme un facteur déterminant. Comparativement à l'absence de formation, le fait d'avoir suivi conjointement une formation présentielle et une autoformation est associé à une probabilité beaucoup plus élevée d'atteindre un niveau de connaissances satisfaisant (OR ajusté ≈ 27, IC95% [1,3–378,8] ; p = 0,032). De même, cumuler les trois modalités de formation : présentiel, en ligne et autoformation multiplie encore davantage les chances d'un bon niveau de connaissances (ORa ≈ 34, IC95% [6,9–171] ; p = 0,021). Au contraire, ni la formation exclusivement en ligne ni l'autoformation seule n'étaient associées de façon significative au niveau de connaissances (p > 0,05).

L'âge du professionnel est également un prédicteur significatif : par rapport à la tranche de référence des 18–35 ans, les participants de 36–50 ans présentent des chances nettement réduites d'avoir un niveau de connaissances satisfaisant (ORa ≈ 0,06, IC95% [0,01–0,34] ; p = 0,001), tout comme ceux de 51–60 ans (ORa ≈ 0,09, IC95% [0,009–0,84] ; p = 0,035). Ceci suggère une association négative entre l'avancée en âge et le niveau de connaissances numériques.

Enfin, *la fréquence d'utilisation des outils numériques* s'avère un prédicteur clé : une utilisation quotidienne des outils numériques est fortement associée à un meilleur niveau de connaissances, avec des chances environ 38 fois plus élevées comparativement aux professionnels n'utilisant jamais ces outils (ORa ≈ 37,6, IC95% [3,2–432,9] ; p = 0,004). En revanche, des usages moins fréquents (réguliers, occasionnels ou rares) ne montrent pas d'association statistiquement significative avec le niveau de connaissances (p > 0,05).

À l'inverse, plusieurs variables initialement considérées n'ont pas été retenues dans le modèle multivarié final en raison de l'absence d'association indépendante significative. Il s'agit notamment du sexe du professionnel (p = 0,332), du niveau d'études (p = 0,141), de la fonction professionnelle occupée (p > 0,05 pour chaque catégorie), du district sanitaire d'appartenance, ainsi que du type d'outils numériques utilisés (ordinateur, smartphone, etc.), aucune de ces variables n'ayant montré d'effet significatif une fois les autres facteurs contrôlés.

IV.4. Pouvoir discriminant du modèle

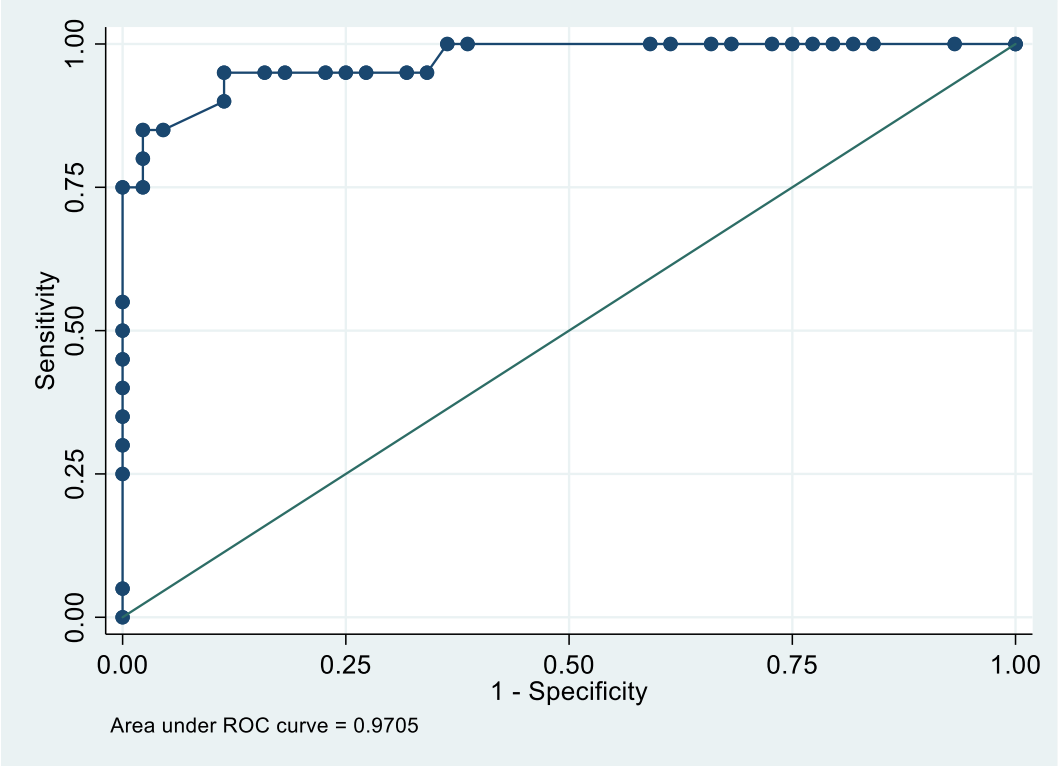


Figure 3 : Courbe de ROC

La courbe ROC (Receiver Operating Characteristic) est un outil visuel essentiel dans l'évaluation des performances d'un modèle multivarié de régression logistique. Elle trace le taux de vrais positifs en fonction du taux de faux positifs pour tous les seuils possibles, ce qui permet de mesurer la capacité discriminante du modèle. L'aire sous la courbe (AUC) quantifie cette performance globale : plus l'AUC est proche de 1, plus le modèle sépare nettement les deux classes. Un modèle parfait aurait une AUC de 1 (100 % de réussite), alors qu'une AUC de 0,5 indique une classification aléatoire.

Dans notre étude, l'AUC est de 0,9705, ce qui témoigne d'une discrimination très élevée. Le modèle distingue presque parfaitement les professionnels selon leur niveau de connaissances sur les technologies numériques : les individus classés « positifs » (niveau satisfaisant) sont clairement séparés des « négatifs » (niveau faible). Cette performance souligne la pertinence des trois prédicteurs retenus : l'âge, le type de formation et la fréquence d'utilisation des TIC identifiés comme significatifs dans la régression. L'excellente performance globale du modèle reflète la cohérence statistique de ces trois facteurs.

IV.5. Analyse des correspondances multiples

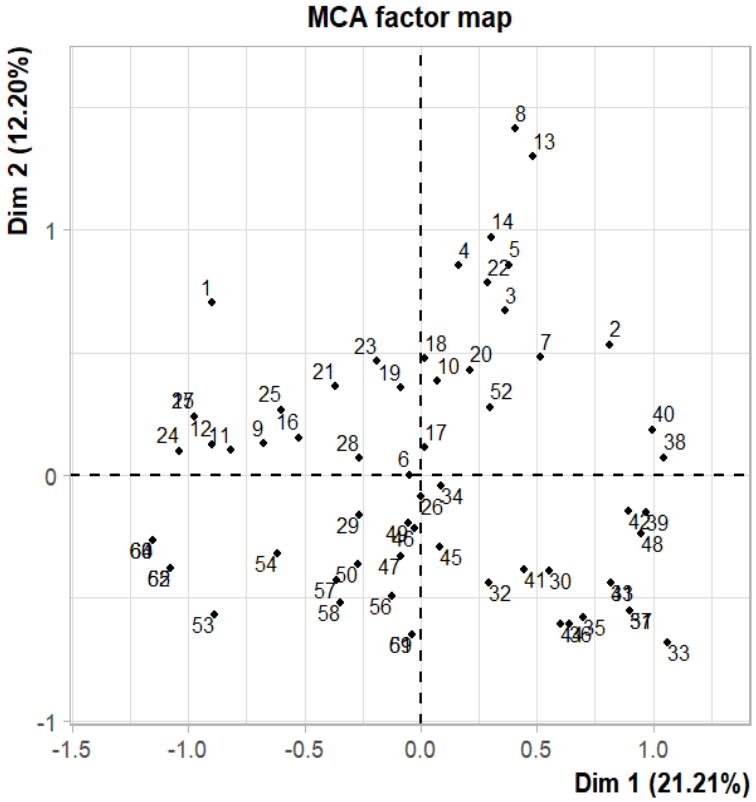


Figure 4 : Carte factorielle des professionnels selon leur profil d'usage des technologies numériques (ACM – individus)

