



HAL
open science

Améliorations des modèles et méthodes d'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes. Applications dans le contexte du maintien à domicile des personnes âgées

Linda Stefany Acosta Salgado

► To cite this version:

Linda Stefany Acosta Salgado. Améliorations des modèles et méthodes d'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes. Applications dans le contexte du maintien à domicile des personnes âgées. Génie des procédés. Université de Lorraine, 2021. Français. NNT : 2021LORR0013 . tel-03229603

HAL Id: tel-03229603

<https://hal.univ-lorraine.fr/tel-03229603v1>

Submitted on 19 May 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

Thèse présentée pour l'obtention du grade de :

Docteur de l'Université de Lorraine

Spécialité : Génie des Systèmes Industriels

Améliorations des modèles et méthodes d'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes. Applications dans le contexte du maintien à domicile des personnes âgées

Linda Stefany ACOSTA SALGADO

Équipe de Recherche sur les Processus Innovatifs (ERPI)

École Doctorale Sciences et Ingénierie des Molécules des Produits des Procédés et
de l'Énergie (SIMPPE)

Soutenue publiquement le 08 février 2021 à Nancy devant le jury :

Rapporteurs	M. Abdelaziz BOURAS	Professeur des universités, Computer Science and Engineering Department, Qatar University
	M. Hervé PINGAUD	Professeur des universités, CNRS LGC, Institut National Universitaire Champollion
Examineurs	Mme Maria DI MASCOLO	Directrice de recherche CNRS, Laboratoire G-SCOP, CNRS
	Mme Nathalie SAUER	Professeur des universités, Laboratoire LGIPM, Université de Lorraine
	Mme Myriam LEWKOWICZ	Professeur des universités, Tech-CICO, Université de Technologie de Troyes
	M. Mario BATALHA	Professeur des universités, Department of Production Engineering, Universidade Federal de São Carlos
Co-directeurs de Thèse	M. Eric BONJOUR	Professeur des universités, ERPI, Université de Lorraine
	M. Auguste RAKOTONDRAIVO	Maitre de conférences, ERPI, Université de Lorraine

Remerciements

Cette thèse de doctorat est le fruit de plus de trois ans de travail, au cours desquels j'ai eu le soutien de nombreuses personnes à qui je tiens à exprimer ma gratitude.

Dans un premier temps, je tiens à remercier mes directeurs de recherche, Messieurs Eric Bonjour et Auguste Rakotondranaivo, qui m'ont fait confiance pour le développement de cette recherche, et qui ont su m'écouter et me guider inlassablement pendant ces trois années, toujours avec bienveillance. Merci pour votre disponibilité et pour les discussions riches en connaissances.

Je remercie également les membres du jury qui m'ont fait l'honneur d'examiner mon travail, Messieurs Abdelaziz Bouras et Herve Pingaud, rapporteurs, ainsi que Madames Maria Di Mascolo, Nathalie Sauer, Myriam Lewkowicz et Monsieur Mario Batalha examinateurs de ma thèse.

Merci aux experts qui m'ont soutenu dans la réflexion et la validation des modèles proposés. Merci à Gabriel Fernandes Masalskas pour sa collaboration dans la réalisation d'une partie de ce travail. Un grand merci à l' Office Nancéien des Personnes âgées (ONPA), qui m'a permis de rencontrer plusieurs personnes pour mener les enquêtes. Merci à toutes les personnes que j'ai rencontrées et qui ont contribué de manière importante à l'avancement de mon travail.

Je tiens également à remercier le directeur du laboratoire ERPI, Monsieur Mauricio Camargo et la directrice de l'école ENSGSI Madame Laure Morel pour m'avoir fourni les conditions nécessaires au développement de ce travail.

Je remercie le personnel administratif de l'ERPI et de l'ENSGSI, qui m'ont toujours soutenu et m'ont facilité l'accès à différentes ressources pour le développement de mes activités de recherche.

Je tiens à remercier les membres de l'ERPI, mes collègues doctorants et post-doctorants. Pour tous les moments et les apprentissages partagés, pour leurs conseils et leur motivation tout au long de ces trois années.

Enfin, je voudrais remercier les personnes qui m'ont accompagné et encouragé sur le plan personnel : mes parents, ma marraine, mes Professeurs en Colombie, la famille Belin, ma belle famille, mes amis qui sont avec moi aujourd'hui et ceux qui me soutiennent de loin, et surtout, un grand merci à Alex.

Table des matières

Introduction	9
Contexte de la recherche	11
Contexte du maintien à domicile des personnes âgées	12
Problématique de recherche	13
Objectifs	18
Contributions	18
Structure de la thèse (schéma)	22
1 État de l’art sur les modèles d’évaluation de l’acceptabilité	23
1.1 L’évaluation des solutions innovantes	25
1.1.1 L’innovation	25
1.1.2 La conception et évaluation des solutions innovantes	26
1.1.3 L’acceptabilité et l’acceptation dans l’évaluation des solutions	27
1.1.4 Les modèles d’évaluation de l’acceptabilité et de l’acceptation des innovations	28
1.2 Revue de la littérature des modèles d’évaluation de l’acceptabilité et de l’acceptation	30
1.2.1 Description de l’approche suivie par la méthode QQQQC	30
1.2.2 Sélection des publications	31
1.2.3 Résultats	33
1.3 Revue complémentaire dans le cas des solutions innovantes pour le maintien à domicile	39
1.4 Pistes pour l’amélioration des modèles d’acceptabilité	41
1.5 Discussion	43
1.6 Conclusions	45
2 Proposition d’un modèle générique d’évaluation de l’acceptabilité des solutions innovantes	47
2.1 Processus de co-conception d’une solution innovante	49
2.1.1 Caractéristiques du processus de conception	49
2.1.2 Caractéristiques de la co-conception d’une solution innovante	50
2.1.3 Phases de co-conception des solutions innovantes	51
2.1.4 Synthèse sur les phases du processus de co-conception	53
2.2 Modélisation et traitement des données pour l’évaluation de l’acceptabilité ..	56
2.2.1 Les méthodes d’analyse multicritères	56
2.2.2 Réseaux de neurones artificiels	57

2.2.3	Réseaux bayésiens	58
2.2.4	Comparaison des modèles pour le traitement et modélisation des données ...	58
2.2.5	Construction d'un réseau bayésien	59
2.3	Proposition d'un modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité.....	60
2.3.1	Identification des facteurs.....	63
2.3.2	Définition de la structure du modèle	70
2.3.3	Modèle spécifique pour l'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes pour le maintien à domicile des personnes âgées	75
2.3.4	Exploration de la pertinence du modèle par rapport aux enjeux d'améliorations	78
2.4	Discussion	83
2.5	Conclusions.....	86
3	Exploration des risques pour le maintien à domicile et l'impact de l'introduction d'une solution innovante sur leur réduction	89
3.1	Maintien à domicile et risques pour les personnes âgées	92
3.1.1	Le maintien à domicile.....	92
3.1.2	Risques défavorables au maintien à domicile.....	92
3.1.3	Risque de chute	94
3.2	Proposition d'un modèle pour l'estimation du risque de chute.....	94
3.2.1	Identification des facteurs de risque	95
3.2.2	Définition de la structure du réseau	96
3.2.3	Construction des tableaux de probabilité conditionnelle	97
3.3	Étude de cas pour l'estimation du risque de chute avec le modèle proposé ..	98
3.3.1	Méthode de collecte de données.....	98
3.3.2	Collecte des données.....	98
3.3.3	Résultats	99
3.4	Exploration de concepts de solution et évaluation de leurs impacts sur la réduction du risque de chute.	102
3.4.1	Exploration des concepts de solution innovante pour réduire le risque de chute.....	102
3.4.2	Évaluation de l'impact des concepts de solution sur la réduction du risque de chute.....	103
3.5	Discussion	106
3.6	Conclusions.....	109
4	Adaptation du modèle pour l'évaluation de l'acceptabilité de produits alimentaires	111

4.1	Solutions innovantes pour améliorer la nutrition des personnes âgées à domicile.....	114
4.1.1	La dénutrition, un risque majeur pour le maintien à domicile des personnes âgées.....	114
4.1.2	Innovation dans l'agroalimentaire.....	116
4.1.3	L'évaluation de l'acceptabilité des produits alimentaires.....	116
4.2	Modèle pour l'évaluation de l'acceptabilité des produits alimentaires	118
4.2.1	Identification des facteurs et élaboration du questionnaire	119
4.2.2	Validation des facteurs par les personnes âgées	128
4.2.3	Regroupement des facteurs	130
4.2.4	Intégration des sous-facteurs dans la structure du modèle.....	143
4.3	Discussion	143
4.4	Conclusions.....	145
5	Évaluation de l'acceptabilité d'un produit alimentaire et ses services associés pendant la période de crise pandémique	147
5.1	Alimentation des seniors en période de crise sanitaire	150
5.1.1	Crise sanitaire et ses impacts pour le maintien à domicile.....	150
5.1.2	Prévention de la dénutrition en période de crise sanitaire	151
5.2	Description du concept de solution à évaluer	154
5.2.1	Caractéristiques du concept de crème dessert.....	155
5.2.2	Service d'achat en ligne de la crème	156
5.2.3	Service de livraison et réception à domicile.....	157
5.2.4	Préparation et consommation de la crème dessert.....	157
5.3	Méthode d'adaptation du modèle et d'estimation de l'acceptabilité d'un concept de solution.....	158
5.4	Adaptation du modèle d'évaluation de l'acceptabilité.....	159
5.5	Élaboration et validation du questionnaire	162
5.5.1	Élaboration du questionnaire.....	163
5.5.2	Élaboration des outils de présentation du concept de solution	164
5.5.3	Validation des outils	164
5.6	Administration du questionnaire	165
5.7	Estimation de l'acceptabilité	167
5.7.1	Description générale des résultats	168
5.7.2	Construction du réseau bayésien et des tableaux de probabilité conditionnelle	172
5.7.3	Estimation de l'acceptabilité initiale	173
5.7.4	Simulation de l'acceptabilité idéale.....	177

5.7.5	Identification de paradoxes entre parties prenantes	177
5.8	Discussion	179
5.8.1	Contributions du travail réalisé	180
5.8.2	Contributions aux modèles d'évaluation de l'acceptabilité	181
5.9	Conclusions.....	183
6	Conclusions générales	185
6.1	Conclusions.....	187
6.2	Perspectives de recherche	189
6.2.1	Vers une meilleure compréhension des besoins des personnes âgées à domicile par l'analyse de leurs risques.	189
6.2.2	Vers un modèle d'évaluation de l'acceptabilité adaptable aux caractéristiques des approches de co-conception.....	190
6.2.3	Vers l'évaluation de l'acceptabilité des innovations organisationnelles en santé	191
6.2.4	Vers l'amélioration des concepts de solution en maîtrisant les paradoxes.....	191
	Références.....	193
	Annexes.....	222

Table des figures

Figure 1 Projections de population selon les trois scénarios (Source : INSEE).....	12
Figure 2 Structuration de notre mémoire de thèse.....	22
Figure 3 Notions d'acceptabilité et acceptation (Source : notre recherche).....	28
Figure 4 Documents trouvés par année (source : Scopus).....	32
Figure 5 Démarche de sélection des publications (Source : notre recherche).....	33
Figure 6 Publications par domaine thématique (Source : Scopus).....	34
Figure 7 Approche de conception en trois étapes (Source : notre recherche).....	53
Figure 8 Processus de construction d'un réseau bayésien (source : Naïm et al, 2007).....	60
Figure 9 Modèle théorique pour l'évaluation de l'acceptabilité (Source : notre recherche)....	62
Figure 10 Proposition de structure du modèle générique (source : notre recherche).....	70
Figure 11 Modèle proposé avec plusieurs parties prenantes (Source : notre recherche).....	79
Figure 12 Exemple de paradoxe (source : notre recherche).....	80
Figure 13 Exemple de réseaux bayésiens (source : notre recherche).....	81
Figure 14 Catégories de risques auxquels une personne âgée peut être confrontée à domicile. (Source : notre recherche).....	93
Figure 15. Modèle de réseau bayésien du risque de chute à domicile (source : notre recherche).....	97
Figure 16. Estimation du risque de chute Madame M.....	100
Figure 17. Estimation du risque de chute Monsieur A.....	101
Figure 18. Estimation du risque de chute Monsieur A - exosquelette avec système robotique (source : notre recherche).....	103
Figure 19. Estimation du risque de chute Monsieur A - exosquelette avec surface antidérapante (source : notre recherche).....	104
Figure 20. : Estimation du risque de chute Monsieur A - Exosquelette avec programme d'activités hebdomadaires (source : notre recherche).....	105
Figure 21. Estimation du risque de chute Monsieur A - exosquelette avec système robotique, surface antidérapante et programme d'activités hebdomadaires (source : notre recherche).....	106
Figure 22. Facteurs de risque de dénutrition chez les personnes âgées. (Source : Patry et Raynaud-Simon, 2010).....	114
Figure 23 Spirale de la dénutrition. (Source : Ferry et al., 2012).....	115
Figure 24. Étapes d'adaptation du modèle (source : notre recherche).....	119
Figure 25 Extrait du questionnaire (source : notre recherche).....	123
Figure 26 Évaluation quantitative des facteurs (source : notre recherche).....	132
Figure 27 Évaluation des facteurs par groupes d'âge (source : notre recherche).....	133
Figure 28 Valeurs propres par numéro de composante principale (source : notre recherche).....	135
Figure 29 Diagramme de distribution des facteurs dans les deux premières composantes principales (source : notre recherche).....	136
Figure 30 Structure du modèle spécifique aux produits alimentaires avec les sous-facteurs (source : notre recherche).....	143
Figure 31 Risques du confinement pour les personnes âgées. (Source : notre recherche)	151
Figure 32 Description de la crème dessert (Source : site web de l'entreprise).....	155
Figure 33 Achat en ligne (source : notre recherche).....	156
Figure 34 Service de livraison et réception à domicile (source : notre recherche).....	157

Figure 35 Conservation et consommation de la crème dessert (source : notre recherche).	157
Figure 36 Étapes pour l'évaluation de l'acceptabilité d'une crème dessert (source : notre recherche)	159
Figure 37 Structure du modèle pour l'évaluation de l'acceptabilité d'une solution alimentaire spécifique (source : notre recherche)	162
Figure 38 Extrait du questionnaire d'évaluation de l'acceptabilité – étude de cas (source : notre recherche)	165
Figure 39 Réponses obtenues selon les modalités de contact (source : notre recherche)..	166
Figure 40 Répartition des réponses des deux parties prenantes	169
Figure 41 Matrice de corrélation linéaire entre tous les facteurs évalués	172
Figure 42 Structure bayésienne pour l'évaluation de la crème dessert et les services associés (source : notre recherche).....	174

Table des tableaux

Tableau 1 Résultats de la revue de la littérature (Source : notre recherche).....	35
Tableau 2 Liste de publication – maintien à domicile (Source : notre recherche).....	40
Tableau 3 Différences entre l'évaluation de l'acceptabilité et l'acceptation (Source : notre recherche).....	44
Tableau 4 Comparaison des modèles pour le traitement et modélisation des données pour l'évaluation de l'acceptabilité. (Source : notre recherche).....	59
Tableau 5 Facteurs d'évaluation de l'acceptation par modèle (source : notre recherche).....	64
Tableau 6 Facteurs retenus et sous facteurs possibles (Source : notre recherche).....	69
Tableau 7 Liste des facteurs des modèles dans le contexte du maintien à domicile des personnes âgées (Source : notre recherche).....	76
Tableau 8. Facteurs et sous-facteurs pour l'évaluation des solutions pour le maintien à domicile des personnes âgées (source : notre recherche).....	77
Tableau 9 Exemple de tableau de probabilité conditionnelle du risque.....	81
Tableau 10 Exemple de tableau de probabilité conditionnelle du bénéfice.....	82
Tableau 11 Exemple de tableau de probabilité conditionnelle du facteur « facilité d'usage ».....	82
Tableau 12 Exemple de tableau de probabilité conditionnelle du facteur « utilité ».....	82
Tableau 13 Exemple de tableau de probabilité conditionnelle du facteur « sécurité et confiance ».....	82
Tableau 14 Exemple de tableau de probabilité conditionnelle de l'Indice d'Acceptabilité Individuelle.....	83
Tableau 15 Exemple de tableau de probabilité conditionnelle de l'Indice d'Acceptabilité Collective.....	83
Tableau 16 Facteurs de risque de chute (source : notre recherche).....	96
Tableau 17. Réponse par sous- facteur.....	100
Tableau 18. La probabilité de chute après des améliorations (source : notre recherche)....	105
Tableau 19 Facteurs identifiés dans la littérature (source : notre recherche).....	120
Tableau 20 Facteurs identifiés avec les experts (source : notre recherche).....	121
Tableau 21 Critères de sélection des produits utilisés dans les ateliers (Source : notre recherche).....	125
Tableau 22 Liste finale des facteurs (source : notre recherche).....	127
Tableau 23 réponses obtenues par espace de questionnement (source : notre recherche).....	128
Tableau 24 réponses obtenues par âge et par sexe (source : notre recherche).....	129
Tableau 25 Population en France 2019 par groupe d'âge (source : notre recherche).....	129
Tableau 26 Test χ^2 d'hypothèse de représentativité des proportions.....	130
Tableau 27 Test Z de comparaison de deux proportions.....	134
Tableau 28 Étapes de classification en groupes (source : notre recherche).....	138
Tableau 29 Synthèse des groupes (source : notre recherche).....	140
Tableau 30 Facteurs pertinents pour évaluer l'acceptabilité du produit et services associés (source : notre recherche).....	161
Tableau 31 Critères d'inclusion des participants (source : notre recherche).....	163
Tableau 32 Répartition des répondants (source : notre recherche).....	167
Tableau 33 Nombre de réponses obtenues pour le produit et les services associés.....	167
Tableau 34 Matrice de corrélations de Pearson, entre les bénéfices, les risques et l'acceptabilité – réponses des personnes âgées. (Source : Notre recherche).....	170

Tableau 35 Distributions des probabilités du réseau bayésien pour l'estimation de l'acceptabilité initiale (source : notre recherche)	175
Tableau 36 Distributions des probabilités du réseau bayésien simplifié (source : notre recherche)	176
Tableau 37 Comparaison des distributions de probabilité pour l'identification des paradoxes (source : notre recherche)	178

Introduction

Table des Matières de l'Introduction

Contexte de la recherche	11
Contexte du maintien à domicile des personnes âgées	12
Problématique de recherche	13
Objectifs	18
Contributions	18
Structure de la thèse (schéma)	22

Les travaux de recherche présentés dans ce manuscrit ont été réalisés au sein du laboratoire Équipe de Recherche sur les Processus Innovatifs (ERPI). Le thème abordé s'inscrit dans le domaine de recherche sur l'acceptabilité des innovations. Plus précisément, ce travail donne une continuité à d'autres recherches menées sur l'évaluation des solutions innovantes en santé (Arbelaez Garces 2016; Segarra Brufau 2015). Nos contributions portent sur la proposition d'un modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité basé sur le principe de bénéfices / risques et son adaptation sur des problématiques spécifiques au maintien à domicile des personnes âgées.

Cette section présente le contexte dans lequel ce travail se situe, d'un point de vue scientifique et social. Ensuite, les questions de recherche sont abordées, les objectifs poursuivis sont expliqués et les contributions scientifiques sont résumées.

Contexte de la recherche

Face à un environnement en mutation, soumis aux effets des nouvelles technologies et de la mondialisation, la concurrence s'accroît considérablement et les formes de consommation se diversifient. Les stratégies de différenciation basées sur la variation des prix et de la qualité ne sont pas suffisantes aujourd'hui. Les entreprises sont amenées à développer des solutions innovantes pour s'adapter à la situation et se maintenir sur le marché. Ces innovations peuvent porter, par exemple, sur les produits (biens ou services), les procédés, l'organisation ou les méthodes (OCDE 2018).

Plusieurs approches sont utilisées pour accompagner les équipes de conception dans le développement de solutions innovantes. Ces approches ont évolué vers une plus forte intégration des différentes parties prenantes dans le processus, donnant ainsi naissance à un courant de conception collaborative, également appelé co-conception. Aujourd'hui, la prise en compte des parties prenantes et la compréhension de leurs besoins sont indispensables pour la conception d'une solution satisfaisante. Divers courants de conception centrés sur les utilisateurs ont été développés au cours des dernières années. Celles-ci se caractérisent non seulement par un travail de collaboration avec les parties prenantes, mais aussi par l'intégration d'itérations successives entre les différentes étapes du processus de conception (la définition du problème, l'idéation de solutions et le prototypage) (Skiba 2014). Cependant, pour assurer la pertinence de la solution et augmenter son acceptation, il est nécessaire d'intégrer une étape d'évaluation avec les futurs utilisateurs et d'autres parties prenantes (Lacombe and Esselimani 2017).

L'activité d'évaluation est une phase critique dans le processus de co-conception. Elle permet de tester le concept de solution avec les futurs utilisateurs et les autres parties

prenantes de manière itérative. L'objectif est d'évaluer l'acceptabilité de la proposition afin de l'améliorer progressivement jusqu'à la consolidation d'une solution innovante. En réalisant cette étape, le risque de rejet d'un produit fini peut être limité, ce qui augmente la probabilité de réussite du projet d'innovation (Bobillier-Chaumon and Dubois 2009).

De nombreux travaux de recherche ont été menés sur l'évaluation de l'acceptabilité ou l'acceptation des innovations principalement technologiques et ont proposé différents modèles théoriques. Ces modèles ont évolué au fil du temps en intégrant de nouveaux facteurs et de nouvelles relations entre ces facteurs (Taherdoost 2018a).

Contexte du maintien à domicile des personnes âgées

Le vieillissement de la population s'accélère et est devenu un enjeu sociétal et de santé publique, au niveau mondial. Les tendances démographiques révèlent l'augmentation de la proportion de personnes âgées et l'allongement de l'espérance de vie. Selon les projections faites par l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE), en 2070, la France compterait environ 77 millions d'habitants, soit 11 millions de plus qu'en 2013 (Figure 1). En particulier, la population de 65 ans et plus augmenterait de 11 millions et les personnes ayant entre 20 à 64 ans, réduiraient d'environ 8 millions (Blanpain and Buisson 2016). Ainsi, en 2070, la population des seniors serait plus nombreuse que celle des jeunes qui peuvent les aider et qui financent les systèmes sociaux. Cette situation confronte les gouvernements et les systèmes de santé à un enjeu sociétal majeur : retarder l'âge d'entrée en dépendance et améliorer le bien-être des personnes âgées en maîtrisant les risques et les dépenses (Blanpain and Buisson 2016).

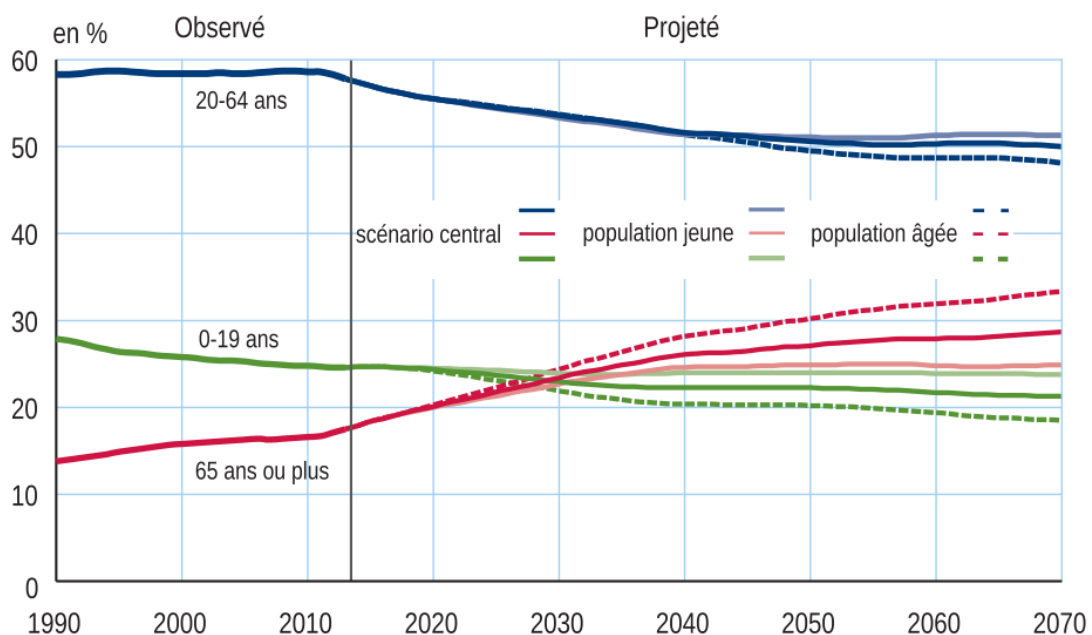


Figure 1 Projections de population selon les trois scénarios (Source : INSEE)

Le maintien à domicile des personnes âgées est l'une des principales alternatives pour faire face à cette réalité (Zefouni 2012). Parmi les raisons de cette préférence figurent le désir des personnes âgées de continuer à vivre de manière indépendante à leur domicile et au sein de leur communauté (Peek et al., 2014), ainsi que la saturation des maisons de retraite et les coûts élevés du séjour dans ces établissements.

Pour assurer le bien-être des personnes âgées à leur domicile et retarder le moment de bascule vers la perte d'autonomie, des politiques publiques ont été créées. Elles visent à encourager la conception et le développement de produits et de services adaptés aux besoins de cette population (Sandron and Frédéric 2017). Plusieurs entreprises, en particulier dans le domaine des technologies, ont vu cela comme une opportunité économique (Peek 2017). Au cours des dernières années, de nombreuses innovations technologiques et organisationnelles ont été développées pour améliorer le maintien à domicile des personnes âgées. Citons par exemple les systèmes de vidéo-vigilance, les détecteurs de chute, la téléassistance, ou les équipements domotiques.

Les solutions innovantes pour la population vieillissante pourraient améliorer les conditions de vie de la personne âgée, diminuer l'entrée dans la dépendance et augmenter le sentiment de sécurité à la maison (Prate 2015; Yusif, Soar, and Hafeez-Baig 2016). Pour y parvenir, elles doivent tenir compte des besoins des multiples parties prenantes (les personnes âgées, leurs familles, leurs aidants, les structures de prise en charge, etc.), ainsi que les contextes dans lesquels la solution est utilisée (Lee and Coughlin 2015). Cependant, ces parties prenantes ne sont pas toujours favorables à l'intégration de changements dans leur vie quotidienne (Sponselee et al. 2008).

Problématique de recherche

Partant du contexte qui encadre cette recherche, et qui a été expliqué dans les paragraphes précédents, nous pouvons dresser plusieurs constats. D'une part, un nombre croissant de personnes âgées veulent vivre chez elles de manière autonome le plus longtemps possible (Peek et al. 2014). De multiples solutions innovantes sont proposées pour soutenir les activités quotidiennes à domicile, mais elles ne sont pas largement acceptées (Lee and Coughlin 2015; Rahimi and Jetter 2015). D'autre part, les modèles d'évaluation de l'acceptabilité sont insuffisants pour évaluer des solutions spécifiques dans un domaine particulier comme le maintien à domicile (Marangunić and Granić 2015). Par ailleurs, l'intégration des perceptions des autres parties prenantes est limitée (Arbelaez Garces 2016). Ces premiers constats ont conduit à la question globale de recherche :

Question 0. Comment évaluer et améliorer l'acceptabilité des innovations, en particulier pour favoriser le maintien à domicile des personnes âgées ?

Différents modèles d'acceptabilité ont déjà été proposés, principalement pour évaluer l'acceptabilité des technologies. Plusieurs revues de la littérature qui caractérisent ces modèles ont été réalisées. Une partie des articles repérés a cherché à retracer l'évolution des divers modèles et théories (Hwang, Al-Arabi, and Shin 2016; Lai 2017; Momani and Jamous 2017; Sharma and Mishra 2014; Taherdoost 2018a). Parmi ceux-ci, plusieurs ont effectué la caractérisation d'un seul modèle, TAM (Technology Acceptance Model), en abordant les diverses modifications apportées pour l'adopter à de multiples domaines (Han and Jin 2009; Marangunić and Granić 2015; Strudwick 2015; Turner et al. 2010). D'autres recherches ont caractérisé les modèles existants par rapport aux facteurs utilisés et aux relations entre eux (Ingham, Cadieux, and Mekki Berrada 2014; Navarro, Molina, and Redondo 2016). En général, les revues consultées ont caractérisé les modèles par rapport à leur structure et à leur application. Cependant, nous n'avons pas trouvé d'analyse approfondie et systématique de ces modèles fournissant des informations sur leurs différentes caractéristiques comme l'artefact sur lequel porte le modèle, le moment où il est utilisé ou les parties prenantes qui sont interrogées.

Dans le domaine de la santé, certaines revues de la littérature ont évalué de manière plus spécifique l'acceptation des technologies pour le bien-être des personnes âgées (Chen and Chan 2011; Gopal and Murale 2018; Holden and Karsh 2010; Peek et al. 2014; Vassli and Farshchian 2017; Whelan et al. 2018; Woosley 2011). Mais ces études restent limitées aux technologies et à l'implication d'un seul type de partie prenante, les personnes âgées.

Ainsi, l'insuffisance des informations disponibles sur les modèles d'évaluation de l'acceptabilité existants conduit cette recherche à poser la question suivante :

Question 1. Quelles sont les caractéristiques des modèles d'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes et quelles sont leurs limites dans le contexte du maintien à domicile des personnes âgées ?

L'évaluation de l'acceptabilité dans le domaine de la santé est réalisée, en particulier, lors du processus de développement de nouveaux médicaments et, depuis quelques années, dans la mise en œuvre d'interventions de santé (Sekhon, Cartwright, and Francis 2017). Dans

ce contexte, les professionnels ont l'habitude de raisonner en termes de bénéfices / risques. L'évaluation des bénéfices et des risques perçus est très importante, car elle permet de garantir de meilleures décisions (Li et al. 2018; Sun et al. 2013).

Les solutions pour aider les personnes âgées à effectuer leurs tâches quotidiennes à domicile sont diverses (Segarra Brufau 2015). Ces solutions comprennent de nouveaux produits technologiques, ainsi que des services sociaux et l'apport de soins de faible intensité (Rejeb 2013). L'acceptation de ces solutions peut dépendre du médecin qui les prescrit, de la personne âgée qui les utilise, ainsi que des aidants professionnels et des membres de la famille qui accompagnent leur utilisation (Sun et al. 2013).

L'évaluation de ces solutions par les différentes parties prenantes peut créer des tensions entre eux et générer des paradoxes (Andriopoulos and Lewis 2010). L'étude des paradoxes contribue à une meilleure compréhension des problèmes, permet de partager des points de vue et d'identifier des tensions, stimule la créativité et l'imagination et conduit à la création de nouvelles solutions (Hughes 2014). Les concepts de bénéfices et de risques peuvent aider à comprendre ces paradoxes (Mick and Fournier 1998). Ces concepts sont essentiels pour évaluer des solutions dans le domaine médical (Li et al. 2018). Cependant, un état de l'art nous a permis de montrer que les modèles d'évaluation de l'acceptabilité restent centrés sur l'utilisateur et n'intègrent pas le concept de bénéfice / risque.

Nous pensons que le processus de co-conception des solutions innovantes, en particulier pour favoriser le maintien à domicile, devrait comporter une évaluation des bénéfices et risques perçus par chaque partie prenante. S'appuyant sur cette hypothèse, la troisième question de recherche est :

Question 2. Comment proposer un modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité d'une solution innovante, qui intègre la perception de bénéfices et de risques des multiples parties prenantes ?

Le processus de conception d'une solution peut être résumé en trois étapes. La première étape, l'exploration du problème, vise à identifier les besoins sous la forme d'un cahier des charges. La deuxième étape est la recherche de solutions, qui intègre un processus d'idéation et de représentation des idées à travers les OIC (Objets Intermédiaires de Conception). La dernière étape, l'évaluation de la solution, prend les OICs générés pour valider leur acceptabilité avec les différentes parties prenantes. Ces étapes sont itératives, les résultats

de l'évaluation contribuent à une meilleure compréhension du problème et par conséquent à l'amélioration des solutions proposées.

La conception d'une solution se base principalement sur l'analyse des besoins des différentes parties prenantes. Cette analyse porte principalement sur les désirs, les insatisfactions et les manques (Rejeb, Boly, and Morel 2008). Cependant, la perception d'un risque peut également créer un besoin, qui vise spécifiquement à réduire la gravité ou la probabilité d'occurrence du risque identifié. La prise de conscience des risques et l'identification de leurs facteurs sont une condition nécessaire pour prendre des décisions intelligentes en innovation (Cleary and Malleret 2006).

La notion de risque est subjective, les caractéristiques de la personne et le contexte influencent sa perception (Chauvin 2014). Les identifier dans l'exploration du problème permet de les intégrer dans la conception lors des premières itérations. Dans l'étude de la littérature, peu d'approches intègrent l'identification des risques dans le processus d'analyse du besoin et la définition du cahier des charges.

Dans le contexte du maintien à domicile des personnes âgées et compte tenu de ces hypothèses, la question suivante se pose :

Question 3. Comment explorer les risques pour le maintien à domicile et leur impact sur la conception d'une solution innovante pour les personnes âgées ?

Les solutions pour le maintien à domicile, en plus de soutenir les activités que les personnes âgées ne peuvent plus réaliser seules, contribuent à prévenir la perte d'autonomie. Avec l'augmentation de l'âge, l'appétit, les capacités sensorielles et physiologiques diminuent, le nombre de maladies chroniques augmente et l'activité physique et sociale tend à baisser (van den Heuvel, Newbury, and Appleton 2019). Ces changements ont un impact négatif sur l'envie de manger. Une alimentation inadaptée peut mener à une fragilité, entraînant la perte de poids, la dénutrition et le déclin fonctionnel de la personne.

La dénutrition est identifiée depuis longtemps comme un risque majeur pour la préservation de l'autonomie des personnes âgées (Chen 1986). En France, cette situation est devenue l'un des défis du gouvernement, dont l'objectif est de réduire le pourcentage de personnes âgées dénutries vivant à domicile ou en institution (Ministère des solidarités et de la santé 2019).

Les solutions innovantes dans ce domaine sont nombreuses. L'évaluation de leur acceptation dans le processus de conception est essentielle pour assurer le lancement réussi

d'un produit alimentaire sur le marché (Lavilla and Gayán 2018). Cependant, un état de l'art sur l'acceptabilité de produits alimentaires a montré que les modèles proposés sont principalement centrés sur l'évaluation sensorielle. Or dans l'évaluation de l'acceptabilité, si les aspects gustatifs et nutritifs correspondent à une dimension d'utilité dans le modèle TAM, bien d'autres dimensions entrent en jeu. Dans ce contexte, la quatrième question de recherche de cette étude est :

Question 4. Comment le modèle générique proposé peut-il être adapté pour évaluer l'acceptabilité des solutions innovantes dans un contexte spécifique comme celui des produits alimentaires ?

Dans des circonstances normales, l'achat, le transport et le stockage de la nourriture à domicile sont des tâches parfois difficiles pour certaines personnes âgées (Purdam, Esmail, and Garratt 2019). Lors d'une situation de crise telle que la pandémie survenue en mars 2020, des mesures strictes de distanciation sociale peuvent aggraver leur situation de vie, ce qui rend encore plus difficile la réalisation de ces activités (Price, 2020).

Les premières études sur le statut des personnes âgées durant la pandémie ont montré que le confinement a affecté la santé psychologique de cette population (Vishnubala 2020). De multiples situations comme la solitude, l'exposition à des nouvelles inquiétantes sur la pandémie, la perte de routines, la réduction des contacts sociaux, ont augmenté l'anxiété et la peur (Girdhar, Srivastava, and Sethi 2020). Par conséquent, la perte d'appétit ou une alimentation déséquilibrée ont été aggravées. Négliger l'alimentation d'une personne âgée peut avoir de profondes conséquences sur son bien-être et compromettre son maintien à domicile (Bauduceau et al. 2017).

Face aux difficultés que la pandémie a entraînées pour l'alimentation des personnes âgées, une large gamme de produits est devenue disponible pour l'achat en ligne et de nombreux services de livraison de nourriture sont proposés. Cependant, nous ne connaissons pas de modèle d'acceptabilité, qui s'adresse à une innovation de type produit – service et qui prend en compte un contexte sanitaire « compliqué ». Dans ce contexte, une question de recherche supplémentaire a été posée :

Question 5. Comment adapter le modèle proposé pour évaluer l'acceptabilité d'un produit alimentaire innovant et les services associés, destinés aux personnes âgées pendant la période de crise pandémique ?

Objectifs

Dans le contexte scientifique et social dans lequel s'inscrit cette recherche et compte tenu des questions de recherche exprimées ci-dessus, l'objectif principal est de **proposer un modèle générique d'évaluation et d'amélioration de l'acceptabilité. Des applications spécifiques permettront de montrer qu'il est possible de l'adapter à différents contextes : l'exploration des risques pour le maintien à domicile des personnes âgées, l'acceptabilité de produits alimentaires par les personnes âgées et en particulier, l'acceptabilité d'un produit alimentaire et des services associés en situation de crise pandémique.**

Cet objectif se décline en cinq objectifs spécifiques, reliés aux 5 questions de recherche ci-dessus :

- Présenter un état de l'art sur les caractéristiques clés des modèles d'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes, en particulier pour le maintien à domicile des personnes âgées, et identifier leurs limites (Objectif 1 en lien avec la question 1).
- Proposer un modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes (Objectif 2 en lien avec la question 2).
- Proposer un modèle pour l'exploration des risques pour le maintien à domicile et l'évaluation de l'impact de l'introduction d'une solution innovante sur leur réduction (Objectif 3 en lien avec la question 3).
- Adapter le modèle d'évaluation de l'acceptabilité au contexte des produits alimentaires (Objectif 4 en lien avec la question 4)
- Adapter le modèle proposé et l'expérimenter pour évaluer l'acceptabilité d'un produit alimentaire (crème enrichie) et les services associés pendant la période de crise pandémique (Objectif 5 en lien avec la question 5).

Contributions

Chaque objectif de recherche que nous avons identifié va donner lieu à une contribution scientifique sur l'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes. Chacune de ces contributions fera l'objet d'un chapitre comme présenté ci-dessous.

Chapitre 1. État de l'art sur les modèles d'évaluation de l'acceptabilité

Dans le premier chapitre, des concepts importants pour la recherche sont définis, tels que l'innovation, les processus de co-conception, l'évaluation de solutions innovantes et les notions d'acceptabilité et d'acceptation.

Après cette étape conceptuelle, ce chapitre présente une revue de la littérature concernant les modèles d'évaluation de l'acceptabilité. La base de données bibliographiques Scopus a été choisie pour faire la recherche des documents et la méthode QQQQC (Quoi, Qui, Où, Quand et Comment) a été utilisée pour les analyser de façon systématique. Au total, 126 documents ont été sélectionnés et examinés.

Les résultats obtenus révèlent que les types de solutions les plus évalués sont les technologies informatiques ou non informatiques (90,5 % des publications). En ce qui concerne les parties prenantes (PP) impliquées, 90% des publications ont évalué l'avis d'un seul type de PP, à savoir, les utilisateurs ou futurs utilisateurs. En outre, l'évaluation de l'acceptabilité est effectuée essentiellement dans les contextes d'utilisation et dans la phase d'usage. Dit autrement, les produits sont évalués une fois qu'ils ont été conçus et produits, et qu'ils entrent en phase d'usage. Finalement, en ce qui concerne la façon dont l'acceptabilité est évaluée, la plupart des publications ont utilisé une version de TAM : soit le modèle original, soit des adaptations de celui-ci. Afin de recueillir les avis sur l'acceptabilité, la technique la plus utilisée a été les questionnaires papier.

Nous avons complété cette revue de la littérature par une analyse spécifique sur les applications pour le maintien à domicile.

Chapitre 2. Proposition d'un modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes

Ce chapitre est divisé en trois parties : un cadre conceptuel, la présentation d'un modèle pour l'évaluation de l'acceptabilité et l'exploration d'un cas illustratif. Les travaux développés dans chacune de ces parties sont décrits ci-dessous.