Cette carte factorielle issue de l'analyse des correspondances multiples (ACM) positionne chaque professionnel interrogé selon son profil combiné de réponses aux variables qualitatives (fréquence d'usage, formation reçue, perception, etc.). La répartition spatiale montre une structuration nette : les individus situés dans la partie gauche du graphique correspondent majoritairement à ceux ayant déclaré une utilisation régulière ou quotidienne des technologies numériques, un bon niveau de connaissances, et une formation combinée (en ligne, en présentiel et en autoformation). À l'opposé, les individus regroupés dans la partie droite présentent des profils caractérisés par une faible utilisation, peu ou pas de formation, et un niveau de connaissance jugé faible. Ce graphique illustre ainsi la segmentation des professionnels selon leur niveau d'appropriation des outils numériques : d'un côté un groupe « technophile » bien formé et actif, de l'autre un groupe en difficulté, peu ou pas exposé au numérique. La concentration des points en deux zones distinctes met en lumière l'existence de profils homogènes au sein de l'échantillon.

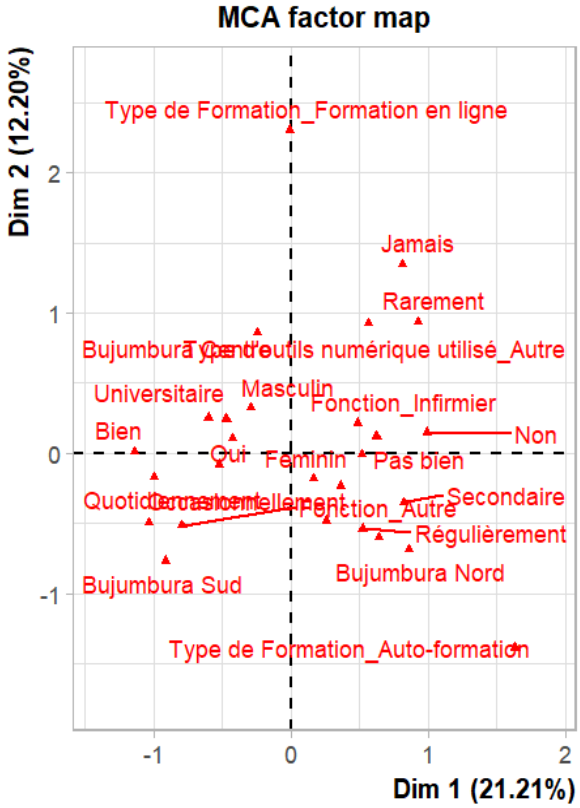


Figure 5 : Carte factorielle des modalités associées à l'usage des technologies numériques (ACM – modalités)

La Figure 5 représente les modalités des variables qualitatives utilisées dans l'étude. Les proximités géométriques traduisent des associations statistiques entre modalités. À gauche du graphique, les modalités telles que « utilisation quotidienne », « bonne connaissance », « formation en ligne + présentiel + autoformation », et « accès aux ressources » sont regroupées. Elles forment un pôle d'appropriation élevée des technologies numériques. À droite s'agrègent les modalités « aucune formation », « jamais utilisé », « niveau de connaissance très faible », et « absence de ressources » traduisant un profil de non-usage ou de grande difficulté. Cette configuration spatiale illustre clairement les facteurs qui convergent vers une meilleure maîtrise du numérique : formation, accessibilité, et fréquence d'utilisation. Elle reflète aussi, par contraste, les freins cumulés chez les professionnels peu ou pas équipés. Le positionnement opposé des modalités sur les axes principaux confirme l'existence d'une dualité nette entre « utilisateurs compétents et équipés » et « non-utilisateurs peu formés ».

L'ACM complète utilement l'analyse descriptive en synthétisant visuellement les logiques d'attraction/répulsion entre modalités. Elle permet de confirmer que, dans cet échantillon, les professionnels formés et familiers du numérique forment un profil nettement distinct de ceux moins formés : la méthode met en évidence ces groupements de pratiques et enrichit ainsi l'interprétation statistique globale du mémoire.

CHAPITRE V : DISCUSSION DES RESULTATS

V.1. Niveau de connaissances des technologies numériques

Les résultats de notre étude indiquent que la majorité des professionnels des services nutritionnels de Bujumbura possèdent un niveau de connaissances insuffisant en matière de technologies numériques. En effet, près de 69 % des participants présentent un niveau jugé faible ou très faible de connaissances sur l'usage des outils numériques, contre seulement 31 % avec un niveau satisfaisant.

Ce faible pourcentage de personnels compétents sur les TIC est inférieur à ce qui est généralement rapporté ailleurs. Dans une étude au Nigéria, Owoeye et Nwaogwugwu (2022) ont trouvé qu'au contraire 96,2 % des soignants interrogés disposaient d'une bonne connaissance de l'e-santé (*Owoeye et al., 2022).* De même, des enquêtes en Éthiopie montrent qu'environ la moitié des professionnels de santé avaient atteint un niveau adéquat de littératie numérique (51,8 % dans une étude hospitalière de Tegegne *et al*., 2023) *(Tegegne et al., 2023)*; une méta-analyse récente estime même à 56,0 % la proportion d'Éthiopiens avec une haute littératie numérique (*Kasaye et al., 2024)*. Par conséquent, notre résultat (31 %) est nettement plus faible que ces estimations. Cette divergence peut s'expliquer par le contexte particulier : les services de nutrition de Bujumbura sont souvent de petite taille et moins dotés en ressources informatiques qu'un grand hôpital, et les professionnels y sont moins formés aux nouvelles technologies. En revanche, notre taux est de l'ordre de celui rapporté par Chereka *et al*. (2024) dans leur méta-analyse éthiopienne (49,85 % de professionnels ayant une littératie numérique adéquate) (*Chereka et al., 2024),* et reflète la couverture encore limitée de la santé numérique en Afrique (estimée globalement à environ 17,8 % des services de santé) *(Bilcha, 2025)*.

En résumé, nos résultats révèlent une littératie numérique limitée au sein du personnel nutritionnel burundais, ce qui peut freiner l'intégration des innovations digitales dans la pratique quotidienne.

V.2. Facteurs influençant l'adoption des technologies numériques

Notre étude a permis de dégager plusieurs facteurs déterminants associés au niveau de connaissances et, par extension, à l'adoption des technologies numériques par les professionnels des centres nutritionnels de Bujumbura. Ces facteurs peuvent être regroupés en deux grandes catégories :

1. Les caractéristiques individuelles (sociodémographiques et professionnelles)
2. Les conditions liées à l'exposition et à la formation aux outils numériques.

Leur analyse conjointe éclaire les freins et leviers potentiels à la digitalisation des services nutritionnels dans ce contexte

1. **Les caractéristiques individuelles** :

❖ **L'âge :**

L'âge apparaît comme un facteur fortement lié à l'adoption des outils numériques. Nos résultats montrent que les professionnels plus âgés (plus de 50 ans, par exemple) ont un niveau de connaissances moins satisfaisant que les plus jeunes (moins de 35 ans). Autrement dit, le jeune personnel est plus enclin à maîtriser et utiliser les technologies numériques, tandis que leurs aînés accusent un certain retard. Cette relation négative entre l'âge et la maîtrise du numérique est cohérente avec les observations faites dans d'autres études. Jimoh *et al.* (2012) rapportaient déjà, dans une étude au Nigeria, que les agents de santé plus âgés obtenaient des scores de connaissance et d'attitude envers les TIC significativement plus faibles que les plus jeunes (*Jimoh et al., 2012*). Des observations similaires sont rapportées dans une étude en milieu rural en Tanzanie et au Ghana : l'âge et l'ancienneté étaient inversement associés au niveau de connaissances informatiques des soignants *(Sukums et al., 2014)*. De même, en Serbie, des travaux ont conclu que la littératie informatique des professionnels de santé dépend largement de l'âge et de l'expérience, les plus jeunes étant généralement plus compétents en informatique *(Veljkovic et al., 2022)*.

Cela peut s'expliquer par le fait que les générations plus anciennes n'ont pas bénéficié, durant leur formation initiale, de l'exposition aux outils informatiques qui est devenue courante plus récemment. Par ailleurs, elles peuvent manifester plus de réticence ou d'appréhension vis-à-vis des nouvelles technologies, là où les jeunes, ayant grandi avec ces outils, les adoptent plus naturellement. Il est toutefois intéressant de noter que dans l'étude nigériane, les travailleurs plus âgés percevaient paradoxalement une plus grande utilité des TIC et une relative facilité d'utilisation une fois familiarisés *(Jimoh et al., 2012)*.

Cela suggère qu'avec un accompagnement approprié, l'âge avancé ne constitue pas une barrière insurmontable : les seniors peuvent reconnaître la valeur ajoutée des outils numériques, mais ils ont besoin d'un soutien accru pour acquérir les compétences pratiques et surmonter les barrières initiales.

❖ **Le sexe** :

Il constitue un autre facteur d'influence mis en évidence. Dans notre échantillon, être de sexe masculin était associé à une probabilité plus élevée d'avoir un niveau de connaissances satisfaisant sur les technologies numériques ($p<0,05$). Cette disparité de genre peut refléter des inégalités d'accès et de formation aux outils informatiques qui défavorisent les femmes. Dans de nombreux contextes, y compris en Afrique sub-saharienne, les femmes ont historiquement eu moins d'opportunités d'accès aux technologies (que ce soit en termes d'éducation, de moyens financiers pour acquérir un ordinateur personnel, ou de temps disponible compte tenu de charges familiales souvent plus lourdes). Elles utilisent moins internet mobile que les hommes (37 % de moins selon des estimations régionales) et font face à des obstacles spécifiques tels que le coût des appareils, le faible accès aux ressources financières, un taux de littératie numérique plus bas et la crainte du harcèlement en ligne (*Victoria Kwakwa, 2023)*. Notre constat est étayé par une étude réalisée dans le BrongAhafo, au Ghana, où il est apparu que tous les utilisateurs réguliers d'outils informatiques étaient des hommes, aucune femme ne figurait parmi les personnels de santé utilisant les logiciels au moins une fois par mois (*Sylvia et al., 2021)*. De plus, dans cette même étude, bien que les hommes disposent plus fréquemment d'ordinateurs personnels ou de comptes e-mail, une proportion importante d'entre eux restait malgré tout non-utilisatrice, signe que d'autres barrières subsistent même une fois l'accès fourni.

Néanmoins, la littérature scientifique demeure partagée quant à l'effet propre du sexe sur les compétences numériques des soignants. Certaines études, par exemple en milieu hospitalier africain, n'ont pas trouvé de différence significative de connaissances informatiques entre hommes et femmes lorsqu'on ajuste pour l'âge et le niveau d'éducation *(Sukums et al., 2014; Veljkovic et al., 2022).*

Dans notre analyse multivariée, le sexe n'est d'ailleurs plus ressorti comme prédicteur indépendant ($p = 0,332$), ce qui suggère que l'avantage masculin initial était en partie lié à d'autres facteurs confondants (par exemple, les hommes de l'échantillon étaient peut-être en moyenne plus jeunes ou plus formés numériquement que les femmes).

Quoi qu'il en soit, réduire la fracture numérique de genre apparaît crucial : cela passe par encourager et former davantage les professionnelles de santé aux TIC, et veiller à ce qu'elles disposent des mêmes facilités d'accès aux équipements que leurs homologues masculins.

- **Le niveau d'étude :**

Nos données indiquent qu'un diplôme universitaire est associé à de meilleures connaissances numériques comparativement à un niveau secondaire. On peut penser qu'un cursus universitaire, en particulier dans le domaine de la santé, inclut au minimum un usage basique de l'informatique (rédaction de travaux, recherche bibliographique en ligne, etc.), ce qui confère un avantage en termes de familiarité avec les outils numériques. De plus, les diplômés du supérieur ont potentiellement développé des compétences cognitives (anglais, résolution de problèmes techniques…) qui facilitent l'apprentissage d'outils nouveaux. À l'inverse, les personnels n'ayant pas dépassé le secondaire n'ont souvent pas eu d'exposition formelle à l'informatique durant leur scolarité, surtout pour les générations passées, puisque l'informatique n'a été intégrée que récemment dans les programmes du secondaire au Burundi.

La littérature corrobore l'importance de l'éducation formelle dans l'adoption des technologies de santé. Une étude éthiopienne a révélé que les professionnels de santé ayant un niveau d'éducation plus élevé étaient 3,6 fois plus susceptibles d'avoir une bonne littératie numérique en santé que ceux moins diplômés *(Kasaye et al., 2024).* De même, des recherches menées dans un hôpital universitaire ont montré que les détenteurs d'un diplôme supérieur (Master) étaient deux fois plus susceptibles d'être compétents digitalement que ceux ayant seulement un diplôme de base *(Tegegne et al., 2023)*. Tegegne *et al*. (2023) confirment cette tendance : dans un hôpital universitaire éthiopien, les titulaires d'un Master étaient environ 2,1 fois plus susceptibles d'avoir une bonne maîtrise des outils numériques que les professionnels de niveau inférieur *(Tegegne et al., 2023)*.

Brumini *et al*. notent que cet effet provient probablement de l'exposition des étudiants du supérieur à des cours d'informatique durant leurs études, où ils acquièrent des compétences pratiques et comprennent l'utilité des TIC en santé (*Veljkovic et al., 2022).*

Cela dit, un diplôme élevé ne garantit pas une maîtrise opérationnelle des technologies : plus de 25 % des répondants universitaires de notre échantillon avaient tout de même un niveau de connaissances faible. Cela souligne l'importance de la formation continue pratique au-delà du bagage scolaire initial.

- **Le profil professionnel** (fonction exercée) :

Nous avons observé que les infirmiers et nutritionnistes de centres de santé avaient, globalement, un niveau de connaissances numériques inférieur à celui d'autres catégories (exemple pour notre cas : pharmacien, gestionnaire des données, chef nursing). L'analyse bivariée montrait une association significative entre la fonction et le niveau de connaissances ($p<0,05$).

Une interprétation possible est que certaines fonctions peut-être les postes administratifs ou de coordination, classés dans notre étude comme "autres" requièrent davantage l'utilisation d'outils informatiques (ne serait-ce que pour la gestion des rapports, des commandes, etc.), conférant à ceux qui les occupent une meilleure aisance numérique. Au contraire, les personnels soignants de première ligne, focalisés sur l'aspect clinique de la nutrition (dépistage de la malnutrition, conseils nutritionnels, suivi de cas), peuvent ne pas considérer l'outil numérique comme central dans leur pratique quotidienne, surtout s'ils n'y sont pas incités. Il est également possible que les cadres et titulaires de centre aient eu plus d'opportunités de participer à des formations en informatique (organisées par le ministère ou les partenaires) que les personnels subalternes. Cela est en cohérence avec les observations de Zapata *et al*. qui rapportent que la spécialité médicale (et plus généralement le rôle ou la position dans l'établissement) influence souvent l'implantation des technologies numériques *(Borges do Nascimento et al., 2023)*.