La première partie de ce chapitre est consacrée à la définition des concepts importants pour la proposition des modèles. La résolution de problèmes est étudiée, ainsi que le processus de conception. Une première approche de conception est adoptée. Trois étapes sont présentées : l'exploration du problème, la résolution du problème et l'évaluation de la solution. En outre, les techniques d'analyse des données et de modélisation sont explorées, les réseaux bayésiens sont plus largement présentés.

Dans la deuxième partie, nous proposons un modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité. Il a pour objectif de : (1) évaluer différents types de solutions : produits, services, systèmes de produits et de services ; (2) intégrer les perceptions des différentes parties prenantes (PP) ; (3) évaluer les solutions innovantes dès la phase de conception ; (4) estimer les bénéfices et les risques ; (5) explorer les paradoxes entre parties prenantes et (6) estimer l'acceptabilité en utilisant les réseaux bayésiens.

À la fin de cette partie, le modèle générique proposé est adapté à l'évaluation de solutions innovantes pour le maintien à domicile des personnes âgées.

Chapitre 3. Exploration des risques pour le maintien à domicile et l'impact de l'introduction d'une solution innovante sur leur réduction

À partir de l'approche de conception de solutions innovantes présentée au chapitre précédent, ce chapitre propose une démarche pour explorer les problèmes des personnes âgées à domicile, basée sur l'étude des risques. Pour ce faire, le cadre conceptuel reprend certains des concepts abordés dans les chapitres précédents, tels que le processus de conception et l'analyse des besoins. En outre, le maintien à domicile et les risques sont précisés. Le risque de chute est examiné plus en détail.

Ensuite, un modèle d'estimation du risque de chute est proposé en utilisant les réseaux bayésiens. La construction de ce modèle a été réalisée selon les étapes proposées par Naim (Naïm et al. 2007). La première étape consiste à identifier les facteurs de risque et les statuts que chacun d'entre eux peut avoir. La deuxième est la définition de la structure du réseau bayésien et la troisième est la construction des tableaux de probabilité conditionnelle.

Afin de tester le modèle proposé, la probabilité que deux personnes âgées fassent une chute à leur domicile est évaluée. Les résultats obtenus ont été saisis dans le réseau bayésien, ce qui a permis d'estimer la probabilité de chute de chaque personne.

Sur la base du risque élevé de chute présenté par l'une des personnes étudiées, l'exploration d'un concept de solution et l'évaluation de son impact sur la réduction de ce risque sont effectuées.

Chapitre 4. Adaptation du modèle pour l'évaluation de l'acceptabilité de produits alimentaires

Ce chapitre présente la démarche suivie pour adapter le modèle d'évaluation de l'acceptabilité proposé dans le Chapitre 2 au contexte des produits alimentaires. Une première partie de cette section est consacrée aux cadres conceptuels de la dénutrition, l'innovation dans l'agroalimentaire et l'évaluation de produits alimentaires. Ensuite, l'identification des facteurs adaptés au contexte alimentaire est expliquée, ainsi que leur groupement et intégration dans le modèle générique.

L'identification des facteurs a été co-élaborée avec Gabriel Fernandes Masalskas, qui a suivi le master Design IDEAS dans le cadre d'un programme Brafitec (2018-2019). Le but a été de mieux cerner les éléments qui sont pris en compte pour l'évaluation des produits alimentaires. Pour atteindre cet objectif, une revue de la littérature a été réalisée. En plus des facteurs liés à la perception du produit ou à ses caractéristiques organoleptiques, d'autres

aspects relatifs au processus d'utilisation et de consommation ont été pris en compte. Ces facteurs ont été validés par des experts et des personnes âgées. Enfin, une liste de facteurs a été identifiée, ce qui a permis de construire un questionnaire pour évaluer leur importance dans la sélection d'un produit alimentaire. 99 personnes âgées ont répondu à ce questionnaire. Les résultats ont fait l'objet d'une analyse statistique.

Cette évaluation a permis de hiérarchiser les facteurs et d'identifier des sous-groupes. Sur la base de ces résultats, le modèle générique a été adapté. Pour ce faire, les facteurs identifiés ont été liés avec ceux du modèle générique. Ils ont ensuite été intégrés dans la structure du modèle. Les relations entre ces facteurs ont été évaluées et validées par des experts.

Ce modèle a ensuite été utilisé pour évaluer l'acceptabilité d'un produit alimentaire pour les personnes âgées. Le processus suivi et les résultats sont présentés au chapitre 5.

Chapitre 5. Évaluation de l'acceptabilité d'une crème enrichie et des services associés pendant la période de crise pandémique.

Ce dernier chapitre de contribution présente un cadre conceptuel adapté à l'étude de cas. Dans un premier temps, la crise sanitaire et ses implications pour le maintien à domicile sont expliquées, et les conséquences sur l'alimentation sont détaillées. Ensuite, des solutions innovantes pour la réduction des problèmes de dénutrition chez les personnes âgées, telles que les produits riches en protéines et en calories, sont examinées. Les services visant à faciliter les processus d'acquisition et de consommation de ces produits sont également abordés.

Afin d'adapter le modèle d'évaluation des produits alimentaires présenté dans le chapitre quatre à une étude de cas particulière, un concept de produit alimentaire commercialisé sur internet et livré à domicile a été choisi. Il s'agit d'une crème dessert enrichie destinée aux personnes âgées. Compte tenu des caractéristiques de cette crème dessert, de ses deux services et du contexte de la crise sanitaire, le modèle d'évaluation de l'acceptabilité a été adapté.

Sur la base des facteurs et sous-facteurs qui composent ce modèle, un questionnaire (en ligne et papier) a été construit et une vidéo présentant le processus d'achat en ligne, de livraison et réception à domicile, et de consommation du produit a été réalisée. La collecte d'informations a été effectuée auprès des personnes âgées et des aidants non professionnels. Les données collectées ont été analysées et saisies dans le réseau bayésien, ce qui permet d'évaluer l'acceptabilité de la solution. En outre, les possibles paradoxes entre la perception des risques et des bénéfices par les différentes parties prenantes ont été explorés.

Structure de la thèse (schéma)

La structuration de ce document est représentée par la Figure 2.

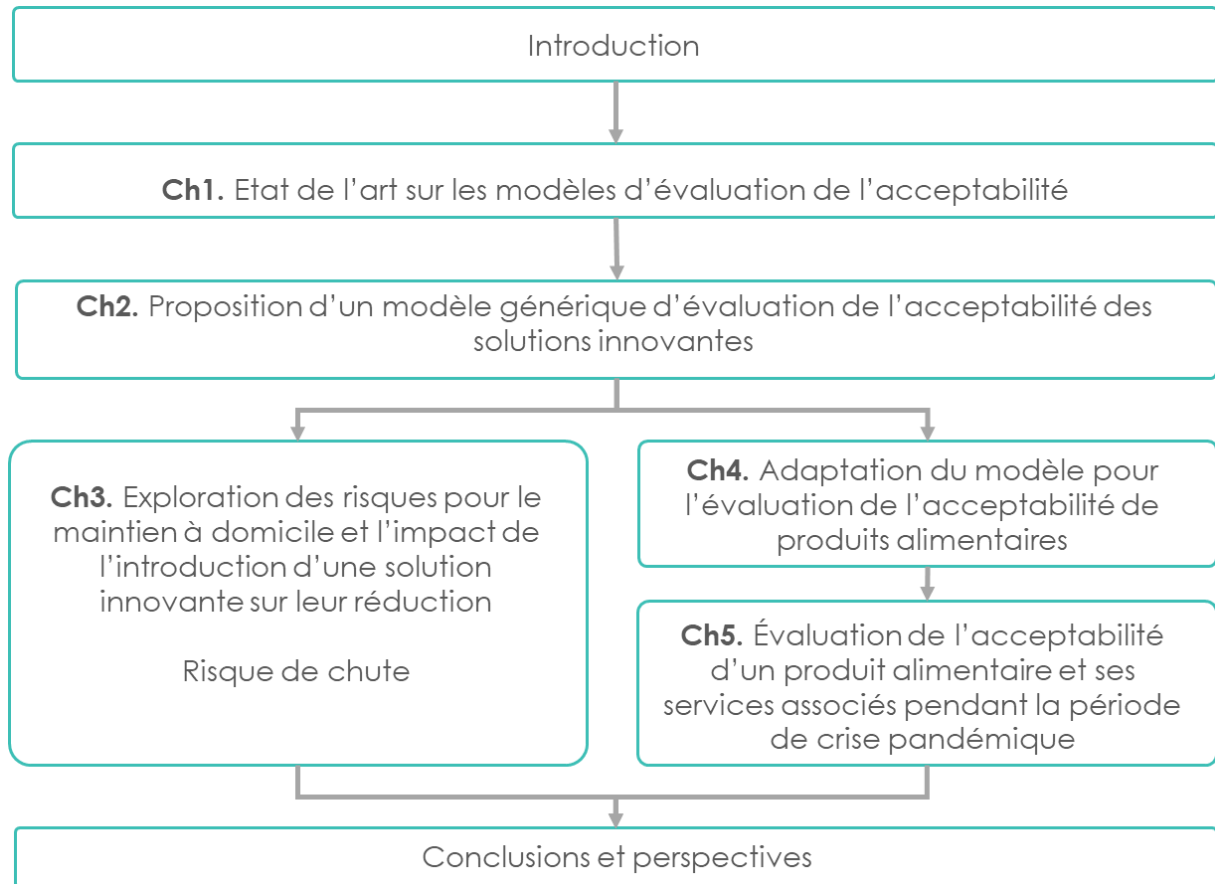


Figure 2 Structuration de notre mémoire de thèse

1 État de l'art sur les modèles d'évaluation de l'acceptabilité

Table des Matières du Chapitre 1

1.1	L'évaluation des solutions innovantes	25
1.1.1	L'innovation.....	25
1.1.2	La conception et évaluation des solutions innovantes	26
1.1.3	L'acceptabilité et l'acceptation dans l'évaluation des solutions	27
1.1.4	Les modèles d'évaluation de l'acceptabilité et de l'acceptation des innovations 28	
1.2	Revue de la littérature des modèles d'évaluation de l'acceptabilité et de l'acceptation	30
1.2.1	Description de l'approche suivie par la méthode QQQQC	30
1.2.2	Sélection des publications	31
1.2.3	Résultats	33
1.3	Revue complémentaire dans le cas des solutions innovantes pour le maintien à domicile	39
1.4	Pistes pour l'amélioration des modèles d'acceptabilité	41
1.5	Discussion	43
1.6	Conclusions	45

Le succès d'une solution innovante dépend de son acceptation par les différents utilisateurs et parties prenantes. Différents modèles ont été proposés et adaptés pour évaluer l'acceptabilité ou l'acceptation d'une solution. Plusieurs revues de la littérature qui caractérisent ces modèles ont été réalisées (Han and Jin 2009; Hwang et al. 2016; Ingham et al. 2014; Lai 2017; Marangunic and Granic 2015; Momani and Jamous 2017; Navarro et al. 2016; Sharma and Mishra 2014; Strudwick 2015; Taherdoost 2018a; Turner et al. 2010). Dans ces études, nous avons pu constater que les champs d'application, les facteurs et les relations entre eux sont les principaux aspects utilisés pour caractériser ces modèles. Cependant, d'autres caractéristiques de leur utilisation doivent être étudiées pour mieux comprendre leurs limites, notamment, l'étape du processus de conception au cours de laquelle ils ont été utilisés, les parties prenantes qui ont participé à l'évaluation, ou les outils permettant de récupérer et de traiter les informations.

Afin de mieux comprendre les caractéristiques des modèles d'évaluation existants et pour élargir les informations dont nous disposons sur leur utilisation, ce chapitre vise à présenter un état de l'art sur les caractéristiques clés des modèles d'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes, en particulier pour le maintien à domicile des personnes âgées.

Dans la section suivante, des concepts importants pour notre recherche sont abordés, tels que l'innovation, l'acceptabilité et l'acceptation. La deuxième section présente une revue de la littérature sur les modèles d'évaluation de l'acceptabilité et la troisième section complète cette revue par une étude bibliographique ciblée sur les applications pour le maintien à domicile. Une quatrième section propose des pistes d'amélioration de l'activité d'évaluation. Finalement, la dernière section présente les conclusions de ce chapitre.

1.1 L'évaluation des solutions innovantes

L'évaluation est une activité importante du processus d'innovation. Elle est traitée selon différents points de vue comme l'évaluation technique ou financière. Dans cette section, nous nous intéressons à l'évaluation de l'acceptabilité ou de l'acceptation et nous présentons les principaux modèles qui font référence dans la littérature.

1.1.1 L'innovation

L'innovation est un concept complexe, qui a été largement défini dans la littérature de diverses disciplines (Baregheh, Rowley, and Sambrook 2009; Baunsgaard and Clegg 2015), mais il n'y a pas une définition unique et universelle. Sa signification change en fonction des

parties prenantes, des structures organisationnelles (Akenroye 2012) et du contexte (Weberg 2009).

L'innovation peut porter sur le processus ou le résultat de la création, le développement et l'introduction d'idées, de produits, de services ou de méthodes nouvelles qui satisfassent les besoins et créent une valeur convaincante à l'individu, au groupe ou à la société (Boly, Camargo, and Morel 2016). Les innovations font évoluer les systèmes d'usage et de connaissance dont elles font partie et aboutissent à un nouvel état du système propice à l'apparition de nouvelles innovations (Skiba 2014). Cependant, pour qu'une nouvelle solution puisse être considérée comme une innovation, celle-ci doit être intégrée dans des usages et adoptée par la société (OCDE and Eurostat 2018).

Le domaine de la santé a connu une prolifération d'innovations : de nouvelles politiques, de nouveaux produits ou services et de nouvelles pratiques (Gabriel, Stanley, and Saunders 2017; Omachonu and Einspruch 2010). Ces innovations visent à augmenter l'espérance de vie, à améliorer la qualité de vie, l'efficacité du diagnostic et du traitement, ainsi que l'efficience, l'équité et la rentabilité (Kaya and Turan 2016; Omachonu and Einspruch 2010; Parston et al. 2015).

Weberg (2009) soutient que le secteur de la santé est le contexte idéal pour que l'innovation prospère, parce que ce secteur entretient des relations avec tous les domaines de la recherche en innovation (tels que les finances, les affaires, les processus, entre autres), ce qui fait de ce secteur une force motrice du changement économique, commercial et social (Weberg 2009).

1.1.2 La conception et évaluation des solutions innovantes

Les processus de conception et de développement des solutions innovantes ont évolué au fil du temps. Ils ont d'abord porté sur les caractéristiques techniques et fonctionnelles. L'évolution du marché et des formes de consommation a conduit à l'intégration des usagers et des autres parties prenantes dans ces processus. La prise en compte de leurs besoins permet une plus grande différenciation et compétitivité des entreprises.

Les parties prenantes sont les entités qui peuvent avoir un impact sur le projet ou qui peuvent être touchées par celui-ci (Zwikaël and Smyrk 2019). Ils peuvent concerner des utilisateurs, des organisations et des équipes de conception, mais aussi des entreprises, des réseaux sociaux et des experts (Mattelmäki 2008).

Divers courants de conception centrés sur les utilisateurs ont été développés au cours des dernières années, notamment user innovation, user experience, emotional design, design thinking, open innovation (Skiba 2014). Ces courants se caractérisent par un travail collaboratif

et itératif avec les futurs utilisateurs à différentes étapes du processus de conception. Ces étapes sont identifiées, regroupées ou détaillées de différentes manières selon les auteurs, mais elles correspondent principalement aux activités suivantes : analyse et compréhension de la situation problème, création des alternatives de solution (idéation et prototypage) et évaluation de celles-ci (Howard, Culley, and Dekoninck 2008).

L'évaluation est l'une des phases les plus importantes dans la conception de solutions innovantes (Carine Lallemand and Gronier 2016). Dans les phases amont du processus de développement, elle permet d'estimer l'acceptabilité des propositions, afin de valider les décisions et orienter le raffinement itératif des concepts. À la fin du processus de développement, lors de la phase d'usage, l'évaluation se concentre sur la mesure de satisfaction de l'objectif poursuivi et le niveau d'acceptation de la proposition par les utilisateurs ciblés ou experts (Mogens Myrup Andreasen et al. 2015).

Nous allons maintenant préciser les deux concepts clés d'acceptabilité et d'acceptation.

1.1.3 L'acceptabilité et l'acceptation dans l'évaluation des solutions

Les notions d'acceptabilité et d'acceptation sont souvent confondues. Des études ont été menées pour différencier ces deux concepts (Alexandre et al. 2018; Bobillier-Chaumon and Dubois 2009; Busse and Siebert 2018). La distinction peut être représentée par la Figure 3. La principale différence entre ces deux notions repose sur deux éléments : (1) l'étape à laquelle elles sont évaluées dans le processus de conception et de développement de nouveaux produits, et (2) l'objet sur lequel l'évaluation est effectuée.

L'acceptabilité est définie comme la représentation subjective (attitudes, opinions, etc.) de l'usage d'une solution innovante, en phase de conception (Arbelaez Garces, Bonjour, and Rakotondranaivo 2016; Tricot et al. 2003). À l'issue de cette phase, les chefs de projet doivent choisir parmi les alternatives de solutions celles qui vont être développées par la suite. Il est reconnu que les décisions les plus importantes sont prises pendant cette phase (Aoussat, Christofol, and Le Coq 2000).

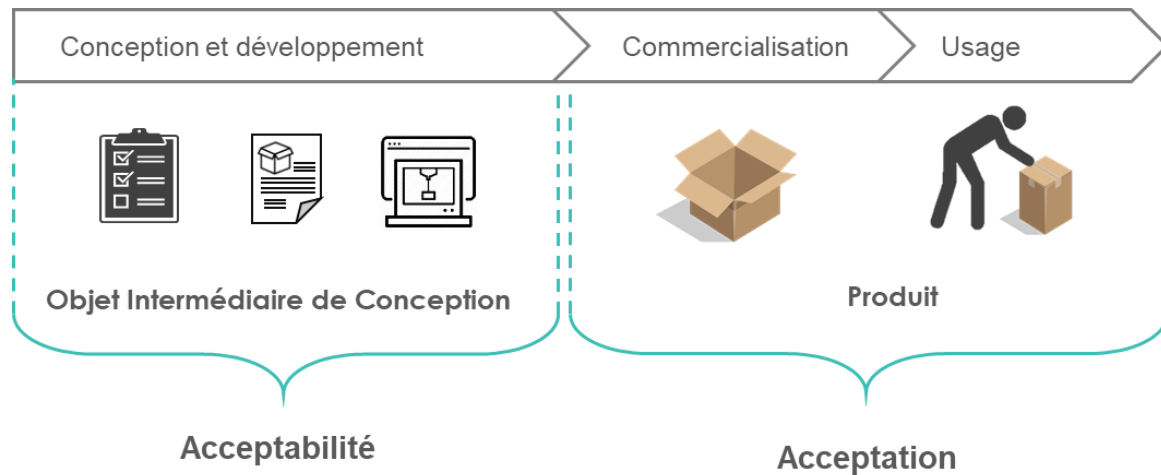


Figure 3 Notions d'acceptabilité et acceptation (Source : notre recherche)

L'évaluation de l'acceptabilité vise à prédire les comportements des futurs utilisateurs, afin de limiter les risques de rejet et assurer une bonne réussite des projets d'innovation (Bobillier-Chaumon and Dubois 2009). Elle permet de confronter les utilisateurs aux Objets Intermédiaires de Conception (OIC) créés tout au long de la phase de conception (Jeantet 1998), tels qu'une esquisse, un concept, un plan, une maquette, un prototype. Un OIC est un artefact de représentation d'une future solution et un outil de communication entre parties prenantes de la co-conception (Mer, Jeantet, and Tichkiewitch 1995). Les résultats obtenus de l'évaluation de l'acceptabilité permettent d'identifier plusieurs scénarios d'amélioration des solutions proposées (Arbelaez Garces 2016).

L'acceptation est réalisée dans l'étape de commercialisation et d'usage et porte sur le produit fini. Elle se rapporte à la volonté manifeste (au sein d'un groupe d'utilisateurs) de commencer ou de continuer à utiliser une solution innovante, pour les tâches qu'elle est censée soutenir (Morris and Turner 2001; Salavaara et al. 2009). L'évaluation de l'acceptation vise à estimer la perception des solutions à partir du vécu et ressenti des personnes dans leur utilisation, en tenant en compte de divers facteurs.

1.1.4 Les modèles d'évaluation de l'acceptabilité et de l'acceptation des innovations

De nombreux travaux de recherche ont été menés sur l'évaluation de l'acceptabilité des innovations par les utilisateurs et ont proposé plusieurs modèles théoriques. Ces modèles ont évolué au fil du temps en intégrant de nouveaux facteurs et de nouvelles relations entre eux (Taherdoost 2018a). La motivation principale de cette évolution a été le développement constant de nouvelles technologies et la diversification des domaines d'application (Sharma and Mishra 2014).

Les premiers modèles ont étudié les croyances psychologiques et les pressions sociales pour expliquer les décisions comportementales d'une personne lors de l'usage d'une nouvelle solution (Walldén, Mäkinen, and Raisamo 2016). Le modèle pionnier repose sur la théorie de l'action raisonnée (Theory of Reasoned Action - TRA) proposée par (Fishbein and Ajzen 1975), dont une série de modèles de comportement d'acceptation de la technologie a été dérivée, notamment la théorie du comportement planifié (Theory of Planned Behaviour - TPB) (Ajzen 1991) et le modèle d'acceptabilité de la technologie (Technology Acceptance Model - TAM) développé par (Davis 1986).

TAM explique l'attitude et l'intention d'usage des personnes par deux facteurs : l'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue. Grâce à sa simplicité et à sa généralité, TAM est le modèle le plus exploité pour prédire l'acceptation d'une technologie par les individus (Hornbæk and Hertzum 2017). Cependant, il n'est pas suffisant pour évaluer d'autres types d'innovations. C'est pourquoi TAM a été modifié à plusieurs reprises. De nouveaux facteurs et des relations d'influence entre eux ont été proposés afin d'évaluer différentes solutions et d'obtenir une meilleure prédiction de l'acceptabilité. De cette manière, de nombreux modèles ont été créés, tels que TAM 2 (Venkatesh and Davis 2000), TAM 3 (Venkatesh and Bala 2008), et UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) (Venkatesh et al. 2003).

Le modèle UTAUT a été créé en 2003 à partir de l'intégration de huit modèles existants pour expliquer le comportement d'utilisation des technologies de l'information. Ce modèle est devenu l'un des modèles les plus utilisés pour l'évaluation des technologies dans divers domaines d'application (Williams, Rana, and Dwivedi 2015). UTAUT propose quatre facteurs déterminants des intentions d'usage : les attentes en termes de performances, les attentes en termes d'effort, l'influence sociale et les conditions facilitatrices (Venkatesh et al. 2003). Ces constructions sont modérées par le sexe, l'âge, l'expérience antérieure avec le système et l'aspect volontaire ou non de l'utilisation.

Des revues de littérature récentes ont identifié et analysé diverses publications sur les modèles d'évaluation existants (Marangunic and Granic 2015; Momani and Jamous 2017; Sharma and Mishra 2014; Taherdoost 2018a). Ces études ont principalement porté sur les modèles existants d'évaluation de l'acceptation, leurs composants (les facteurs, les regroupements, les relations entre eux) et les domaines d'applications. Peu d'études ont porté sur les modèles d'évaluation de l'acceptabilité et aucune revue de ces modèles associés aux processus de conception n'a été trouvée. De plus, ils n'ont pas caractérisé les modèles en tenant compte des autres aspects liés à l'activité d'évaluation, tels que les objets de l'évaluation, les sites d'évaluation, les moments où l'évaluation a été faite, ou encore les ressources utilisées.

Dans ce contexte, l'amélioration de ces modèles d'évaluation de l'acceptabilité est devenue primordiale. Avant de prétendre proposer des modèles améliorés, il est nécessaire de bien connaître les modèles actuels pour mieux les caractériser et identifier leurs limites. Pour ce faire, une revue de la littérature scientifique a été réalisée (Acosta-Salgado, Rakotondranaivo, and Bonjour 2020b).

1.2 Revue de la littérature des modèles d'évaluation de l'acceptabilité et de l'acceptation

Cette revue de littérature a été réalisée en suivant la méthode QQQQCP¹ (Qui, Quoi, Où, Quand et Comment) pour identifier les informations nécessaires à l'étude. Cette méthode a été appliquée sur des publications trouvées dans la base de données SCOPUS. Les sous-sections suivantes présentent la mise en œuvre de la méthode QQQQC, la démarche de sélection des documents et les résultats obtenus. De plus, les caractéristiques des modèles seront présentées et discutées.

1.2.1 Description de l'approche suivie par la méthode QQQQC

L'approche suivie QQQQC permet d'identifier toutes les caractéristiques d'une situation, d'un problème, d'une idée, en se posant les questions adéquates et en y répondant (Dubuisson-Quellier et al. 2013; Lannoy 2009). D'autres recherches ont utilisé cette méthode pour comprendre un domaine de connaissances (Bajaj et al. 2018), collecter et catégoriser l'information (Palafox and Hashimoto 2010), caractériser de façon structurée les défis (Zhang et al. 2014) et orienter des projets (Dautelle 2013).

Dans le cadre de notre recherche, elle a été utilisée pour caractériser les modèles d'évaluation de l'acceptabilité et de l'acceptation des solutions innovantes présentés dans la littérature, en répondant de manière systématique aux questions suivantes :

- **Quoi** : *L'évaluation de l'acceptabilité ou l'acceptation porte sur quoi ?* Cette question vise à identifier les types de solutions innovantes qui ont fait l'objet de l'évaluation. Ces solutions innovantes peuvent être : des produits technologiques informatiques (logiciels, sites web, applications numériques...), des produits technologiques non informatiques (technologies de communication, robots, voitures...), des produits non technologiques (produits alimentaires, produits artisanaux), des services (aides à domicile, livraisons...), des organisations (organisations produits-services, organisations des personnes...) et des pratiques ou des procédures (programmes, protocoles, systèmes de gestion...).

¹ Le P qui est utilisé habituellement dans la méthode QQQQCP n'a pas été étudié, puisque l'objectif des articles considérés dans cette revue de littérature est systématiquement identique, c'est-à-dire supporter l'évaluation de l'acceptabilité et de l'acceptation.

- **Qui ?** *Qui sont les parties prenantes (PP) impliquées dans l'évaluation de l'acceptabilité ou l'acceptation ?* Cette question a été divisée en deux parties : combien de types de PP ? Et quel profil de PP ? Les réponses à la première question concernent le nombre de types de PP qui ont participé à une étude. Par exemple, si un groupe d'étudiants a participé à l'évaluation d'une application, il est alors considéré comme un seul type de PP. Cependant, si un groupe d'enseignants a également participé à l'évaluation de cette application, ils sont considérés comme deux types. Concernant la deuxième question, les profils de PP, identifiés dans la littérature, ont été répartis entre utilisateurs et experts.
- **Où :** *Où l'évaluation de l'acceptabilité ou de l'acceptation est-elle effectuée ?* Cette question vise à déterminer les lieux où les évaluations ont été effectuées. Les réponses possibles sont les suivantes : dans le contexte réel d'utilisation (contexte réel), dans un lieu différent du contexte réel d'utilisation (contexte d'expérimentation), dans un contexte virtuel en utilisant des moyens électroniques (contexte virtuel ou numérique) ou dans un contexte non précisé.
- **Quand :** *Quand l'évaluation de l'acceptabilité ou de l'acceptation est-elle effectuée ?* Cette question vise à déterminer la phase du processus de conception au cours de laquelle l'évaluation a été effectuée. Trois options de réponse ont été établies : pendant la phase de conception, avant la phase d'usage ou dans la phase d'usage.
- **Comment :** *Comment l'évaluation de l'acceptabilité ou l'acceptation est-elle effectuée ?* Cette question vise à identifier la manière dont l'activité d'évaluation a été menée. Pour cette raison, la question est divisée en quatre parties : modèle utilisé (souvent, l'un des modèles énoncés dans l'introduction, tels que TRA, TAM, UTAUT), méthode de recueil de données (interviews, questionnaires, observations), outils utilisés pour le recueil (questionnaire en papier ou digital, capteurs, réalité virtuelle...), type d'analyse effectué (quantitative ou qualitative).

Les informations identifiées en appliquant ces questions ont été codées et répertoriées dans un document Excel.

1.2.2 Sélection des publications

La base de données Scopus a été utilisée parce qu'elle contient le plus grand nombre de documents par rapport à d'autres bases de données (Gudanowska 2017). Les articles et actes de conférences dans cette base de données couvrent plusieurs disciplines (Ingénierie, Informatique, Sciences de la Décision, Sciences Sociales, « Business, Management et Comptabilité », Psychologie) qui peuvent être concernées par des sujets d'acceptation en innovation. Leurs publications ont été revues par des pairs internationaux de divers domaines scientifiques (Regolini and Jannés-Ober 2013). La recherche que nous présentons ci-dessous

a été réalisée au mois de mars 2019. Nous avons identifié les articles de revues et les actes de conférences en anglais, de 1961 à 2018, dont la rubrique « title » contenait le mot « accepta* », plus un des termes suivants : (model* ou method*) et (predict* ou evaluat* ou assess* ou valid* ou estimat*). L'astérisque a été utilisé pour rechercher toutes les variations du mot utilisé, cela a favorisé l'inclusion d'articles traitant de l'acceptabilité et de l'acceptation.

La recherche a permis de trouver 334 publications. La représentation des résultats en fonction des années (Figure 4) a mis en évidence une augmentation du nombre de résultats entre 2006 et 2018. Pour cette raison, les documents publiés à ces dates ont constitué notre échantillon initial pour analyser les facteurs d'intérêt et les tendances sur ces 15 dernières années.

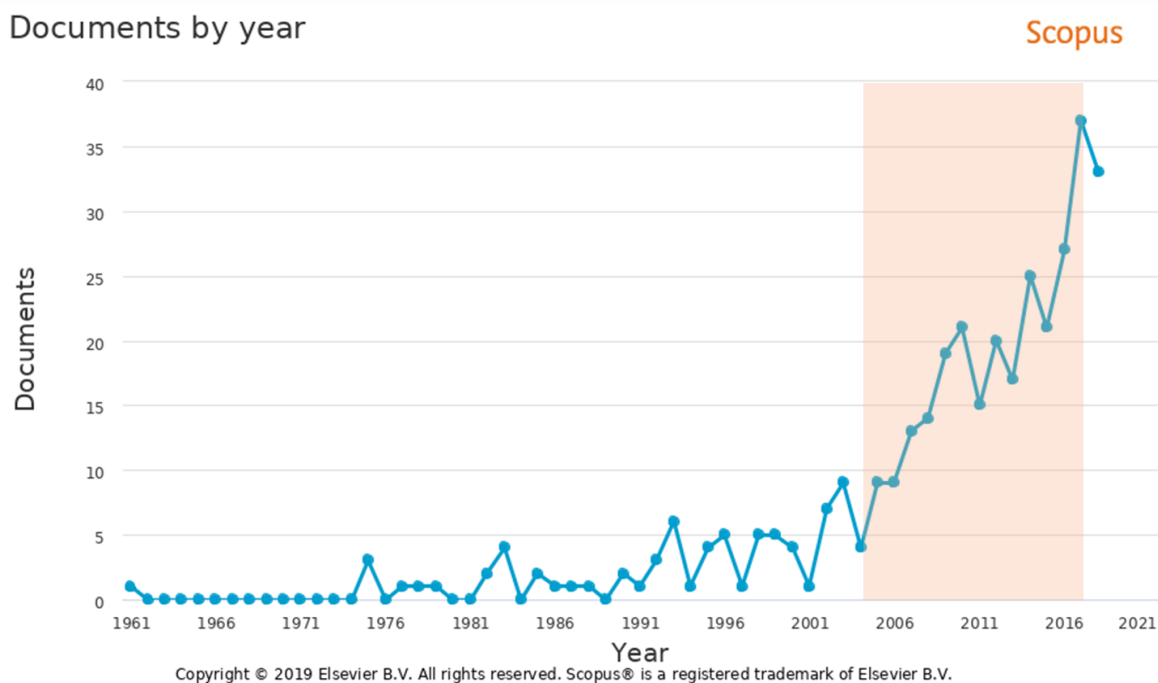


Figure 4 Documents trouvés par année (source : Scopus)

Les autres critères d'inclusion retenus sont les suivants (Figure 5) : (1) avoir été cité au moins une fois (sauf pour les trois dernières années de l'échantillon, car il est probable que ces documents n'ont pas encore été cités en raison de leur nouveauté) ; (2) porter sur l'évaluation de l'acceptabilité ou l'acceptation d'une solution innovante (produits, services, organisations...); (3) effectuer l'évaluation avec une ou plusieurs personnes. Ce dernier critère a été établi parce que certains articles évaluaient l'acceptabilité d'une solution par rapport à une réglementation ou des spécifications techniques et non par la perception des utilisateurs.

Par conséquent, plusieurs publications n'ont pas été retenues : 38 documents publiés entre 1961 et 2005 ; 7 documents sans résumé ; 39 publications sans aucune citation ; 12

documents qui n'évaluaient pas l'acceptabilité ou l'acceptation d'une solution innovante (par exemple, certaines publications traitaient l'acceptation d'un individu, par lui-même ou par un groupe de personnes dans un contexte de vie particulier) ; 87 documents qui n'ont pas évalué l'acceptabilité ou l'acceptation par les personnes, par exemple les publications qui traitent de l'acceptation conformément aux normes. En plus, 25 documents supplémentaires ont été exclus, car le texte intégral n'a pas été trouvé. Finalement, **126 publications ont été retenues pour l'étude.**

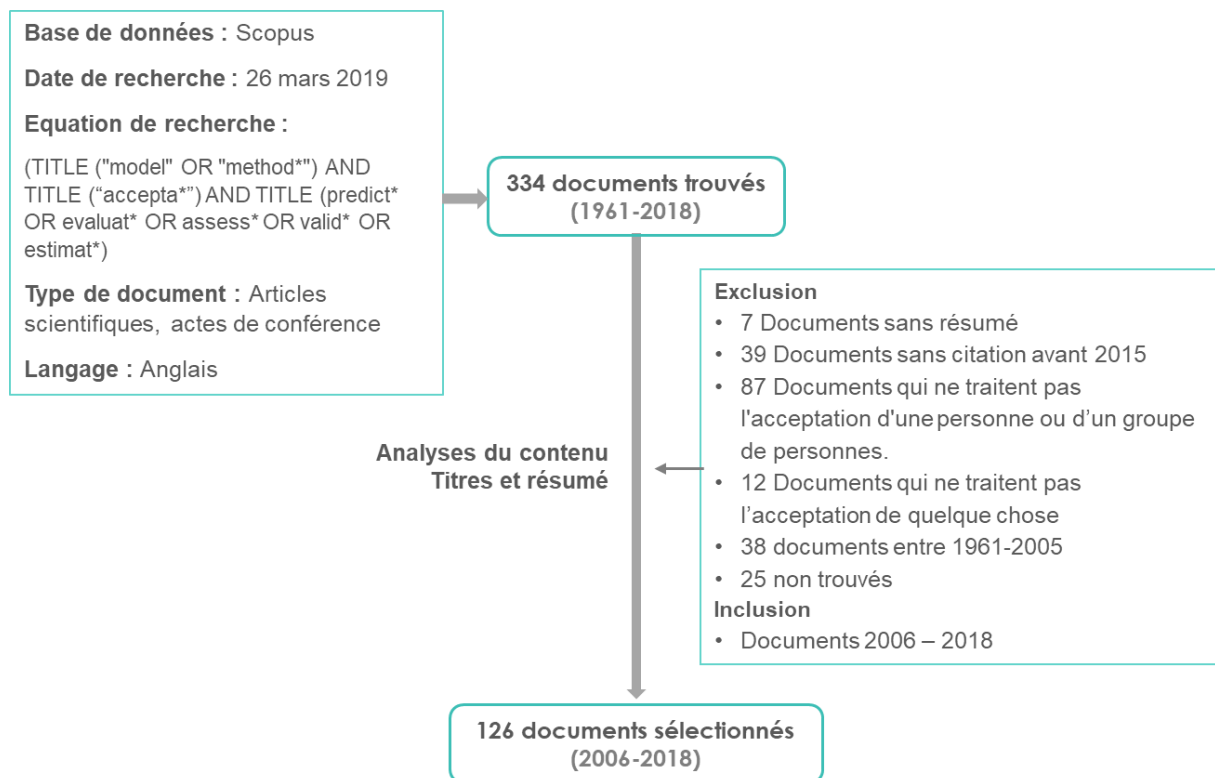


Figure 5 Démarche de sélection des publications (Source : notre recherche)

1.2.3 Résultats

Les 126 publications sélectionnées ont été diffusées pour la plupart (63,7%) dans les domaines thématiques de l'informatique, des sciences sociales, de l'ingénierie et de l'économie (Figure 6). Peu de documents ont été classés dans les disciplines liées aux sciences de la santé (13 %). Il convient de noter qu'un même document peut être associé à plusieurs disciplines.

Ces publications comprenaient des articles et actes de conférences dont les titres contenaient les mots acceptation et acceptabilité. La présence d'un de ces mots dans le titre a été quantifiée. Les résultats obtenus montrent qu'une grande partie des publications utilisent le mot acceptation (87,3 %), tandis qu'un pourcentage moins important utilise le mot acceptabilité (8,7 %). Les autres publications (4 %) ont utilisé les deux mots. L'analyse est

effectuée sur l'ensemble des articles, indépendamment du contenu du mot acceptabilité ou acceptation. L'Annexe 1 présente la liste des publications analysées avec les résultats codés et le Tableau 1 montre les réponses tant pour les publications traitant de l'acceptation et de l'acceptabilité séparément que pour l'ensemble des publications.

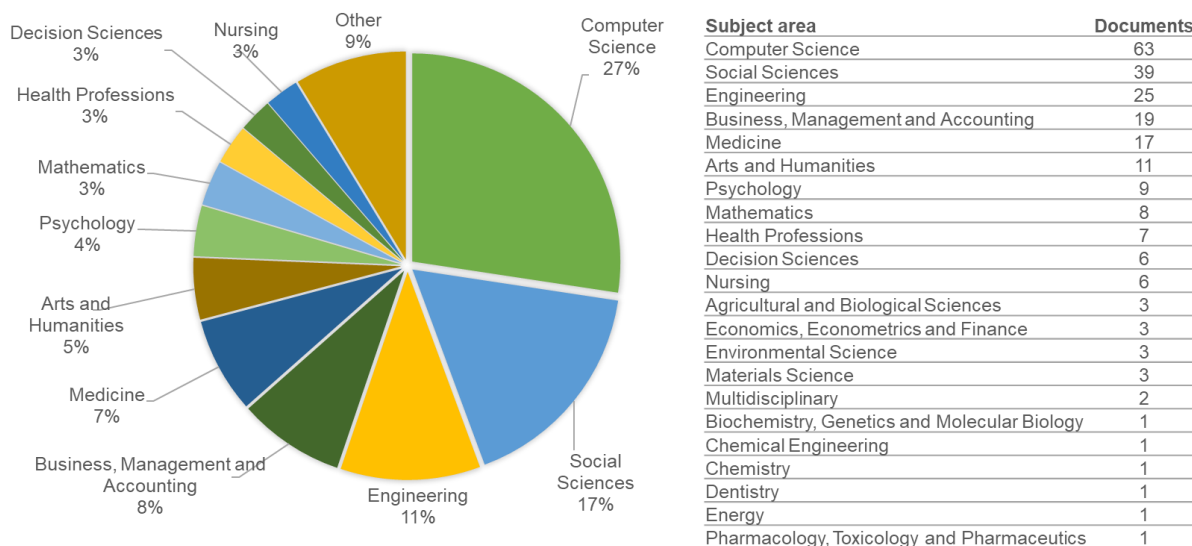


Figure 6 Publications par domaine thématique (Source : Scopus)

Pour chaque point du questionnaire, les résultats obtenus sont maintenant présentés et discutés.

1.2.3.1 Les technologies sont le premier type d'objets de l'évaluation (quoi)

Un pourcentage élevé des publications (66,7 %) a évalué l'acceptabilité ou l'acceptation des produits informatiques. Ces derniers correspondent principalement à des sites web, des programmes ou des applications mobiles qui visent à encourager, par exemple l'apprentissage en ligne (Alsofyani and Eynon 2012; Dai et al. 2011), les achats en ligne (Halbach and Gong 2011; Shukla and Sharma 2018), ou la gestion des ressources financières (Kumar and Shenbagaraman 2017; Lai and Pires 2010). En plus, 24,6 % des publications ont évalué des technologies non informatiques, parmi lesquelles on trouve principalement des technologies pour la santé. Par exemple : un dispositif pour l'enfilage de bas de compression (Arbelaez Garces, Bonjour, et al. 2016), un système de télésurveillance (Gagnon et al. 2012). Les autres documents ont évalué des pratiques comme des procédures médicales ou des processus d'ingénierie (4,8 %), des produits non technologiques (2,4 %), des services (0,8 %) et des organisations (0,8 %).

L'innovation peut porter sur une grande diversité d'artefacts. Les résultats obtenus montrent que la plupart des évaluations de l'acceptabilité ou de l'acceptation sont faites sur des produits technologiques.

Tableau 1 Résultats de la revue de la littérature (Source : notre recherche)

		Acceptabilité	Acceptation	Acceptation / acceptabilité	General
		11 (8,7%)	110 (87,3%)	5 (4%)	126 (100%)
Quoi	Technologie — informatique (TI)	4 (36,4%)	77 (70,0%)	3 (60,0%)	84 (66,7%)
	Technologie non informatique (TNI)	5 (45,5%)	25 (22,7%)	1 (20,0%)	31 (24,6%)
	Pratique (Pq)	2 (18,2%)	4 (3,6%)	0	6 (4,8%)
	Service (Sv)	0	0	1 (20,0%)	1 (0,8%)
	Organisationnels (Og)	0	1 (0,9%)	0	1 (0,8%)
	Produit (Pd)	0	3 (2,7%)	0	3 (2,4%)
Qui	Profil de partie prenante (PP)				
	Utilisateurs et futurs utilisateurs (Ex / Ut)	11 (100%)	97 (88,2%)	5 (100,0%)	113 (89,7%)
	Littérature (Lt)	0	10 (9,1%)	0	10 (7,9%)
	Experts (Ex)	0	2 (1,8%)	0	2 (1,6%)
	Experts / utilisateurs (EU)	0	1 (0,9%)	0	1 (0,8%)
	Combien types de PP				
	1	10 (90,9%)	95 (86,4%)	4 (80,0%)	109 (86,5%)
	2	0	13 (11,8%)	0	13 (10,3%)
	3	0	2 (1,8%)	1 (20,0%)	3 (2,4%)
	4	1 (9,1%)	0	0	1 (0,8%)
Où	Contexte réel (CR)	5 (45,5%)	67 (60,9%)	3 (60,0%)	75 (59,5%)
	Contexte virtuel / digital (CV)	1 (9,1%)	10 (9,1%)	0	11 (8,7%)
	Contexte d'expérimentation (CE)	3 (27,3%)	5 (4,5%)	0	8 (6,3%)
	Non spécifié (NS)	2 (18,2%)	28 (25,5%)	2 (40,0%)	32 (25,4%)
Quand	Pendant l'usage (PU)	7 (63,6%)	73 (66,4%)	3 (60,0%)	83 (65,9%)
	Avant l'usage (AU)	0	11 (10,0%)	0	11 (8,7%)
	Dans la conception (DC)	2 (18,2%)	4 (3,6%)	2	8 (6,3%)
	Non spécifié (NS)	2 (18,2%)	22 (20,0%)	0	24 (19,0%)
Comment	Modèle théorique utilisée				
	TAM (TAM)	0	44 (40,0%)	2 (40,0%)	46 (36,5%)
	TAM adapté (TAM+)	0	45 (40,9%)	1 (20,0%)	46 (36,5%)
	UTAUT (UTAUT)	1 (9,1%)	6 (5,5%)	1 (20,0%)	8 (6,3%)
	Un autre modèle (AM)	3 (27,3%)	6 (5,5%)	1 (20,0%)	10 (7,9%)
	Plus de deux modèles (2M+)	0	5 (4,5%)	0	5 (4,0%)
	Non spécifié (NS)	7 (63,6%)	4 (3,6%)	0	11 (8,7%)
	Méthode de recueil de données				
	Questionnaire (Qn)	10 (90,9%)	89 (80,9%)	5 (100,0%)	104 (82,5%)
	Entretien individuel (EI)	3 (27,3%)	5 (4,5%)	0	8 (6,3%)
	Observation (Ob)	1 (9,1%)	4 (3,6%)	0	5 (4,0%)
	Entretien groupal (EG)	2 (18,2%)	1 (0,9%)	0	3 (2,4%)
	Mesure physiologique (MP)	1 (9,1%)	0	0	1 (0,8%)
	Littérature (Lt)	2 (18,2%)	22 (20,0%)	0	24 (19,0%)
	Outil technologique utilisé				
	Aucun (An)	9 (81,8%)	89 (80,9%)	4 (80,0%)	102 (81,0%)
	E-mail (Em)	0	20 (18,2%)	0	20 (15,9%)
	Téléphone (Tp)	1 (9,1%)	0	1 (20,0%)	2 (1,6%)
	Réalité virtuelle (RV)	1 (9,1%)	0	0	1 (0,8%)
	Audiovisuels (Av)	0	1 (0,9%)	0	1 (0,8%)
	Méthode d'analyse				
	Quantitative	7 (63,6%)	91 (82,7%)	5 (100%)	103 (81,7%)
Qualitative	3 (27,3%)	3 (2,7%)	0	6 (4,8%)	
Non spécifiée	1 (9,1%)	16 (14,5%)	0	17 (13,5%)	
		11	110	5	126

1.2.3.2 Les solutions innovantes sont évaluées par un seul type de parties prenantes, les utilisateurs (qui)

D'après les résultats obtenus, dans 86,5% des publications, l'évaluation de l'acceptabilité ou de l'acceptation ne concernait qu'un seul type de PP. Dans 10,3% des cas, deux types de PP ont été impliqués. Par exemple, les patients et les médecins (Razmak and Bélanger 2017), ou les étudiants et les enseignants (Kung-Teck et al. 2013). Le pourcentage restant correspond à des publications qui ont intégré trois (2,4 %) ou quatre PP (0,8 %). Par exemple, dans l'étude de Persico et de son équipe, l'acceptabilité d'un nouveau système d'apprentissage en ligne a été évaluée avec tous les utilisateurs du système (étudiants, enseignants et gestionnaires) (Persico, Manca, and Pozzi 2014). Un autre exemple est la recherche de Randell et son équipe, qui a évalué l'utilisation de la vidéoconférence dans un centre d'études cliniques avec des pédiatres, des diabétologues, des coordinateurs d'essais et des infirmières (Randell, Backhouse, and Nelson 2015).

Le principal profil des PP est celui d'utilisateur ou de futur utilisateur (89,7 %), comme des employés qui évaluent un système de production (Jokonda 2015), du personnel médical qui évalue un dossier médical électronique (Liu and Cheng 2015), des étudiantes qui évaluent un nouveau logiciel pour l'apprentissage (Yi-cheng et al. 2007). En plus, certains documents incluaient des experts comme évaluateurs de la solution (1,6 %). Un très faible pourcentage incluait à la fois des utilisateurs et des experts (0,8 %), comme l'article de Tarhini et son équipe, qui ont évalué une plateforme d'apprentissage en ligne avec des étudiants et des experts en adoption de technologies (Tarhini et al. 2015). Enfin, 7,9 % des publications n'ont pas fait d'évaluation avec un certain type de PP, mais ont plutôt revu la littérature sur les modèles d'acceptabilité ou d'acceptation, généralement pour proposer de nouveaux modèles (Turner et al. 2010).

Les publications analysées montrent une faible intégration de plusieurs types de parties prenantes dans l'estimation de l'acceptabilité ou de l'acceptation, principalement des utilisateurs ou des utilisateurs cibles. Les évaluations réalisées avec différents PP analysent les résultats dans leur ensemble. Cela signifie que les perceptions des différents types de PP ne sont pas différenciées et les éventuels conflits entre perceptions ne sont pas identifiés. Par exemple, dans l'article de Randell (2015), bien que différents PP aient participé à l'évaluation, leurs préférences ont été analysées comme un seul groupe de PP « utilisateurs de la technologie ».

Le traitement des perceptions en fonction des multiples types de PP peut générer différents conflits liés à des contradictions et des paradoxes (Amason 1996; Ballard-Reisch

and Turner 2017). L'identification de ces conflits et leur gestion peuvent être décisives pour l'acceptation future d'une solution innovante.

1.2.3.3 Le contexte réel d'utilisation est l'endroit le plus souvent utilisé (où)

Trente-deux publications ne précisent pas le contexte dans lequel les évaluations ont été réalisées (25,4 %). Parmi les documents qui ont fourni cette information, 59,5 % ont mené l'évaluation dans le contexte réel d'utilisation. Par exemple, un nouveau système d'approvisionnement d'eau a été évalué chez les personnes (Nancarrow, Porter, and Leviston 2010), un système de vélos partagés est évalué dans la ville (Hazen, Overstreet, and Wang 2015), un robot d'assistance sociale pour les personnes âgées est évalué au domicile des participants et dans les établissements de soins (Heerink et al. 2010). En plus, 8,7 % des publications évaluent l'acceptabilité ou l'acceptation dans un contexte virtuel ou en ligne, par exemple des robots virtuels (Weistroffer et al. 2013). De façon moins significative, 6,3 % des documents ont évalué les innovations dans un contexte d'expérimentation, c'est-à-dire un lieu différent du contexte d'utilisation, par exemple un robot d'aide à domicile a été évalué dans une place publique (Weiss et al. 2008).

Chaque contexte a ses propres caractéristiques, notamment des règles (formelles et informelles), des modalités individuelles d'interactions entre les personnes et une culture particulière (Bobillier-Chaumon and Dubois 2009). Le contexte où une évaluation est menée peut influencer la façon dont les individus perçoivent l'innovation.

1.2.3.4 L'évaluation est réalisée principalement dans la phase d'usage (quand)

Vingt-quatre des publications analysées ne précisent pas la phase à laquelle les innovations ont été évaluées (19 %). Parmi les documents qui ont fourni cette information, 65,9 % ont effectué l'évaluation pendant l'utilisation de la solution innovante. Par exemple, Wu (2008) a évalué des dispositifs médicaux qui ont été utilisés depuis un certain temps. Notons que 8,7 % des publications ont effectué l'évaluation d'une solution innovante avant la phase d'utilisation, comme dans le travail de Sek et al. sur l'évaluation de dispositifs de communication mobiles par un futur et potentiel utilisateur (Sek et al. 2010). Seuls 6,3 % des publications ont réalisé l'évaluation dans la phase de conception. Ces études ont porté sur l'évaluation de l'acceptabilité de concepts, de maquettes ou de prototypes d'une proposition de solution (Osswald et al. 2012; Weistroffer et al. 2013).

Le pourcentage élevé d'évaluations pendant la phase d'utilisation signifie que la plupart des publications sont axées sur l'acceptation. Les solutions évaluées correspondent, dans la majorité des cas, à des produits finis, c'est-à-dire, des solutions qui ont terminé le processus de conception et sur lesquelles les modifications ou améliorations jugées nécessaires ne

peuvent plus être intégrées, sans générer des coûts supplémentaires importants. En effet, il est plus facile et moins coûteux de modifier la solution proposée si l'évaluation est réalisée au plus tôt pendant la phase de conception (Darses 2009).

1.2.3.5 Le modèle TAM et les méthodes quantitatives d'analyse de données sont les plus utilisés pour l'évaluation (comment)

Modèle utilisé : Onze documents ne précisent pas le modèle utilisé pour évaluer l'acceptabilité ou l'acceptation (8,7 %). La plupart des articles qui incluent le mot acceptabilité dans le titre ne font pas référence à un modèle spécifique. Parmi les publications qui ont fourni cette information, un pourcentage élevé utilise des modèles connus. Les deux pourcentages les plus importants concernent la version originale de TAM (36,5 %) et les adaptations qu'il a subies (36,5 %). Ces adaptations comprennent l'ajout de nouveaux facteurs, des regroupements différents et la redéfinition des relations entre eux. TAM est un modèle accepté par la communauté scientifique qui sait se l'approprier en l'adaptant au besoin. Cela est principalement dû à son caractère simple et générique (Hornbæk and Hertzum 2017). Si de nouveaux modèles sont proposés, ces caractéristiques doivent être préservées.

En comparaison à l'utilisation de TAM et de ses adaptations, le modèle UTAUT a été peu utilisée (6,3%). D'autres publications ont utilisé un autre modèle (7,9 %), proposé par un autre auteur ou spécifique à une étude. Généralement, ils sont développés à partir des modèles connus. Enfin, alors que 4 % des documents ont proposé un modèle qui intègre entre trois et quatre modèles existants, TAM est inclus dans la plupart des propositions. Par exemple, Kumar et Shenbagarama ont intégré les modèles TAM, IDT, TPB et ETAM pour estimer l'acceptation des services bancaires mobiles (Kumar and Shenbagaraman 2017).

Méthodes de recueil de données : Les publications ont utilisé une seule méthode en majorité (86,5 %) ou dans quelques cas, 2 à 3 méthodes (13,5 %) pour le recueil de données. Les questionnaires sont prédominants (82,5 %) suivis par les entretiens individuels (6,3 %), les séances d'observation (4 %), les groupes focaux (2,4 %) et des mesures physiologiques (0,8 %). En plus, vingt-quatre publications ont compilé des informations provenant d'autres recherches, en analysant la littérature (19 %).

Outils technologiques : Dans 81 % des publications, il n'a pas été possible d'identifier les outils utilisés. Ces publications correspondent en grande partie à celles qui ont utilisé des questionnaires et des entretiens. Parmi les outils identifiés, le courrier électronique est le plus utilisé (15,9 %), suivi par le téléphone (1,6 %), la réalité virtuelle (0,8 %) et d'autres outils audiovisuels (0,8 %).

Méthode d'analyse des données : les méthodes d'analyse utilisées étaient pour la plupart quantitatives (81,1 %). Les méthodes les plus utilisées sont les régressions et les

analyses factorielles. Très peu de publications ont utilisé d'autres méthodes quantitatives comme les analyses multicritères (Lee et al. 2011) ou les méthodes d'intelligence artificielle telles que les réseaux bayésiens (Arbelaez Garces, Bonjour, et al. 2016; Luo, Su, and Lee 2011). Un pourcentage moins important ont utilisé des méthodes qualitatives (4,8 %), principalement l'analyse du contenu (Durodolu 2016). Les autres publications n'ont pas précisé la méthode utilisée.

1.3 Revue complémentaire dans le cas des solutions innovantes pour le maintien à domicile

La revue de la littérature réalisée a porté principalement sur les modèles d'évaluation de l'acceptabilité ou l'acceptation en général. Cependant, dans le contexte du maintien à domicile des personnes âgées, un seul document a été identifié (Heerink et al. 2010). Cette étude a proposé un nouveau modèle appelé « Almere ». Il s'agit d'une adaptation du modèle UTAUT pour prédire et expliquer l'acceptation des robots d'assistance sociale destinés aux personnes âgées. Des facteurs comme l'anxiété, l'adaptabilité perçue, le plaisir perçu, la sociabilité perçue, la présence sociale et la confiance ont été ajoutés à la version originale d'UTAUT. De plus, de nouvelles relations entre les facteurs ont été établies. La validation du modèle a été effectuée au moyen de quatre expériences. Chacune d'entre elles a été réalisée pendant l'utilisation de la technologie et dans les contextes réels de son usage (au domicile des participants et dans les établissements de soins). Un seul type de partie prenante a participé à l'étude, les personnes âgées. Les informations ont été recueillies par le biais de questionnaires et d'observations sur le terrain. L'analyse de régression a été utilisée pour l'analyse des données.

Afin d'approfondir l'analyse sur les modèles d'évaluation de l'acceptabilité des solutions dans le cas particulier du maintien à domicile des personnes âgées, une recherche bibliographique étendue dans la base de données de Scopus a été réalisée en ciblant les études portant sur l'évaluation de l'acceptabilité des solutions pour le maintien à domicile. 16 papiers supplémentaires ont été consultés (voir Tableau 2). Dans la plupart des études recensées, des solutions technologiques ont été évaluées, telles que les services en ligne (Lian and Yen 2014; Phang et al. 2006), les applications mobiles (Deng, Mo, and Liu 2014; Macedo 2017; Renaud and van Biljon 2008) et les robots (Gerłowska et al. 2018; Klamer and Allouch 2010; Torta et al. 2014).

Dans ces documents, l'évaluation des solutions a été effectuée principalement avec un seul type de PP, les personnes âgées. En revanche, une seule étude a évalué une solution avec deux parties prenantes, les personnes âgées et des experts (Le Deist and Latouille 2016).

Tableau 2 Liste de publication – maintien à domicile (Source : notre recherche)

Référence	Quoi	Qui	Où	Quand	Comment		
					Modèle théorique	Recueil données	Méthode d'analysé
(Gerłowska et al. 2018)	Assistant robotique	PA	CE	DC	Questionnaire sur l'expérience de l'utilisateur + AttrakDiff	Ob / Qn	QI
(Pal et al. 2018)	Services de soins de santé à domicile intelligents	PA	CV	AU	UTAUT adapté	Qn	Qt
(Quaosar, Hoque, and Bao 2017)	M-santé (santé mobile)	PA	NS	AU	UTAUT	Qn	Qt
(Macedo 2017)	TIC	PA	CE	AU	UTAUT 2	Qn	Qt
(Le Deist and Latouille 2016)	Gérontologie de télésurveillance	PA / Ex	CE	NS	NS	RL / Qn / EI	Qt
(Chen and Chan 2014)	Produits et services de gérontologies	PA	CE	AU	STAM	Qn	Qt
(Torta et al. 2014)	Petit robot humanoïde	PA	CE	PU	Modèle Almere	Ob / EI / Qn	Qt
(Deng et al. 2014)	Service de santé mobile	PA et PAM	NS	PU	TPB + VAB (value attitude behavior model)	Qn	Qt
(Lian and Yen 2014)	Achat en ligne	PA	NS	AU	UTAUT + Innovation resistance theory	Qn	Qt
(Mitzner et al. 2010)	Produits et services électroniques ou numériques	PA	NS	PU	NS	EG	QI
(Klamer and Allouch 2010)	Robot autonome	PA	CR	PU	Modèle Almere + The Godspeed	Qn	Qt
(Chung et al. 2010)	Communautés en ligne	PPA	CV	AU	TAM	Qn	Qt
(Steele et al. 2009)	Technologies des réseaux de capteurs sans fil (WSN)	PA	CE	AU	NS	EG	QI
(Renaud and van Biljon 2008)	Téléphones portables	PA	NS	PU	STAM	RL / EI	QI
(Phang et al. 2006)	Service de gouvernement électronique	PA	CE	PU	NS	Qn	Qt
(McCreadie and Tinker 2005)	Diverses technologies	PA	NS	PU	NS	Qn/ EI	QI

Personne Âgée (PA), Personne Agée Moyenne (PAM), Personnes de Plusieurs âges (PPA), Experts (Ex), Contexte réel (CR), Contexte virtuel / digital (CV), Contexte d'expérimentation (CE), Non spécifié (NS), Pendant l'usage (PU), Avant l'usage (AU), Dans la conception (DC), Non spécifié (NS), Questionnaire (Qn), Entretien individuel (EI), Observation (Ob), Entretien groupal (EG), Revue de la littérature (RL), quantitatifs (Qt), qualitative (QI)

En ce qui concerne l'étape à laquelle la solution a été évaluée, la plupart des études ont été réalisées à la fin du processus de développement ou lors de l'usage de la solution. Un seul document a évalué un assistant robotique pendant la phase de conception en utilisant un prototype (Gerłowska et al. 2018).

Les modèles théoriques utilisés pour réaliser l'évaluation sont plus divers que dans la revue de la littérature générale. Le modèle UTAUT et ses adaptations ont été utilisés à plusieurs reprises. Deux autres modèles spécifiques pour l'évaluation des technologies avec des personnes âgées ont été utilisés : le modèle STAM (adapté de TAM) et le modèle d'Almere (adapté de UTAUT). Le premier a servi à évaluer des produits et services de gérontologie (Chen and Chan 2014) et des téléphones portables (Renaud and van Biljon 2008). Le deuxième modèle a permis d'estimer l'acceptation d'un petit robot humanoïde (Torta et al. 2014) et un robot autonome (Klamer and Allouch 2010). Dans la plupart des études, des questionnaires ont été réalisés pour recueillir les informations et les analyses effectuées à l'aide de méthodes quantitatives.

1.4 Pistes pour l'amélioration des modèles d'acceptabilité

La caractérisation des modèles d'évaluation existants grâce à la méthode QQQC confirme l'insuffisance des modèles d'évaluation de l'acceptabilité. L'évaluation est majoritairement appliquée au produit fini. Sur cette base et en tenant compte des résultats d'autres recherches, nous proposons quelques éléments de réflexion pour améliorer ces modèles. Les aspects proposés visent une meilleure adaptation des modèles d'évaluation de l'acceptabilité aux nouveaux processus de conception (centrée sur l'utilisateur, collaborative et itérative). Les points proposés ici devraient être étudiés et approfondis dans les recherches futures, afin de les intégrer dans les activités d'évaluation de l'acceptabilité.

- L'innovation ne se limite pas au développement de technologies. D'autres types d'innovations comme les services, les systèmes produits-services, les pratiques, les nouvelles méthodes, l'aménagement des espaces de travail et les nouvelles organisations (processus, structure, planning, responsabilités...) pourraient être davantage évalués. L'identification des facteurs liés à d'autres types d'innovations et l'évaluation de leurs relations devraient faire l'objet de futures recherches.
- Les actuels processus de conception des innovations sont collaboratifs. Ils impliquent de multiples parties prenantes dans les différentes phases. Il est convenu que l'intégration de ces derniers dans la phase de conception augmente la probabilité d'acceptation future. Un modèle d'évaluation de l'acceptabilité devrait intégrer les opinions de divers types et profils de parties prenantes. Cela favoriserait leur échange de points de vue et leur discussion.

- L'évaluation de l'acceptabilité d'une solution innovante avec plusieurs parties prenantes peut entraîner des désaccords et paradoxes. L'identification et la gestion de ces problèmes pourraient contribuer à l'amélioration de l'acceptabilité de la solution innovante.
- Les contextes réels sont pertinents pour l'évaluation des solutions innovantes. Cependant, au cours des processus de conception collaborative, il n'est pas toujours possible d'évaluer le produit à différents stades de développement et dans différents contextes d'utilisation. En réponse à ces difficultés, différentes démarches d'innovation, par exemple l'approche Living lab (Hossain, Leminen, and Westerlund 2019; Skiba 2014) ont été développées, en permettant l'implication des usagers et des multiples parties prenantes dans la conception d'une solution. L'approche Living lab utilise des espaces d'évaluation neutre, où des conditions réelles d'usage peuvent être simulées physiquement (maquettes, prototypes) ou virtuellement (réalité virtuelle, réalité augmentée) dans le même espace, dans des conditions proches de la situation d'usage.
- L'évaluation d'une solution innovante en phase d'utilisation rend difficile son amélioration, car il est alors plus coûteux d'apporter des modifications au produit. Il est nécessaire d'élaborer un nouveau modèle d'évaluation de l'acceptabilité qui pourra être utilisé en cours de conception. Les résultats peuvent apporter, à moindres frais, des améliorations sur le produit et augmenter sa probabilité de succès sur le marché. En plus, ils contribuent au travail de l'équipe de conception, en permettent le partage de représentations cognitives communes sur la solution en cours d'élaboration (Tricot et al. 2003).
- Les processus de conception sont également itératifs, ce qui implique le développement de représentations progressives de la solution innovante concernant des objets intermédiaires de conception (concept, idée, plan, maquette, prototype) dans les différentes étapes de conception. L'évaluation de ces représentations conduit non seulement à la concrétisation de la proposition, mais permet également une meilleure compréhension du problème et par conséquent, une meilleure définition du cahier de charge. Les instances des modèles d'évaluation de l'acceptabilité pour un problème de conception spécifique doivent être adaptés à la constante évolution du cahier de charge correspondant et aux différentes représentations des solutions proposées.
- Pour obtenir des informations d'un utilisateur, les avancées technologiques nous permettent de disposer d'outils plus avancés que les questionnaires en ligne ou papier. Ces technologies permettent également de comprendre des aspects psychologiques et physiologiques qui ne sont pas facilement exprimés par les personnes. Il est possible d'utiliser des technologies comme les capteurs physiologiques, les systèmes d'oculométrie « eye-tracking », ou des vidéos pour analyser les réactions lors de l'usage. À l'avenir, des algorithmes de reconnaissance d'expressions faciales ou vocales, permettant d'identifier des émotions, pourraient compléter ces analyses.

- Les facteurs pour l'évaluation de l'acceptabilité ou l'acceptation utilisés dans les modèles existants sont essentiellement orientés sur les bénéfices de l'usage de la solution. Cependant, des aspects perçus comme négatifs, tels que les risques, sont déterminants dans le rejet d'une solution innovante. Dans le processus de conception, l'évaluation de l'acceptabilité devrait porter sur une modélisation conjointe des bénéfices et des risques.
- Les méthodes d'analyse utilisées pour l'évaluation de l'acceptabilité doivent être capables de traiter une grande quantité de données. Ces données peuvent provenir de différentes sources d'information comme des questionnaires, des observations, ou des mesures physiologiques. En plus, les modèles devraient également permettre d'évaluer la causalité entre les facteurs. Les méthodes statistiques couramment utilisées dans la littérature ne sont pas suffisantes pour traiter ce type d'information. L'utilisation de méthodes d'intelligence artificielle peut être pertinente. Par exemple, Arbelaez et al. (2016) et Luo et al. (2011) ont testé les réseaux bayésiens pour l'évaluation de l'acceptabilité ou l'acceptation.

1.5 Discussion

La revue de la littérature que nous avons réalisée, contrairement à d'autres études, présente une caractérisation des modèles d'évaluation de l'acceptabilité et/ou de l'acceptation des solutions innovantes par la méthode QOQC. D'autres recherches ont caractérisé les modèles existants par rapport aux facteurs utilisés et aux relations entre eux (Ingham et al. 2014; Navarro et al. 2016).

La méthode QOQC appliquée à la caractérisation des modèles a permis de confirmer et d'identifier les différences entre l'évaluation de l'acceptabilité et de l'acceptation (Tableau 3).

En ce qui concerne les deux premières questions de la méthode « quoi » et « qui », il n'y a pas de différence importante. Ces deux types d'évaluation peuvent concerner différents types d'innovation et impliquer différentes parties prenantes. En ce qui concerne la troisième question « où », les deux types d'évaluation pourraient être réalisés dans un contexte virtuel et expérimental, mais l'évaluation de l'acceptation est généralement réalisée en situation réelle. Quant à la question du « quand », ces deux types d'évaluation diffèrent par l'étape à laquelle ils sont réalisés dans le processus de conception. L'acceptabilité est évaluée dès les phases amont de la conception et l'acceptation dans la phase d'usage, lorsque le produit est terminé et industrialisé.

Par rapport à la question « comment », l'évaluation de l'acceptabilité et de l'acceptation possède plusieurs aspects communs, notamment l'utilisation de questionnaires et d'autres

méthodes de collecte d'informations auprès des utilisateurs, l'utilisation de différents outils technologiques pour collecter des informations et l'analyse des données au moyen de méthodes d'analyse quantitative. Les différences entre ces deux types d'évaluation portent sur les modèles théoriques et les techniques utilisées pour collecter l'information. Les modèles théoriques connus incluent des facteurs associés à l'expérience d'utilisation d'un produit fini et dans un contexte réel, ce qui est pertinent pour l'évaluation de l'acceptation. Toutefois, ces facteurs doivent être adaptés à l'objet intermédiaire de conception évalué et au contexte dans lequel l'évaluation est effectuée.

Tableau 3 Différences entre l'évaluation de l'acceptabilité et l'acceptation (Source : notre recherche)

	Acceptabilité	Acceptation
Quoi	Solutions innovantes : Produits, services, systèmes produit-services, pratiques, méthodes, processus, organisations, etc.	
	Objets Intermédiaires de conception (OIC) Cahier de charges, dessins, maquettes, Prototypes, etc.	Produits finis
Qui	Futurs utilisateurs et autres parties prenantes	Utilisateurs et parties prenantes
Où	<ul style="list-style-type: none"> Contexte virtuel Contexte d'expérimentation 	<ul style="list-style-type: none"> Contexte réel Contexte virtuel Contexte d'expérimentation
Quand	De la définition du projet à la conception de la solution	À la fin de l'industrialisation et avant l'usage
Comment	Pour le recueil de données <ul style="list-style-type: none"> Méthodes : Questionnaire, entretien, observation... Outils : Capteurs physiologiques et autres technologies 	
	Caractéristiques des méthode d'analyses <ul style="list-style-type: none"> Grande quantité de données Différentes sources d'information Données incertaines 	

D'autres études bibliographiques n'ont pas abordé certaines caractéristiques des modèles, que nous avons mises en avant dans notre revue de la littérature. Cependant, en complément de nos résultats, ces études ont analysé d'autres caractéristiques des modèles, qui décrivent leur évolution. Par exemple, Momani et Jamous (2017) ont étudié l'évolution des modèles d'évaluation existants et ont constaté que la structure est très semblable, c'est-à-dire la façon dont les facteurs sont liés. La différence majeure entre ces modèles réside dans la façon dont l'acceptabilité ou l'acceptation est expliquée, c'est-à-dire, dans les facteurs identifiés et les diverses manières de les relier (causalités entre ces facteurs et avec l'acceptation).

Le degré d'acceptabilité d'un produit varie en fonction du type de facteurs pris en compte pour l'expliquer (Barcenilla and Bastien 2009). Alexandre et al. (2018) ont trouvé que les facteurs sont généralement les mêmes dans plusieurs modèles, mais nommés différemment (Alexandre et al. 2018). Ces facteurs sont généralement associés aux capacités cognitives. Les aspects émotionnels tels que l'anxiété ou la peur devraient également être pris en compte (Marangunic and Granic 2015). En plus, Liu et Cheng (2015) considèrent que la plupart des facteurs sont principalement orientés sur les bénéfices, c'est-à-dire qu'ils ne prennent pas en compte les aspects négatifs tels que les risques ou les inconvénients. D'autres auteurs ont insisté sur l'importance de l'évaluation des bénéfices et des risques de chaque partie prenante pour s'assurer que les décisions satisfaisantes (ou les compromis) sont prises à l'égard d'une innovation (Liu and Cheng 2015).

1.6 Conclusions

Cette recherche a permis la caractérisation des principaux modèles d'évaluation de l'acceptabilité ou de l'acceptation au travers de caractéristiques qui n'ont pas été considérées par d'autres revues de littérature. Cela a permis l'identification de perspectives et la proposition d'axes de recherche et d'amélioration pour les futurs modèles d'évaluation de l'acceptabilité dans les processus de conception.

La méthodologie utilisée pour mener à bien cette étude a présenté quelques limites qui devraient être traitées dans les études futures. D'une part, des publications appartenant à une seule base de données ont été sélectionnées. Bien que ces documents aient été publiés dans des domaines thématiques pertinents pour notre recherche, il est possible que d'autres bases de données contiennent des publications intéressantes, qui n'ont pas été intégrées dans cette recherche. D'autre part, plusieurs études ont été exclues, car elles ne contenaient pas de résumé et le texte complet n'a pas pu être trouvé. Certains de ces documents pourraient avoir été pertinents pour notre analyse. Les termes utilisés dans la recherche bibliographique n'ont pas permis d'identifier des travaux portant sur les Living Lab ou la co-conception, qui s'intéressent pourtant à l'acceptabilité des solutions par des tests d'usage.

2 Proposition d'un modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes

Table des Matières du Chapitre 2

2.1	Processus de co-conception d'une solution innovante	49
2.1.1	Caractéristiques du processus de conception	49
2.1.2	Caractéristiques de la co-conception d'une solution innovante.....	50
2.1.3	Phases de co-conception des solutions innovantes	51
2.1.4	Synthèse sur les phases du processus de co-conception	53
2.2	Modélisation et traitement des données pour l'évaluation de l'acceptabilité ..	56
2.2.1	Les méthodes d'analyse multicritères.....	56
2.2.2	Réseaux de neurones artificiels	57
2.2.3	Réseaux bayésiens	58
2.2.4	Comparaison des modèles pour le traitement et modélisation des données ...	58
2.2.5	Construction d'un réseau bayésien	59
2.3	Proposition d'un modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité	60
2.3.1	Identification des facteurs.....	63
2.3.2	Définition de la structure du modèle	70
2.3.3	Modèle spécifique pour l'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes pour le maintien à domicile des personnes âgées	75
2.3.4	Exploration de la pertinence du modèle par rapport aux enjeux d'améliorations	78
2.4	Discussion	83
2.5	Conclusions	86

Le chapitre précédent a présenté un état de l'art approfondi et une caractérisation des modèles d'évaluation de l'acceptabilité et de l'acceptation, publiés dans la littérature scientifique. Sur la base de cette étude, des pistes pour l'amélioration des modèles existants ont été identifiées. Concevoir un modèle qui intègre toutes ces pistes est ambitieux et difficile à réaliser. L'objectif de ce chapitre est de proposer un nouveau modèle pour évaluer l'acceptabilité de solutions innovantes en intégrant certaines de ces pistes. Principalement celles qui permettent une meilleure adaptation des modèles aux processus de co-conception. Notamment, l'évaluation de l'acceptabilité dès les premières phases de conception, l'intégration des perceptions des différentes parties prenantes, l'estimation des risques et bénéfices perçus par les différentes parties prenantes et l'identification des contradictions ou paradoxes possibles entre elles.

Une première partie de ce chapitre est consacrée à la compréhension du processus de co-conception d'une solution. Trois phases sont décrites : l'exploration du problème, la résolution du problème et l'évaluation de la solution. Elles nous permettent de positionner l'usage attendu d'un modèle d'évaluation. Ensuite, les techniques de modélisation et traitement des données potentiellement pertinentes pour supporter un modèle d'évaluation de l'acceptabilité sont explorées. Dans la troisième section, un modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité est proposé. Par la suite, ce modèle est développé spécifiquement pour le contexte d'application du maintien à domicile. Dans la dernière section, la pertinence du modèle proposé est explorée. Finalement, la discussion et les conclusions sont présentées.

2.1 Processus de co-conception d'une solution innovante

Cette section présente une synthèse sur les processus de co-conception d'une solution innovante.

2.1.1 Caractéristiques du processus de conception

Une solution innovante peut porter, sur les produits, les services, les procédés, les organisations ou les méthodes (OCDE 2018). Le processus de conception d'une solution ne peut être mis en œuvre sans une compréhension du problème à résoudre. Un problème est généralement décrit comme une divergence entre un état initial et un état cible, c'est-à-dire un écart entre la situation actuelle d'une personne et la situation qu'elle souhaiterait avoir (VanGundy 2005). La résolution des problèmes est le processus par lequel les personnes éliminent la divergence entre l'état initial et l'état final (Ward 2012). Cette résolution dépend du type de problème. Selon VanGundy, ils peuvent être classés en fonction de leur structure en problèmes correctement définis et en problèmes mal définis (VanGundy 2005). Les premiers sont caractérisés par une bonne compréhension de la situation initiale, de l'objectif et de la

démarche à suivre pour atteindre cet objectif. La résolution de ce type de problème ne présente pas de risque majeur, ce type de conception est souvent appelé conception routinière. Au contraire, un problème mal défini possède une situation, des objectifs et/ou une manière de procéder partiellement explicités et/ou ambigus (Gabriel 2016). Sa résolution implique un processus de compréhension et de conceptualisation de la situation initiale et de la manière dont elle peut être transformée (Ward 2012). L'analyse des problèmes mal définis et sa résolution se font en parallèle, plutôt que par étapes successives et séparées (Visser 2009).

La conception de nouvelles solutions peut concerner la résolution de problèmes mal définis ou complexes (Visser 2009). D'une part, parce la question de départ, les enjeux et la procédure à suivre pour les résoudre ne sont pas clairs (VanGundy 2005). D'autre part, parce que les problèmes sont multidimensionnels et les variables à considérer sont nombreuses (Falzon 2005). En plus, les problèmes peuvent admettre plusieurs solutions, parmi lesquelles il faudra en choisir une, qui sera jugée plus satisfaisante que les autres (Falzon 2005).

La perception des problèmes diffère selon la personne qui cherche à les comprendre ou les résoudre. Les différences d'intérêts, de connaissances et d'expériences entre différents types de parties prenantes font qu'une situation peut être perçue comme problématique par certaines personnes et ne pas l'être pour les autres (Gabriel 2016). Par conséquent, cette situation peut conduire à des contradictions ou à des paradoxes susceptibles d'entraver la progression du projet de conception. L'étude de ceux-ci contribue à améliorer la clarté des concepts, provoque une source de créativité et d'imagination et conduit à la création de nouvelles approches pour résoudre les problèmes (Hughes 2014).

Le processus de conception d'une solution avec et pour les différentes parties prenantes doit prendre en compte trois éléments : les personnes, leurs contextes et leurs activités (Rubin and Chisnell 2008). Malheureusement, parmi ces trois composantes, les équipes de concepteurs ont traditionnellement accordé plus d'importance à la composante activité, et beaucoup moins à la composante humaine et au contexte.

2.1.2 Caractéristiques de la co-conception d'une solution innovante

La co-conception est le processus par lequel les parties prenantes sont rassemblées afin de résoudre conjointement un problème (Darses 2009). Pour Sanders et Stappers, la co-conception est la créativité collective appliquée à l'ensemble du processus de développement d'une solution (Sanders and Stappers 2008). Co-concevoir suppose d'observer et de comprendre une situation de manière collective, pour imaginer et générer une réponse créative et adaptée. Pedersen affirme que les processus de co-conception sont favorables pour des raisons pratiques, mais aussi politiques. La participation des parties prenantes permet non seulement d'apporter une contribution créative à la solution, mais aussi de

représenter directement leurs intérêts politiques dans le processus de conception, ce qui favorise l'acceptation future de la solution (Pedersen 2016). Pour ce faire, le défi consiste à trouver des moyens appropriés pour engager et impliquer ces personnes dans les activités de conception (Sanders, Brandt, and Binder 2010).

Dans la littérature, il existe un vaste répertoire d'outils et de techniques qui peuvent être utilisés à différentes étapes du processus de co-conception et dans divers contextes (Rygh and Clatworthy 2018). Ces techniques permettent le dialogue et l'échange entre les participants et favorisent la construction conjointe de la solution (Sanders et al. 2010).

La co-conception est un processus itératif qui conduit à la construction de nombreuses représentations intermédiaires de la solution, également appelée : Objets Intermédiaires de la Conception (OIC). Les **OIC** sont utilisés pour communiquer et concrétiser un échange (Mer et al. 1995). Ils peuvent prendre différentes formes, par exemple un dessin, une maquette, un prototype. La différence entre la solution finale et un OIC est une question de degré de spécification, de complétude et d'abstraction. À mesure que le produit est développé, les OIC sont de plus en plus précis et détaillés (plus concrets), de sorte qu'à la fin du processus, l'OIC deviendra le produit fini (Visser 2009).

2.1.3 Phases de co-conception des solutions innovantes

La compréhension du processus de conception est une thématique essentielle pour la recherche en science de la conception (Choulier 2008; Forest, Méhier, and Micaëlli 2005). La prise en compte de cette thématique est importante pour mieux gérer l'activité de conception, pour optimiser l'investissement des ressources, pour améliorer la qualité et l'acceptabilité des solutions et pour augmenter l'efficacité des équipes de conception (Howard et al. 2008).

Différents courants ont adopté les principes de conception collaborative et itérative avec les parties prenantes (Skiba 2014). Ils ont défini plusieurs étapes, dont le nombre d'étapes et leurs noms ont été traités différemment par les auteurs (Carine Lallemand and Gronier 2016; Design Council 2007). Howard et son équipe ont analysé plusieurs modèles de processus de conception existants pour souligner leurs points communs et leurs différences (Howard et al. 2008). Ils ont analysé 23 modèles techniques proposés entre 1967 et 2006 (0). Ces travaux ont constaté que les noms utilisés pour identifier les étapes sont, dans la plupart, similaires.