Cette différence liée à la fonction suggère que l'environnement de travail et les attentes du poste influencent l'adoption : un soignant qui sait que sa hiérarchie exige un rapport mensuel saisi sur ordinateur sera forcé de maîtriser un minimum l'outil, alors qu'en l'absence de telles exigences, l'usage du papier peut perdurer.

2. Exposition, formation et environnement technologique.

❖ **La fréquence d'utilisation des outils numériques :**

Elle se révèle logiquement corrélée au niveau de compétence. Les professionnels déclarant utiliser des outils numériques quotidiennement avaient beaucoup plus souvent un niveau de connaissances satisfaisant que ceux ne les utilisant que rarement ou jamais. En particulier, presque tous les répondants de niveau avancé utilisaient l'outil informatique tous les jours, tandis qu'une large fraction de ceux de niveau faible n'y touchait jamais dans leur contexte professionnel.

Ce résultat illustre un principe fondamental : la pratique régulière renforce les compétences. Autrement dit, pratiquer les outils numériques chaque jour multiplie de façon exponentielle les chances d'en maîtriser les rouages. En somme, **"**use it or lose it" : la compétence acquise doit être entretenue par la pratique, sans quoi elle s'étiole.

Plus un professionnel a l'opportunité d'utiliser un ordinateur, une tablette ou un smartphone dans son travail quotidien (ne serait-ce que pour saisir des données ou consulter des informations), plus il gagnera en aisance et en connaissances fonctionnelles. À l'inverse, un agent de santé qui n'a jamais l'occasion de manipuler ces outils verra inévitablement ses compétences stagner à un niveau rudimentaire.

On peut même suspecter un cercle vicieux : ceux qui se sentent peu compétents évitent d'utiliser les TIC par crainte de faire des erreurs, ce qui réduit encore leurs occasions d'apprentissage pratique, et ainsi de suite.

La littérature appuie ce lien entre usage et compétence. Une étude au Nigeria chez des infirmières a mis en évidence une corrélation forte entre la connaissance et l'utilisation des TIC ($r = 0,74$), indiquant que les infirmières les plus compétentes étaient aussi celles qui utilisaient le plus fréquemment les outils, et vice versa (*Oye et al., 2023)*. De même, en Éthiopie, l'usage régulier d'internet par les professionnels de santé était l'un des facteurs les plus prédictifs d'une bonne littératie numérique (AOR ≈ 2,7) *(Kasaye et al., 2024)*.

Cela souligne l'importance de favoriser l'usage régulier par exemple en intégrant systématiquement l'outil numérique dans les procédures de travail pour briser ce cycle et accroitre la confiance et la maîtrise du personnel.

- **Type d'outils numériques utilisés**

Au-delà de la fréquence, la diversité des outils utilisés joue également sur le niveau de connaissances. Nous avons constaté que les professionnels qui utilisaient à la fois un ordinateur et un smartphone avaient de bien meilleures connaissances que ceux qui n'utilisaient qu'un seul type d'outil (ou aucun). Cette association peut s'expliquer par le fait que chaque type d'outil numérique apporte des compétences et usages différents, et que leur combinaison reflète un utilisateur plus polyvalent et exposé à un éventail technologique large. La littérature disponible sur les spécificités des outils utilisés est moins abondante, mais on sait que dans de nombreux pays africains, le téléphone mobile est le principal point d'accès numérique pour les soignants du fait de son coût plus abordable (*Victoria Kwakwa, 2023)*. Nos résultats rejoignent l'idée qu'un accès à plusieurs dispositifs améliore la littératie numérique : une étude a montré que les professionnels de santé disposant de divers appareils (ordinateur, laptop, smartphone, équipements médicaux digitaux) présentaient globalement un haut niveau de compétences digitales par rapport à ceux avec un seul type de dispositif *(Tegegne et al., 2023)*.

- **Le type de formation reçue aux technologies numériques :**

L'un des enseignements majeurs de ce travail est l'impact positif d'une formation dédiée aux outils numériques sur le niveau de connaissances. Non seulement le fait d'avoir reçu une formation est important, mais la nature et l'étendue de cette formation jouent un rôle déterminant. Nos analyses ont montré que les participants ayant bénéficié d'une formation mixte : combinant plusieurs modalités, par exemple une formation présentielle couplée à une formation en ligne et à de l'auto-apprentissage étaient largement surreprésentés parmi ceux ayant un bon niveau de connaissances.

Chaque modalité peut apporter des avantages : le présentiel permet un encadrement direct et la possibilité de poser des questions, l'en ligne offre une flexibilité et l'accès à des ressources actualisées, tandis que l'autoformation traduit souvent une motivation personnelle plus forte et une mise en pratique immédiate.

À l'inverse, plus de la moitié des professionnels au niveau de connaissances faible n'avaient reçu aucune formation formelle aux outils numériques. Cette différence très marquée confirme que la formation du personnel est un levier crucial pour l'adoption du numérique. Les approches combinées semblent plus efficaces : par exemple, suivre un atelier pratique, puis continuer à apprendre de façon autodidacte en utilisant des tutoriels en ligne et des exercices, permet de renforcer et d'approfondir les acquis. De fait, l'autoformation couplée à un encadrement initial présente l'avantage de développer l'autonomie du professionnel vis-à-vis de l'outil ; celui-ci pourra ensuite mettre à jour ses compétences au fur et à mesure que les technologies évoluent. Nos données suggèrent aussi que les rares répondants ayant eu accès uniquement à des formations en ligne (sans partie présentielle) ou uniquement à de l'autoformation isolée avaient moins de chance d'atteindre un niveau de connaissance satisfaisant possiblement parce qu'un minimum d'encadrement ou d'interaction initiale est nécessaire pour bien démarrer.

Les comparaisons internationales soutiennent l'idée que la formation renforce la littératie numérique. Une méta-analyse en Éthiopie a montré que les professionnels ayant reçu une formation en TIC avaient plus de six fois plus de chances d'avoir une bonne littératie digitale (AOR = 6,09) *(Kasaye et al., 2024)*. De même, dans un hôpital en Éthiopie, avoir été formé aux technologies augmentait significativement la probabilité de maîtrise (AOR ~1,65) *(Tegegne et al., 2023)*.

En ce qui concerne le type de formation, un essai contrôlé randomisé mené au Malawi, qui comparait une formation traditionnelle en classe à une formation hybride (blendedlearning) pour des agents de santé communautaires : les deux approches ont amélioré de façon comparable les connaissances en TIC des participants, sans différence significative sur les scores finaux. Les auteurs concluaient que le blendedlearning est aussi efficace que le présentiel pur pour transmettre des connaissances informatiques de base *(Mastellos et al., 2018)*.

- **L'accès aux ressources numériques au travail**

Tous les professionnels classés comme ayant un niveau de connaissances satisfaisant ont déclaré disposer d'un accès aux ressources (ordinateur, connexion, supports) sur leur lieu de travail, alors qu'à l'inverse, 50 % de ceux ayant un faible niveau n'avaient pas accès à de telles ressources. Autrement dit, aucun des répondants compétents n'était en situation d'accès inexistant aux outils : cela peut sembler évident, mais c'est un point crucial : sans ordinateur ni internet disponibles, il est presque impossible d'acquérir et de maintenir des compétences numériques pertinentes.