Le tableau placé en 0 montre que les auteurs ont utilisé six phases pour comparer les processus de conception de chaque modèle. Ces phases, selon les auteurs, peuvent être divisées en trois parties. La première partie est **la compréhension de la situation problématique**, elle comprend la phase de « définition des besoins ». La deuxième partie est liée à la **résolution du problème**, c'est-à-dire à la définition de la solution. Elle comprend les

phases suivantes : « l'analyse des activités », « le design conceptuel », « la matérialisation des concepts » et « le design détaillé ». La dernière phase ne correspond pas à la conception en soi, elle est plutôt liée au processus d'introduction de la solution finale sur le marché cible. Cette partie comporte la phase « de mise en œuvre » (implémentation). Lors de cette étape, c'est l'acceptation de la solution qui doit être évaluée et non son acceptabilité. Dans cette comparaison, la phase d'évaluation n'est pas vraiment mise en avant. Sur les 23 modèles étudiés par Howard et al, seuls 7 ont intégré l'évaluation comme phase. Cinq de ces modèles (Boaz et al., 1967 ; Urban et Hauser, 1980 ; Cooper, 1986 ; Ulrich et Eppinger, 1995 et Cross, 2000) attribuent une phase d'évaluation après le processus de création et développement de la solution et avant de sa mise en œuvre. Dans le modèle de Wilson (1980), la phase d'évaluation se situe après l'idéation et avant le prototypage de la solution. Dans le modèle de Ray (1985) l'évaluation est faite pour choisir une solution, elle est réalisée après les phases d'idéation et proposition d'alternatives et avant la conception en détail. En termes généraux, dans ces modèles, **l'évaluation** se situe dans l'une des trois dernières phases de conception.

Dans les processus de co-conception, les phases sont similaires à celles mentionnées ci-dessus. La différence repose sur l'intégration des parties prenantes tout au long du processus. Lallemand et Gronier ont défini des phases suivant un cycle itératif en quatre étapes : phase d'exploration (analyse du contexte d'utilisation du futur produit), phase d'idéation (caractérisation des exigences et besoins des utilisateurs), phase de génération (proposition des solutions sous la forme de maquettes ou de prototypes) et phase d'évaluation (évaluation et comparaison des solutions aux exigences attendues) (Carine Lallemand and Gronier 2016).

Le processus de co-conception devrait favoriser l'acceptation future d'une solution par les parties prenantes (Arbelaez Garces, Rakotondranaivo, and Bonjour 2016b). C'est pourquoi la phase d'évaluation est si importante (Yannou and Bonjour 2006). Cette phase permet non seulement d'estimer l'acceptabilité d'une solution, elle contribue également à une meilleure compréhension du problème et à la génération de nouvelles solutions ou d'améliorations de la proposition initiale.

2.1.4 Synthèse sur les phases du processus de co-conception

Compte tenu des étapes présentées et de l'importance de la phase d'évaluation, nous considérons qu'une approche de co-conception peut être structurée en trois étapes : l'exploration du problème, la recherche des solutions et l'évaluation de la solution (Figure 7). Le travail effectué dans le cadre de cette recherche, que ce soit dans ce chapitre ou dans les chapitres suivants, se situe dans cette approche. Les étapes liées à la mise en œuvre et à la commercialisation ne sont pas considérées puisqu'elles dépassent la phase de conception de la solution. C'est-à-dire qu'à partir de ces phases, la solution est définie dans son intégralité. Il est donc plus difficile de remettre en cause la conception ou d'engager une reconception.

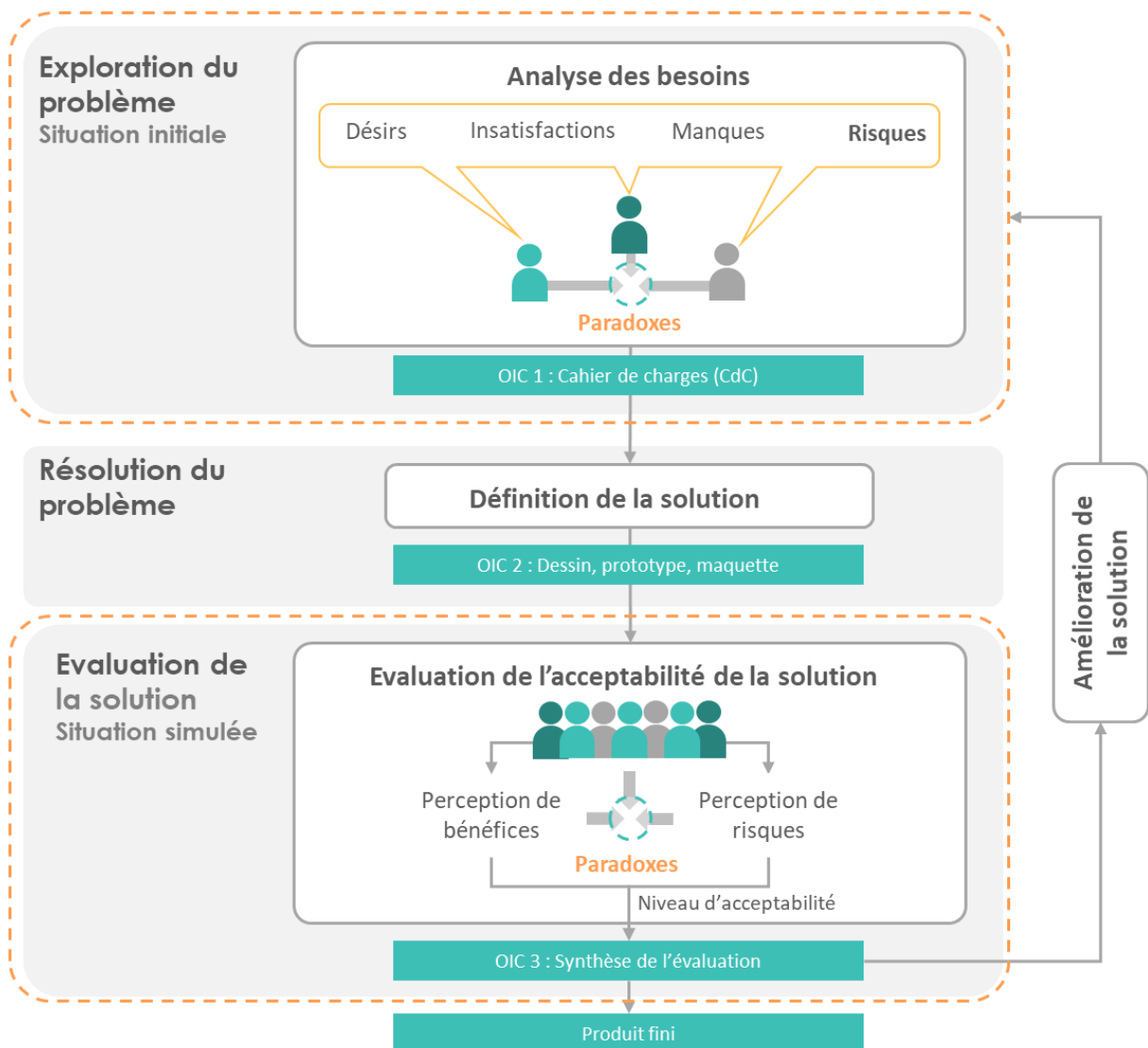


Figure 7 Approche de conception en trois étapes (Source : notre recherche)

Les trois étapes retenues sont décrites ci-dessous.

Étape 1 : Exploration du problème

La phase d'exploration comprend les étapes d'analyse des besoins et de planification de l'activité de conception. Dans cette première étape, l'objectif est de comprendre la situation réelle. Plusieurs parties prenantes (financeurs, gestionnaires de projets, futurs utilisateurs, instituts de réglementation) sont impliquées dans l'identification des problèmes et la définition d'un objectif commun. À l'aide de différents outils d'ingénierie et de conception, des manques, des insatisfactions, des désirs, des opportunités ou des paradoxes peuvent être identifiés, et analysés pour définir le problème, les besoins et les objectifs du projet de conception.

Le **besoin** est un concept à multiples facettes qui peut avoir des représentations différentes pour chaque individu (Tobi 2016). Il peut être défini comme un désir résultant d'un manque ou d'une insatisfaction dans le processus de réalisation de l'objectif (Rejeb et al. 2008). La perception du besoin peut également être le produit de la perception du risque. Ce besoin consiste à éliminer ou à réduire la gravité ou la probabilité d'occurrence de ce risque. Les besoins identifiés dans l'étape d'exploration du problème sont consignés dans un cahier des charges (Lattuf 2006).

Le **cahier des charges** est un Objet Intermédiaire de Conception, construit de manière progressive et itérative lors de cycles parcourant les 3 étapes présentées ici. Il intègre l'ensemble des éléments nécessaires pour guider la recherche de solutions lors du processus de conception (Lattuf 2006) et pour évaluer les alternatives de solutions proposées.

Étape 2 : Recherche des solutions

La phase de recherche de solutions comprend les étapes de conception générale et détaillée de la solution. Dans cette étape, le cahier des charges, construit dans l'exploration du problème, guide l'équipe de concepteurs dans la proposition de différentes solutions. Suite à plusieurs sessions de créativité, de multiples alternatives sont proposées, mais une seule est choisie pour un développement ultérieur. Cette sélection peut être effectuée, notamment, à l'aide d'une matrice de priorisation (Carine Lallemand and Gronier 2016) ou d'une technique d'aide à la décision multicritères. Pour avancer dans le développement de la solution choisie, différents OIC sont élaborés afin de communiquer et valider les caractéristiques données à la solution.

Étape 3 : Évaluation de la solution

Dans le processus de conception d'une solution innovante, l'évaluation vise à déterminer la valeur de la proposition par rapport à différents critères, notamment physiques, fonctionnels, monétaires (Micaëlli and Fougères 2007). En effet, l'évaluation d'une solution peut comporter d'autres dimensions comme la faisabilité industrielle, l'estimation du coût, l'impact des choix de conception sur le respect du cahier de charges, l'impact environnemental, l'aptitude à la

maintenance du produit, ou encore des études techniques sur la résistance mécanique, sur les propriétés des matériaux, etc. (Yannou and Bonjour 2006).

L'évaluation de l'acceptabilité vise à valider la valeur de la proposition auprès des parties prenantes et aux différentes étapes de la conception. Les OIC développés lors de l'étape précédente sont mis à la disposition d'un responsable de l'évaluation. Ayant connaissance de la situation initiale, des parties prenantes, du cahier des charges, des choix de conception à évaluer et des caractéristiques de l'OIC, le responsable de l'évaluation prépare la séance d'évaluation. Lors de cette évaluation, la personne interrogée va devoir se projeter dans la situation future et considérer l'usage de la solution. Comme il dépend de la représentativité de l'OIC et des capacités de la personne à imaginer l'usage de la solution représenté par cet OIC, le résultat de l'évaluation a un caractère subjectif et incertain. Pour évaluer l'acceptabilité d'une solution, il doit disposer d'un outil lui permettant d'estimer les bénéfices et les risques perçus par les parties prenantes. Cet outil doit pouvoir être adapté aux spécificités du domaine d'étude (par exemple, informatique, agroalimentaire, médical...)

Les résultats de cette évaluation peuvent aboutir à l'amélioration de la solution avec un impact sur le processus de conception de trois façons différentes. D'abord, si les résultats sont légèrement défavorables, ils aident l'équipe de conception à mieux comprendre la situation initiale. De nouveaux éléments peuvent être intégrés au cahier des charges et ensuite dans la solution. Ensuite, si les résultats sont positifs, ils permettent aux concepteurs de valider les choix de conception et de passer dans la phase suivante du projet de conception. Aucun changement ne sera apporté et le processus de conception se poursuivra. Enfin, si les résultats sont très défavorables, ils peuvent impacter la poursuite du projet : reprise d'une phase antérieure ou arrêt du projet.

La notion de risque, dans la gestion de projets, est définie comme un événement incertain qui, s'il survient, peut générer un écart par rapport à un objectif du projet (Projet Management Institute 2009). Dans l'approche de conception, l'interprétation de la notion de risque change selon qu'il s'agit de la première ou de la troisième étape. Dans l'exploration du problème (première étape), le risque est un danger potentiel susceptible de naître d'un événement ou d'un concours de circonstances (Le Breton 2017). Dans l'évaluation de la solution (troisième étape), le risque est un danger potentiel lié à l'usage d'un produit / service (Featherman and Pavlou 2003). Il peut être directement lié à l'usage (par exemple dans le cas de l'application StopCOVID : crainte de géolocalisation en permanence) ou indirectement (crainte de mauvaise utilisation ou piratage des données personnelles).

2.2 Modélisation et traitement des données pour l'évaluation de l'acceptabilité

Dans la revue de littérature présentée dans le premier chapitre, plusieurs auteurs ont utilisé des méthodes quantitatives issues des statistiques pour traiter et analyser les informations et prédire l'acceptabilité d'une solution, comme les analyses factorielles et les régressions. Toutefois, l'acceptabilité est un processus complexe, plusieurs parties prenantes sont impliquées et leurs perceptions sont subjectives. Les méthodes pour l'évaluation de l'acceptabilité doivent être capables de traiter une grande quantité et diversité de données.

Différentes techniques de modélisation et traitement des données ont été utilisées par des études antérieures (Arbelaez Garcés 2016; Gitto 2018; Mechraoui 2010; Naïm et al. 2007; Sanchez-Garzon 2019; Sylvain 2010). Outre les analyses statistiques, les méthodes multicritères, les réseaux de neurones artificiels et les réseaux bayésiens semblent être pertinents pour évaluer l'acceptabilité d'une solution avec des multiples parties prenantes. Ces méthodes sont présentées ci-dessous.

2.2.1 Les méthodes d'analyse multicritères

Les méthodes d'analyse multicritères (AMC) fournissent une aide à la décision. Elles permettent de ranger, trier ou choisir une ou plusieurs solutions parmi un groupe en évaluant de multiples critères. Les critères peuvent être définis comme des caractéristiques permettant de mesurer les préférences du décideur vis-à-vis d'une solution (Ishizaka and Nemery 2013).

Un grand nombre de méthodes ont été développées pour résoudre les problèmes de décision (Greco, Ehrgott, and Figueira 2016; Ishizaka and Nemery 2013; Mardani et al. 2015). La sélection d'une de ces méthodes se fait en fonction de divers aspects comme le contexte de la décision, le type de résultats attendus de l'évaluation, le nombre de participants et leurs caractéristiques (Roy and Slowinski 2013).

Les méthodes multicritères ont été utilisées dans différents domaines (Mardani et al. 2015; Zopounidis and Doumpos 2002), mais comme l'a présenté Arbelaez Garcés, elles ont plusieurs limites pour l'évaluation de l'acceptabilité. La principale est liée à la difficulté de traiter des données incertaines ou incomplètes. Ces méthodes présentent également une limite en termes d'analyse et d'interprétation. Lorsque le nombre de critères est important, il est difficile de les comparer et de visualiser les résultats, cela peut prendre beaucoup de temps. En outre, la relation entre les différents facteurs n'est pas explicite (Arbelaez Garcés, 2016).

2.2.2 Réseaux de neurones artificiels

Les réseaux de neurones artificiels (RNA) sont des modèles mathématiques composés d'une série d'éléments (ou nœuds) interconnectés qui traitent les informations provenant de l'extérieur pour obtenir un résultat correspondant à l'objectif recherché (Mechraoui 2010). Cet outil est basé sur le fonctionnement des réseaux de neurones humains (Sylvain 2010). Par analogie, les nœuds du RNA sont comme les neurones. Elles reçoivent l'information de la part de plusieurs entrées (variables) pour les transformer en une valeur de sortie en utilisant des opérateurs mathématiques simples (fonction d'activation) (Sanaa et al. 2005). Les connexions entre les neurones permettent la circulation des informations en formant une structure dite « réseau de neurones ». Chaque neurone fonctionne indépendamment par rapport aux autres (Brakni 2011). La modification des paramètres de chaque neurone et les forces des relations entre eux peuvent adapter la structure du réseau pour donner des réponses différentes (Hagan et al. 2014). D'où l'une des caractéristiques les plus importantes de cette technique, l'apprentissage (Sanaa et al. 2005).

Il existe de nombreux types de RNA (Drew and Monson 2000). Toutefois, selon le type d'apprentissage, deux grandes catégories de RNA peuvent être distinguées (Gitto 2018) : les RNA issus d'un apprentissage supervisé et les RNA issus d'un apprentissage non-supervisé. Dans le premier type, le réseau est contraint de traiter les données vers un résultat précis en comparant le résultat de son analyse avec une solution attendue. Dans le second type « le réseau converge librement vers un état final, sans que les réponses soient prédéfinies. Le réseau cherche alors des corrélations entre les entrées qui permettent de caractériser la structure des données » (Gitto 2018).

Les RNA sont largement utilisés dans divers domaines tels que l'aérospatiale, l'automobile, la finance, la défense, etc. (Hagan et al. 2014) et à des fins différentes (Brakni 2011). Plus particulièrement, ceux-ci sont utilisés pour résoudre des problèmes de classification, de prédiction, de reconnaissance des formes, de classement, de mémoire associative et d'optimisation (Drew and Monson 2000). Les forces et faiblesses de cette technique ont été identifiées par différents auteurs (Sanchez-Garzon 2019). En ce qui concerne l'évaluation de l'acceptabilité, les RNA semblent être avantageux, car ils permettent la construction automatique de relations entre les valeurs d'entrée et de sortie. Toutefois, pour ce faire, une grande quantité de données est nécessaire pour entraîner un RNA (Gitto 2018). En effet, la quantité de données requises augmente exponentiellement en fonction du nombre de variables à évaluer. En outre, les RNA s'adaptent aux données manquantes, mais ils ne permettent pas de représenter des données incertaines.

2.2.3 Réseaux bayésiens

Les réseaux bayésiens (RB) sont définis comme des réseaux de causalité dont les relations sont représentées par des probabilités conditionnelles (Jensen and Nielsen 2007). Ils sont composés d'une partie qualitative (un graphe acyclique dirigé) et d'une autre, quantitative (des tableaux de probabilité conditionnelle). Le graphe est formé de nœuds avec différents états qui représentent les variables ou facteurs d'intérêt du système. Ces nœuds sont liés par des arcs qui représentent la dépendance causale et conditionnelle entre eux (Naïm et al. 2007). Chaque nœud est associé à une distribution de probabilité conditionnelle qui définit la probabilité de chacune de ses valeurs par rapport aux valeurs de ses prédécesseurs directs dans le graphe (Delcroix, Mohamed-Amine, and Sylvain 2007). Les variables qui composent un réseau bayésien peuvent représenter une proposition. Elles possèdent un ensemble fini d'états ou de résultats possibles qui s'excluent mutuellement (Jensen and Nielsen 2007). Par exemple, la couleur d'un produit peut être une variable et les couleurs (blanc, noir, bleu) peuvent être ses différents états (un produit ne pouvant alors pas être blanc et noir en même temps par exemple).

Les réseaux bayésiens peuvent aider à comprendre les mécanismes par lesquels les personnes évaluent, raisonnent et décident. Ils peuvent servir de référence analytique et théorique dans l'élaboration de modèles de raisonnement (López Puga et al. 2007). Les réseaux bayésiens permettent de représenter un problème (ses aspects qualitatif et quantitatif) dans un format unique (probabiliste et graphique), ce qui simplifie les interprétations (López Puga et al. 2007). Ils permettent d'intégrer différentes sources d'information : connaissance des experts et/ou des données issues de questionnaires (Naïm et al. 2007), ainsi que la manipulation des données incomplètes et incertaines. Les réseaux bayésiens permettent de faire des inférences dans les deux sens, c'est-à-dire des effets aux causes et des causes aux effets (López Puga et al. 2007). Ils ont été utilisés dans divers domaines d'application, notamment la santé, l'industrie, la défense, la finance, le marketing ou l'informatique (Naïm et al. 2007).

2.2.4 Comparaison des modèles pour le traitement et modélisation des données

Les modèles de traitement et de modélisation des informations présentées ci-dessus sont comparés dans le Tableau 4. Cette comparaison présente les avantages et les inconvénients de chacun des modèles étudiés, au regard de notre objectif de recherche. Certaines caractéristiques de l'évaluation de l'acceptabilité dans la phase de conception ont été évaluées, à savoir : l'intégration des perceptions des différentes parties prenantes, le traitement des nombreuses et diverses données qui peuvent être incertaines ou incomplètes,

la modélisation des relations entre les facteurs, la lisibilité du modèle et leur adaptation selon l'évolution du projet de conception.

Cette comparaison permet de constater que les réseaux bayésiens sont la technique la plus appropriée pour l'évaluation des données provenant des différentes parties prenantes. D'autres comparaisons indiquent que ce modèle est également favorable au traitement de données provenant de différentes sources mixtes, telles que des questionnaires ou des avis d'experts (Arbelaez Garces 2016; Gitto 2018).

Tableau 4 Comparaison des modèles pour le traitement et modélisation des données pour l'évaluation de l'acceptabilité. (Source : notre recherche)

	AMC	RNA	RB
- Prise en compte des avis des multiples PP	+	+	++
- Traitement de nombreuses et diverses données	+	++	+
- Traitement d'information incertaine ou incomplète	-	+	++
- Modélisation des liens entre facteurs	-	+	++
- Lisibilité du modèle	-	-	++
- Adaptabilité du modèle	-	+	++

- : inconvénient, + : avantages, ++ : meilleure technique

Les réseaux bayésiens constituent une technique de modélisation bien adaptée pour le traitement d'informations incertaines ou incomplètes (Naïm et al. 2007). Ils permettent de modéliser et représenter les liens entre les facteurs. La représentation graphique des réseaux bayésiens facilite la lecture et l'interprétation des résultats. Cependant si le modèle a un grand nombre de facteurs, il est moins lisible (Sanaa et al. 2005). Les réseaux bayésiens, comme le montre (Sylvain 2010), peuvent être adaptés plus facilement que d'autres modèles.

En raison des avantages des réseaux bayésiens par rapport aux caractéristiques évaluées, nous avons choisi cette technique pour la modélisation de l'acceptabilité. Le processus de construction d'un réseau bayésien est décrit ci-dessous.

2.2.5 Construction d'un réseau bayésien

La construction des réseaux bayésiens se fait en trois étapes (Figure 8) (Naïm et al. 2007) : (1) identification des variables et de leurs espaces d'états ; (2) définition de la structure du réseau bayésien et (3) définition des tableaux de probabilité conditionnelle (TPC). Chaque étape peut impliquer la collecte d'informations auprès d'un (ou plusieurs) expert(s).

Pour l'identification et la validation des variables, l'intervention d'experts est indispensable. L'objectif est de déterminer l'ensemble des variables qui caractérisent le système étudié. Lorsque cela a été fait, il est nécessaire de déterminer l'espace d'état de

chaque variable, c'est-à-dire l'ensemble de ses valeurs possibles. Ces valeurs peuvent être discrètes ou continues (Mechraoui 2010).

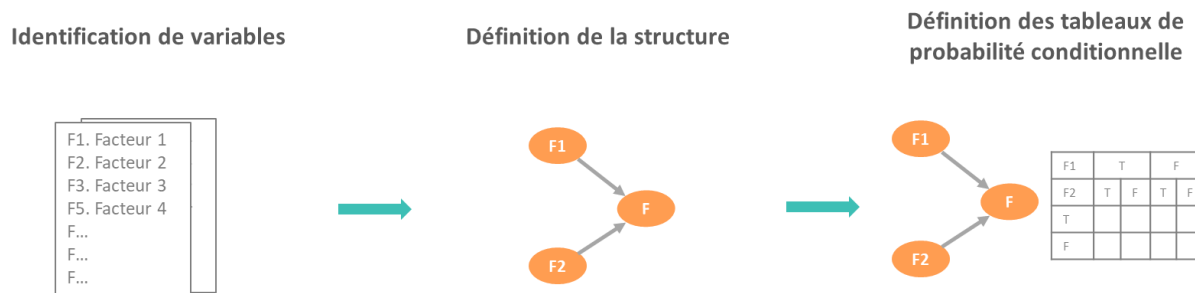


Figure 8 Processus de construction d'un réseau bayésien (source : Naïm et al, 2007)

La deuxième étape vise à déterminer la relation entre les différentes variables. Pour ce faire, il faut identifier les relations causales entre les variables et vérifier laquelle influence l'autre. Cette opération est réalisée pour déterminer la direction des arcs tout en s'assurant qu'il n'y a pas de boucle ou de cycle (Naïm et al. 2007). Dans la plupart des cas, cette étape est réalisée avec des experts. Cependant, lorsqu'on dispose d'une quantité suffisante d'informations, cette structure peut être apprise automatiquement (Mechraoui 2010).

La dernière étape consiste à renseigner les tables de probabilités associées aux différentes variables. Pour ce faire, deux cas sont possibles selon la position de la variable dans le réseau (Naïm et al. 2007) : la variable qui n'a pas de variables parents et la variable qui en a. Dans le premier cas, les experts doivent préciser la loi de probabilité marginale de la variable. Dans le second cas, les experts doivent exprimer la dépendance de la variable en fonction des variables parentes, en utilisant des probabilités conditionnelles ou au moyen d'une équation déterministe (Gonzales and Wullemmin 1998). Outre les connaissances d'experts, une deuxième façon de compléter les tableaux de probabilité consiste à utiliser des bases de données pour faire un apprentissage automatique des paramètres dans les TPC. Il existe des logiciels comme GeNIe®, BayesiaLab®, Netica®, qui facilitent la démarche de conception d'un réseau bayésien.

2.3 Proposition d'un modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité

La co-conception de solutions innovantes, comme nous l'avons vu au début de ce chapitre, est un processus itératif qui intègre différentes parties prenantes. En général, ce processus est divisé en trois étapes : l'exploration du problème, la recherche de solutions et l'évaluation de la solution. Chacune de ces étapes devrait être réalisée de façon collaborative et disposer d'outils appropriés pour sa réalisation. De plus, en analysant les facteurs utilisés

pour l'évaluation de l'acceptabilité, il a été possible de constater que la sélection de ces facteurs est faite dans une perspective positiviste, en mettant en valeur des bénéfices tels que l'utilité et la facilité d'usage (Liu and Cheng 2015). Les « risques perçus » comme critère d'évaluation de l'acceptabilité ont été très peu étudiés. Ce concept est essentiel pour évaluer des solutions dans le domaine médical (Li et al. 2018) où la décision de mise sur le marché d'une nouvelle solution (par exemple, médicament, vaccin, matériel médical...) est souvent expliquée en termes de bénéfices et risques. Plusieurs auteurs ont constaté que ce facteur influence négativement l'acceptabilité d'une innovation. Cependant, il manque des approches qui traitent à la fois les bénéfices et les risques pour évaluer l'acceptabilité. Ces concepts pourraient également aider à comprendre les paradoxes entre parties prenantes (Mick and Fournier 1998).

Face aux déficiences des modèles d'évaluation examinées plus en détail dans le premier chapitre, notre recherche vise à proposer un modèle amélioré. Pour ce faire, nous nous appuyons sur les pistes d'amélioration que nous avons identifiées et sur les éléments conceptuels abordés dans la section précédente, pour définir les aspects sur lesquels nous contribuerons. Ces aspects sont énumérés ci-dessous.

- Quoi :** - Évaluer différents types de solutions : produits, services, systèmes de produits et de services
- Qui :** - Intégrer les perceptions des différentes parties prenantes.
- Quand :** - Évaluer les solutions innovantes dès la phase de conception
- Comment :** - Estimer les bénéfices et les risques
- Explorer les paradoxes entre parties prenantes
- Estimer l'acceptabilité en utilisant les réseaux bayésiens

Les autres pistes d'amélioration qui ne font pas partie de cette liste, tels que les contextes dans lesquels l'évaluation de l'acceptabilité est réalisée (contexte réel, contexte virtuel, contexte d'expérimentation) ou les outils technologiques qui peuvent être utilisés pour collecter des informations (outils audiovisuels, capteurs, réalité virtuelle), seront discutées à la fin du chapitre.

La Figure 9 présente une première approche conceptuelle du modèle envisagé. Dans cette figure, l'évaluation de l'acceptabilité est effectuée lors de la phase de conception d'une solution innovante. Ici, les perceptions des multiples parties prenantes (PP) sont identifiées en évaluant certains facteurs. Ceux-ci constituent un modèle qui permet de les relier pour déterminer les bénéfices et les risques perçus de la solution par chaque type de PP.

L'évaluation permet de déterminer l'acceptabilité par PP et surtout d'identifier les paradoxes potentiels entre eux.

Un paradoxe est un phénomène (Hughes, 2014), dans lequel deux ou plusieurs pensées, points de vue ou propositions sont vrais ou valides indépendamment, mais, lorsqu'ils sont considérés simultanément par un processus de raisonnement parfaitement construit et qui semble valable (Perret & Josserand, 2003), apparaissent faux, illogiques, inappropriés ou inacceptables (Cook, 2013; Guedri, Hussler, & Loubaresse, 2014; Lewis, 2000). Cette notion, ainsi d'autres relativement proches, ont été approfondies en Annexe 3. Dans notre travail de recherche, nous définissons un paradoxe comme une situation dans laquelle les opinions de deux ou plusieurs parties prenantes (ou leurs perceptions des bénéfices et des risques), sont opposées, provoquant une situation conflictuelle, entravant l'avancement du projet de conception et pouvant nuire à l'acceptation future d'une solution. L'identification des paradoxes entre les bénéfices et les risques perçus par les différents PP permet d'apporter des améliorations à la compréhension du problème et à la recherche de la solution.

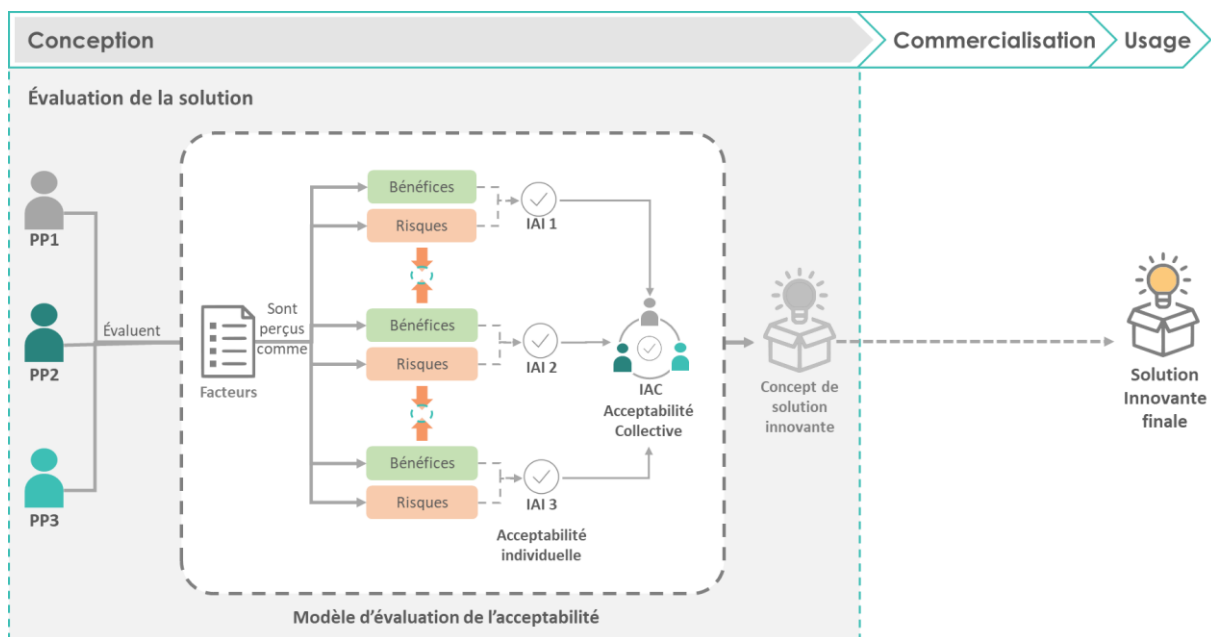


Figure 9 Modèle théorique pour l'évaluation de l'acceptabilité (Source : notre recherche)

L'acceptabilité de chaque partie prenante est représentée dans le modèle par un **Indice d'Acceptabilité Individuelle (IAI)**. Cet indice (ou index) est défini comme la probabilité que la solution finale soit acceptée par une PP. L'utilisation de cet indice peut éventuellement permettre d'identifier les facteurs à améliorer pour augmenter la probabilité d'une acceptation collective ou l'**Indice d'Acceptabilité Collective (IAC)**.

Sur la base de ce modèle théorique et afin d'évaluer la perception des bénéfices et des risques d'une solution innovante lors de sa conception, nous avons proposé un modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité. Pour ce faire, nous avons identifié des facteurs d'évaluation et des relations entre facteurs dans les 20 modèles existants, les plus utilisés ou cités dans la littérature. Nous avons choisi les facteurs et les relations les plus adaptés pour l'évaluation de différents types de solutions, avec les différentes parties prenantes et dans la phase de conception.

Dans les sections suivantes, nous présentons, d'une part, les facteurs que nous avons retenus à partir d'une étude de la littérature, et, d'autre part, la structure du modèle qui a été proposée.

2.3.1 Identification des facteurs

Dans la littérature, divers facteurs ont été utilisés dans les modèles d'évaluation de l'acceptabilité. Nous avons analysé 20 modèles différents, en identifiant les facteurs utilisés par chacun d'eux et en comparant leur sémantique. Le Tableau 5 présente ces différents modèles et les facteurs correspondants.

Plusieurs des modèles identifiés ont été développés à partir de modèles antérieurs. Pour la plupart, ils étaient basés sur TAM (Davis 1986). C'est pourquoi, dans la liste des facteurs trouvés, l'utilité perçue et la facilité d'usage perçue font partie de plusieurs modèles. Cette situation se retrouve avec d'autres facteurs issus des premiers modèles proposés, tels que l'influence sociale, la compatibilité, les conditions facilitatrices. Tous les facteurs identifiés sont présentés en Annexe 4.

Les modèles étudiés s'adressent à un domaine spécifique (par exemple, CBAAM, AAM) ou restent génériques (comme TAM, UTAUT, TAM3). Les facteurs identifiés dans les modèles précédents ont été principalement utilisés pour l'évaluation des solutions technologiques et dans la phase d'usage. Pour la conception d'un modèle d'évaluation de l'acceptabilité générique, la pertinence de ces facteurs doit être vérifiée. C'est pourquoi les définitions de chacun de ces facteurs ont été examinées (voir Annexe 4). De cette manière, il a été possible d'identifier les facteurs fortement liés à une technologie et qui ne pouvaient pas être adaptés à d'autres types de solutions, comme le facteur « contenu » qui est spécifique aux systèmes d'information et qui est difficile à examiner pour d'autres types de solutions.

Tableau 5 Facteurs d'évaluation de l'acceptation par modèle (source : notre recherche)

Nom du modèle	Facteurs	Reference
Theory of Reasoned Action (TRA)	Norma subjective, attitude	(Fishbein and Ajzen 1975)
Social Cognitive Theory (SCT)	Attentes de résultats de performance, attentes des résultats personnels, auto-efficacité, impact émotionnel, anxiété	(Bandura and Cervone 1986)
Technology Acceptance Model (TAM)	Utilité perçue, facilité d'usage perçue, attitude	(Davis 1986)
Diffusion of innovation Theory (DIT)	Avantage relatif, compatibilité, complexité, testabilité, observabilité, démontrabilité des résultats, volonté, image	(Rogers 2003)
Theory of Planned Behaviour (TPB)	Contrôle du comportement perçue, norme subjective, attitude	(Ajzen 1991)
The model of PC Utilization (MPCU)	Adaptation au travail, complexité, conséquences à long terme, impact émotionnel, facteurs sociaux, conditions facilitatrices	(Thompson, Higgins, and Howell 1991)
The motivation Model (MM)	Motivation extrinsèque, motivation intrinsèque	(Davis, Bagozzi, and Warshaw 1992)
Combined TAM and TPB (C-TAM-TPB)	Attitude, norme subjective, contrôle comportemental perçue, utilité perçue	(Taylor and P. Todd 1995)
Extended Technology Acceptance Model (TAM2)	Norme subjective, image, pertinence du travail, qualité de la production, démonstration des résultats, expérience, volonté, facilité d'usage perçue, utilité perçue	(Venkatesh and Davis 2000)
Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT)	Attente de performance, attente d'effort, influence sociale, conditions facilitatrices	(Venkatesh et al. 2003)
Compass Acceptance Model (CAM)	Utilité perçue, facilité d'usage perçue, mobilité perçue, coûts perçus.	(Amberg, Hirschmeier, and Wehrmann 2004)
M-commerce technology acceptance model (MC-TAM)	Risque perçue, coût, compatibilité, utilité perçue, facilité d'usage perçue	(Wu and Wang 2005)
Information and Communication Technology Acceptance Model (ICTAM)	Norme subjective, image, qualité de la production, démonstration du résultat, compatibilité, utilité perçue, facilité d'usage perçue, enjouement perçue	(An 2006)
Mobile Phone Technology Acceptance Model (MOPTAM)	Influence sociale, conditions facilitatrices, utilité perçue, facilité d'usage perçue, attitude, facteurs de médiation (Facteurs démographiques, facteurs socio-économiques, facteurs personnels)	(Biljon and Kotzé 2007)
User computing acceptance (EUC)	Facteurs individuels (auto-efficacité, plaisir), facteur interne (norme subjective, soutien à la gestion, soutien et formation informatiques internes), facteur externe (soutien et formation informatiques externes, externalité du réseau), utilité perçue, facilité d'usage perçue, adaptation de la technologie à la tâche	(Wu, Chen, and Lin 2007)
Extended TAM3 model (TAM3)	Norme subjective, image, pertinence du travail, qualité de la production, démonstration des résultats, facilité d'usage perçue, auto-efficacité, perception du contrôle externe, anxiété, enjouement perçue, plaisir perçue, utilisabilité objective, utilité perçue	(Venkatesh and Bala 2008)
Nationality based Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (NUTAUT)	Attente de performance, attente d'effort, influence sociale, conditions facilitatrices, modérateurs (Nationalité, Volonté, Expérience, Sexe, âge)	(Orji, Cetin, and Ozkan 2010)
Computer Based Assessment Acceptance Model (CBAAM)	Enjouement perçue, facilité d'usage perçue, auto-efficacité, influence sociale, conditions facilitatrices, utilité perçue, contenue, attente d'un objectif	(Terzis and Economides 2011b)
Automation Acceptance Model (AAM)	Variables externes, compatibilité, confiance, utilité perçue, facilité d'usage perçue, attitude	(Ghazizadeh, Lee, and Boyle 2012)
TAM + Dual factor model	Menace perçue, facilité d'usage perçue, utilité perçue, mobilité perçue	(Liu and Cheng 2015)

En outre, certains facteurs difficiles à évaluer dans la phase de conception d'une solution ont été identifiés. Par exemple, les facteurs liés à l'utilité réelle de la solution, notamment « l'utilisabilité objective » et « l'externalité du réseau ».

Cette révision a permis également de constater que certains facteurs ont des noms différents, mais sont définis de manière similaire ou très proche. Par exemple les facteurs « norme subjective » et « influence sociale », qui concernent le niveau dans laquelle les personnes perçoivent que leur entourage peut influencer l'acceptation d'une solution.

Enfin, certains facteurs identifiés regroupent d'autres facteurs. Par exemple, le facteur « variables externes » regroupe les facteurs « la norme subjective », « la volonté » et « l'expérience ». Les facteurs qui composent ces groupes ont été traités individuellement.

À partir de ces éléments, les facteurs non appropriés pour l'évaluation d'une solution dans la phase de conception ont été écartés et, compte tenu des similitudes entre les définitions, huit catégories de facteurs ont été retenues et sont présentées ci-dessous.

Perception de l'utilité

La perception de l'utilité est définie comme le niveau de croyance d'une personne que l'utilisation d'une solution particulière améliorerait la manière dont un objectif est atteint (Davis 1986). D'autres modèles ont considéré ce facteur, mais ils l'ont nommé différemment (Alexandre et al. 2018). Venkatesh et al. ont identifié plusieurs des noms utilisés par d'autres auteurs, par exemple : « l'attente de performance » ou « l'attente de résultats » (Venkatesh et al. 2003). Dans notre étude, nous avons retenu le nom de « perception de l'utilité », car il est le plus utilisé et ce terme nous semble pertinent dans l'évaluation de solutions non technologiques.

Derrière le concept de « perception de l'utilité », nous avons regroupé les facteurs qui concernent la manière dont l'objectif est atteint et les résultats sont obtenus : l'attente d'un objectif, l'attente de résultats personnels ou de performance, l'auto-efficacité, la motivation extrinsèque et intrinsèque, la démontrabilité ou l'observabilité des résultats, la pertinence au travail, la qualité de la production, la testabilité et les conséquences à long terme.

Perception de la facilité d'usage

La perception de la facilité d'usage est définie comme le niveau de croyance d'une personne que l'utilisation d'une solution particulière serait exempte d'effort physique et mental (Davis 1986). Comme l'utilité perçue, ce facteur a été largement utilisé dans la littérature et a été identifié par différents noms comme « l'effort attendu » et « la complexité » (Jen, Lu, and Liu 2009). Par rapport aux différents types de solutions qui pourraient être évalués, la notion de facilité d'usage nous semble plus pertinente.

La facilité d'usage d'une solution peut également être jugée par l'effort émotionnel qu'elle implique pour la personne qui l'utilise (Liew, Vaithilingam, and Nair 2014). Pour cette raison, les facteurs identifiés relatifs à l'effort émotionnel ont été regroupés dans ce facteur, notamment « l'impact émotionnel », « l'anxiété », « le plaisir » et « l'enjouement ». En outre, le facteur « mobilité perçue » est également placé dans la facilité d'usage, puisqu'il représente l'accessibilité perçue de la solution (Liu and Cheng 2015).

Perception de l'influence sociale

L'influence sociale est définie comme le niveau dans laquelle un individu perçoit que d'autres personnes pensent qu'il ou elle devrait utiliser une nouvelle solution (Venkatesh et al. 2003). Ce facteur englobe la perception de la pression sociale que les opinions des supérieurs ou des pairs exercent sur un individu (Biljon and Kotzé 2007). L'influence sociale est représentée comme « norme subjective » dans les modèles TRA, TAM2 et C-TAM-TPB, comme « facteurs sociaux » dans MPCU, et comme « l'image » dans IDT (Venkatesh et al. 2003). Outre ces facteurs, Karahanna et son équipe affirment que « la volonté » est un facteur qui peut aider à définir l'influence sociale (Karahanna, Straub, and Chervany 1999). Nous avons décidé de garder le nom d'influence sociale, car d'une part il a été le plus utilisé et d'autre part, ce terme nous permet de montrer que les aspects sociaux ont une influence sur la perception de la solution.

Perception de la compatibilité

La perception de la compatibilité est définie comme le niveau auquel une innovation est perçue comme étant en accord avec les valeurs, les croyances, les expériences et les besoins actuels d'adoptants potentiels (Moore and Benbasat 1991). Ce facteur reflète la correspondance entre la solution proposée, la personne qui l'utilisera et la situation (Karahanna et al. 1999). La compatibilité a été utilisée dans plusieurs modèles (An 2006; Ghazizadeh et al. 2012; Rogers 2003; Wu and Wang 2005). Pour notre recherche, ce facteur semble pertinent, car il englobe différentes caractéristiques des personnes. La non-compatibilité d'une solution avec ces caractéristiques peut compromettre l'acceptabilité d'une solution.

Perception des conditions facilitatrices

La perception des conditions facilitatrices est définie comme le niveau dans laquelle une personne croit qu'elle dispose de l'infrastructure (technique ou organisationnelle) et des ressources (physiques, techniques ou humaines) nécessaires pour utiliser la solution (Venkatesh and Bala 2008; Venkatesh, Thong, and Xu 2012). Sharma et Mishra ont montré dans leur étude que le facteur « conditions facilitatrices » est similaire au facteur « perception

du contrôle comportemental » qui a été utilisé dans d'autres modèles comme TAM 3 (Sharma and Mishra 2014). Ce dernier facteur a donc été regroupé dans les conditions facilitatrices.

Dans la liste des facteurs identifiés, les facteurs « soutien à la gestion », « soutien et formation externe » et « soutien et formation interne » utilisés dans EUC sont également similaires aux conditions facilitatrices. Ils représentent le soutien humain et technique pour le déploiement, l'utilisation et le maintien en condition opérationnelle d'une solution. Pour cette raison, ces facteurs ont été regroupés dans les conditions facilitatrices.

Perception de la sécurité et la confiance

La confiance est un concept clé en marketing depuis longtemps, pour qualifier la relation entre une entreprise et ses clients. Elle prend une place majeure aujourd'hui en conception avec la définition de parcours utilisateur. Cependant, les définitions dans la littérature sont variées et parfois ambiguës (Chouk and Perrien 2004). Pour les synthétiser, nous proposons une définition en cohérence avec notre objectif de recherche : la confiance est la croyance d'une personne que la solution qu'il va utiliser et l'entreprise qui la lui a mise à disposition (via ses points de contact) vont lui apporter satisfaction, tout en protégeant ses intérêts. Le manque de confiance peut résulter de préoccupations relatives à la sécurité, à la vie privée, au contrôle, etc. (Alharbi 2017)

Selon Alharbi, la sécurité est l'une des préoccupations les plus importantes que les personnes ont aujourd'hui lorsqu'ils acceptent et utilisent un nouveau produit ou service. Kaufman affirme que les concepts de confiance et sécurité peuvent être considérés comme synonymes (Kaufman 2009). Les difficultés perçues en termes de sécurité auront un impact direct sur la perception de la confiance. Ensemble, ces facteurs vont influencer négativement l'acceptation d'une solution (Alharbi 2017).

Dans le cadre de nos travaux, ces deux facteurs sont traités ensemble. Nous proposons un nouveau facteur appelé « perception de la sécurité et de la confiance ».

La perception de la sécurité et la confiance peut être définie comme le degré auquel un individu croit que l'utilisation d'une solution va préserver son bien-être (Osswald et al. 2012). Ce facteur est moins fréquent que les autres facteurs ici identifiés, mais il a commencé à gagner en importance en raison de l'augmentation de la collecte de données des utilisateurs lors de l'usage de produits et services connectés (Ghazizadeh et al. 2012; Venkatesh, Thong, and Xu 2016). Les données collectées tout au long du parcours utilisateur sont ensuite traitées par des techniques d'Intelligence Artificielle pour proposer de nouveaux services davantage personnalisés selon les habitudes et préférences des utilisateurs. Ces nouveaux services auront un impact favorable sur le facteur présenté ci-dessus « perception de l'utilité ». En contrepartie, l'utilisateur doit avoir confiance dans la protection de ses données personnelles

qui ont été collectées. Le traitement des données doit être conforme au règlement général sur la protection des données (RGPD). Tous les moyens doivent être mis en place pour garantir la protection des données d'un usage différent des finalités du service notamment en empêchant la divulgation des données que cela soit accidentelle ou suite à une attaque informatique. En étant connectés, les produits peuvent être considérés comme vulnérables aux attaques extérieures. L'utilisateur doit avoir confiance dans l'absence de risques externes de mauvaise utilisation de cette solution innovante. Par exemple, la perception d'un risque de prise de contrôle à distance d'un véhicule autonome peut impacter la perception de confiance et sécurité dans cette solution de transport, ce qui va augmenter le risque de non-acceptation de cette solution. Le manque d'informations et de connaissances sur une solution, ainsi que la croyance en des rumeurs ou des informations erronées, peuvent augmenter la perception de manque de confiance et de sécurité (par exemple, c'est en partie ce qui est à l'origine des soucis d'ENEDIS avec le compteur intelligent Linky). Enfin, notons que ce critère est particulièrement d'actualité et pertinent, en ce qui concerne le risque de rejet par les Personnes Agées de produits et services, d'une part qui reposeraient sur de nouvelles technologies (en particulier, les produits connectés ou les services sur le web) et d'autre part, qui présenteraient des vulnérabilités aux problèmes sanitaires (évidemment, en ce moment, à la COVID).

La perception favorable de la sécurité et de la confiance semble être légitime et par conséquent, n'influence pas la perception des bénéfices d'une solution (Kaufman 2009). Par contre, une perception négative de la sécurité et de la confiance influence la perception des risques.

Perception de bénéfices et des risques

La perception du bénéfice est définie comme la croyance d'une personne quant au niveau dans laquelle l'utilisation d'une solution (produit, service...) lui apportera des avantages (Kim, Ferrin, and Rao 2008). Ce facteur constitue un élément essentiel du choix d'un utilisateur (Choi, Lee, and Ok 2013). Parmi les facteurs identifiés dans les modèles existants, le facteur « avantage relatif » peut être regroupé comme un bénéfice.

Le risque a été considéré comme une incertitude ressentie quant aux éventuelles conséquences négatives de l'utilisation d'un produit ou d'un service (Featherman and Pavlou 2003). Ces conséquences, selon d'autres auteurs (Cleary and Malleret 2006; Xu et al. 2009), peuvent être associées à une issue favorable, cependant ce ne sera pas notre choix. Nous définissons la perception du risque dans l'évaluation de l'acceptabilité comme étant la croyance d'une personne concernant le niveau dans laquelle l'utilisation d'une solution peut lui faire subir des pertes dans la poursuite d'un résultat souhaité (Gerontopole pays de la Loire 2015). La perception du risque est une variable subjective, mais décisive dans le choix du

comportement (Delignières 1993). La prise de conscience des risques et de leurs facteurs est une condition nécessaire pour prendre des décisions intelligentes en matière d'innovation (Cleary and Malleret 2006). Ils constituent à la fois une menace pour la réussite d'un projet et une opportunité d'apporter des améliorations. Le facteur « menace perçue », inclus dans la liste des facteurs identifiés dans les modèles existants, peut être regroupé à la perception du risque, puisque ce facteur concerne les pertes que la solution peut causer dans le contrôle des conditions, du processus et du contenu de l'activité (Liu and Cheng 2015).

Les facteurs bénéfiques et risques perçus pourraient être liés à la notion d'attitude (Choi et al. 2013). « L'attitude » a été largement utilisé dans la littérature. Ce facteur est défini comme la perception positive ou négative de l'individu quant à la réalisation du comportement visé, par exemple, l'utilisation d'une solution (Fishbein and Ajzen 1975). Dans notre travail, nous avons associé « l'attitude – perçue comme positive » dans le facteur « perception des bénéfiques » et « l'attitude – perçue négativement » dans la « perception des risques ».

Les « bénéfiques » et les « risques » perçus sont des facteurs qui ont été utilisés dans différents modèles (Forsythe et al. 2011; Kohl et al. 2018; Lee 2009; Liu, Yang, and Xu 2019; Siegrist 2000). Ces facteurs ont été jugés utiles pour expliquer ou prédire le choix d'un produit/service par un consommateur (Arning et al. 2019; Choi et al. 2013). Ils sont couramment utilisés dans le domaine médical, par exemple pour une innovation portant sur un nouveau médicament, un vaccin ou un traitement médical (Li et al. 2018). Dans l'évaluation de l'acceptabilité, les perceptions du bénéfice et du risque portent sur la projection de l'usage d'une solution future, et non sur l'utilisation réelle.

Sous-facteurs

Tableau 6 Facteurs retenus et sous facteurs possibles (Source : notre recherche)

Facteurs	Sous-facteurs
Utilité	<ul style="list-style-type: none"> - Atteinte de l'objectif de performance ou personnel - Observabilité / démontrabilité des résultats - Conséquences à long terme - Qualité de la production - Pertinence de la solution - Adaptabilité de la solution à la tâche - Auto-efficacité - Testabilité
Facilité d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Effort physique - Effort cognitif - Effort émotionnel (enjouement, plaisir, anxiété) - Mobilité
Influence sociale	<ul style="list-style-type: none"> - Image - Volonté
Compatibilité	<ul style="list-style-type: none"> - Expériences (valeurs, croyances)
Conditions facilitatrices	<ul style="list-style-type: none"> - Soutien et formation (externe ou interne)
Sécurité et confiance	<ul style="list-style-type: none"> - Sécurité - Confiance

Les facteurs que nous avons retenus et qui viennent d'être présentés regroupent d'autres facteurs. Ces derniers pourraient être considérés comme des sous-facteurs permettant d'adapter le modèle aux besoins d'évaluation. Les facteurs et les sous-facteurs retenus sont présentés dans le Tableau 6.

2.3.2 Définition de la structure du modèle

En tenant compte des facteurs identifiés ci-dessus, et sur la base du modèle théorique proposé pour l'évaluation de l'acceptabilité (Figure 9), nous proposons une structure du modèle. Les relations entre les facteurs et la perception des bénéfices et des risques ont été explorées dans la littérature et ont ensuite été discutées avec des chercheurs de notre laboratoire spécialisés dans l'analyse des besoins et dans l'évaluation de l'acceptabilité.

Dans la structure du modèle proposé (Figure 10), l'influence que les risques et les bénéfices perçus peuvent avoir sur l'acceptabilité est représentée, ainsi que l'influence des six facteurs sur la perception des bénéfices et des risques. Les relations entre facteurs y sont également représentées.

Dans la figure, les facteurs sont représentés par la couleur bleue, les bénéfices par la couleur verte, les risques par la couleur orange et l'acceptabilité par la couleur jaune. Ces codes de couleur seront conservés tout au long du document.

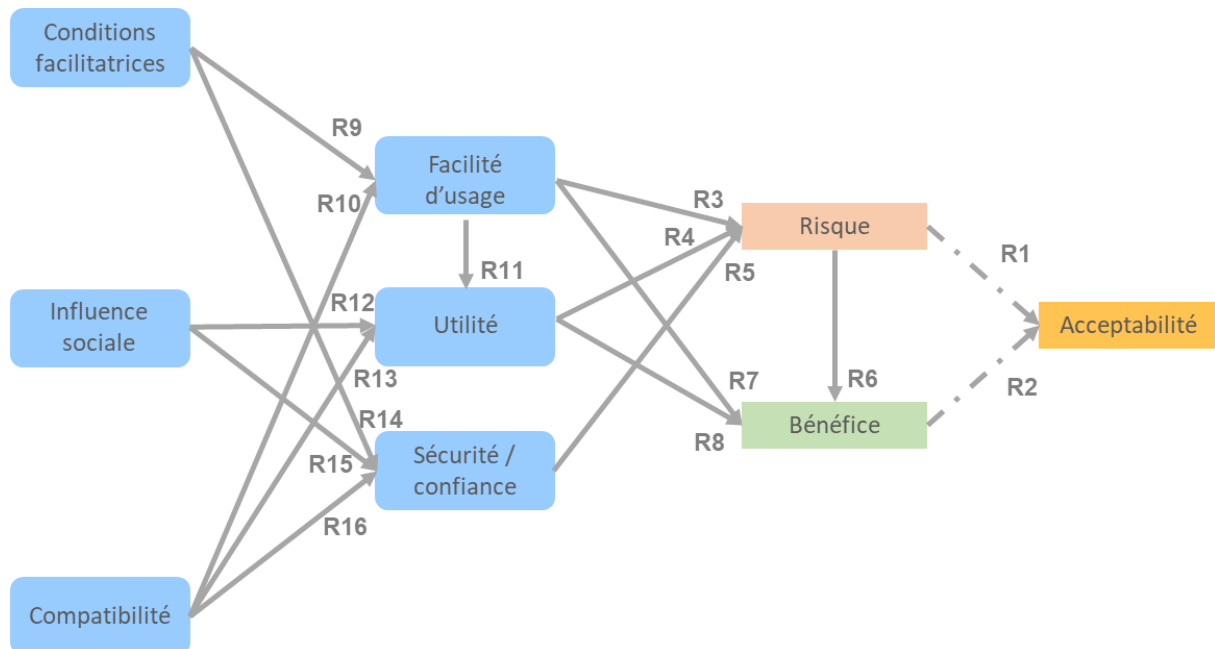


Figure 10 Proposition de structure du modèle générique (source : notre recherche)

Les relations entre les différents facteurs sont présentées ci-dessous. Certains sont associés à des références bibliographiques et les autres sont le résultat d'une réflexion commune avec les chercheurs.

Facteurs qui influencent l'acceptabilité

Les modèles d'évaluation étudiés ont proposé différentes relations entre les facteurs afin d'expliquer ou de prédire l'acceptation d'une solution. Choi et ses collègues affirment que la décision des consommateurs d'utiliser ou pas une solution est déterminée à la fois par les risques et les bénéfices perçus des conséquences de l'utilisation de la solution. Une faible perception des risques et/ou une perception élevée des bénéfices par rapport à une solution accélèrent la décision d'acceptation d'un futur consommateur (Choi et al. 2013; Li et al. 2016). Alhakami et Slovic, dans leurs travaux défendent l'idée qu'il existe une corrélation inverse (négative) entre les bénéfices et les risques perçus, c'est-à-dire que plus le bénéfice perçu est important, plus le risque perçu est faible, et vice versa (Alhakami and Slovic 1994). Les relations (R) suivantes ont été définies.

R1. La perception des risques peut réduire l'acceptabilité d'une solution innovante.

R2. La perception des bénéfices peut favoriser l'acceptabilité d'une solution innovante.

Facteurs qui influencent la perception des risques

La perception du risque est la croyance ou le sentiment d'une personne quant aux conséquences négatives qui peuvent résulter de l'utilisation d'une solution. Featherman et Pavlou ont identifié sept types de risques, à savoir : le risque de performance, le risque financier, le risque temporel, le risque psychologique, le risque social, le risque lié à la vie privée et le risque global (Featherman and Pavlou 2003). Par rapport aux solutions innovantes en phase de conception, les conséquences de ces risques peuvent affecter différents aspects liés au bien-être de la personne, l'activité et la réalisation des objectifs fixés.

Le futur utilisateur perçoit des risques touchant directement sa personne (risque psychologique, physique ou social) si la solution peut exiger un effort cognitif, physique et émotionnel important. La personne perçoit des risques liés à la vie privée si la solution est défavorable pour la préservation de sa sécurité. Enfin, en ce qui concerne l'activité et la réalisation des objectifs, la perception négative de l'utilité de la solution peut influencer la perception des risques liés à la perte de temps, d'argent ou de performance.

Nous avons utilisé les sept types de risques de Featherman et Pavlou pour démontrer les liens d'influence entre la perception des différents facteurs et les risques perçus. Dans le modèle proposé, la perception des différents types de risques ne sera pas évaluée individuellement. La perception générale du risque est privilégiée. Considérant l'influence de

la perception des facteurs énumérés ci-dessus sur l'estimation des risques perçus, les relations suivantes sont proposées.

R3. La facilité d'usage, perçue négativement (difficulté d'usage), augmente la perception de risques liés à l'usage d'une solution. (Featherman and Pavlou 2003)

R4. L'utilité perçue négativement influence la perception de risques liés à l'usage d'une solution.

R5. La perception négative de la sécurité et de la confiance influence la perception des risques liés à l'usage d'une solution (Schaupp, Carter, and McBride 2010).

Facteurs qui influencent la perception des bénéfices

Selon la définition du bénéfice perçu, ce facteur est basé sur la croyance d'une personne concernant la façon dont une solution peut lui apporter des avantages. Selon divers auteurs, les bénéfices peuvent être de différents types : matériels ou immatériels, intrinsèques ou extrinsèques, fonctionnels ou non fonctionnels, directs ou indirects, etc. (Forsythe et al. 2011; Lee 2009). La perception des bénéfices peut varier en fonction de la situation d'usage (Choi et al. 2013). En ce qui concerne les solutions innovantes en phase de conception, qu'il s'agisse de produits, de services ou d'organisations, les bénéfices liés à l'usage peuvent porter sur le bien-être des parties prenantes ou sur l'activité et la réalisation d'un résultat cible (Forsythe et al. 2011).

En ce qui concerne la personne, la perception positive de la facilité d'usage pourrait apporter des bénéfices en termes de confort (physique, cognitif et émotionnel). En outre, si la perception de l'utilité est favorable, cela pourrait se traduire par des bénéfices dans le développement de l'activité et dans les résultats attendus. Si, en revanche, la facilité d'usage et l'utilité sont perçues négativement, la perception des bénéfices sera par conséquent plus faible.

De plus, si la perception du risque est élevée, la perception des bénéfices est directement affectée, plus précisément, elle sera réduite (Costa-Font and Gil 2009). En tenant compte de ces aspects, trois autres relations entre les facteurs sont proposées.

R6. Les risques perçus influencent négativement la perception de bénéfices liés à l'usage d'une solution (Costa-Font and Gil 2009).

R7. La facilité d'usage perçue influence positivement la perception des bénéfices liés à l'usage d'une solution.

R8. L'utilité perçue influence positivement la perception de bénéfices liés à l'usage d'une solution.

Facteurs qui influencent la perception de la facilité d'usage

La perception de la facilité d'usage peut être influencée par les caractéristiques de la personne et de son environnement. Les aspects liés aux futurs utilisateurs, tels que leurs croyances, leurs valeurs, leurs expériences, sont regroupés dans la perception de la compatibilité. Si une solution est perçue comme compatible avec le futur utilisateur, elle sera alors considérée comme facile à utiliser. Les aspects liés à l'environnement, tels que les infrastructures et les ressources disponibles, sont mesurés regroupés dans le facteur « conditions facilitatrices ». La perception favorable de ces conditions peut influencer positivement la perception de la facilité d'usage de la solution.

Compte tenu de ces deux facteurs, les relations suivantes sont proposées.

R9. Les conditions facilitatrices perçues influencent positivement la perception de la facilité d'usage d'une solution (Terzis and Economides 2011b).

R10. La compatibilité perçue influence positivement la perception de la facilité d'usage d'une solution.

Facteurs qui influencent la perception de l'utilité

La perception de l'utilité peut être influencée par la perception d'autres facteurs. L'une des relations les plus étudiées dans les modèles existants est l'influence que la perception de la facilité d'usage a sur l'utilité (An 2006; Biljon and Kotzé 2007; Davis 1986; Ghazizadeh et al. 2012; Venkatesh and Davis 2000; Wu et al. 2007; Wu and Wang 2005). Autrement dit, si une solution est considérée comme facile à utiliser, la perception de son utilité sera positive. Par contre, si la solution est difficile à utiliser, elle ne sera pas perçue comme utile. Un autre facteur qui peut influencer la perception de l'utilité est le degré de compatibilité de la solution avec la personne et sa situation (Ghazizadeh et al. 2012). En d'autres termes, si une personne perçoit qu'une solution est compatible avec elle, la perception de l'utilité de la solution lui sera favorable. Enfin, plusieurs des modèles étudiés montrent qu'il existe un lien entre l'influence sociale et la perception de l'utilité (An 2006; Biljon and Kotzé 2007; Terzis and Economides 2011a; Venkatesh and Davis 2000; Wu et al. 2007). Si une personne perçoit que l'influence sociale est favorable à l'utilisation d'une solution, alors la solution sera perçue comme utile pour la satisfaction de ses objectifs personnels. En tenant compte de ces éléments, trois relations ont été définies ci-dessous.

R11. La facilité d'usage perçue influence positivement la perception de l'utilité de la solution (An 2006; Biljon and Kotzé 2007; Davis 1986; Wu and Wang 2005).

R12. L'influence sociale perçue influence positivement la perception de l'utilité d'une solution (An 2006; Biljon and Kotzé 2007; Terzis and Economides 2011a; Venkatesh and Davis 2000; Wu et al. 2007).

R13. La compatibilité perçue influence positivement la perception de l'utilité d'une solution (Wu and Wang 2005).

Facteurs qui influencent la perception de la sécurité et la confiance

Le facteur de sécurité et confiance n'a pas été largement abordé dans les modèles qui ont été sélectionnés dans cette étude. Toutefois, il a été constaté que ce facteur a été de plus en plus utilisé dans l'évaluation des solutions dans le domaine de la santé (Klamer and Allouch 2010; Phang et al. 2006; Torta et al. 2014). La perception de la sécurité et la confiance peut être influencée par la perception d'autres facteurs. L'un de ces facteurs est les conditions facilitatrices perçues. Si une personne perçoit qu'elle dispose de l'infrastructure et des ressources nécessaires ainsi que d'un soutien suffisant pour utiliser une solution, alors la perception de sécurité et la confiance seront favorables. À l'inverse, si les conditions facilitatrices sont perçues négativement, la solution ne sera pas perçue comme sûre et pérenne.

Un autre facteur qui pourrait affecter la perception de la sécurité et la confiance est l'influence sociale. Si une personne perçoit que ses proches sont favorables à l'utilisation d'une solution, alors la perception de sécurité et de confiance sera positive. Enfin, la perception de la compatibilité de la solution peut également influencer la perception de la sécurité et la confiance. En d'autres termes, si une personne perçoit que la solution est compatible avec son expérience, ses croyances et ses valeurs, la perception de la sécurité et la confiance sera favorable. Face à ces éléments, nous proposons les relations entre ces facteurs ci-dessous.

R14. Les conditions facilitatrices perçues influencent positivement la perception de la sécurité d'une solution.

R15. L'influence sociale perçue favorablement influence la perception de la sécurité de la solution.

R16. La compatibilité perçue influence positivement la perception de la sécurité de la solution. (Ghazizadeh et al. 2012)

2.3.3 Modèle spécifique pour l'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes pour le maintien à domicile des personnes âgées

Dans le domaine de maintien à domicile des personnes âgées, de multiples solutions (produits et services) sont proposées et ne sont pas toujours bien acceptées par le marché (Sponselee et al. 2008). Ces solutions visent à améliorer les conditions de vie de la personne âgée, diminuer l'entrée dans la dépendance et augmenter le sentiment de sécurité (Prate 2015; Yusif et al. 2016). Cependant, pour que ces solutions soient mieux acceptées, l'évaluation de ces solutions dans la phase de conception devrait être effectuée, ce qui permettrait d'identifier les aspects pour lesquels les solutions peuvent être améliorées.

Le modèle proposé dans ce chapitre a été construit en tenant compte des modèles les plus utilisés dans la littérature scientifique. Cependant, ces modèles n'ont pas été conçus pour évaluer des solutions dans le domaine du maintien à domicile. Pour adapter notre modèle à ce contexte, il est nécessaire de valider la pertinence des facteurs retenus et de la structure proposée. Pour ce faire, nous avons identifié les facteurs que d'autres études ont utilisés pour l'évaluation des solutions pour le maintien à domicile et nous avons examiné leur intégration dans le modèle proposé.

Dans le premier chapitre, certaines études portant sur l'évaluation de l'acceptabilité des solutions pour le maintien à domicile ont été identifiées. Ces études ont utilisé des facteurs propres à ce contexte. Ils sont présentés dans le Tableau 7.

Plusieurs des facteurs présents dans ces études sont les mêmes que ceux utilisés dans les modèles les plus courants (2.3.1), par exemple les facteurs liés à la perception de la facilité d'utilisation, de l'utilité ou de l'influence sociale. Quelques nouveaux facteurs sont identifiés. La relation entre ceux-ci avec les facteurs de notre modèle est examinée par la suite.

En ce qui concerne la « facilité d'utilisation », trois des nouveaux facteurs identifiés peuvent être liés. L'un d'eux est la « perspicacité », qui est définie comme la facilité de se familiariser avec le produit et d'apprendre comment l'utiliser (Gerłowska et al. 2018). Un autre facteur est « l'accessibilité », dont la définition (propriété de la solution qui la rend accessible (McCreadie and Tinker 2005)) ressemble au sous-facteur « mobilité ». Un dernier facteur qui peut être associé à cette catégorie, plus précisément au sous-facteur « attente d'effort émotionnel », est la perception de « l'esthétique » (McCreadie and Tinker 2005) ou de « l'attractivité » (Gerłowska et al. 2018).

Tableau 7 Liste des facteurs des modèles dans le contexte du maintien à domicile des personnes âgées (Source : notre recherche)

Référence	Facteurs
(Gerłowska et al. 2018)	Attractivité, perspicacité (facilité de se familiariser et d'apprendre le produit), efficacité, dépendance, stimulation (motivation), qualité pragmatique et hédonique
(Pal et al. 2018)	Attente de performance, attente d'effort, influence sociale, conditions facilitatrices, anxiété, confiance perçue, coût perçu, conseils d'experts
(Quaosar et al. 2017)	Attente d'effort, conditions facilitatrices, crédibilité perçue (confiance), attente de performance, influence sociale,
(Macedo 2017)	Attente de performance, attente d'effort, influence sociale, conditions facilitatrices, motivation hédonique, prix, habitude
(Le Deist and Latouille 2016)	Âge, environnement, capacités, la relation avec le médecin, l'apprentissage (formation)
(Chen and Chan 2014)	Auto-efficacité, anxiété, conditions facilitatrices, problèmes de santé autodéclarés, capacité cognitive, relations sociales, attitude, fonctionnement physique, utilité perçue, facilité d'usage perçue
(Torta et al. 2014)	Anxiété, perception de l'adaptabilité, perception de la facilité d'usage, sociabilité perçue, présence sociale, confiance
(Deng et al. 2014)	Valeur perçue, attitude, norme subjective, condition physique perçue, résistance au changement, anxiété, besoin de se réaliser
(Lian and Yen 2014)	Attente de performance, attente d'effort, influence sociale, conditions facilitatrices, utilisation, valeur, risque, tradition, image
(Mitzner et al. 2010)	Attitudes positives et négatives vers la technologie
(Klamer and Allouch 2010)	Anxiété, attitude, plaisir perçu, facilité d'usage perçue, sociabilité perçue, utilité perçue, influence sociale, présence sociale, confiance, anthropomorphisme, animation, la sympathie, l'intelligence perçue, sécurité perçue
(Chung et al. 2010)	Âge, auto-efficacité, qualité perçue, bénéfices, confidentialité, facilité d'usage perçue, utilité perçue
(Steele et al. 2009)	Indépendance, impact perçu sur la qualité de vie, préoccupations associées à la solution, préférences personnelles de l'utilisateur, préférences en matière de conception, facteurs externes
(Renaud and van Biljon 2008)	Le contexte de l'utilisateur, l'utilité perçue, expérimentation et exploration, la facilité d'apprentissage et d'utilisation
(Phang et al. 2006)	Préférence pour le contact humain, auto-réalisation, économies de ressources, l'anxiété, le soutien informatique, le déclin des conditions physiologiques, l'utilité perçue, la facilité d'usage perçue, la perception de la sécurité
(McCreadie and Tinker 2005)	Les caractéristiques des utilisateurs (handicap, conditions de vie, besoins des aidants et préférences de l'individu), le type du logement, le besoin d'assistance ressenti, l'accès et disponibilité de la technologie d'assistance (information, systèmes de livraison, paiement), les attributs de la technologie d'assistance (efficacité, fiabilité, simplicité, sécurité et esthétique)

Concernant « l'influence sociale », plusieurs sous-facteurs peuvent être intégrés. Deux d'entre eux peuvent être associés à l'influence des professionnels de la santé : « les conseils d'experts » (Pal et al. 2018) et la « relation avec le médecin » (Le Deist and Latouille 2016). Deux autres sous-facteurs sont liés aux interactions sociales : « sociabilité perçue » (Klamer and Allouch 2010; Torta et al. 2014) et « présence sociale » (Klamer and Allouch 2010; Phang et al. 2006).

Dans le facteur « compatibilité », les sous-facteurs suivants peuvent être regroupés : « l'habitude » (Macedo 2017), « la tradition » (Lian and Yen 2014), « les capacités de la personne » (Chen and Chan 2014; Le Deist and Latouille 2016; Deng et al. 2014) et leurs « problèmes de santé » (Chen and Chan 2014; Phang et al. 2006).

Par rapport aux « conditions facilitatrices », le sous-facteur « environnement » ou « contexte » peut s'y rattacher (Le Deist and Latouille 2016).

Deux sous-facteurs peuvent être liés à la perception de la « sécurité et la confiance » : « la crédibilité » (Quaosar et al. 2017) et « la perception de la sécurité » (Phang et al. 2006).

D'autres facteurs sont spécifiques à l'évaluation des robots et ne sont pas pertinents pour un modèle générique dans le contexte du maintien à domicile, notamment le facteur « anthropomorphisme » (formes, caractéristiques ou comportements humains dans les objets), « l'animation » (le réalisme du robot), la « sympathie » (comportement visuel et vocal des robots), « l'intelligence perçue » (comportement intelligent et humain) (Klamer and Allouch 2010).

Les facteurs identifiés dans ces études ont été intégrés dans la liste de la section précédente comme des sous-facteurs (Tableau 8). Ceux-ci peuvent aider à préciser le modèle générique à un contexte particulier dans le domaine du maintien à domicile.

Tableau 8. Facteurs et sous-facteurs pour l'évaluation des solutions pour le maintien à domicile des personnes âgées (source : notre recherche)

Facteurs	Sous-facteurs
Utilité	<ul style="list-style-type: none"> - Atteinte de l'objectif de performance ou personnel - Observabilité / démontrabilité des résultats - Conséquences à long terme - Qualité de la production - Pertinence de la solution - Adaptabilité de la solution à la tâche - Auto-efficacité - Testabilité
Facilité d'usage	<ul style="list-style-type: none"> - Effort physique - Effort cognitif - Effort émotionnel (enjouement, plaisir, anxiété, <u>attractivité / esthétique</u>) - Perspicacité - Mobilité / <u>accessibilité</u>
Influence sociale	<ul style="list-style-type: none"> - Image - Volonté - <u>Influence des professionnels de la santé (conseils d'experts, relation avec le personnel médical)</u> - <u>Interactions sociales (sociabilité perçue, présence sociale)</u>
Compatibilité	<ul style="list-style-type: none"> - Expériences (valeurs, croyances) - <u>Habitudes</u> - <u>Tradition</u> - <u>Capacités de la personne</u> - <u>Problèmes de santé</u>
Conditions facilitatrices	<ul style="list-style-type: none"> - Soutien et formation (externe ou interne) - <u>Environnement / contexte</u>
Sécurité et confiance	<ul style="list-style-type: none"> - Confiance - <u>Sécurité</u> - <u>Crédibilité perçue</u>

2.3.4 Exploration de la pertinence du modèle par rapport aux enjeux d'améliorations

En tenant compte des aspects sélectionnés pour améliorer les modèles d'évaluation, nous allons maintenant examiner si notre proposition est pertinente ou non. Pour ce faire, chacun des aspects est repris et discuté individuellement.

2.3.4.1 *Évaluation des solutions innovantes dès la phase de conception*

La revue de la littérature (chapitre 1) a révélé que la plupart des modèles évalués sont utilisés à la fin de la phase de conception d'une solution, pendant la phase d'utilisation. L'évaluation d'une solution innovante durant cette phase rend difficile son amélioration, car il est plus coûteux d'apporter des modifications.

Afin de proposer un modèle adapté à l'évaluation dans les premières phases de la conception, nous avons retenu les facteurs en fonction de leur pertinence pour évaluer les objets intermédiaires de conception. Les facteurs associés à l'utilisation d'une solution achevée (comme un produit fini ou un service) ont été écartés, par exemple « l'utilisabilité objective » et « l'externalité du réseau ». L'évaluation de chaque facteur est effectuée en estimant la perception, c'est-à-dire la représentation que les personnes ont de ce facteur en imaginant l'utilisation de la solution.

2.3.4.2 *Évaluation des différents types de solutions*

Comme présenté dans le premier chapitre, les modèles identifiés évaluent principalement des technologies. Dans la construction de notre proposition, nous avons étudié différents facteurs et écarté ceux qui sont spécifiques à un seul type de solution. Nous pensons que les facteurs retenus et présentés ci-dessus peuvent être adaptés pour l'évaluation de différents types de solutions en utilisant des sous-facteurs.

L'identification des sous-facteurs nécessaires à l'évaluation d'une solution spécifique doit être réalisée sur la base d'une bonne compréhension du problème de conception et en tenant compte du cahier des charges et des caractéristiques de l'OIC à évaluer.

2.3.4.3 *Intégration des perceptions des multiples parties prenantes*

Les modèles existants ont principalement évalué l'acceptabilité avec un seul type de partie prenante, c'est-à-dire les utilisateurs directs de la solution. Dans les méthodes de conception collaborative, de multiples parties prenantes sont concernées. Il est donc important que les modèles d'évaluation de l'acceptabilité puissent être adaptés pour évaluer la solution avec eux.



Figure 11 Modèle proposé avec plusieurs parties prenantes (Source : notre recherche)

Nous considérons que le modèle proposé peut être utilisé pour évaluer la perception d'une solution avec chacune des parties prenantes, comme le montre la Figure 11. Pour ce faire, les facteurs doivent être adaptés en fonction des objectifs des différentes parties. L'analyse croisée des perceptions des bénéfices et des risques de chacune des parties nous permettra de comprendre les éventuels paradoxes qui peuvent exister entre elles.

2.3.4.4 Estimation des bénéfices et des risques et exploration des paradoxes entre parties prenantes

Dans les modèles que nous avons étudiés, les facteurs pour l'évaluation de l'acceptabilité sont essentiellement orientés sur les bénéfices de l'usage d'une solution. Cependant, des aspects perçus comme négatifs, tels que les risques, sont également déterminants dans le rejet d'une solution innovante. Compte tenu de ces éléments, dans la conception du modèle proposé, la notion de risque a été intégrée et est estimée en parallèle avec la notion de bénéfices.

La perception des risques et des bénéfices par une partie prenante peut différer de celle d'une autre partie. Si cette différence est importante et qu'une solution est perçue comme bénéfique pour une partie et risquée pour l'autre, cela peut conduire à un paradoxe (voir Figure 12).

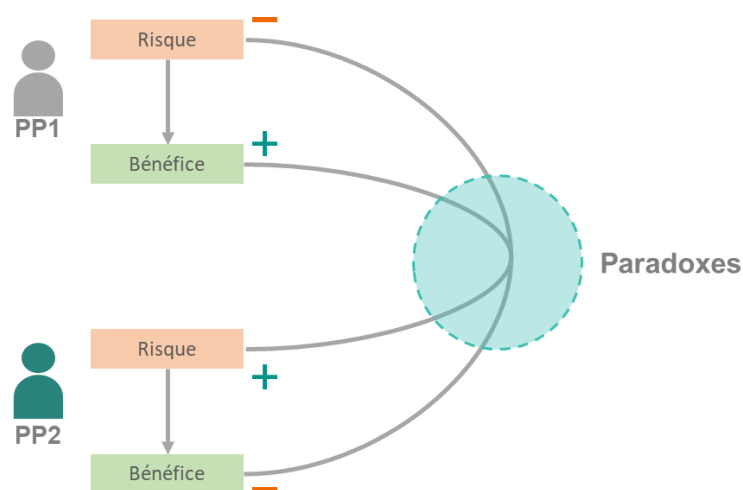


Figure 12 Exemple de paradoxe (source : notre recherche)

L'identification des paradoxes peut aider à déterminer les aspects à améliorer dans une (ou un concept de) solution et à orienter la recherche d'alternatives. Les paradoxes identifiés pourraient amener les différentes parties prenantes à dialoguer et favoriser la négociation en conception. En conséquence, cette analyse permettrait aux différentes parties prenantes d'être conscientes des impacts, tant négatifs que positifs, que la solution peut avoir sur les autres.

2.3.4.5 Estimation de l'acceptabilité en utilisant les réseaux bayésiens

Considérant les éléments qui composent le modèle proposé et qui ont été présentés ci-dessus, la technique de modélisation et de traitement des données choisies est celle des réseaux bayésiens. La préférence pour cette technique a été justifiée dans la section 2.2, où trois techniques ont été présentées et comparées. Les réseaux bayésiens ont été identifiés comme la technique la plus appropriée en raison de leur capacité à traiter des données nombreuses, diverses, incertaines ou incomplètes. Cette technique permet de modéliser et de représenter graphiquement les relations entre les facteurs d'une manière lisible et facile à comprendre.

Pour construire un modèle utilisant les réseaux bayésiens, il faut suivre un processus en trois étapes décrites dans la section 2.2.5.

À titre d'exemple, nous avons construit un réseau bayésien à partir des facteurs identifiés et de la structure proposée (Figure 13). Le logiciel GeNIe® a été utilisé.