Ce constat rejoint des analyses plus globales soulignant que l'accès aux infrastructures de base constitue le pré-requis de toute initiative de santé numérique. Dans les pays en développement, l'accès aux ordinateurs, à l'électricité et à internet demeure inégal et représente une contrainte majeure pour les professionnels de santé *(Sylvia et al., 2021).*

On estime qu'en Afrique, l'accès à internet haut débit est très limité : environ 46 pays se partagent seulement 25 % des serveurs internet mondiaux, ce qui reflète la faible densité de connectivité *(Sylvia et al., 2021)*. Lukose *et al*. (2025) indiquent que malgré les avancées, en Afrique subsaharienne l'accès au haut débit et aux ressources informatiques reste très limité, ce qui freine la généralisation de la télémédecine et d'autres solutions numériques *(Lukose et al., 2025)*. Une étude en Éthiopie a montré que les professionnels disposant d'un accès aux technologies étaient presque deux fois plus susceptibles d'être compétents numériquement que ceux n'en ayant pas (AOR = 1,89) *(Tegegne et al., 2023)*.

Dans ce contexte, notre résultat n'est pas surprenant : au Burundi, ceux qui n'ont ni ordinateur ni connexion dans leur centre ne peuvent pas pratiquer, et donc ne peuvent pas connaître, les technologies numériques. L'amélioration de l'accès (doter chaque centre de postes informatiques, garantir une connexion fiable) est donc un facteur incontournable pour accroître l'adoption. Sans ressources matérielles adéquates, même les soignants motivés et formés verront leurs compétences se détériorer faute d'usage réel.

Les données qualitatives recueillies auprès des professionnels des services nutritionnels de Bujumbura font ressortir plusieurs obstacles récurrents à l'usage des technologies numériques dans ces services, ainsi que des pistes de solutions proposées par le personnel. Ces résultats qualitatifs viennent compléter les données quantitatives et éclairer les trois questions de recherche du mémoire, en offrant le point de vue du terrain sur les facteurs freinant ou facilitant l'adoption du numérique.

Les défis qualitatifs apportent une explication concrète aux tendances chiffrées dégagées par l'étude. Le faible taux d'utilisation actuel des technologies dans les centres de nutrition s'éclaire à la lumière des obstacles perçus : compétences limitées, pénurie de matériel, réticences du personnel, et manque d'appui organisationnel. Ces éléments de terrain sont cohérents avec ceux rapportés dans d'autres pays à faible revenu, où les mêmes types de barrières structurelles et humaines sont documentés *(Manyazewal et al., 2023; Pereira, 2024)*.

Les solutions avancées par le terrain convergent essentiellement vers deux axes stratégiques : développer les capacités (humaines et techniques) et créer un environnement favorable. Il s'agit, d'une part, de renforcer les compétences et les outils disponibles (formation du capital humain et fourniture de ressources matérielles), et d'autre part de mettre en place les conditions institutionnelles pour soutenir l'innovation (vision stratégique, encadrement politique et accompagnement au changement).

Ces orientations sont pleinement cohérentes avec les conclusions d'autres études en contexte similaire, qui préconisent simultanément le renforcement des capacités du personnel de santé et des infrastructures, ainsi que l'intégration du numérique dans les plans et politiques de santé *(Borges do Nascimento et al., 2023; Manyazewal et al., 2023).*

Limites de l'étude

i. La taille de l'échantillon est relativement modeste (64 professionnels), ce qui peut affecter la puissance statistique pour détecter certaines associations et limite la généralisation des conclusions. Cet effectif, bien qu'acceptable pour une étude exploratoire locale, reste faible au regard de la population totale des agents de santé en nutrition au Burundi.

ii. De plus, l'étude s'est concentrée sur la ville de Bujumbura. Or, Bujumbura est un milieu urbain disposant de plus d'infrastructures que les provinces rurales du pays. Les niveaux de connaissances et l'adoption des TIC pourraient être encore plus faibles en dehors de la capitale, ou au contraire certaines spécificités locales pourraient exister.

iii. Le plan d'étude était transversal (étude réalisée à un instant T). Cela signifie que nous avons établi des associations entre variables, mais pas de lien de causalité certain. Des études longitudinales seraient nécessaires pour confirmer le sens des causalités (par exemple en mesurant l'effet d'une formation sur l'évolution du niveau de connaissances au fil du temps).

iv. Il peut exister des facteurs confondants que nous n'avons pas pris en compte. Par exemple, le contexte institutionnel de chaque centre (présence d'un projet pilote, degré de soutien du directeur, etc.) aurait pu influencer à la fois le niveau de connaissances du personnel et leur utilisation des outils, sans que nous l'ayons mesuré. La variable district sanitaire dans notre étude a partiellement capté cela (vu les différences significatives entre Centre, Nord et Sud), mais d'autres éléments comme le financement du centre, le partenariat avec des ONG n'ont pas été formellement étudiés. Ces facteurs non mesurés peuvent expliquer certaines observations (par exemple l'avance du district Centre pourrait être due à un projet d'appui spécifique dont nous n'avons pas la trace dans les données quantitatives).

CHAPITRE VI : CONCLUSION ET SUGGESTIONS

VI.1. Conclusion

La présente étude, menée auprès de 64 professionnels des services nutritionnels des trois districts sanitaires de Bujumbura, visait à évaluer le niveau de connaissances et l'usage des technologies numériques ainsi que les facteurs associés. Les résultats montrent que près de 70 % des répondants présentent un niveau de connaissances insuffisant, malgré un intérêt marqué pour l'intégration des TIC dans leurs pratiques. Cette faible maîtrise s'explique notamment par le manque de formation structurée et l'accès limité aux ressources numériques.

L'étude a permis d'atteindre l'ensemble des objectifs fixés : le niveau de connaissances a été mesuré à l'aide d'un score composite validé ; les outils numériques utilisés ont été identifiés ; les principaux déterminants de l'usage des TIC tels que l'âge, la formation et la fréquence d'utilisation ont été mis en évidence.

En fournissant des données empiriques inédites sur l'intégration des TIC dans les services nutritionnels au Burundi, ce travail apporte de nouvelles connaissances utiles à l'amélioration des politiques de santé numérique en contexte à ressources limitées. Il souligne l'importance stratégique de renforcer la formation du personnel et d'améliorer les infrastructures technologiques dans les services nutritionnels.

VI.2. Suggestions

À la lumière des résultats de cette étude, nous faisons les suggestions suivantes :

- ✓ **Aux autorités sanitaires** (Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le Sida, Programme National Intégré pour l'Alimentation et la Nutrition) :

- Élaborer et mettre en œuvre une stratégie nationale intégrée de promotion de l'e-nutrition, tenant compte des réalités opérationnelles des centres nutritionnels.
- Développer des programmes structurés de renforcement des capacités numériques à l'intention des professionnels œuvrant dans les services de nutrition.
- Faciliter l'accès aux outils technologiques de base (smartphones, tablettes, connexion internet) à travers des mécanismes de subvention ou d'allocation ciblée.
- Instaurer un système national de suivi et d'évaluation de l'utilisation des TIC dans les services nutritionnels, afin d'éclairer les politiques publiques et les plans d'action.

- ✓ **Aux professionnels des services nutritionnels** (nutritionnistes, infirmiers, techniciens nutritionnels, etc.) :

- Participer activement à des formations continues portant sur les technologies numériques appliquées à la nutrition et à la santé communautaire.
- Adopter progressivement les TIC dans les pratiques professionnelles quotidiennes (collecte de données, communication interservices, éducation nutritionnelle).
- Favoriser le partage d'expériences et la mutualisation des bonnes pratiques en matière d'usage des technologies au sein des structures de soins.

- ✓ **Aux organismes de formation et encadrement** (écoles de santé, universités, centres de formation continue, formateurs) :

- Intégrer dans les programmes de formation des modules obligatoires sur les technologies numériques appliquées à la santé publique et à la nutrition.
- Organiser des sessions pratiques régulières sur l'utilisation d'outils numériques adaptés au suivi nutritionnel (applications mobiles, logiciels de collecte, etc.).
- Mettre en place des partenariats avec des organisations technologiques ou académiques pour enrichir les ressources numériques disponibles à des fins pédagogiques.

- ✓ **Aux bailleurs de fonds et partenaires du développement** (organisations internationales, ONG, agences onusiennes) :

- Financer des initiatives innovantes de digitalisation dans les services de nutrition, incluant la fourniture de matériel, la connectivité et l'assistance technique.
- Soutenir des programmes de formation ciblée en TIC pour les acteurs de la nutrition, en milieu urbain comme rural.
- Promouvoir l'adoption d'outils technologiques simples, accessibles et contextualisés (applications multilingues, plateformes mobiles hors ligne, etc.).
- Inclure systématiquement un volet "santé numérique" dans les projets de nutrition ou de santé communautaire financés.

- ✓ **Axes de recherche futurs** :

- Étendre l'étude à d'autres régions du Burundi pour comparer les niveaux de connaissances et d'usage des TIC selon les contextes géographiques.
- Réaliser des enquêtes qualitatives auprès des professionnels afin de mieux comprendre les freins et les motivations liés à l'adoption des TIC.
- Évaluer l'impact de l'usage des technologies numériques sur la qualité des services nutritionnels (suivi des patients, efficacité administrative, prise de décision).
- Explorer les effets des programmes de formation numérique sur le renforcement des compétences pratiques des agents de santé en nutrition.
- Étudier l'acceptabilité et l'efficacité d'outils numériques innovants (applications mobiles, plateformes de télésuivi) dans les centres de santé à ressources limitées.

.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Adeleke IT, Salami AA, Achinbee M, Anamah TC, Zakari IB, Wasagi MH. ICT knowledge, utilization and perception among healthcare providers at National Hospital Abuja, Nigeria. Am J Health Res. 2015;3(1-1):47-53. (n.d.).

Agbeyangi, A. O., & Lukose, J. M. (2025). Telemedicine Adoption and Prospects in Sub-Sahara Africa: A Systematic Review with a Focus on South Africa, Kenya, and Nigeria. Healthcare, 13(7), 762. https://doi.org/10.3390/healthcare13070762

Agence de Régulation et de Contrôle des Télécommunications (ARCT). Rapport sur l'évolution des indicateurs TIC au Burundi, édition 2023. Bujumbura: ARCT; 2024. Disponible sur: Https://arct.gov.bi/wp-content/uploads/2024/07/rapport-sur-levolution-des-indicateurs-tic-edition-2023-valide-publie.pdf. (n.d.).

Agenda item 12.4. Digital health resolution. In: Seventy-first World Health Assembly, Geneva, 26 May 2018. Geneva: World Health Organization; 2018 (A71/VR/7; http://apps.who.int/gb/ebwha/ pdf_files/WHA71/A71_R7-en.pdf,. (n.d.).

Alegana A. Victor, Lule J. Frank, Lindiwe E. Makubalo, Akpaka A. Kalu, & Benido Impouma. (n.d.). Digital Health in the African Region Should be Integral to the Health System's Strengthening. Mayo Clin Proc Digital Health September 2023;1(3):425-434. https://doi.org/10.1016/j.mcpdig.2023.06.003

Alsulami, A., Sacgaca, L., Pangket, P., Pasay-an, E., Al Amoudi, F. A., Alreshidi, M. S., Alrashedi, N., Mostoles, R., Buta, J., Areola, B., Dominguez, A. J., & Gonzales, A. (2025). Exploring the Relationship Between Knowledge, Attitudes, Self-Efficacy, and Infection Control Practices Among Saudi Arabian Nurses: A Multi-Center Study. Healthcare, 13(3), Article 3. https://doi.org/10.3390/healthcare13030238

Anwar, F., Shamim, A., & Siddiqi, A. (2022). Barriers and enablers to digital health implementation in low-resource settings: A systematic review. Journal of Global Health, 12, 05022. (n.d.).

Benson Ncube, Maurice Mars, & Richard E. ScottID. (n.d.). Perceptions and attitudes of patients and healthcare workers towards the use of telemedicine in Botswana: An exploratory study. PLoS ONE 18(2): E0281754. Https://Doi.Org/10.1371/Journal. Pone.0281754.

Bilcha, M. B. (2025). La santé digitale en Afrique: Entre mythe ou réalité ? Revue Africaine des Sciences Sociales et de la Santé Publique, 6(3), Article 3. https://doi.org/10.4314/rasp.v6i3.5

Bile KM, Abdirahman AA, Salad SM. Digital health adoption and its challenges in post-conflict Somalia: A cross-sectional survey of healthcare workers in Mogadishu. BMC Health Services Research. 2021;21:1034. Doi:10.1186/s12913-021-07097-7. (n.d.).

Blanchet, K., Lewis, J. J., Pozo-Martin, F., Satouro, A., Somda, S., Ilboudo, P., Sarrassat, S., & Cousens, S. (2015). A mixed methods protocol to evaluate the effect and cost-effectiveness of an Integrated electronic Diagnosis Approach (IeDA) for the management of childhood illnesses at primary health facilities in Burkina Faso. Implementation Science, 11(1), 111. https://doi.org/10.1186/s13012-016-0476-5

Borges do Nascimento, I. J., Abdulazeem, H., Vasanthan, L. T., Martinez, E. Z., Zucoloto, M. L., Østengaard, L., Azzopardi-Muscat, N., Zapata, T., & Novillo-Ortiz, D. (2023). Barriers and facilitators to utilizing digital health technologies by healthcare professionals. NPJ Digital Medicine, 6, 161. https://doi.org/10.1038/s41746-023-00899-4

Chereka, A. A., Walle, A. D., Kassie, S. Y., Shibabaw, A. A., Butta, F. W., Demsash, A. W., Hunde, M. K., Dubale, A. T., Bekana, T., Kitil, G. W., Emanu, M. D., & Tadesse, M. N. (2024). Evaluating digital literacy of health professionals in Ethiopian health sectors: A systematic review and meta-analysis. PLOS ONE, 19(5), e0300344. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0300344

Chérrez-Ojeda I, Felix M, Mata VL, Vanegas E, Simancas-Racines D, Aguilar M, et al. Use and Perceptions of Information and Communication Technologies Among Ecuadorian Nurses: A Cross-Sectional Study. Open Nurs J. 2020;14(1):8-17. (n.d.).

Dery S, Vroom F, Abdallah AB. Factors influencing the adoption of mHealth by health workers in Ghana. Digital Health. 2022;8:1–11. (n.d.).

Frank Verbeke, Sandrine Kaze , Larissa Ajeneza , Lambert Nkurunziza , Gervais Sindatuma , & Hassan Asmini , Stefaan Van Bastelaere , Etienne Mugisho. (n.d.). Implementing Burundi's national e-health enterprise architecture: Past, present and future. 2017 HELINA and JHIA.

Global diffusion of eHealth: Making universal health coverage achievable. Report of the third global survey on eHealth. Geneva: World Health Organization; 2016 (http:// apps.who.int/iris/bitstream/hand le/10665/252529/9789241511780-eng. Pdf, accessed August 2024). (n.d.).

Global Strategy on Digital Health 2020-2025 (1st ed). (2021). World Health Organization.

GSMA. (n.d.). The Mobile Economy Sub-Saharan Africa 2022. London : GSMA; 2022. https://www.gsma.com/solutions-and-impact/connectivity-for-good/mobile-economy/wp-content/uploads/2022/10/The-Mobile-Economy-Sub-Saharan-Africa-2022.pdf

INSBU. (2024). Rapport annuel des estimations démographiques 2024. Bujumbura: Institut de Statistiques et d'Études Économiques du Burundi. (n.d.).