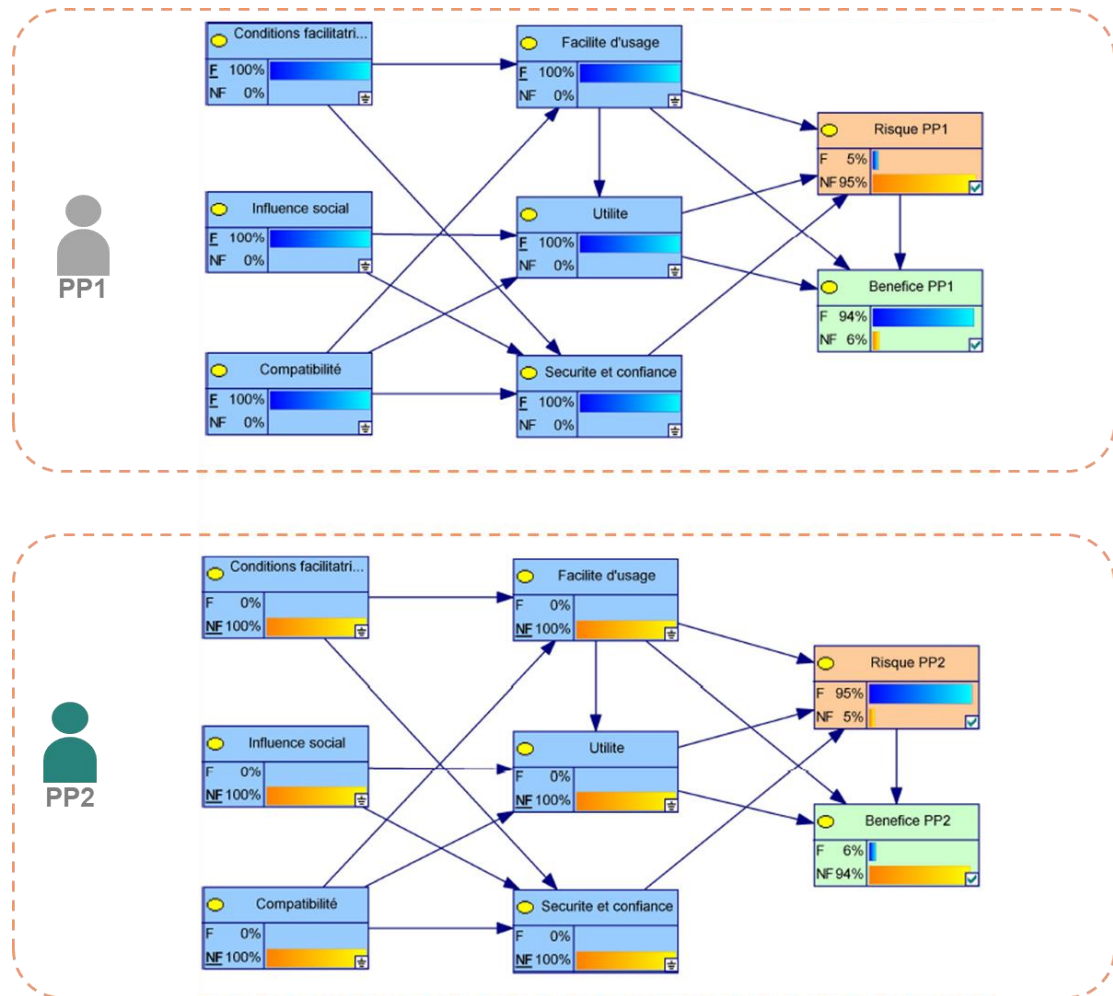


Figure 13 Exemple de réseaux bayésiens (source : notre recherche)

Dans cet exemple de modèle, deux états ont été considérés pour évaluer la perception de chaque facteur, à savoir : favorable (F) ou non favorable (NF). Pour construire le TPC, l'hypothèse suivante a été posée : chaque facteur est influencé de manière égale par ses facteurs prédécesseurs (parents). Par exemple, l'estimation de la perception du risque est influencée dans la même proportion par la perception des facteurs suivants : facilité d'usage, utilité et sécurité et confiance. Cependant, la relation entre ces facteurs et la perception du risque est inverse, c'est-à-dire que si ces facteurs sont perçus comme favorables, le risque perçu ne sera pas favorable et vice versa. Dans cet exemple, nous avons défini le TPC pour le facteur du risque perçu ainsi :

Tableau 9 Exemple de tableau de probabilité conditionnelle du risque

Utilité		F				NF			
		F		NF		F		NF	
Facilité d'usage	Sécurité et confiance	F	NF	F	NF	F	NF	F	NF
	Risque	F	0,05	0,33	0,33	0,67	0,33	0,67	0,67
NF		0,95	0,67	0,67	0,33	0,67	0,33	0,33	0,05

Dans la perception du bénéfice, il faut prendre en compte le fait que si la perception du risque est favorable, elle peut réduire la perception du bénéfice. Dans cet exemple, le TPC construit pour ce facteur est le suivant.

Tableau 10 Exemple de tableau de probabilité conditionnelle du bénéfice

Utilité		F				NF			
Facilité d'usage		F		NF		F		NF	
Risque		F	NF	F	NF	F	NF	F	NF
Bénéfice	F	0,67	0,95	0,33	0,67	0,33	0,67	0,05	0,33
	NF	0,33	0,05	0,67	0,33	0,67	0,33	0,95	0,67

Les TPC pour la perception de la facilité d'usage, l'utilité et la sécurité et la confiance ont été définis en supposant que la relation entre le facteur influencé et les facteurs qui l'influencent est directe. Les TPC construits pour ces facteurs sont :

Tableau 11 Exemple de tableau de probabilité conditionnelle du facteur « facilité d'usage »

Conditions facilitatrices		F		NF	
Compatibilité		F	NF	F	NF
Facilité d'usage	F	0,95	0,50	0,50	0,05
	NF	0,05	0,50	0,50	0,95

Tableau 12 Exemple de tableau de probabilité conditionnelle du facteur « utilité »

Facilité d'usage		F				NF			
Influence sociale		F		NF		F		NF	
Compatibilité		F	NF	F	NF	F	NF	F	NF
Utilité	F	0,95	0,67	0,67	0,33	0,67	0,33	0,33	0,05
	NF	0,05	0,33	0,33	0,67	0,33	0,67	0,67	0,95

Tableau 13 Exemple de tableau de probabilité conditionnelle du facteur « sécurité et confiance »

Conditions facilitatrices		F				NF			
Influence sociale		F		NF		F		NF	
Compatibilité		F	NF	F	NF	F	NF	F	NF
Sécurité et confiance	F	0,95	0,67	0,67	0,33	0,67	0,33	0,33	0,05
	NF	0,05	0,33	0,33	0,67	0,33	0,67	0,67	0,95

Afin de relier les bénéfices et les risques à l'indice d'acceptabilité individuelle et construire le TPC, nous nous sommes basés sur les relations entre facteurs, données dans la structure du modèle : la perception des risques peut réduire l'acceptabilité d'une solution innovante et la perception des bénéfices peut la favoriser.

Tableau 14 Exemple de tableau de probabilité conditionnelle de l'Indice d'Acceptabilité Individuelle

Risque		F		NF	
		F	NF	F	NF
Indice d'Acceptabilité Individuelle (IAI)	F	0,50	0,05	0,9	0,50
	NF	0,50	0,95	0,1	0,50

En outre, nous avons considéré que l'acceptabilité collective correspond à l'agrégation des acceptabilités individuelles. En supposant que les parties prenantes ont la même influence sur la décision d'acceptation d'une solution, nous avons proposé le TPC suivant.

Tableau 15 Exemple de tableau de probabilité conditionnelle de l'Indice d'Acceptabilité Collective

IAI PP1		F		NF	
		F	NF	F	NF
Indice d'Acceptabilité Collective (IAC)	F	0,9	0,50	0,50	0,05
	NF	0,1	0,50	0,50	0,95

Ces différents TPC devront être construits pour chaque nouvelle étude de cas par l'apprentissage automatique des paramètres (si la quantité de données le permet), ou par avis d'experts.

2.4 Discussion

Dans ce chapitre, nous avons supposé que la conception d'une nouvelle solution est un problème complexe, dont la résolution peut être effectuée en trois étapes : l'exploration du problème, la résolution du problème et l'évaluation de la solution. D'autres études ont décrit le processus de conception avec d'autres étapes (Howard et al. 2008). Notre approche ne les exclut pas, celles-ci seraient intégrées dans les trois étapes choisies.

Dans les étapes d'exploration du problème et d'évaluation de la solution, nous avons intégré la notion de risque. Cependant, il faut être prudent sur l'interprétation de cette notion en fonction de l'étape concernée. Dans l'exploration des problèmes, le risque est un événement indésirable qui peut se produire dans la situation analysée (par exemple, un risque de chute lors d'un déplacement dans un appartement, un risque d'arrachement de peau d'une personne âgée lors de l'enfilage d'un bas de contention). Son identification aide le concepteur à identifier de nouveaux besoins et à définir un cahier des charges. Dans l'étape d'évaluation, les risques perçus par une partie prenante lors du test d'usage d'une nouvelle solution sont liés à ses craintes que la solution puisse impacter négativement son bien-être ou sa sécurité, directement ou indirectement. Quelques exemples seraient la crainte de fraude à la carte bleue

suite à un achat en ligne, ou bien la crainte d'impact sur sa santé suite à la consommation d'un produit alimentaire.

Pour le traitement et la modélisation des données, le réseau bayésien s'avère pertinent par rapport aux éléments évalués. Cependant, il peut présenter des limites en cas d'un grand nombre de facteurs (Mechraoui 2010). Par exemple, l'un des avantages de cette technique est la facilité de lecture et d'interprétation du réseau et des données, ce qui devient difficile avec un grand nombre de facteurs et de relations.

Pour la proposition du modèle, nous avons étudié les pistes d'amélioration du premier chapitre et à partir de certaines d'entre elles, nous avons proposé un modèle théorique d'évaluation de l'acceptabilité. Dans ce modèle, les éléments qui devraient y être intégrés sont présentés plus largement. Dans d'autres modèles d'évaluation, les efforts se concentrent sur l'identification des facteurs et la structuration du modèle (Momani and Jamous 2017). Les aspects liés au contexte ne sont pas particulièrement exploités.

Sur la base du modèle théorique, nous avons proposé un modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité. Huit facteurs et seize relations entre eux ont été retenus. Quatre des facteurs retenus correspondent aux facteurs qui composent le modèle UTAUT (Venkatesh et al. 2003), à savoir : la facilité d'utilisation, l'utilité, les conditions favorables et l'influence sociale. Toutefois, en raison de l'intégration de la perception des risques et des bénéfices, les relations entre ces facteurs sont différentes dans notre proposition. En outre, nous avons intégré le facteur de compatibilité, qui a été utilisé explicitement dans d'autres modèles tels que le modèle ICTAM ou AAM. Mais il a également été utilisé de manière implicite dans UTAUT et TAM3. Enfin, notre modèle intègre le facteur « perception de la sécurité et de la confiance ». Ce facteur a été utilisé dans l'un des modèles étudiés, le AAM. Nous l'avons également identifié dans d'autres modèles. Certains d'entre eux ont évalué la perception de la confiance associée aux notions de bénéfice et de risque (Bearth, Cousin, and Siegrist 2014; Laperche et al. 2019; Tanaka et al. 2015). Dans ces études, la pertinence de ce facteur a été validée. Nous pensons que ce facteur va prendre une place plus importante dans le contexte sanitaire actuel et avec la place croissante des objets dits connectés, autonomes, intelligents... dans notre quotidien.

Dans le modèle théorique, nous avons présumé que la perception des bénéfices et des risques pourrait contribuer à l'estimation d'un Indice d'Acceptabilité Individuelle (IAI) et ensuite collective (IAC). Cependant, nous sommes conscients que la complexité des perceptions humaines et d'autres variables externes rendent difficile l'agrégation du facteur perception des risques et du facteur perception des bénéfices. Nous considérons qu'il est pertinent que l'influence de la perception des risques et des bénéfices sur l'IAI soit étudiée plus en détail

dans des études ultérieures. En outre, nous avons considéré que l'IAI influence l'IAC. Cependant, les perceptions des parties prenantes peuvent avoir des impacts différents sur la décision d'acceptation et celles-ci doivent être identifiées et étudiées pour être intégrées dans le modèle proposé.

Nous estimons que l'adaptation du modèle proposé est possible en intégrant des sous-facteurs spécifiques au contexte d'évaluation. Sur la base de cette hypothèse, l'adaptation du modèle proposé pour l'évaluation des solutions favorisant le maintien à domicile a été explorée. À cette fin, nous avons identifié les facteurs utilisés par des études similaires et nous avons vérifié que notre modèle générique permet d'intégrer des facteurs spécifiques à ce contexte. Cette approche doit être validée à l'aide d'études de cas concrètes, permettant d'accéder à une quantité de données significative, pour mener des analyses statistiques et valider statistiquement les relations d'influence proposées.

Afin de justifier notre proposition, nous avons discuté le modèle proposé par rapport aux pistes d'amélioration. Cette discussion repose sur la façon dont nous avons orienté notre démarche en fonction des pistes. Des études de cas devront être réalisées pour valider l'adaptabilité du modèle à différents domaines spécifiques (par exemple, produits alimentaires et services associés, produits connectés...).

Concernant la phase de conception d'une solution, nous avons identifié les facteurs qui ne nécessitent pas l'utilisation directe de la solution pour obtenir une perception. C'est-à-dire des facteurs qui pourraient être évalués sur des objets intermédiaires de conception. Cependant, nous estimons qu'une étude ciblée sur l'interprétation de ces facteurs sur différents OIC devrait être réalisée. Le niveau de finition et de détail d'un OIC peut influencer la perception de la solution et, par conséquent, son acceptabilité.

Le contexte et les modalités d'évaluation peuvent également influencer l'acceptabilité d'une solution. Le modèle proposé pourrait être utilisé dans différents contextes afin de valider sa pertinence (par exemple en conditions réelles d'utilisation, dans des espaces neutres ou dans des espaces artificiels).

Dans le modèle, nous avons intégré la perception des risques et des bénéfices. Nous pensons que ces facteurs nous permettront d'identifier les paramètres sur lesquels des améliorations peuvent être apportées à la solution. Nous supposons que l'examen du réseau bayésien pour repérer les facteurs en contradiction entre différentes parties prenantes permettra à l'équipe de conception d'identifier un (ou plusieurs) paradoxe(s) qui peu(ven)t être à l'origine de conflits ou de blocages, lors de l'usage de la solution finale. La recherche de solutions portera une attention particulière à ces paradoxes.

Afin que notre modèle puisse être utilisé pour évaluer l'acceptabilité des différentes parties prenantes, nous proposons de reproduire la structure autant de fois que nécessaire, de sorte que chaque groupe de partie prenante ait une structure. Les sous-facteurs du modèle doivent être adaptés au contexte de chaque partie prenante. La collecte d'informations doit se faire avec un nombre important et représentatif de personnes pour chaque groupe. Les modèles partiels d'acceptabilité, concernant les différentes parties prenantes, pourraient être examinés en parallèle pour observer les différences entre les bénéfices et les risques perçus, ainsi détecter les paradoxes ou estimer l'acceptabilité.

Le réseau bayésien de ce modèle a été construit en utilisant le logiciel GeNIe®.

Deux des pistes d'amélioration des modèles existants (présentés dans le premier chapitre) n'ont pas été abordées dans notre modèle, à savoir les contextes dans lesquels l'évaluation de l'acceptabilité est réalisée (contexte réel, contexte virtuel, contexte d'expérimentation) et les outils technologiques qui peuvent être utilisés pour collecter des informations (outils audiovisuels, capteurs, réalité virtuelle). Cependant, nous estimons qu'il est important d'apporter des améliorations aux modèles basés sur ces aspects. D'une part, parce que la conception et l'évaluation de solutions dans des espaces d'innovation ouverts sont de plus en plus fréquentes. D'autre part, parce que la technologie (capteurs corporels, vidéo) permet aujourd'hui de récupérer des informations qui ne sont pas facilement exprimées par les personnes, telle que les émotions.

Notre modèle fournit des éléments de différenciation et d'enrichissement par rapport aux modèles existants. Nous en avons justifié les intérêts. Toutefois, cette proposition ne peut être considérée comme plus adaptée que les modèles existants tant qu'une étape de validation supplémentaire n'est pas réalisée. En suivant le principe énoncé par George Box (Box 1979), nous considérons que ces modèles sur l'acceptabilité sont utiles malgré leurs limites, car ils permettent, en particulier, d'alimenter la discussion autour de l'objet modélisé et d'en améliorer la compréhension (« All models are wrong but some are useful »).

2.5 Conclusions

L'objectif de ce chapitre était de proposer un nouveau modèle pour évaluer l'acceptabilité des solutions innovantes en intégrant certaines des pistes d'amélioration identifiées dans le premier chapitre. Pour atteindre cet objectif, ce chapitre a été divisé en quatre phases. Au cours des deux premières phases, les processus de co-conception et les méthodes de modélisation et de traitement des données ont été abordés. Dans la troisième partie, un modèle théorique et un modèle générique ont été proposés. Enfin, une analyse de l'adaptabilité de ce modèle a été réalisée à partir d'un contexte spécifique (solutions pour le

maintien à domicile) et a permis d'illustrer comment des facteurs spécifiques peuvent être introduits.

Dans la première partie, la conception d'une nouvelle solution a été décrite comme un processus de résolution de problèmes complexes. Une approche structurée en trois étapes a été étudiée et adoptée pour représenter le processus de co-conception et ses caractéristiques. Ces étapes sont : l'exploration du problème, la résolution du problème et l'évaluation de la solution. Cette représentation a permis de situer certains des concepts les plus utilisés dans les processus de conception tels que les besoins, les risques, les OIC, les CDC. En outre, il a été possible de visualiser les itérations des processus de co-conception, l'intégration de multiples parties prenantes et la pertinence de la notion de risque pour l'exploration d'un problème et l'évaluation d'une solution.

En se concentrant sur les outils pour accompagner la phase d'évaluation, plus particulièrement l'évaluation de l'acceptabilité, trois méthodes de traitement et la modélisation des données ont été étudiées dans la deuxième partie. Compte tenu de la diversité et de la quantité de données qui peuvent émerger d'un processus d'évaluation de l'acceptabilité, l'outil du réseau bayésien s'est avéré pertinent et a été choisi pour le traitement et la modélisation de ces informations.

Après avoir abordé ces éléments conceptuels, dans la troisième partie nous avons examiné les pistes d'amélioration énumérées dans le premier chapitre. Six de ces pistes ont été sélectionnées et un modèle théorique a été proposé. Ce modèle se caractérise par l'évaluation de l'acceptabilité en phase de conception, l'intégration de la perception des différentes parties prenantes, l'estimation des bénéfices et des risques et l'exploration des paradoxes, ainsi que l'adaptation de l'outil à différents types de solutions.

Sur la base de ce modèle théorique, la structuration d'un modèle générique a été réalisée. Pour ce faire, il a fallu définir les facteurs qui la composent ainsi que les relations d'influence entre eux. Pour l'identification des facteurs, vingt modèles existants ont été sélectionnés et les facteurs qu'ils utilisent ont été relevés. Étant donné que le modèle est censé être générique, les facteurs qui sont spécifiques à une solution particulière ont été écartés. Plusieurs facteurs ont été répertoriés, mais certains d'entre eux étaient similaires à d'autres. En examinant les définitions de chaque facteur, il a été possible de les regrouper et de retenir huit catégories de facteurs, à savoir : les risques, les bénéfices, l'utilité, la facilité d'utilisation, la sécurité et la confiance, la compatibilité, les conditions facilitatrices et l'influence sociale. Pour la construction de la structure du modèle, les relations d'influence entre les catégories des facteurs retenus ont été examinées avec le support de la littérature et des experts. Cela

nous a permis de définir quelques relations entre facteurs, avec lesquelles la structure du modèle a été construite.

Sur la base de ces éléments, nous avons cherché à adapter ce modèle générique au contexte spécifique du maintien à domicile. Pour ce faire, nous avons réalisé une revue des articles qui ont évalué des solutions pour le maintien à domicile des personnes âgées. Avec ceci, nous avons identifié les facteurs qu'ils ont utilisés. Ces nouveaux facteurs sont considérés comme des sous-facteurs des catégories des facteurs retenus par notre recherche. Les sous-facteurs sont les éléments qui nous permettraient d'adapter le modèle à différents contextes et d'évaluer des solutions spécifiques.

Cette structure a été discutée par la suite. Chacune des pistes d'amélioration a été reprise et la manière dont notre proposition a donné une réponse a été discutée.

3 Exploration des risques pour le maintien à domicile et l'impact de l'introduction d'une solution innovante sur leur réduction

Table des Matières du Chapitre 3

3.1	Maintien à domicile et risques pour les personnes âgées	92
3.1.1	Le maintien à domicile.....	92
3.1.2	Risques défavorables au maintien à domicile.....	92
3.1.3	Risque de chute	94
3.2	Proposition d'un modèle pour l'estimation du risque de chute.....	94
3.2.1	Identification des facteurs de risque	95
3.2.2	Définition de la structure du réseau	96
3.2.3	Construction des tableaux de probabilité conditionnelle	97
3.3	Étude de cas pour l'estimation du risque de chute avec le modèle proposé ..	98
3.3.1	Méthode de collecte de données.....	98
3.3.2	Collecte des données.....	98
3.3.3	Résultats	99
3.4	Exploration de concepts de solution et évaluation de leurs impacts sur la réduction du risque de chute.	102
3.4.1	Exploration des concepts de solution innovante pour réduire le risque de chute	102
3.4.2	Évaluation de l'impact des concepts de solution sur la réduction du risque de chute.....	103
3.5	Discussion.....	106
3.6	Conclusions.....	109

Dans le chapitre précédent, nous avons présenté une approche du processus de conception de solutions innovantes, qui se compose de trois phases : l'exploration du problème, la résolution du problème et l'évaluation de la solution. Nos recherches se concentrent principalement sur la première et la troisième phase. Dans le chapitre précédent, la troisième phase (évaluation de la solution) a été abordée et un modèle d'évaluation de l'acceptabilité a été proposé, intégrant divers facteurs ainsi que la perception des risques et des bénéfices. Dans ce chapitre, nous allons aborder la première phase.

L'exploration du problème est principalement basée sur l'analyse des manques, des désirs et des insatisfactions pour définir les besoins (Rejeb et al. 2008). Cependant, la perception d'un risque peut également créer un besoin visant à réduire la gravité ou la probabilité d'occurrence du risque identifié. L'analyse des besoins, prenant en compte les risques, peut aider l'équipe de conception à construire un cahier des charges plus complet.

Comme indiqué au deuxième chapitre, l'interprétation du risque est légèrement différente entre la première et la troisième phase de l'approche de conception. Dans l'exploration du problème, le risque est défini comme une incertitude qui témoigne d'un danger potentiel dans une situation ou une activité donnée et qui pourrait affecter la réalisation d'un objectif (Le Breton 2017). Pour la conception des solutions pour le maintien des personnes à domicile, nous estimons qu'il est important d'explorer les risques auxquels les personnes sont exposées et qui peuvent affecter leur maintien à domicile afin de mieux comprendre leurs besoins et de créer des solutions plus adaptées et avec une plus grande probabilité d'acceptation.

En tenant compte de ces éléments, le présent chapitre vise à explorer les risques pouvant être défavorables au maintien à domicile et à évaluer l'impact de l'introduction d'une solution sur le risque de chute. Pour atteindre cet objectif, une première partie présente le contexte du maintien à domicile des personnes âgées et les risques qui peuvent survenir. Le risque de chute est examiné plus en détail. Dans la deuxième partie, un modèle d'estimation du risque de chute est proposé en utilisant les réseaux bayésiens et dans la troisième partie une étude de cas est présentée pour illustrer l'utilisation de ce modèle. Dans la dernière partie, l'impact que l'introduction d'un concept de solution pourrait avoir sur la réduction du risque de chute est évalué. Finalement, la discussion et les conclusions sont présentées.

3.1 Maintien à domicile et risques pour les personnes âgées

Cette section présente une synthèse de la notion de maintien à domicile et des risques auxquels les personnes âgées peuvent être exposées. Le risque de chute est présenté plus en détail.

3.1.1 Le maintien à domicile

Le vieillissement de la population mondiale est une préoccupation majeure qui va encore s'amplifier dans les années à venir. En effet, les tendances démographiques révèlent une augmentation de la proportion de personnes âgées et un allongement de l'espérance de vie. Le maintien à domicile des personnes âgées est l'une des principales alternatives pour faire face à cette situation et aux risques de saturation des établissements de santé ou médico-sociaux (Zefouni 2012).

Le maintien à domicile peut être défini comme l'expression du désir des personnes qui ont fait le choix de continuer à vivre chez elles jusqu'à la fin de leurs jours (Ennuyer 2014). Différents facteurs influencent ce choix. Certains facteurs sont directement associés à la personne, comme ses ressources financières, le recours aux aidants familiaux ou les caractéristiques du logement habité. D'autres facteurs dépendent de l'accès aux lieux stratégiques et aux services de proximité comme les établissements de santé, les commerces, ou les espaces culturels (INSEE 2012). Les décideurs politiques et les prestataires de soins de santé préfèrent également que les personnes âgées restent chez elles et dans leur communauté, en raison de la saturation des structures de prise en charge et les coûts élevés du séjour dans ces établissements (Peek et al. 2014).

Avec le vieillissement, plusieurs facteurs peuvent affecter l'autonomie des personnes âgées, notamment les troubles fonctionnels et cognitifs, les maladies chroniques, la diminution du réseau social, un faible niveau d'activité physique (Peek et al. 2014). Pour cette raison, le maintien à domicile doit s'accompagner de certaines adaptations à la maison et d'un soutien qui prend en compte toutes les dimensions de la personne, qu'elles soient physiques, psychiques ou sociales (Ennuyer 2014).

3.1.2 Risques défavorables au maintien à domicile

Le choix de rester à domicile comporte des risques pour les personnes vieillissantes (Ennuyer 2014). Différentes approches s'intéressent à un diagnostic de ces risques (Carter et al. 1997; Vandentorren et al. 2006; Vázquez-Sánchez, Gastelu-Cantero, and Casals-Sánchez 2008). Une revue de la littérature effectuée par Stuck et al. présente une liste des risques de

déclin de l'état fonctionnel des personnes âgées vivant à domicile (Stuck et al. 1999). Cependant, ces risques se concentrent sur les aspects biologiques de la personne âgée, tels que la santé physique et mentale et les aspects sociaux. D'autres études ont identifié des risques supplémentaires qui tiennent compte de l'impact de l'environnement sur le bien-être d'une personne âgée à domicile (Berr et al. 2012; Clement, Rolland, and Thoen-Fabre 2007; Swift et al. 2017).

Afin de proposer une classification des risques pour les personnes âgées à domicile, nous avons d'abord procédé à une analyse des études citées précédemment. Puis nous avons mené des entretiens avec un professionnel de santé (un expert en gériatrie) afin de valider une liste de risques identifiés et de proposer un regroupement. Au final, neuf catégories de risques ont été identifiées. Elles sont composées de facteurs de risque, certaines peuvent être divisées en d'autres risques (Figure 14).

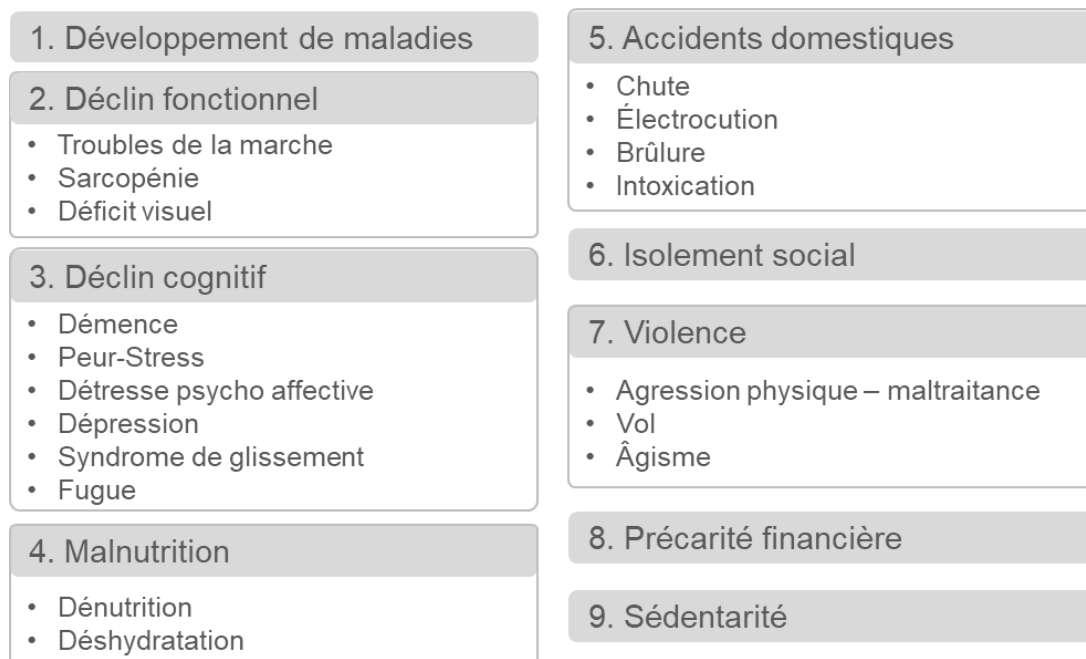


Figure 14 Catégories de risques auxquels une personne âgée peut être confrontée à domicile. (Source : notre recherche)

La survenance de l'un de ces risques est un élément déterminant de la détérioration du bien-être de la personne âgée. Cela peut influencer la manifestation d'autres risques par propagation des effets et mettre en danger le maintien à domicile. Pour estimer la probabilité qu'un risque se produise, il est nécessaire d'en identifier les causes.

3.1.3 Risque de chute

Les chutes comptent parmi les problèmes les plus courants et les plus graves pour les Personnes Agées. Leurs conséquences touchent principalement la santé des PA (déclin fonctionnel, morbidité, institutionnalisation, mortalité, etc.) et le fonctionnement du système de santé (Tinetti et al. 2006). Selon F. Bon (Bon 2013), des études ont montré qu'un tiers des sujets de plus de 65 ans vivant à domicile font au moins une chute par an. La plupart des chutes chez la personne âgée sont la résultante des interactions entre les facteurs intrinsèques (physiques et cognitifs) et extrinsèques (socio-économiques et liés à l'environnement) (Gaubert-Dahan et al. 2011). L'identification des facteurs de risque de chute des personnes âgées vivant à domicile a fait l'objet de plusieurs études (Leclerc et al. 2008; Pfortmueller, Lindner, and Exadaktylos 2014; Rajagopalan, Litvan, and Jung 2017; Rubenstein 2006). Elles ont démontré que le risque de chute augmente à mesure que le nombre de facteurs de risque augmente. L'attention portée à ces facteurs peut réduire favorablement les taux de chute.

3.2 Proposition d'un modèle pour l'estimation du risque de chute

Comme mentionné précédemment, le risque de chute est un événement grave qui peut remettre en cause le maintien à domicile de la personne âgée. L'estimation de la probabilité d'occurrence de ce risque pourrait améliorer la compréhension de la situation de vie de la personne âgée. Cela pourrait faciliter la conception et mise en œuvre de solutions adaptées pour prévenir la chute et ainsi améliorer le bien-être des personnes âgées à domicile. Cet outil pourrait également être utile pour évaluer l'impact de l'introduction de nouvelles solutions sur la réduction du risque. C'est pourquoi, dans cette section, nous proposons un modèle d'estimation du risque de chute.

Pour la construction de ce modèle, nous avons estimé que la technique des réseaux bayésiens, présentée dans le deuxième chapitre, est l'outil le plus pertinent. En effet, parmi les techniques de modélisation et d'analyse de données existantes, les réseaux bayésiens sont bien adaptés pour l'acquisition, la représentation et la manipulation de connaissances (Naïm et al. 2007). Cette technique permet de raisonner sur un problème en évaluant la causalité entre facteurs et sous-facteurs. En outre, elle permet de traiter des informations incertaines, qui proviennent des différentes sources : connaissances d'experts, données issues de questionnaires ou de la littérature.

Les réseaux bayésiens ont été déjà utilisés pour l'analyse de risque de chute (Koshmak, Linden, and Loutfi 2014; Wang et al. 2016). Cependant, ces recherches n'ont pas intégré les

résultats de leur analyse dans l'exploration d'une situation de vie pour la proposition des nouvelles solutions et pour l'évaluation de leur impact sur la réduction du risque.

Nous avons utilisé cette technique pour évaluer la probabilité d'occurrence du risque de chute des personnes âgées à domicile. Comme nous ne disposons pas d'analyse statistique sur les chutes à domicile corrélées à des facteurs de risque, nous avons décidé d'estimer cette probabilité en utilisant une connaissance experte.

La construction du réseau bayésien pour l'estimation du risque de chute a été réalisée en suivant les étapes proposées par Naim et ses collègues (Naïm et al. 2007). La première consiste à identifier les facteurs de risque et les états que chacun d'eux peut avoir. La deuxième est la définition de la structure du réseau bayésien et la troisième est la construction des tableaux de probabilité conditionnelle. Ces trois étapes sont présentées ci-dessous.

3.2.1 Identification des facteurs de risque

Dans un premier temps, les facteurs ont été identifiés principalement dans la littérature traitant le risque de chute (American Geriatrics Society 2002; Fos and McLin 1990; Gaubert-Dahan et al. 2011; HAS (Haute Autorité de Santé) 2009; Pfortmueller et al. 2014; Rajagopalan et al. 2017; Rubenstein 2006). Une liste de facteurs a ainsi été préparée et a été ensuite présentée à un expert en gériatrie et à deux chercheurs de notre laboratoire spécialisés dans l'analyse de besoin et dans l'évaluation de l'acceptabilité. Ils ont procédé à l'analyse et à la classification de ces facteurs (Tableau 16). Les facteurs ont été classés en 6 groupes (composés de sous-facteurs) : troubles physiologiques, troubles cognitifs, isolement social, environnement inadapté, mauvaise configuration du lieu de vie et problème de médication. Trois des facteurs identifiés sont évalués individuellement : l'âge, le sexe et les antécédents de chute. Les deux premiers facteurs correspondent à des caractéristiques de la personne et le troisième, à son vécu.

Ensuite, nous avons défini deux états possibles pour chaque facteur et sous-facteur : « oui » et « non ». Ces états représentent les variables d'intérêt, c'est-à-dire, les variations que chacun des facteurs peut présenter.

Tableau 16 Facteurs de risque de chute (source : notre recherche)

Risque	Facteurs	Sous-facteurs
Chute (CH)	Sexe (SX)	
	Âge (AG)	
	Antécédent de chute (AC)	
	Troubles physiologiques (TP)	TP1. Troubles de la marche et/ou de l'équilibre TP2. Déficit visuel TP3. Hypotension orthostatique
	Troubles cognitifs (TC)	TC1. Syncope TC2. Démence TC3. Dépression
	Isolement social (IS)	IS1. Pertes de liens social et familial
	Mauvaise hygiène de vie (MH)	MH1. Consommation d'alcool MH2. Malnutrition MH3. Manque d'activité physique
	Environnement inadapté (EI)	EI1. Objets inadaptés EI2. Mauvaise configuration du lieu de vie
	Problème de médication (PM)	PM1. Poly médication PM2. Prise de psychotropes

3.2.2 Définition de la structure du réseau

Pour la construction de la structure du réseau, une première proposition de liens entre facteurs et sous-facteurs a été réalisée à partir de la littérature consultée. Cette structure a été évaluée et améliorée avec l'expert en gériatrie. Dans la Figure 15, la structure définitive est présentée. Les facteurs « âge », « sexe » et « antécédent de chute », ont été considérés comme des sous-facteurs dans la structure, car ils peuvent influencer l'occurrence des autres facteurs.

Le graphe est formé de nœuds, lesquels correspondent aux différents facteurs (en vert foncé) et sous-facteurs (en vert clair). Ces nœuds sont liés par des arcs qui représentent les dépendances causales et conditionnelles entre eux et les risques à évaluer.

Chaque facteur est lié entre deux à six sous-facteurs. Quatre de ces sous-facteurs sont liés à plus d'un groupe : l'âge, le sexe, l'antécédent de chute et l'isolement social.

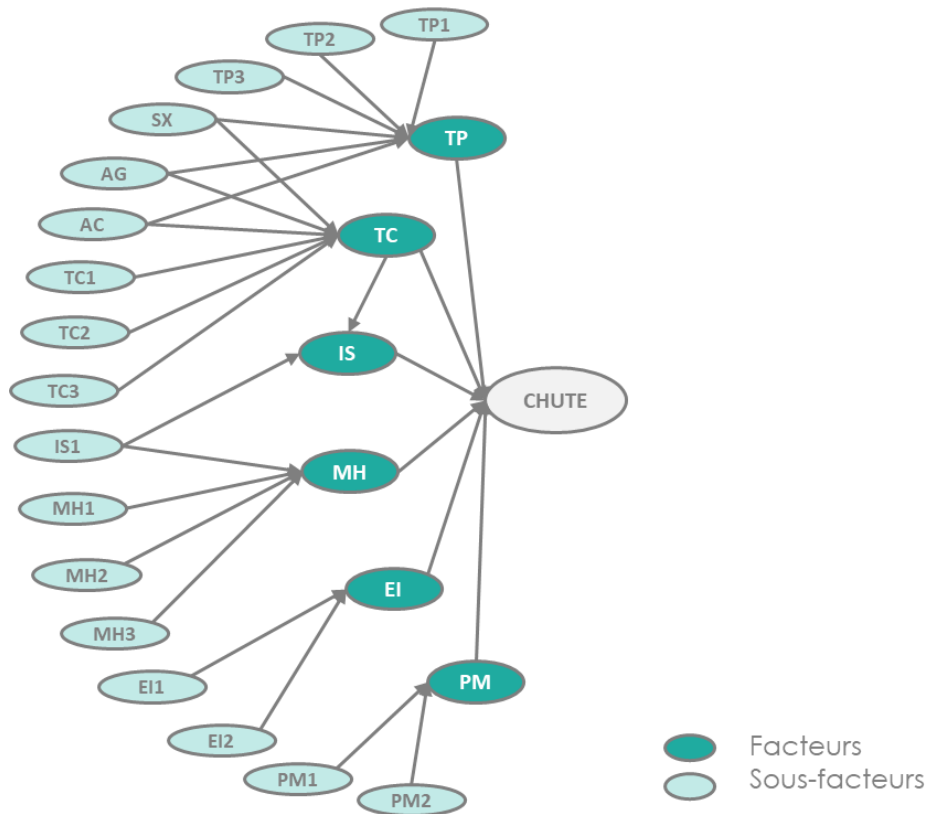


Figure 15. Modèle de réseau bayésien du risque de chute à domicile (source : notre recherche)

3.2.3 Construction des tableaux de probabilité conditionnelle

Les tableaux de probabilité conditionnelle (TPC) permettent l'estimation de la probabilité d'occurrence d'un des états du noeud en fonction des états des noeuds parents. Comme nous l'avons présenté dans le chapitre deux, les TPC peuvent être construits avec des experts ou par apprentissage automatique des paramètres. Cette deuxième méthode nécessite une grande quantité d'informations dont nous ne disposons pas. L'approche de construction avec des experts a été privilégiée. Pour ce faire, une première version des tableaux a été proposée par facteur à partir de la littérature consultée. L'information obtenue a été complétée par l'expert en gériatrie, qui s'est appuyé sur ses expériences pour définir des valeurs de probabilité. Les TPC construits par chaque facteur sont présentés en Annexe 5.

La version finale de la structure du réseau et les tableaux de probabilité conditionnelle par facteur de risque ont été modélisés à l'aide du logiciel GeNIe® Academic.

3.3 Étude de cas pour l'estimation du risque de chute avec le modèle proposé

Cette section illustre l'utilisation du modèle proposé pour l'évaluation du risque de chute, dans le cas de deux personnes âgées qui vivent à domicile. Le réseau bayésien proposé en la Figure 15 a été utilisé. Le processus de collecte des données et les résultats obtenus sont présentés ci-dessous.

3.3.1 Méthode de collecte de données

La méthode de collecte de données choisie a été l'entretien semi-directif. Les entretiens sont l'une des méthodes les plus couramment utilisées dans les études de terrain pour recueillir des informations sur les perceptions et les préférences des personnes en fonction de leurs expériences (Qu and Dumay 2011). L'entretien semi-directif sert à orienter la discussion avec la personne interrogée sur la base d'une liste de thèmes plutôt que sur des questions directes (Garreau and Romelaer 2019).