Jimoh, L., Pate, M. A., Lin, L., & Schulman, K. A. (2012). A model for the adoption of ICT by health workers in Africa. International Journal of Medical Informatics, 81(11), 773–781. https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2012.08.005

Kasaye, M. D., Kebede, N., Kalayou, M. H., Kebede, S. D., & Molla, A. (2024). Digital health literacy and associated factors among health professionals during the outbreak of corona virus pandemic in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis. Digital Health, 10, 20552076241271799. https://doi.org/10.1177/20552076241271799

Kebede Y, Zegeye DT. Knowledge and utilization of information communication technology (ICT) among health science students at the University of Gondar, North Western Ethiopia. BMC Med Inform Decis Mak. 2013;13:31. (n.d.).

Labrique AB, Vasudevan L, Kochi E, Fabricant R, Mehl G. mHealth innovations as health system strengthening tools: 12 common applications and a visual framework. Glob Health Sci Pract. 2013;1(2):160–71. Doi:10.9745/GHSP-D-13-00031. (n.d.).

Manyazewal, T., Ali, M. K., Kebede, T., Magee, M. J., Getinet, T., Patel, S. A., Hailemariam, D., Escoffery, C., Woldeamanuel, Y., Makonnen, N., Solomon, S., Amogne, W., Marconi, V. C., & Fekadu, A. (2023). Mapping digital health ecosystems in Africa in the context of endemic infectious and non-communicable diseases. Npj Digital Medicine, 6(1), 1–12. https://doi.org/10.1038/s41746-023-00839-2

Mastellos, N., Tran, T., Dharmayat, K., Cecil, E., Lee, H.-Y., Wong, C. C. P., Mkandawire, W., Ngalande, E., Wu, J. T.-S., Hardy, V., Chirambo, B. G., & O'Donoghue, J. M. (2018). Training community healthcare workers on the use of information and communication technologies: A randomised controlled trial of traditional versus blended learning in Malawi, Africa. BMC Medical Education, 18(1), 61. https://doi.org/10.1186/s12909-018-1175-5

Mehl G, Labrique A. Prioritizing integrated mHealth strategies for universal health coverage. Science. 2014;345(6202):1284–7. Doi:10.1126/science.1258926. (n.d.).

Memisa. Au Burundi, la digitalisation des données de santé rapproche les patients et les structures médicales. 13 août 2024. Disponible sur: Https://memisa.be/fr/au-burundi-la-digitalisation-rapproche-les-patients-et-les-structures-de-sante/. (n.d.).

mHealth: New horizons for health through mobile technologies. Geneva: World Health Organization; 2011 (Global Observatory for eHealth series, volume 3; http://www.who.int/goe/ publications/goe_mhealth_web.pdf, accessed 24 August 2024). (n.d.).

mHealth: Use of appropriate digital technologies for public health: Report by the director-general. Geneva: World Health Organization; 2018 (A71/20; http://apps.who.int/gb/ebwha/ pdf_files/WHA71/A71_20-en.pdf, accessed 21 August 2024). (n.d.).

Ministère de la Santé Publique et de la Lutte contre le Sida (Burundi). Annuaire des Statistiques Sanitaires 2022. Bujumbura: MSPLS; 2023. (n.d.).

Misago, N., Habonimana, D., Ciza, R., Ndayizeye, J. P., & Kimaro, J. K. A. (2023). A digitalized program to improve antenatal health care in a rural setting in North-Western Burundi: Early evidence-based lessons. PLOS Digital Health, 2(4), e0000133. https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000133

Nassirou-Sabo, H., & Toudou-Daouda, M. (2024). Assessment of knowledge, attitudes, and practices of occupational risks and diseases among healthcare providers of the Regional Hospital Center of Dosso, Niger. SAGE Open Medicine, 12, 20503121231224549. https://doi.org/10.1177/20503121231224549

Neumark, T., & Prince, R. J. (2021). Digital Health in East Africa: Innovation, Experimentation and the Market. Global Policy, 12(S6), 65–74. https://doi.org/10.1111/1758-5899.12990

Odone, A., Buttigieg, S., Ricciardi, W., Azzopardi-Muscat, N., & Staines, A. (2019). Public health digitalization in Europe: EUPHA vision, action and role in digital public health. European Journal of Public Health, 29(Supplement_3), 28–35. Https://doi.org/10.1093/eurpub/ckz161. (n.d.).

Owoeye, G. O., Nwaogwugwu, J. C., & Ehinze, E. S. (n.d.). The Knowledge, Perception and Utilisation of E-Health among Health Workers in Benin City, Nigeria. Nigerian Medical Journal : Journal of the Nigeria Medical Association, 63(3), 226–235.

Oye MJ, Adeniran JA, Jonathan-Adebiyi OS. Information and Communication Technology: Examining Knowledge, Availability, and Utilization among Nurses in Secondary Health Care Facilities in Ondo State, Nigeria. MGM J Med Sci. 2023;10(3):554-561. (n.d.).

Oye, Modupe Jokotola, Adeniran, Janet Adebukola, & Olayinka Senami. (n.d.). Information and communication technology: Examining knowledge, availability, and utilization among nurses in secondary health care facilities in Ondo State, Nigeria. MGM Journal of Medical Sciences 10(3):P 554-561, July-September 2023. Retrieved April 1, 2025, from https://journals.lww.com/mgmj/fulltext/2023/07000/information_and_communication_technology_.24.aspx

Pereira, H. (2024, December 9). Transformation numérique dans les soins de santé | KAIZEN™. https://kaizen.com/fr/publications/transformation-numerique-soins-sante/

République Du Burundi – Ministère de La Santé Publique et de La Lutte Contre Le Sida. Plan Stratégique Multisectoriel de Sécurité Alimentaire et de Nutrition 2020–2024. Bujumbura: MSPLS; 2020.

Sarma S, Nemser B, Cole-Lewis H, Kaonga N, Negin J, Namakula P, et al. Effectiveness of SMS technology on timely community health worker follow-up for childhood malnutrition: A retrospective cohort study in sub-Saharan Africa. Glob Health Sci Pract. 2018;6(2):345-55. (n.d.).

Sukums, F., Mensah, N., Mpembeni, R., Kaltschmidt, J., Haefeli, W. E., & Blank, A. (2014). Health workers' knowledge of and attitudes towards computer applications in rural African health facilities. Global Health Action, 7, 10.3402/gha.v7.24534. https://doi.org/10.3402/gha.v7.24534

Sylvia K Ofori, Emmanuel A Akowua, Doyinsola Babatunde, Logan Cowan, & Frank Baiden. (n.d.). Computer skills of health workers in rural Ghana and their use of social media: Implications for increased use of information technology in service delivery | medRxiv. Retrieved April 1, 2025, from https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2021.10.16.21265098v1.full

Tegegne, M. D., Tilahun, B., Mamuye, A., Kerie, H., Nurhussien, F., Zemen, E., Mebratu, A., Sisay, G., Getachew, R., Gebeyehu, H., Seyoum, A., Tesfaye, S., & Yilma, T. M. (2023). Digital literacy level and associated factors among health professionals in a referral and teaching hospital: An implication for future digital health systems implementation. Frontiers in Public Health, 11. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1130894

UNICEF, OMS, Banque mondiale. Levels and trends in child malnutrition. Joint Child Malnutrition Estimates; 2023. Disponible sur: Https://data.unicef.org/resources/jme-report-2023/. (n.d.).