Un guide d'entretien semi-directif a été élaboré (voir Annexe 6). En suivant les recommandations de Garreau et Romelaer (Garreau and Romelaer 2019), ce guide était composé d'une liste de thèmes et sous-thèmes liés à la perception de l'exposition aux différents facteurs de risque du modèle.

3.3.2 Collecte des données

Pour illustrer le modèle proposé, nous nous sommes appuyés sur les données obtenues dans le cadre d'un travail de recherche effectué par M. Segarra (Segarra Brufau 2015), au sein du laboratoire ERPI. Ce travail portait sur la proposition d'une méthodologie de coadaptation de l'habitat d'une personne âgée afin de favoriser son maintien à domicile. Dans le cadre de cette recherche, deux personnes âgées ont été interrogées et des observations ont été faites à leur domicile. Les informations disponibles sur la situation de ces personnes nous semblent suffisantes pour identifier la présence ou non des facteurs de risque identifiés ci-dessus.

Les personnes interrogées par M. Segarra étaient un couple de personnes âgées (91 ans, 95 ans) vivant de manière autonome dans leur maison. Ces personnes ont été choisies en raison de leur âge avancé et de leur intérêt à continuer à vivre de manière autonome et sûre dans leur maison. Avec le consentement de ces deux personnes et de leurs enfants, les entretiens et des observations ont été menés dans leur domicile (Segarra Brufau 2015).

Les données de cette recherche ont été récupérées et exploitées pour montrer l'intérêt de notre modèle. La perception de l'absence ou de la présence de chacun des facteurs de risque a été interprétée et codée selon les deux conditions désignées pour chaque facteur, à savoir, « oui » ou « non ». Les résultats obtenus ont été introduits dans le réseau bayésien proposé.

Dans l'entretien que M. Segarra a mené, Madame M a déclaré n'avoir aucun problème physiologique ou cognitif. Elle n'a pas subi de chute grave récemment. Elle ne se considère pas dans une situation d'isolement, puisqu'elle a une famille nombreuse et elle maintient de fortes relations avec ses enfants. Elle dit qu'elle n'a pas de problèmes d'hygiène de vie, parce qu'elle mange bien, elle est très active et elle ne boit pas de boissons alcoolisées. De plus, elle a de l'aide à domicile pour préparer les repas, faire le ménage et faire les soins. Elle ne consomme pas de psychotropes et n'a pas de poly médication.

Monsieur A, au contraire de Madame M, a subi une chute grave dans la salle de bain de la maison quelques mois avant l'étude. Après cette chute, plusieurs modifications ont été apportées à la salle de bain par la famille. Cependant, Monsieur A dit avoir des difficultés à se déplacer dans la maison en raison de la « peur de tomber à nouveau ». Cette situation a accru ses problèmes d'équilibre et a diminué son activité physique.

Pour adapter leur habitat, plusieurs dispositifs ont été installés dans la salle de bains et dans d'autres parties de la maison, comme dans la chambre et dans les escaliers. Cependant, certaines zones peuvent présenter un risque : les sols ne sont pas antidérapants dans la cuisine, les couloirs et la chambre. Les portes de la salle de bain s'ouvrent vers l'intérieur et les serrures ne peuvent pas être ouvertes de l'extérieur. Il n'y a pas de supports ou barres d'appui dans les couloirs. L'habitat dispose d'un système de téléassistance, lequel est installé dans la chambre principale, mais ne peut pas être utilisé dans le reste de la maison.

3.3.3 Résultats

Les informations obtenues sur l'étude de Madame M et Monsieur A dans chacun des sous-facteurs évalués ont été synthétisées dans le Tableau 17. Elles ont ensuite été introduites dans le réseau bayésien et l'analyse des données a été lancée. En utilisant les TPC, le logiciel a estimé la probabilité d'occurrence de chaque facteur de risque et le risque de chute.

Tableau 17. Réponse par sous- facteur

Sous-facteurs	Madame M	Monsieur A
SX	Femme	Homme
AG	91 ans	95 ans
AC	Non	Oui
TP1	Non	Oui
TP2	Non	Non
TP3	Non	Non
TC1	Non	Non
TC2	Non	Non
TC3	Non	Non
IS1	Non	Non
MH1	Non	Non
MH2	Non	Non
MH3	Non	Oui
EI1	Non	Non
EI2	Oui	Oui
PM1	Non	Non
PM2	Non	Non

Les figures suivantes (Figure 16 et Figure 17) présentent les réseaux réalisés par personne. L'existence d'un facteur ou un sous-facteur de risque est représenté par la couleur bleue et le cas contraire, par la couleur jaune. Pour le facteur « âge », quatre tranches ont été utilisées, chacune est représentée avec une couleur différente.

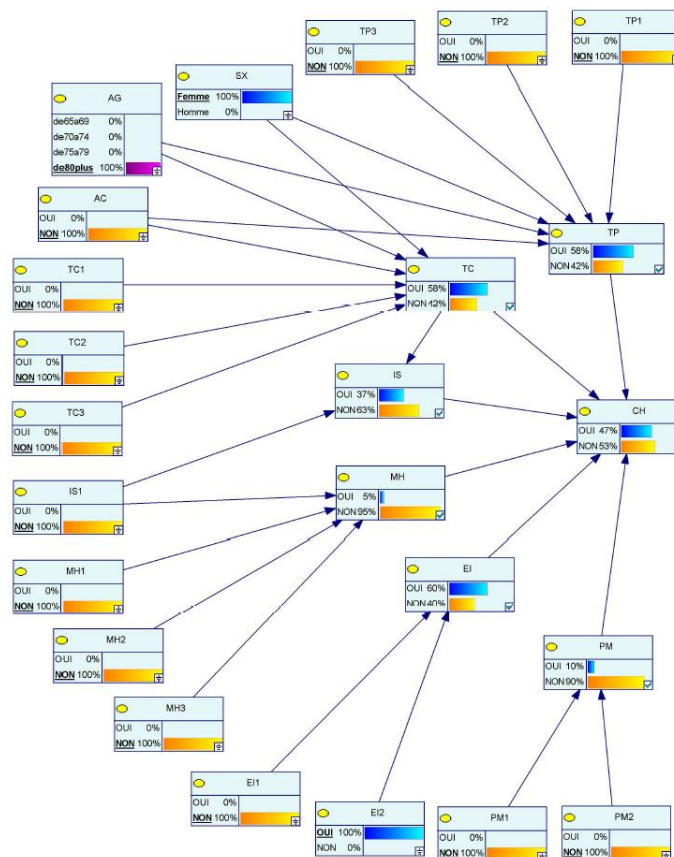


Figure 16. Estimation du risque de chute Madame M

Dans le réseau concernant Madame M (Figure 16), nous pouvons identifier que les facteurs de risque les plus importants sont l'environnement inadapté (EI) (60 %), les troubles physiologiques (58 %) et les troubles cognitifs (58 %), suivis par l'isolement social (37 %). Les deux autres facteurs, le manque d'hygiène (5 %) et les problèmes médicaux (10 %) ne sont pas aussi représentatifs. L'analyse de ces facteurs donne une probabilité de chute de 47 %.

Dans le réseau concernant Monsieur A (Figure 17), les résultats sont différents. Les facteurs de risque liés à des troubles physiologiques (89 %) et cognitifs (71 %) sont très significatifs. Cette importance est due à la chute qu'il a eue auparavant et qui lui a causé des problèmes d'équilibre. Il se peut que cette situation ait également été à l'origine d'une probabilité de risque d'isolement (41 %) et de mauvaise hygiène (40 %). La probabilité d'occurrence des facteurs de risque « environnement inadapté » (60 %) et « problèmes de médicaments » (10 %) n'ont pas changé par rapport aux résultats obtenus avec Madame M puisqu'ils vivent dans la même maison. L'analyse de ces facteurs se traduit par une plus grande probabilité de chute, correspondant à 63 %.

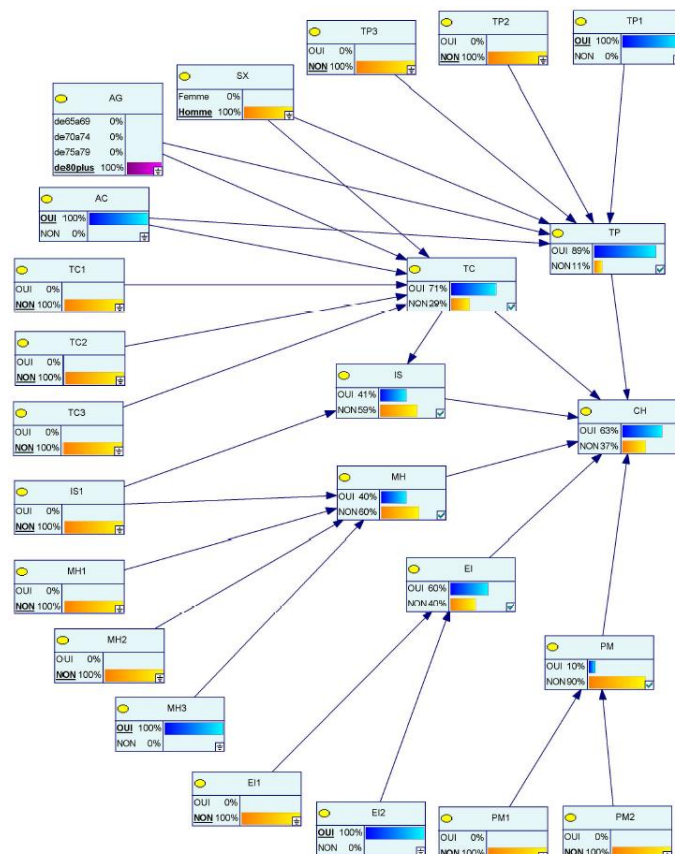


Figure 17. Estimation du risque de chute Monsieur A

3.4 Exploration de concepts de solution et évaluation de leurs impacts sur la réduction du risque de chute.

En utilisant les réseaux bayésiens, le modèle proposé a permis d'estimer la probabilité d'occurrence de chute de deux personnes âgées dans son domicile. D'une part, l'identification du risque de chute peut aider les chefs de projets à mieux comprendre les facteurs de vulnérabilité de cette population et à définir un cahier des charges pour la proposition des solutions. D'autre part, et sur la base des facteurs de risque identifiés, une équipe de conception peut explorer des alternatives des solutions et évaluer leurs impacts dans la réduction du risque de chute.

Dans cette section, nous explorons les concepts de solutions qui pourraient être intégrées dans le domicile et qui pourraient réduire la probabilité du risque de chute. L'impact de l'introduction de cette solution sur la réduction de ce risque sera également évalué.

3.4.1 Exploration des concepts de solution innovante pour réduire le risque de chute

À partir de l'identification des risques perçus sur la situation initiale et par chacune des parties prenantes, les concepteurs pourraient disposer de nouvelles informations pour mieux comprendre le problème et élaborer un cahier des charges plus complet. Pour proposer une nouvelle solution, ce cahier des charges devrait intégrer des spécifications qui permettent de réduire la probabilité d'occurrence des facteurs et sous-facteurs de risque.

Une fois le cahier de charges défini, les équipes de conception pourraient commencer le processus de résolution du problème. Dans le cas de Monsieur A, qui présente un risque élevé de chute, les facteurs de risque les plus importants sont : les troubles de la marche et/ou de l'équilibre, la mauvaise configuration du lieu de vie et le manque d'activité. Afin de réduire la probabilité du risque de chute de Monsieur A, différentes solutions pourraient être proposées. Certaines pourraient se focaliser sur l'augmentation des capacités de mobilité de la personne par rapport aux caractéristiques de son domicile. Par exemple : les déambulateurs, les cannes, les fauteuils roulants. Depuis quelques années, la pertinence des exosquelettes d'assistance à la marche est explorée et discutée (Damour and Sarthou-lajus 2018; Monaco et al. 2017). Un exosquelette est essentiellement une armure mécanique et robotique qui accompagne les mouvements d'une personne dans l'exercice d'une activité, en maintenant l'équilibre et en réduisant l'effort. D'autres solutions pourraient se concentrer sur l'adaptation de l'espace de vie aux capacités de la personne comme l'intégration des supports ou des barres, des sols antidérapants, les éclairages automatisés.

3.4.2 Évaluation de l'impact des concepts de solution sur la réduction du risque de chute

Nous souhaitons étudier l'impact qu'une solution peut avoir sur la réduction d'un risque. Pour cela, nous proposons d'utiliser le réseau bayésien présenté ci-dessus afin de simuler l'influence que les différentes caractéristiques d'une solution sur la probabilité du risque de chute.

Pour faire cette illustration, nous avons retenu le cas particulier de Monsieur A. qui a une probabilité plus élevée de chuter que sa femme. Nous avons supposé qu'une équipe de conception, évaluant sa situation, a défini que la solution la plus appropriée est un exosquelette. La définition des caractéristiques spécifiques de ce dispositif pourrait être basée sur l'analyse des facteurs de risque évalués avec le réseau bayésien.

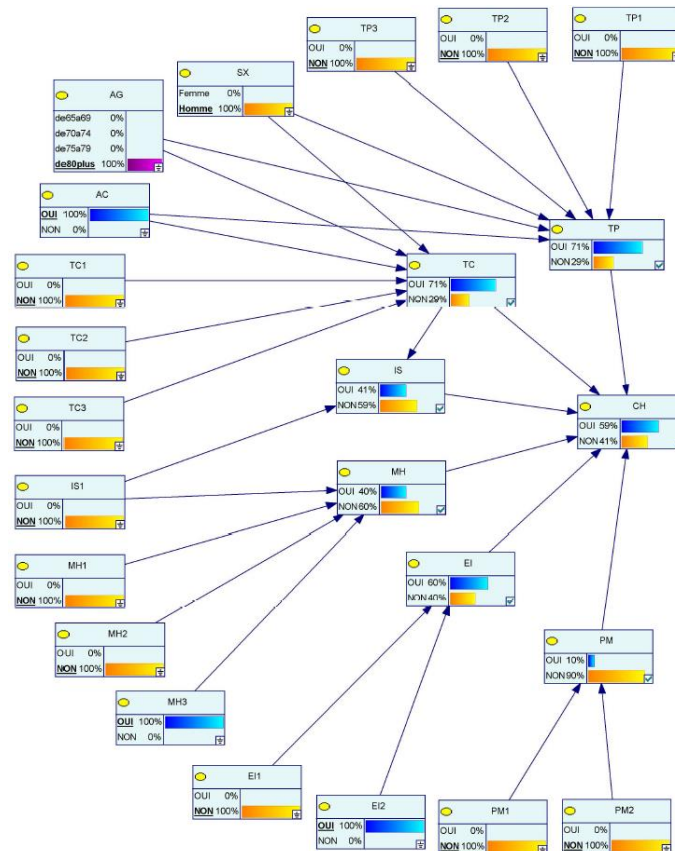


Figure 18. Estimation du risque de chute Monsieur A - exosquelette avec système robotique (source : notre recherche)

Par exemple, face aux difficultés d'équilibre et de marche, les concepteurs pourraient imaginer que l'exosquelette intègre un système robotique qui réduirait l'effort de la marche et aiderait la personne à maintenir son équilibre. En tenant compte de cette caractéristique et afin de simuler son impact sur la probabilité d'occurrence d'une chute, l'état du facteur TPC1 (Troubles de la marche et/ou de l'équilibre) dans le réseau bayésien peut être modifié. En

effectuant ce calcul, il est possible de constater que le risque de chute serait réduit à 59% (Figure 18).

Concernant la mauvaise configuration de l'espace de vie et compte tenu notamment des sols glissants, les concepteurs pourraient imaginer que l'exosquelette intègre une surface antidérapante en contact avec le sol. Partant de cette caractéristique, dans le réseau bayésien, nous avons modifié l'état du facteur EI2 (mauvaise configuration du lieu de vie). Ce changement se traduit par une réduction de la probabilité de chute 58% (voir Figure 19)

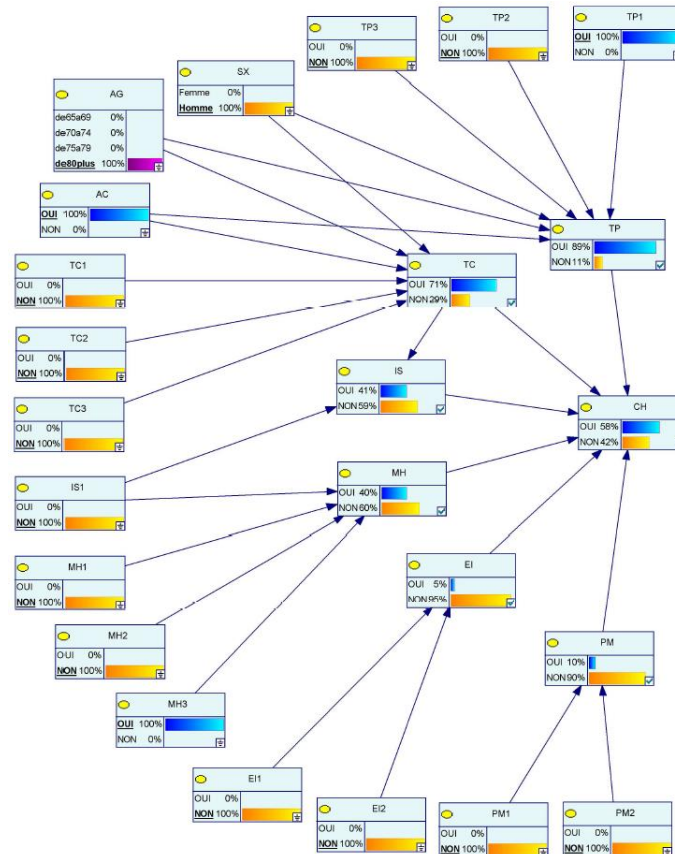


Figure 19. Estimation du risque de chute Monsieur A - exosquelette avec surface antidérapante (source : notre recherche)

Par rapport à la diminution de l'activité de la personne, les concepteurs pourraient intégrer un programme d'activités hebdomadaires à réaliser à domicile en utilisant l'exosquelette. L'impact de cette caractéristique de la solution est également simulé dans le réseau bayésien. L'état du facteur MH3 (Manque d'activité physique) est modifié, ce qui entraînerait une diminution de la probabilité du risque de chute à 58% (Figure 20).

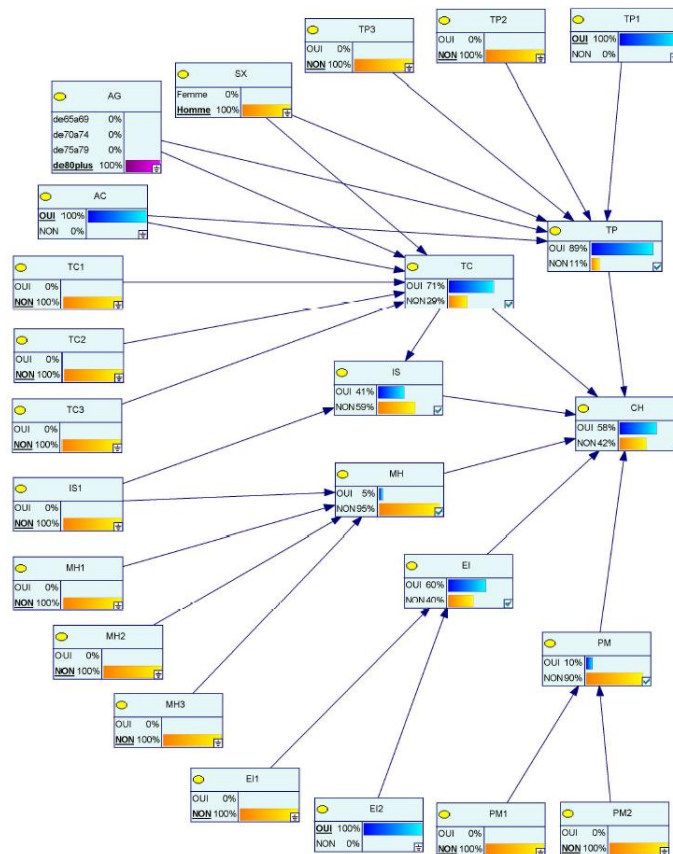


Figure 20. : Estimation du risque de chute Monsieur A - Exosquelette avec programme d'activités hebdomadaires (source : notre recherche)

Enfin, si ces trois caractéristiques sont prises en compte dans la conception de l'exosquelette, il est possible d'estimer que le risque de chute de monsieur A serait de 50% (voir Figure 21).

Tableau 18. La probabilité de chute après des améliorations (source : notre recherche)

	Probabilité chute Monsieur A	Probabilité chute Madame M
Situation initiale	63 %	47 %
Exosquelette avec système robotique	59 %	
Exosquelette avec surface antidérapante	58 %	
Exosquelette avec programme d'activités hebdomadaires	58 %	
Exosquelette avec système robotique, surface antidérapante et programme d'activités hebdomadaires	50 %	43 %

Le Tableau 18 résume l'impact que l'introduction de l'exosquelette et des différentes caractéristiques aurait sur la réduction du risque de chute de Madame M et Monsieur A. Dans le cas de Madame M, l'exosquelette pourrait réduire le risque de chute d'environ 4 %. Les

différents changements apportés à cette solution ne contribueraient pas de manière significative à la réduction de ce risque.

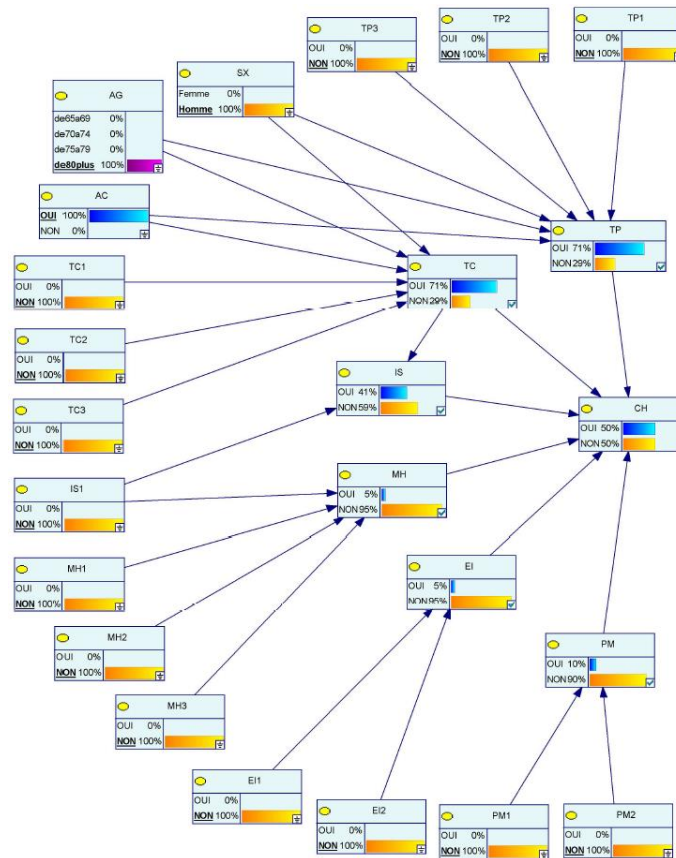


Figure 21. Estimation du risque de chute Monsieur A - exosquelette avec système robotique, surface antidérapante et programme d'activités hebdomadaires (source : notre recherche)

3.5 Discussion

Ce chapitre est consacré à la phase d'exploration des problèmes. Nous considérons que l'identification des risques peut contribuer à l'analyse des besoins et à une meilleure construction d'un cahier des charges de conception. Dans le contexte spécifique du maintien à domicile, nous avons identifié les risques auxquels les personnes âgées sont exposées dans leur habitat et nous avons évalué l'impact de l'introduction d'un concept de solution sur la réduction du risque de chute.

Dans l'identification des risques, à la différence d'autres études (Berr et al. 2012; Stuck et al. 1999; Swift et al. 2017), nous n'avons pas seulement considéré les risques pour la santé physique et mentale, mais également les accidents domestiques, les problèmes financiers, la violence et autres. Ceux-ci ont été regroupés en neuf catégories. Chacun de ces risques représente un danger pour le bien-être de la personne âgée. Leur apparition peut accélérer

l'occurrence d'autres risques, causer la perte d'autonomie, nuire au maintien à domicile, voire provoquer la mort.

Comme les chutes constituent un risque grave pour le bien-être des personnes âgées à domicile, nous nous sommes concentrés sur l'estimation de la probabilité d'occurrence de ce risque. Cependant, l'évaluation de la gravité d'un risque est importante pour sa compréhension et son traitement (Maders and Masselin 2009). Des études ultérieures devraient intégrer cet aspect.

La construction d'un modèle global d'évaluation de la probabilité d'occurrence de ces risques est une tâche complexe et nécessite beaucoup de temps. Nous avons construit et testé un modèle sur un périmètre limité, concernant l'un des risques les plus fréquents et les plus graves, la chute. Ce risque avait déjà été étudié (Leclerc et al. 2008; Pfortmueller et al. 2014; Rajagopalan et al. 2017; Rubenstein 2006), mais aucun modèle d'estimation impliquant divers types de facteurs de causalité n'a été proposé. L'identification des risques d'une personne à son domicile, implique de connaître les facteurs causaux de chacun d'eux et de les mettre en relation les uns avec les autres.

Nous avons proposé un modèle d'estimation du risque de chute en utilisant la technique des réseaux bayésiens. Arbelaez avait déjà utilisé cette méthode pour estimer l'acceptabilité d'une innovation (Arbelaez Garces, Rakotondranaivo, and Bonjour 2016a). D'autres études ont utilisé la même technique pour estimer le risque de chute (Koshmak et al. 2014; Wang et al. 2016). Nous avons utilisé cette technique pour estimer le risque de chute en évaluant différents types de facteurs causaux.

Les tableaux de probabilité conditionnelle du modèle bayésien ont été définis à partir de la littérature et complétés par un expert en gériatrie. Cette approche nous a permis de réaliser un premier modèle. Cependant, ces tableaux doivent être affinés, soit en intégrant l'avis d'autres experts, soit en utilisant des bases de données qui comportent les facteurs causaux du risque de chute.

Pour illustrer notre modèle, nous avons récupéré des données obtenues lors d'une recherche réalisée au sein du laboratoire ERPI concernant l'étude de l'habitat de deux personnes âgées à leur domicile (Segarra Brufau 2015). Les informations disponibles dans cette étude ont été suffisantes pour renseigner le modèle que nous avons proposé et identifier la probabilité de chute pour ces deux personnes. Les résultats ont été différents pour chacun d'eux. Un des facteurs de différenciation est le fait qu'une de ces deux personnes a déjà fait une chute, ce qui a affecté sa mobilité et son hygiène de vie. Dans la littérature consultée, il a été constaté que les antécédents de chute augmentent la probabilité qu'une personne tombe à nouveau.

La probabilité de chute estimée avec ce modèle correspond à une valeur exprimée en pourcentage. Nous n'avons pas défini de niveaux ou classes pour préciser l'importance de la probabilité estimée ni un seuil de chute acceptable. Cette probabilité est déterminée pour la situation actuelle (moment où la personne est interrogée) et dans un horizon temporel limité, c'est-à-dire, nous ne sommes pas capables de prédire le moment où la personne va tomber. La définition d'un indicateur lié au temps nécessiterait des données de terrain, difficiles à obtenir. Nous sommes conscients que l'interprétation que nous pouvons avoir de la probabilité d'occurrence des risques devra être précisée. Ces aspects devraient être approfondis dans le cadre de recherches futures.

Dans le modèle, malgré le fait que les personnes interrogées disent avoir une relation forte avec la famille, la probabilité de risque d'isolement est de 37% pour Madame M et 41% pour Monsieur A. cela est dû au fait que ce risque, dans le modèle, est influencé par les troubles cognitifs, qui à leur tour sont influencés par l'âge. Autrement dit, plus la personne est âgée, plus elle risque d'avoir des troubles cognitifs et, par conséquent, de se retrouver isolée.

Pour illustrer comment l'identification des risques peut contribuer au processus de conception d'une solution, nous avons sélectionné un concept de produit « un exosquelette ». Avec les facteurs de risque les plus importants pour une des personnes évaluées, nous avons défini certaines caractéristiques que pourrait intégrer le concept de produit. La simulation de l'impact des différentes alternatives de conception sur la probabilité de chute est explorée. Les résultats obtenus pourraient aider l'équipe de conception à établir les exigences (rédiger le cahier des charges), en privilégiant les caractéristiques de la solution qui contribueront de manière significative à la réduction des risques.

Le modèle proposé s'est concentré sur un seul risque, la chute. Le modèle et les méthodes que nous avons utilisées pour évaluer ce risque peuvent être reproduits pour évaluer d'autres dangers. Il est donc nécessaire que les études futures abordent les autres risques de manière globale. En outre, l'agrégation des probabilités d'occurrence des différents risques doit être étudiée, afin de pouvoir estimer la probabilité de perte d'autonomie de la personne âgée et, par conséquent, son non-maintien à domicile.

La méthode utilisée pour construire le réseau bayésien peut être améliorée. Pour la construction de la structure du réseau, nous avons pris l'avis d'un expert en gériatrie et nous avons confirmé cet avis avec la littérature. Il serait préférable de constituer un panel d'experts pour confronter leur avis et aboutir à une structure plus robuste. Pour la construction des tables de probabilités, plusieurs espaces d'états par facteurs peuvent être envisagés afin d'obtenir des résultats plus précis, non seulement « oui » et « non ». En plus, si une collecte étendue de données terrain était réalisée, nous disposerions de données qui pourraient compléter les avis

des experts pour la définition de la structure du réseau et le calcul des tableaux de probabilité conditionnelle.

Pour valider notre approche, nous avons réalisé deux cas illustratifs. Cependant, l'évaluation d'un cas réel de co-conception serait pertinente pour compléter cette validation.

3.6 Conclusions

Cette étude a présenté une identification et une classification des risques que les personnes âgées peuvent encourir à domicile. Un modèle d'identification des risques est proposé, dans le but d'estimer la probabilité qu'une personne âgée tombe dans son logement. Avec ce modèle, nous avons exploré l'impact que les différentes caractéristiques d'une solution peuvent avoir sur la réduction de la probabilité d'occurrence de chute.

La technique de réseaux bayésiens a été utilisée pour la construction du modèle d'estimation du risque de chute. Les facteurs causaux de ce risque ont été identifiés et corrélés pour définir la structure du modèle. Nous estimons que cette technique pourrait être utilisée pour l'évaluation d'autres risques.

Les résultats présentés ici sont une première exploration de l'utilisation du modèle proposé. Il est important, dans le cadre d'études futures, de valider cette approche auprès d'un plus grand nombre de personnes âgées et d'autres parties prenantes (personnel médical, membres de la famille, organisations).

Dans le cadre d'une démarche de co-conception de solutions innovantes pour favoriser le maintien à domicile de personnes âgées, le modèle proposé peut être utilisé comme un outil d'exploration du problème de conception et d'aide à la décision. Il permettra aux chefs de projet de mieux définir les besoins et de construire un cahier de charges plus adapté, en évaluant l'impact que les caractéristiques de la solution peuvent avoir sur la réduction d'un risque.

4 Adaptation du modèle pour l'évaluation de l'acceptabilité de produits alimentaires

Table des Matières du Chapitre 4

4.1	Solutions innovantes pour améliorer la nutrition des personnes âgées à domicile.....	114
4.1.1	La dénutrition, un risque majeur pour le maintien à domicile des personnes âgées.....	114
4.1.2	Innovation dans l'agroalimentaire.....	116
4.1.3	L'évaluation de l'acceptabilité des produits alimentaires.....	116
4.2	Modèle pour l'évaluation de l'acceptabilité des produits alimentaires	118
4.2.1	Identification des facteurs et élaboration du questionnaire	119
4.2.2	Validation des facteurs par les personnes âgées	128
4.2.3	Regroupement des facteurs	130
4.2.4	Intégration des sous-facteurs dans la structure du modèle.....	143
4.3	Discussion	143
4.4	Conclusions.....	145

Le troisième chapitre a proposé une analyse de risques pour favoriser le maintien à domicile. L'un des risques qui ressort comme le plus important est la dénutrition. La Haute Autorité de Santé (HAS) estime qu'il y a 2 millions des personnes souffrant de dénutrition en France. Pour les personnes âgées, le taux de dénutrition peut osciller entre 4 et 10 % à domicile, entre 15 et 38 % dans les institutions (maison de retraite, EHPAD...) et entre 30 et 70 % dans les hôpitaux (Haute Autorité de Santé 2019). La dénutrition est une pathologie qui affecte gravement l'état de santé, ce qui peut entraîner de multiples complications et des coûts importants (Patry and Raynaud-Simon 2010). De plus, elle peut entraîner une perte d'autonomie (Aquino, Cudennec, and Barthélémy 2016). La réduction du pourcentage de personnes âgées dénutries vivant à domicile ou en institution est devenue l'un des défis du gouvernement français à travers les PNNS - Programme National Nutrition Santé (Ministère des solidarités et de la santé 2019).

L'alimentation revêt une grande importance pour le bien-être des personnes âgées. Elle doit faire l'objet d'une surveillance, de conseils nutritionnels et d'une prise en charge adaptée (Aquino et al. 2016). Divers produits et services ont été développés pour répondre aux besoins d'alimentation de cette population. Toutefois, ceux-ci ne répondent que partiellement aux difficultés spécifiques des sujets âgés (Laperche et al. 2015), ce qui conduit à une faible acceptation de ces solutions par leurs consommateurs finaux. L'évaluation de l'acceptabilité dans le processus de conception est essentielle pour assurer un produit alimentaire réussi sur le marché (Lavilla and Gayán 2018).

Le deuxième chapitre a proposé un modèle générique pour évaluer l'acceptabilité des solutions innovantes. Face au risque de dénutrition des personnes âgées à domicile, ce chapitre vise à adapter le modèle proposé pour l'évaluation des produits alimentaires par les personnes âgées. Pour adapter ce modèle, une première partie de ce chapitre est consacrée à un cadre conceptuel sur la dénutrition, l'innovation dans l'agroalimentaire et les processus d'évaluation des produits alimentaires. Dans la partie suivante, la démarche suivie pour l'adaptation du modèle est présentée en deux étapes : la première décrit le processus d'identification des facteurs adaptés au contexte alimentaire. Cette partie a été le fruit d'une collaboration avec Gabriel Fernandes Masalskas, qui a suivi le master Design IDEAS dans le cadre d'un programme Brafitec (2018-2019) et avec Mario Batalha, professeur à l'UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), coordinateur de ce programme pour le côté Brésil. La deuxième étape présente le processus de définition de la nouvelle structure du modèle en intégrant les facteurs identifiés. À la fin de ce chapitre, la contribution de ce travail est discutée et les conclusions sont présentées.

L'usage du modèle pour évaluer l'acceptabilité d'un produit alimentaire pour les personnes âgées est abordé au chapitre 5.

4.1 Solutions innovantes pour améliorer la nutrition des personnes âgées à domicile

Dans cette section, la dénutrition en tant que risque majeur pour le bien-être des personnes est examinée. En outre, les particularités de l'innovation dans le secteur alimentaire et l'évaluation de l'acceptabilité de ces produits sont explorées.

4.1.1 La dénutrition, un risque majeur pour le maintien à domicile des personnes âgées

Avec l'augmentation de l'âge, les capacités sensorielles et physiologiques ainsi que l'appétit diminuent (van den Heuvel et al. 2019). Ces changements ont un impact négatif sur l'envie de manger. Cela explique que les personnes âgées sont les plus exposées au risque de dénutrition (Aquino et al. 2016). Une alimentation inadaptée peut mener à une fragilité, entraînant la perte de poids et le déclin fonctionnel d'une personne.

Psycho-socio-environnementaux	Toute affection aiguë ou décompensation d'une pathologie chronique	Traitements médicamenteux au long cours
<ul style="list-style-type: none"> - Isolement social - Deuil - Difficultés financières - Maltraitance - Hospitalisation - Changement des habitudes de vie : entrée en institution 	<ul style="list-style-type: none"> - Douleur - Pathologie infectieuse - Fracture entraînant une impotence fonctionnelle - Intervention chirurgicale - Constipation sévère - Escarres 	<ul style="list-style-type: none"> - Polymédication - Médicaments entraînant une sécheresse de la bouche, une dysgueusie, des troubles digestifs, une anorexie, une somnolence, etc. - Corticoïdes au long cours
Troubles bucco-dentaires	Régimes restrictifs	Syndromes démentiels et autres troubles neurologiques
<ul style="list-style-type: none"> - Trouble de la mastication - Mauvais état dentaire - Appareillage mal adapté - Sécheresse de la bouche - Candidose oro-pharyngée - Dysgueusie 	<ul style="list-style-type: none"> - Sans sel - Amaigrissant - Diabétique - Hypocholestérolémiant - Sans résidu au long cours 	<ul style="list-style-type: none"> - Maladie d'Alzheimer - Autres démences - Syndrome confusionnel - Troubles de la vigilance - Syndrome Parkinsonien
Troubles de la déglutition	Dépendance pour les actes de la vie quotidienne	Troubles psychiatriques
<ul style="list-style-type: none"> - Pathologie ORL - Pathologie neurologique dégénérative ou vasculaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Dépendance pour l'alimentation - Dépendance pour la mobilité 	<ul style="list-style-type: none"> - Syndromes dépressifs - Troubles du comportement

Figure 22. Facteurs de risque de dénutrition chez les personnes âgées. (Source : Patry et Raynaud-Simon, 2010).

La dénutrition est un état pathologique se caractérisant par un déséquilibre entre les apports nutritionnels et les besoins de l'organisme humain (Bon 2013). La dénutrition peut être causée par de multiples facteurs (voir Figure 22). D'une part, ces facteurs peuvent correspondre aux dégradations physiologiques du vieillissement telles que la sarcopénie, l'ostéoporose, les altérations digestives et dentaires (CRAES-CRIPS 2006). D'autre part, les facteurs de risque peuvent concerner des problèmes pathologiques (pathologie aiguë ou décompensation d'une pathologie chronique), psychologiques ou sociaux. Ils peuvent être

aggravés par les traitements médicamenteux et les régimes restrictifs (Patry and Raynaud-Simon 2010).