Veljkovic, B., Aleksandric, J., Despotovic, M., Milojevic, I., Mladenovic, M. M., & Alexopoulos, C. (2022). Computer literacy of health professionals. Rap Conference Proceedings. RAP Conference. https://doi.org/10.37392/RapProc.2022.19

Verbeke, F. (n.d.). Plan National de Développement de l'Informatique de Santé 2019-2023.

Victoria Kwakwa. (n.d.). Accelerating Gender Equality: Let's Make Digital Technology Work for All. World Bank Blogs. Retrieved April 1, 2025, from https://blogs.worldbank.org/en/africacan/accelerating-gender-equality-lets-make-digital-technology-work-all

WHO EMRO | eHealth | Health topics. (n.d.). Retrieved April 7, 2025, from https://www.emro.who.int/health-topics/ehealth/

World Health Organization. (n.d.). WHO releases first guideline on digital health interventions. Retrieved April 7, 2025, from https://www.who.int/news/item/17-04-2019-who-releases-first-guideline-on-digital-health-interventions

World Health Organization. (2019). WHO guideline: Recommendations on digital interventions for health system strengthening. World Health Organization. https://iris.who.int/handle/10665/311941

World Health Organization. (2021). Global strategy on digital health 2020–2025. World Health Organization. Https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924. (n.d.).

Wubante, S. M., Tegegne, M. D., Melaku, M. S., Mengiste, N. D., Fentahun, A., Zemene, W., Fikadie, M., Musie, B., Keleb, D., Bewoketu, H., Adem, S., Esubalew, S., Mihretie, Y., Ferede, T. A., & Walle, A. D. (2023). Healthcare professionals' knowledge, attitude and its associated factors toward electronic personal health record system in a resource-limited setting: A cross-sectional study. Frontiers in Public Health, 11. https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1114456

ANNEXES

ANNEXE : QUESTIONNAIRE

Eléments d'identification	**Noms**
Nom de l'enquêteur	
Nom du district sanitaire	○ Bujumbura Nord ○ Bujumbura Centre ○ Bujumbura Sud
Nom de la structure de soins	

N	**VARIABLES INDEPENDANTES**	**PREDICATEURS**
Section I .Informations générales		
1	Nom de la structure	
2	Sexe	○ M ○ F
3	Age	(en années)
4	Quel est votre niveau d'études	○ a) Non instruit ○ b) Primaire ○ c) Secondaire ○ d) Universitaire
5	Depuis combien de temps travaillez-vous dans le domaine de la nutrition ?	○ a) Moins de 1 an ○ b) 1 à 3 ans ○ c) 4 à 6 ans ○ d) Plus de 6 ans
6	Quel poste occupez-vous dans votre structure ?	○ a) Nutritionniste ○ b) Infirmier ○ c) Titulaire du centre ○ d) Autre (Veuillez préciser)
Section II : Connaissances sur les technologies numériques		
7	Utilisez-vous les outils numériques dans votre travail quotidien ?	○ a) Oui ○ b) Non
8	Quelle est la fréquence d'utilisation du numérique dans la gestion globale de votre structure ?	○ a) Jamais ○ b) Rarement (moins d'une fois par mois) ○ c) Occasionnellement (quelques fois par mois) ○ d) Régulièrement (quelques fois par semaine) ○ e) Quotidiennement
9	Quels outils numériques utilisez-vous actuellement dans votre centre nutritionnel ?	○ a) Ordinateur ○ b) Smartphone/Tablette ○ c) Logiciels de gestion de patients

		o d) Applications mobiles pour la nutrition o e) Outils de télémédecine o f) Systèmes d'intelligence artificielle o g) Autre (Veuillez préciser)
10	Quels types de technologies numériques sont, selon vous, les plus adaptées aux centres nutritionnels ? (Cochez toutes les options applicables)	o Logiciels de gestion des données des patients o Applications de télémédecine o Smartphone/Tablette o Plateformes éducatives o Autres
11	Comment évalueriez-vous votre niveau de compétence en matière de technologies numériques ?	o a) Très faible o b) Faible o c) Moyenne o d) Bonne o e) Très bonne
12	Avez-vous reçu une formation spécifique sur l'utilisation des technologies numériques dans votre travail ?	o a) Oui o b) Non
13	Si oui, quel type de formation avez-vous reçu ? (Cochez tout ce qui s'applique)	o Formation en ligne o Formation en présentiel o Auto-formation
14	Avez-vous accès à des ressources pour améliorer vos compétences numériques ?	o Oui o Non
15	Le numérique influence-t-il l'amélioration et la gestion de votre structure ?	o Oui o Non o Pas encore d'impact notable
16	Si oui, de quelle manière le numérique a-t-il amélioré la gestion de votre structure ?	o Meilleure collecte et analyse de données o Amélioration de la prise de décision o Meilleure communication et collaboration o Meilleure coordination des soins o Autres (précisez)
17	À quelle fréquence pensez-vous que les technologies numériques sont actuellement utilisées dans les centres nutritionnels de Bujumbura ?	o Jamais o Rarement o Occasionnellement o Régulièrement o Quotidiennement

	Section III. Facteurs associés à l'usage des technologies numériques	
18	Quels facteurs facilitent l'usage des technologies numériques dans les centres nutritionnels ? (Cochez toutes les options applicables)	○ Accès à l'équipement (ordinateurs, tablettes, etc.) ○ Disponibilité d'une connexion Internet stable ○ Formation technique pour les utilisateurs ○ Soutien institutionnel (budget, gestion) ○ Autres
19	Quels sont les principaux défis rencontrés lors de l'utilisation du numérique pour la gestion globale des structures hospitalières ? (Choisir plusieurs réponses)	○ Coûts d'investissement et de maintenance ○ Manque de personnel qualifié ○ Manque de formation ○ Résistance au changement ○ Défis techniques (pas d'électricité, mauvaise connexion internet, recyclage des données). ○ Autres (veuillez préciser)
20	Êtes-vous favorable à une utilisation accrue des technologies numériques dans votre centre nutritionnel ?	○ Oui ○ Non ○ Indécis
21	Quelles solutions ou améliorations proposeriez-vous pour faciliter l'usage des technologies numériques dans votre centre ?	○ Formation et accompagnement du personnel ○ Matériel et infrastructure adapté ○ Autres
	Section IV. Attitudes et perceptions sur l'incidence de l'adoption des NTIC	
22	Dans quelle mesure considérez-vous les technologies numériques comme utiles pour(Cochez une case pour chaque affirmation)	○ **Améliorer la gestion des données des patients :** ▪ Pas du tout utile ▪ Peu utile ▪ Moyennement utile ▪ Utile ▪ Très utile ○ **Faciliter la communication avec les patients et autres professionnels :** ▪ Pas du tout utile ▪ Peu utile ▪ Moyennement utile ▪ Utile ▪ Très utile ○ **Optimiser la qualité des soins nutritionnels :** ▪ Pas du tout utile ▪ Peu utile ▪ Moyennement utile

		▪ Utile ▪ Très utile
	Section V : Utilisation future des technologies numériques	
23	Quels domaines spécifiques de votre travail bénéficieraient le plus de l'intégration des technologies numériques ? (Cochez tout ce qui s'applique)	o Suivi des patients o Gestion des stocks alimentaires o Communication interprofessionnelle o Éducation nutritionnelle o Rapports et statistiques o Autre (Veuillez préciser)
24	Quels types d'outils numériques pensez-vous adopter dans les 2 prochaines années ?	o Logiciels de gestion de données nutritionnelles (ex : suivi des patients, calcul des apports) o Applications mobiles pour l'éducation nutritionnelle des patients o Plateformes de télémédecine pour le suivi à distance o Réseaux sociaux professionnels pour le partage d'informations o Outils de visioconférence pour les formations continues o Autres (préciser