Une personne ayant des problèmes nutritionnels est exposée à d'autres difficultés, comme le montre la spirale de la dénutrition (Figure 23). Dans sa thèse de doctorat, Francis Bon a identifié des conséquences globales et spécifiques de la dénutrition. Au niveau global, la dénutrition entraîne une altération de l'état général et une augmentation de la morbidité et de la mortalité. Elle favorise les dépressions, les chutes, les fractures et la détérioration de la qualité de vie. De plus, la dénutrition est associée à une augmentation des hospitalisations, de la durée des séjours et des coûts de santé. À un niveau spécifique, certaines des conséquences sont l'altération des défenses immunitaires, ce qui rend la personne plus sensible aux infections, et la modification du fonctionnement hormonal du corps, ce qui entraîne une mobilisation disproportionnée de l'énergie (Bon 2013). Les multiples conséquences de la dénutrition en font l'un des facteurs les plus importants de la perte d'autonomie (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation 2019), compromettant le maintien à domicile et pouvant causer le décès (Bauduceau et al. 2017; Purdam et al. 2019)

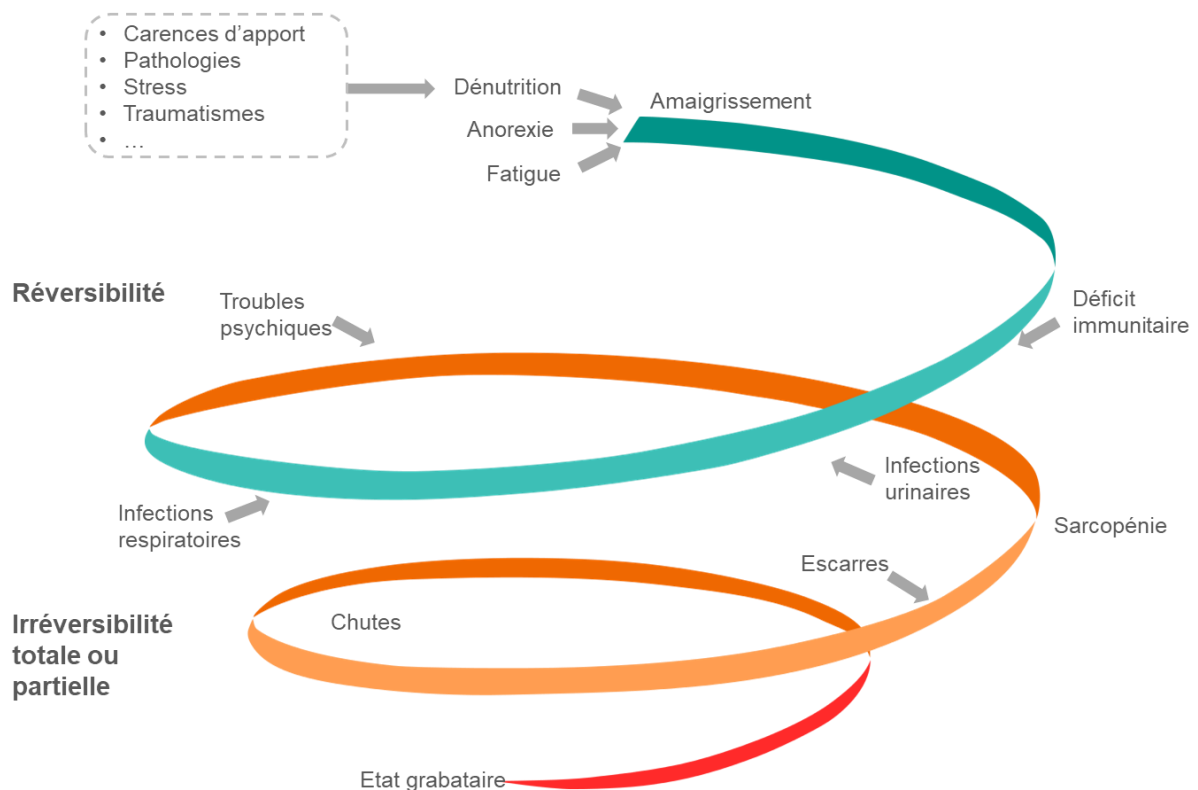


Figure 23 Spirale de la dénutrition. (Source : Ferry et al., 2012)

Une personne âgée souffrant de dénutrition ne peut pas se rétablir de la même manière qu'une personne plus jeune (Bon 2013). Pour cette raison, il est important d'anticiper la dénutrition et de prendre des mesures préventives. La prévention de la dénutrition repose sur l'identification des situations à risque, sur l'évaluation de l'appétit et du statut nutritionnel, et sur l'amélioration de l'alimentation (Patry and Raynaud-Simon 2010).

4.1.2 Innovation dans l'agroalimentaire

La nutrition n'est pas un champ d'innovation comme les autres (Gomez 2008). Les aliments constituent un cas particulier de produits, car leur utilisation « consommation » est destructive. Dans cette optique, les entreprises fabricants ont intérêt que les consommateurs achètent leurs produits plusieurs fois afin de les fidéliser. Cependant, les consommateurs changent rapidement dans leur façon de connaître, d'acheter et de consommer les produits alimentaires (Lundahl 2012) et l'offre du marché est large, il existe de nombreux produits similaires et d'autres substituts directs. Ces deux situations font que la concurrence dans l'industrie agroalimentaire est très intense et nécessite un grand effort d'innovation.

Le vieillissement de la population représente un marché d'avenir pour les entreprises agroalimentaires. La diversité des besoins de cette population, qui s'avèrent à la fois complexes et variés, ouvre de nombreuses possibilités d'innovation en matière de produits et/ou de services. Par exemple, ces innovations peuvent porter sur les services d'approvisionnement (achat, livraison), sur l'emballage des produits (par exemple, sur le dispositif d'ouverture), sur les ustensiles pour les consommer (les couverts, les assiettes) et sur les aliments eux-mêmes (aspect, texture) (Gerontopole pays de la Loire 2015).

Cependant, la variété et la complexité des besoins de la population âgée peuvent également affecter l'acceptation des innovations agroalimentaires (Ronteltap et al. 2016). C'est pourquoi la conception de nouveaux produits alimentaires doit intégrer l'évaluation de l'acceptabilité dès les premières phases du processus d'innovation.

4.1.3 L'évaluation de l'acceptabilité des produits alimentaires

Depuis quelques années, les consommateurs prennent de plus en plus conscience de l'importance d'autres facteurs que le prix pour faire leurs courses alimentaires (Hercberg 2015). Les impacts sur la santé et le bien-être ont donné lieu à un certain nombre de facteurs qui sont maintenant importants pour la sélection des aliments, par exemple le contenu en sel, en sucre, en acides gras saturés (Lebrun et al. 2018). En outre, et compte tenu du fait qu'un produit n'est pas utilisé seul, des facteurs liés au contexte d'usage et de consommation sont devenus importants dans le processus de sélection, notamment le lieu d'achat, le transport, l'espace

de stockage, ou encore les autres produits qui accompagnent son utilisation et sa consommation (Bergadaà and Urien 2006).

Ces autres facteurs ont été étudiés par de multiples disciplines et avec des approches différentes (Köster 2009). Cependant, peu d'études ont proposé des modèles d'évaluation des produits agroalimentaires, certains ont adapté des modèles existants comme TPB (Theory of Planned Behaviour) (Bashir et al. 2019; Onwezen et al. 2019). Actuellement, l'évaluation de l'acceptabilité des produits alimentaires en phase de conception se limite principalement à des analyses sensorielles. Ce type d'analyse vise à évaluer la qualité d'un produit en examinant ses propriétés organoleptiques, c'est-à-dire les caractéristiques qui sont perceptibles à travers les organes des sens humains, comme le goût, l'odorat, la vue, le toucher et l'ouïe (Thomas 2016). Habituellement, les analyses sensorielles sont effectuées dans des conditions de laboratoire spécifiques, ce qui permet de contrôler les variables (Lefebvre and Bassereau 2003). Cependant, les facteurs associés à la perception de l'usage par les différentes parties prenantes et dans les contextes d'utilisation ont reçu peu d'attention.

Dans la revue de la littérature présentée dans le chapitre 1, un seul des articles analysés évaluait les produits alimentaires, plus précisément les additifs alimentaires (Tanaka et al. 2015). Les auteurs ont comparé deux modèles causaux pour identifier celui qui expliquait le mieux l'acceptation d'un consommateur. Les deux modèles ont été évalués dans le cadre d'une étude de cas et un seul a été sélectionné comme étant le plus explicatif. Cependant, le modèle choisi n'a pas suscité beaucoup de réactions et n'a pas été utilisé dans d'autres recherches.

En ce qui concerne plus particulièrement l'évaluation de l'acceptabilité des produits alimentaires pour les personnes âgées, plusieurs études ont été identifiées. Certaines d'entre elles évaluent l'acceptabilité des produits alimentaires par rapport à la diminution des capacités physiologiques des personnes, comme la perte du goût, de l'odorat (Pelchat 2000) ou de la dentition (Vandenberghe-Descamps, Sulmont-Rossé, Septier, Feron, & Labouré, 2017). D'autres articles ont porté sur l'influence de facteurs spécifiques sur l'acceptabilité d'un produit par les personnes âgées, tels que la perception des étiquettes (Méjean et al. 2013), la perception du caractère naturel d'un produit (Siegrist and Sütterlin 2017). Peu d'articles ont évalué un large éventail de facteurs pour estimer l'acceptabilité des produits alimentaires pour les personnes âgées et aucune étude identifiée ne proposait ou n'utilisait un modèle pour l'évaluation de l'acceptabilité dans ce contexte. Pour cette raison, nous pensons pertinent de proposer un modèle pour l'évaluation de l'acceptabilité des produits alimentaires. Nous le présentons dans la section suivante.

4.2 Modèle pour l'évaluation de l'acceptabilité des produits alimentaires

Dans le chapitre 2, un modèle d'évaluation de l'acceptabilité générique a été proposé et adapté au contexte du maintien à domicile. Ce modèle intègre un certain nombre de facteurs et de sous-facteurs qui proviennent d'études portant principalement sur l'évaluation des technologies. Les produits alimentaires ont des caractéristiques spécifiques : leur consommation impacte directement la santé et le bien-être de la personne, le contenant (emballage) a une influence forte sur la perception du contenu, l'envie d'acheter et de consommer dépend des valeurs de la personne... Pour ces raisons, ils doivent être évalués selon leurs propres facteurs, dans le cadre du modèle générique proposé au Chapitre 2.

Pour adapter le modèle proposé au contexte spécifique des produits alimentaires, nous avons défini quatre étapes (Figure 24). La première consiste à identifier les facteurs spécifiques pour l'évaluation de l'acceptabilité des produits alimentaires dans la littérature, avec des experts et par le biais de groupes de discussion et la construction d'un questionnaire. La seconde étape consiste en la réalisation d'une enquête basée sur le questionnaire cherchant à valider la pertinence des facteurs identifiés dans l'acceptation d'un produit alimentaire. La troisième étape comprend l'analyse statistique des données recueillies et son interprétation avec une experte de la nutrition, afin de réduire le nombre de facteurs et de proposer des regroupements appropriés. Enfin, la quatrième étape vise à adapter le modèle en fonction de ces nouveaux facteurs. Pour ce faire, les facteurs identifiés pour les produits alimentaires ont été mis en relation avec les facteurs du modèle proposé. Notons d'abord que cette contribution, concernant une approche d'adaptation du modèle générique aux produits alimentaires, pourrait être utilisée pour adapter ce modèle à un autre type particulier de produits. Ensuite, les facteurs retenus sont certainement dépendants de la cible marketing du produit alimentaire. Dans notre étude, nous avons choisi de "cibler" les personnes âgées.

Dans cette section, les différentes étapes seront présentées : l'identification des facteurs, la validation de leur pertinence, le regroupement des facteurs et l'intégration des sous-facteurs dans la structure du modèle.

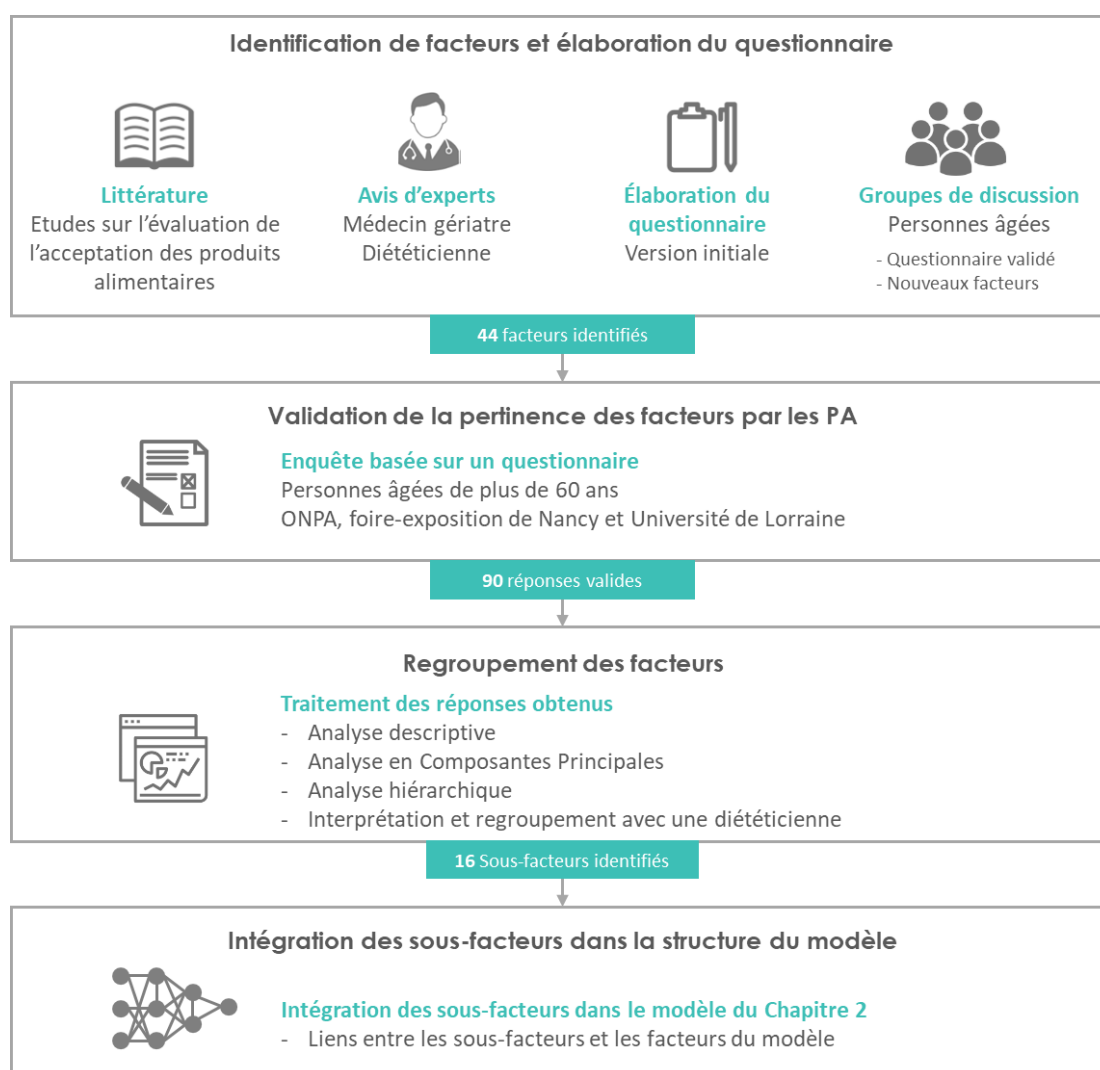


Figure 24. Étapes d'adaptation du modèle (source : notre recherche)

4.2.1 Identification des facteurs et élaboration du questionnaire

Pour l'identification des facteurs, une approche mixte a été privilégiée avec un point de vue scientifique (revue de la littérature et avis d'experts) et celui des utilisateurs (personnes âgées). Sur la base des premiers facteurs identifiés, une première version du questionnaire a été élaborée. Celui-ci a ensuite été validé avec les utilisateurs dans les groupes de discussion. Dans cette section, les étapes de l'identification des facteurs et de l'élaboration et validation du questionnaire seront expliquées.

4.2.1.1 Facteurs identifiés dans la littérature

Des études antérieures ont utilisé différents facteurs pour évaluer l'acceptation d'un produit alimentaire auprès des personnes âgées (Laureati et al. 2006; Méjean et al. 2013; Pereira and van der Bilt 2016; Vella et al. 2014), sans pour autant proposer un modèle d'évaluation de l'acceptabilité. Laureati et son équipe ont mené une réflexion sur les facteurs

de choix des produits alimentaires par les personnes âgées en institution. Ils ont identifié trois types de groupes de facteurs, certains liés aux aspects sensoriels, d'autres aux traditions et aux expériences antérieures des individus, et d'autres facteurs liés à la facilité de préparation, de consommation et de digestion (Laureati et al. 2006).

Méjean et son équipe se sont concentrés sur les caractéristiques des étiquettes en tant que facteur d'acceptabilité d'un produit. Plus précisément, la perception de l'attractivité visuelle et la compréhensibilité des informations nutritionnelles ont été étudiées (Méjean et al. 2013). Ce dernier facteur a également été étudié par Vella et son équipe dans le cadre de l'évaluation des produits alimentaires dits fonctionnels (produits qui promettent aux consommateurs des améliorations de fonctions physiologiques ciblées. À travers un questionnaire, ils ont montré que la compréhension des informations nutritionnelles est l'un des facteurs les plus pertinents pour l'acceptation de ce type de produit. En plus de ce facteur, ils ont observé que les recommandations des professionnels de santé (médecins et diététiciens), la disponibilité des produits, le goût, le prix, l'influence des proches (membres de la famille et amis) et des médias (sources d'information consultées) peuvent également influencer l'acceptabilité des produits fonctionnels (Vella et al. 2014). L'équipe d'Annunziata a également étudié l'acceptabilité des produits fonctionnels (par exemple : yaourt enrichi en calcium, céréales pour petit-déjeuner enrichies en vitamines, œufs oméga-3) pour les personnes âgées. Cependant, ils ont constaté que les bénéfices pour la santé mentionnés sur les étiquettes et les logos et symboles qui les représentent sont favorables à l'acceptation d'un produit (Annunziata, Vecchio, and Kraus 2015). Les facteurs identifiés dans les documents consultés sont présents dans le Tableau 19.

Tableau 19 Facteurs identifiés dans la littérature (source : notre recherche)

-
- Aspects sensoriels (saveur, odeur, texture, couleur) (Laureati et al. 2006),
 - Traditions et expériences (Laureati et al. 2006),
 - Facilité de préparation, de consommation et de digestion (Laureati et al. 2006),
 - Attractivité visuelle (Méjean et al. 2013),
 - Compréhensibilité de l'information de l'étiquette (Méjean et al. 2013; Vella et al. 2014)
 - Recommandations des professionnels de la santé (Vella et al. 2014),
 - Disponibilité des produits (Vella et al. 2014),
 - L'influence des proches (Vella et al. 2014),
 - Médias (Vella et al. 2014),
 - Prix (Vella et al. 2014),
 - Logos et symboles (Annunziata et al. 2015),
 - Bénéfices pour la santé (Annunziata et al. 2015)
-

4.2.1.2 Facteurs identifiés par les experts

La liste des facteurs identifiés dans la littérature a été présentée à deux experts : un gériatre et une diététicienne. Ils ont été choisis en raison de leur expérience particulière en matière de nutrition des personnes âgées.

Chacun des facteurs a été examiné et de nouveaux facteurs ont été identifiés (voir Tableau 20). Certains d'entre eux sont liés aux facteurs trouvés dans la littérature. Aucun facteur n'a été exclu ou considéré comme inapproprié, car l'objectif était d'identifier une liste de facteurs la plus exhaustive possible. À partir de ces éléments, une version initiale d'un questionnaire pour les valider a été élaborée.

Tableau 20 Facteurs identifiés avec les experts (source : notre recherche)

-
- Vue directe du produit (emballage transparent, pas d'emballage)
 - Connaissance antérieure du mode de préparation
 - Partie du régime habituel du consommateur
 - Religion
 - Produit prêt à la consommation (pas besoin de cuire, chauffer, refroidir)
 - Emballage facile à ouvrir
 - Produit pratique à manger (pas besoin de couverts ou vaisselles)
 - Facilité de maniement
 - Facilité de mastication
 - Facilité à avaler
 - Couleur de l'emballage
 - Lisibilité de l'étiquette
 - Informations nutritionnelles
 - Ingrédients (sel, sucre, gras, additifs)
 - Instructions claires du mode de préparation (quantité et clarté des instructions)
 - Disponibilité dans les lieux de vente
 - Proximité du lieu de vente
 - Influence de la famille (perception d'autres personnes sur le produit)
 - Recommandation du produit dans les médias
 - Image de la marque
 - Présence d'une certification alimentaire (produit bio, fabriqué en France, bleu blanc cœur)
 - Aide à la digestion (présence de fibres)
 - Restrictions alimentaires (allergies, intolérances)
 - Date d'expiration (durée pour consommer l'ensemble des produits avant leur date de péremption)
 - Facilité pour la préparation (pas de besoin des ustensiles spécifiques)
 - Rapidité de préparation
 - Confiance du lieu de vente
 - Nombre des produits dans l'emballage (conditionnement du produit : lot de 2,4,8 unités ou plus, qui influence le poids à transporter)
 - Quantité de chaque produit (contenu en poids ou en volume)
 - Identités locales des produits
 - Provenance du produit (France, UE)
 - Saison (de récolte) en France
-

4.2.1.3 *Élaboration du questionnaire*

Sur la base des premiers facteurs identifiés et afin de valider leur importance dans les groupes de discussion, un questionnaire a été élaboré. Le questionnaire est un outil de recherche qui consiste en une série de questions posées stratégiquement, afin de recueillir des informations auprès d'un groupe de répondants (Hernandez Sampieri, Fernandez-Collado, and Baptista Lucio 2006).

Les questions et les options de réponse ont été choisies en tenant compte des recommandations de Roussel (Roussel 2005). Le questionnaire est composé de deux parties, l'une évaluant les différents facteurs et la seconde recueillant des informations sur la personne interrogée.

Première partie

Afin d'évaluer les facteurs identifiés, la première partie du questionnaire comporte trois groupes de questions destinées à présenter les facteurs au public. Ces groupes ont été composés en fonction de l'expérience utilisateur d'un produit alimentaire : l'achat, la préparation et la consommation, les expériences passées et partagées.

Le premier présente les facteurs les plus liés au processus de décision d'achat, tels que le goût, l'odeur, le nombre de produits dans l'emballage, la date d'expiration, les ingrédients du produit et les réductions de prix/promotions.

Le deuxième groupe traite les facteurs liés à la préparation et à la consommation du produit, tels que la facilité d'ouverture de l'emballage, la facilité et la rapidité de préparation du produit, la facilité de mastication et de déglutition.

Le troisième groupe comprend des facteurs sur les expériences passées (positives ou négatives) du produit, les recommandations du produit faites par les amis, la famille, les médias ou les professionnels de la santé, la provenance et saisonnalité du produit et les possibles restrictions alimentaires de la personne.

Dans les trois groupes de questions, les facteurs sont présentés sous la forme d'une liste, demandant au participant d'évaluer sa perception de l'importance de chacun selon une échelle d'intervalle à support sémantique à 4 modalités (très faible, plutôt faible, plutôt forte, très forte) (Roussel 2005). Ce choix est justifié par la volonté d'obtenir des évaluations tranchées en évitant une valeur nulle ou moyenne.

La Figure 25 est un extrait du questionnaire, le questionnaire complet est disponible en Annexe 7.

Lors de l'achat de produits alimentaires, quelle importance donnez-vous à ces facteurs

Une seule réponse possible par ligne.

	Très faible	Plutôt faible	Plutôt forte	Très forte
Saveur/goût (basé sur les expériences de consommation précédentes)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Odeur (pendant la préparation du produit ou la consommation)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Texture (mou, dure, liquide, croquant)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Date d'expiration	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apparence/couleur du produit (une fruit par exemple)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ingrédients (sel, sucre, gras, additifs)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nombre de produits dans l'emballage (paquet de 4/8 unités du produit)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quantité du produit (poids, volume)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Informations nutritionnelles (calories)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aide à la digestion (présence de fibres)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vue directe du produit (emballage transparent, pas d'emballage)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figure 25 Extrait du questionnaire (source : notre recherche)

Deuxième partie

La deuxième partie du questionnaire demande aux participants leur âge, leur sexe, le type de repas qu'ils consomment (type et fréquence), la fréquence de leurs courses par semaine, la quantité des personnes qui vivent avec eux, et leur revenu mensuel.

4.2.1.4 Groupes de discussion

Les groupes de discussion ou « focus groups » sont une méthode qualitative de recueil de données permettant d'interroger un groupe d'individus (consommateurs et/ou prescripteurs). Les participants (de 6 à 12 personnes) réunis autour d'un sujet s'expriment et échangent sur leurs idées, avis ou opinions (Carine Lallemand and Gronier 2016).

Cette méthode a été choisie avec deux objectifs : d'une part pour valider la compréhension du questionnaire d'évaluation des premiers facteurs retenus, et d'autre part, pour identifier de nouveaux facteurs à intégrer dans ce questionnaire. Le questionnaire ainsi validé sera diffusé dans l'étape suivante de validation de la pertinence des facteurs par les PA.

Nous allons maintenant présenter la manière dont les groupes de discussion ont été organisés et menés.

Organisation du groupe de discussion

Cette partie de l'étude a été menée en collaboration avec l'ONPA (Office Nancéien des Personnes âgées), l'une des plus importantes associations de personnes âgées de la ville de Nancy. Après discussion avec Madame Rubini, directrice de l'ONPA au moment de l'étude, nous avons émis l'hypothèse que le comportement alimentaire des personnes âgées peut dépendre de leur classe d'âge. Nous avons retenu deux groupes. Le premier a été composé par des personnes ayant entre 60 à 74 ans et le deuxième par des personnes âgées de 75 ans et plus. Les personnes du premier groupe, contrairement à celles du second groupe, sont nées après la guerre, elles sont souvent encore autonomes, elles ont appris à utiliser des applications mobiles (comme Yuka, par exemple) et achètent des produits sur internet.

Un protocole unique était planifié pour les deux groupes (voir Annexe 8). Chaque groupe de discussion a comporté quatre phases. La première correspond à la validation du questionnaire et des facteurs identifiés dans la littérature et avec les experts, la deuxième à l'identification de nouveaux facteurs, la troisième à l'identification des nouveaux facteurs aussi, mais par le biais de l'expérimentation avec des produits alimentaires existants et la dernière est la récapitulation du travail réalisé et la clôture de l'atelier. Ces phases sont expliquées ci-dessous.

- **Phase 1 - Validation des facteurs identifiés dans la littérature et avec les experts :** l'objectif de cette phase est d'évaluer la pertinence des facteurs identifiés dans la revue de la littérature et avec les experts. Pour ce faire, une première version du questionnaire a été préparée pour la distribuer aux participants. Ce questionnaire vise à évaluer l'importance pour les participants des différents facteurs dans la décision finale de consommer un produit alimentaire.
- **Phase 2 - Identification des nouveaux facteurs :** la deuxième phase cherche à repérer de nouveaux facteurs. Pour ce faire, une discussion portant sur trois questions a été réalisée.
 - *Qu'est-ce qui fait que vous achetez un produit X et pas un autre ?*
 - *Pour quels motifs payerez-vous plus pour un produit alimentaire ?*
 - *Qu'est-ce qui rend un repas agréable ?*
- **Phase 3 – Identification des nouveaux facteurs par l'expérimentation avec des produits :** cette phase vise à détecter d'autres facteurs implicites au moyen d'une expérience d'interaction avec des produits alimentaires réels. Pour ce faire, huit produits ont été choisis pour être mis à la disposition des participants. Chacun d'eux a pris un des

produits et a indiqué sur des post-its, ses perceptions positives et négatives à l'égard du produit. À la fin de la séance, chaque participant a présenté son produit et son intervention était commentée par le reste du groupe.

Choix de produits alimentaires :

Les produits ont été choisis en appliquant la méthode de sélection utilisée par Van der Zanden. Dans son étude sur l'acceptation des aliments enrichis en protéines, il a défini trois dimensions avec deux variables chacune, qui ont servi à identifier huit catégories de produits. Partant de là, il a classé divers aliments et n'a sélectionné qu'un seul produit par catégorie pour poursuivre son étude (van der Zanden et al. 2015).

En suivant cette approche, pour sélectionner les produits à évaluer, trois dimensions ont été identifiées avec deux variables chacune.

- La nature perçue des produits (naturel ou transformé),
- La praticité de la préparation (pratique ou pas pratique)
- La tradition du produit (traditionnel ou nouveau).

Le Tableau 21 présente les produits envisagés par catégorie :

Tableau 21 Critères de sélection des produits utilisés dans les ateliers (Source : notre recherche)

Code	Naturalité	Praticité	Traditionalité	Produits sélectionnés
1	Naturel	Pratique	Traditionnel	Pomme, banane
2	Naturel	Pratique	Nouveau	Barres granola, yaourt bio
3	Naturel	Pas pratique	Traditionnel	Légumes (courgette), bœuf
4	Naturel	Pas pratique	Nouveau	Lait de soja, substituts de viande (steak soja et blé)
5	Transformé	Pratique	Traditionnel	Pizza surgelée, riz micro-ondes
6	Transformé	Pratique	Nouveau	Barres de crème glacée, soupe instantanée
7	Transformé	Pas pratique	Traditionnel	Frites, courgette transformée
8	Transformé	Pas pratique	Nouveau	Pâtes farcies, chips de nacho

Parmi ces produits et en tenant compte de la disponibilité, la date d'expiration et le prix, les produits suivants ont été choisis pour l'évaluation exploratoire dans le groupe focal.

- Pomme
- Barres de granola
- Courgette
- Substituts de viande
- Riz micro-ondes
- Soupe instantanée
- Courgette transformée (en conserve)
- Pâtes farcies

- **Phase 4 - Récapitulation** : pour conclure le travail du groupe de discussion, les thèmes abordés ont été résumés et les participants ont été sollicités pour qu'ils expriment leurs observations sur l'atelier.

Réalisation des groupes de discussion

Les deux groupes de discussion ont été tenus en mai 2019 avec les personnes âgées membres de l'ONPA. Le premier groupe (PA entre 60 à 74 ans) était composé de neuf personnes et le second (PA de 75 ans et plus) de dix-sept. Dans chacun des groupes, les quatre phases présentées précédemment ont été développées. Après une présentation de la recherche et des objectifs de l'étude, les participants ont répondu au questionnaire. Une fois les réponses obtenues, les questionnaires ont été récupérés et une discussion a été ouverte avec les participants autour des trois groupes questions énoncées ci-dessus.

Après cette discussion, l'activité expérimentale a été réalisée. Les 8 produits choisis ont été mis à la disposition des participants. Ils ont été invités à les décrire en indiquant leurs perceptions positives et négatives. Une clôture a eu lieu à la fin de ces trois activités, résumant les différentes étapes et permettant aux participants de s'exprimer.

Dans le premier groupe de discussion, tenu avec des personnes entre 60 et 75 ans, la validité de la plupart des facteurs évalués a été confirmée. Toutefois, les facteurs liés à la facilité d'usage des produits alimentaires, tels que la facilité de maniement, de mastication ou à avaler n'ont pas été jugés pertinents pour eux. Dans ce groupe, trois nouveaux facteurs ont été identifiés par les participants, à savoir : les conditions météorologiques, les réductions/promotions et le nombre de recettes connues utilisant le même produit. Ces trois facteurs ont ensuite été inclus dans la liste.

Lors de la deuxième session, avec des personnes de plus de 75 ans, les facteurs évalués ont également été validés par les participants. Contrairement au premier groupe, les facteurs liés à la facilité d'usage des produits alimentaires ont été considérés comme importants pour eux. Aucun nouveau facteur n'a pas été mis en avant.

Les résultats de ces trois processus de collecte de facteurs ont permis l'identification de 44 facteurs (Tableau 22). Le questionnaire a ensuite été modifié pour évaluer l'importance de ces facteurs dans le choix des produits alimentaires par les personnes âgées.

Il est important de souligner que le prix, facteur identifié dans la littérature et récurrent dans les discussions, ne figure pas sur la liste. Celui-ci est inclus dans le facteur de promotion ou réductions. Le prix est un concept marketing, difficile à prendre en compte et relatif à la décision d'achat. Comme nous souhaitons placer les personnes interrogées dans le rôle de consommateur (dans la phase d'usage) mais pas dans celui de potentiel acheteur, nous n'avons pas introduit de question portant directement sur le prix.

Tableau 22 Liste finale des facteurs (source : notre recherche)

Code	Facteur
1	Saveur
2	Odeur
3	Texture
4	DatExp
5	CouleurProd
6	Ingrednts
7	NprodEmb
8	QntProd
9	InfoNut
10	AidDigtn
11	VueDirProd
12	CouleurEmb
13	Météo
14	Promtn
15	QntRechts
16	EmbFacOuv
17	EtiqtFacLire
18	EtiqtFacCompr
19	FacPrepProd
20	RapPrepProd
21	ConnaisAnt
22	InstructnsClairs
23	ProdPretConsom
24	ProdPratqMang
25	FacManiemntProd
26	FacMastctn
27	FacAvalr
28	VentLieuconf
29	ImgMarq
30	RecommdFamAmis
31	InfluFam
32	RecommdMedia
33	RecommdAlim
34	IdRegn
35	ProvencProd
36	RepasHab
37	Relgn
38	CertifAlim
39	ExpConsommtFav
40	ExpConsommtNeg
41	RestrictAlim
42	DisponblLieuVent
43	ProxLieuVent
44	Saison

4.2.2 Validation des facteurs par les personnes âgées

La validation de la pertinence des facteurs identifiés ci-dessus a été effectuée à l'aide du questionnaire, qui a été modifié en intégrant les nouveaux facteurs. L'administration a été réalisée en ligne avec « Google forms » pour diffuser largement le questionnaire et sur papier, pour inclure dans l'enquête des personnes âgées ne disposant pas de moyens informatiques. Le critère d'inclusion de cette enquête est l'âge : les personnes âgées de plus de 60 ans. L'administration a été réalisée dans trois espaces différents au cours des mois de mai et juin 2019 : à l'ONPA, à la foire internationale de Nancy et à l'Université de Lorraine. Ces espaces ont été choisis en raison de la diversité des populations concernées et la proximité institutionnelle.

Les participants de l'ONPA étaient des membres actifs de l'association. Ils ont répondu en utilisant la version papier du questionnaire lors de leurs activités au mois de juin 2019. Nous étions alors à proximité des personnes et pouvions répondre à un besoin de précision. 43 questionnaires ont été ainsi remplis.

Les participants interrogés lors la foire internationale étaient des personnes âgées qui visitaient l'exposition pendant la journée organisée exclusivement pour elles, la « journée des seniors ». Cet événement a eu lieu le 3 juin 2019. Nous étions présents sur un stand de l'Université de Lorraine, visant à présenter des activités du Lorraine Fab Living Lab (LF2L®). Nous avons accompagné 16 personnes dans leurs réponses au questionnaire, présenté en version numérique sur un grand écran ou sur une tablette. Au besoin, nous apportons une explication sur une question. Nous avons pu constater que le remplissage du questionnaire prenait entre 15 et 20 minutes.

Enfin, les participants de l'Université de Lorraine étaient membres d'un réseau interne de discussion en ligne. Ils ont été contactés par un courrier électronique envoyé le 4 juin 2019, dans lequel le lien pour remplir le questionnaire leur a été transmis. 40 participations supplémentaires ont ainsi été enregistrées.

Au total, 99 réponses ont été obtenues (voir Tableau 23).

Tableau 23 réponses obtenues par espace de questionnement (source : notre recherche)

	Participants par espace			Total général
	ONPA	Réseau interne UL	Foire expo internationale	
Quantité de réponses	43	40	16	99

Caractéristiques des répondants

Sur les 99 réponses obtenues, il a été constaté que neuf personnes n'ont pas répondu complètement au questionnaire, leurs réponses ont donc été écartées de l'analyse. Seules 90 réponses ont été évaluées.

Le pourcentage le plus élevé de répondants était principalement constitué de femmes (70 %), les hommes n'étant que 30% des participants (Tableau 24).

La tranche d'âge des répondants la plus représentée est celle des 60 à 74 ans (62,2 %), suivie de près par la tranche d'âge des 75 ans et plus (37,8%).

Tableau 24 réponses obtenues par âge et par sexe (source : notre recherche)

		Femmes	Hommes	Total réponses valides
Groupe d'âge	60-74 ans	36	20	56 (62,2 %)
	75 ans ou plus	27	7	34 (37,8 %)
Total		63 (70 %)	27 (30 %)	90

À partir des données sur la population française par sexe et groupe d'âge en 2019 (Annexe 9), disponibles sur le site de l'INSEE (INSEE 2019), le nombre total de personnes et les pourcentages dans les deux tranches d'âge ont été calculés (Tableau 25).

Tableau 25 Population en France 2019 par groupe d'âge (source : notre recherche)

		Femmes	Hommes	Total
Groupe d'âge	60-74 ans	5 967 475	5 315 168	11 282 643 (64,5 %)
	75 ans ou plus	3 799 143	2 419 705	6 218 848 (35,5%)
Total		9 766 618 (55,8 %)	7 734 873 (44,2 %)	17 501 491

L'hypothèse de représentativité des proportions des participants dans les deux groupes d'âge de notre étude par rapport à la population française a été évaluée par le test du χ^2 .

Dans le Tableau 26, l'effectif observé (EO) correspond aux 90 participants dont les réponses sont valides pour notre étude. L'effectif théorique a été calculé au moyen du pourcentage de français par tranche d'âge et l'effectif observé, à partir de l'échantillon de 90 personnes. La valeur de χ^2 a été calculée.

Tableau 26 Test χ^2 d'hypothèse de représentativité des proportions

		Effectif Observé (EO)	Effectif Théorique (ET)	(EO-ET) ²	(EO-ET) ² /ET
Groupe d'âge	60-74 ans	56	58	4,08	0,07
	75 ans ou plus	34	32	4,08	0,13
				$\chi^2 =$	0,20

Sur la base d'un degré de liberté d'un (les deux groupes moins un), et avec un risque $\alpha = 0,05$ (soit une valeur seuil de 3,84 par lecture dans une table du χ^2), nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse de représentativité de l'échantillon observé ($\chi^2 = 0,20 < 3,8$). En d'autres termes, la répartition des participants dans les deux groupes d'âge est représentative de la répartition de la population française.

Le regroupement des facteurs a été effectué sur l'ensemble des données validées car cet échantillon nous semble représentatif des deux groupes d'âge.

4.2.3 Regroupement des facteurs

Les résultats obtenus par les questionnaires ont été analysés à l'aide de méthodes statistiques descriptives afin d'identifier les facteurs les plus importants et ensuite de valider des regroupements avec l'aide d'une experte. L'objectif est de disposer d'un groupe représentatif de facteurs qui puissent être utilisés pour adapter le modèle d'évaluation de l'acceptabilité proposé au chapitre deux. Pour ce faire, trois types d'analyses quantitatives ont été effectués : une analyse descriptive générale, une analyse en composantes principales et une analyse hiérarchique de variables.

Avant de commencer ces analyses, un premier traitement des données est nécessaire. Le programme Excel® a été utilisé pour saisir les données, codifier les réponses, repérer les erreurs et organiser les données afin de les exporter dans un deuxième logiciel « Minitab® », où les analyses ont été effectuées.

Dans un premier temps, l'analyse descriptive générale a permis d'évaluer chaque facteur. Dans un deuxième temps, et compte tenu du nombre élevé de facteurs évalués, l'analyse en composantes principales et l'analyse hiérarchique des variables sont effectuées afin de les réduire et de les regrouper à l'aide d'une experte diététicienne.

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) est une méthode fondamentale en statistique descriptive multidimensionnelle, elle permet de traiter un grand nombre de variables quantitatives de manière simultanée et de les réduire pour rendre l'information moins redondante. Plus précisément, l'ACP cherche à résumer numériquement et à représenter graphiquement un groupe de données multivariées et corrélées statistiquement afin de

déterminer de nouvelles variables décorréelées, aussi appelées « composantes principales » (Baléo et al. 2003).

L'analyse hiérarchique des variables est une méthode qui permet le regroupement des observations à partir de l'analyse de la similitude des données (Grangé and Lebart 1993). Dans ce type d'analyse, chaque individu est considéré comme une classe et l'algorithme cherche à fusionner deux ou plusieurs classes pour en former de nouvelles (Boullé, Guigourès, and Rossi 2010). Les regroupements des classes obtenus sont représentés par un arbre hiérarchique ou dendrogramme, qui donne une image de l'association des facteurs et facilite l'interprétation des résultats (Creusier and Bietry 2014). Cet arbre peut être coupé à différents niveaux, ce qui peut donner lieu à un nombre de classes plus ou moins grand.

4.2.3.1 Analyse descriptive générale

L'échelle d'évaluation a été modifiée en une échelle numérique et une couleur a été attribuée par valeur, à savoir :



Sur la base de cette échelle, un diagramme à barres a été réalisé pour visualiser les réponses obtenues dans chacun des facteurs étudiés (Figure 26). Dans le diagramme, trois lignes horizontales ont été utilisées pour délimiter les taux de réponse par chaque facteur (25 %, 50% et 75%). Si les barres vertes de chaque facteur dépassent la ligne des 75 %, ce facteur est considéré comme important. Par contre, si ces barres ne dépassent pas la ligne des 25 %, le facteur n'est pas estimé important. Les facteurs importants ont été mis en évidence par une couleur verte et les facteurs sans importance par une couleur rouge.

La Figure 26 montre que les facteurs associés, d'une part, aux caractéristiques du produit (la saveur, la date d'expiration, l'apparence (couleur du produit), les ingrédients et l'origine (provenance du produit, identité locale ou régionale, saison de récolte)) et, d'autre part, aux habitudes de consommation (repas habituel et Confiance du lieu de vente) sont importants pour l'acceptabilité d'un produit. Ils ont obtenu un nombre plus élevé de réponses sur l'échelle « très fort » et « fort », dépassant 75 % du total des réponses reçues. Il est possible d'affirmer que ces facteurs ont été considérés comme importants pour la sélection des produits alimentaires par les personnes interrogées.

Adaptation du modèle pour l'évaluation de l'acceptabilité de produits alimentaires

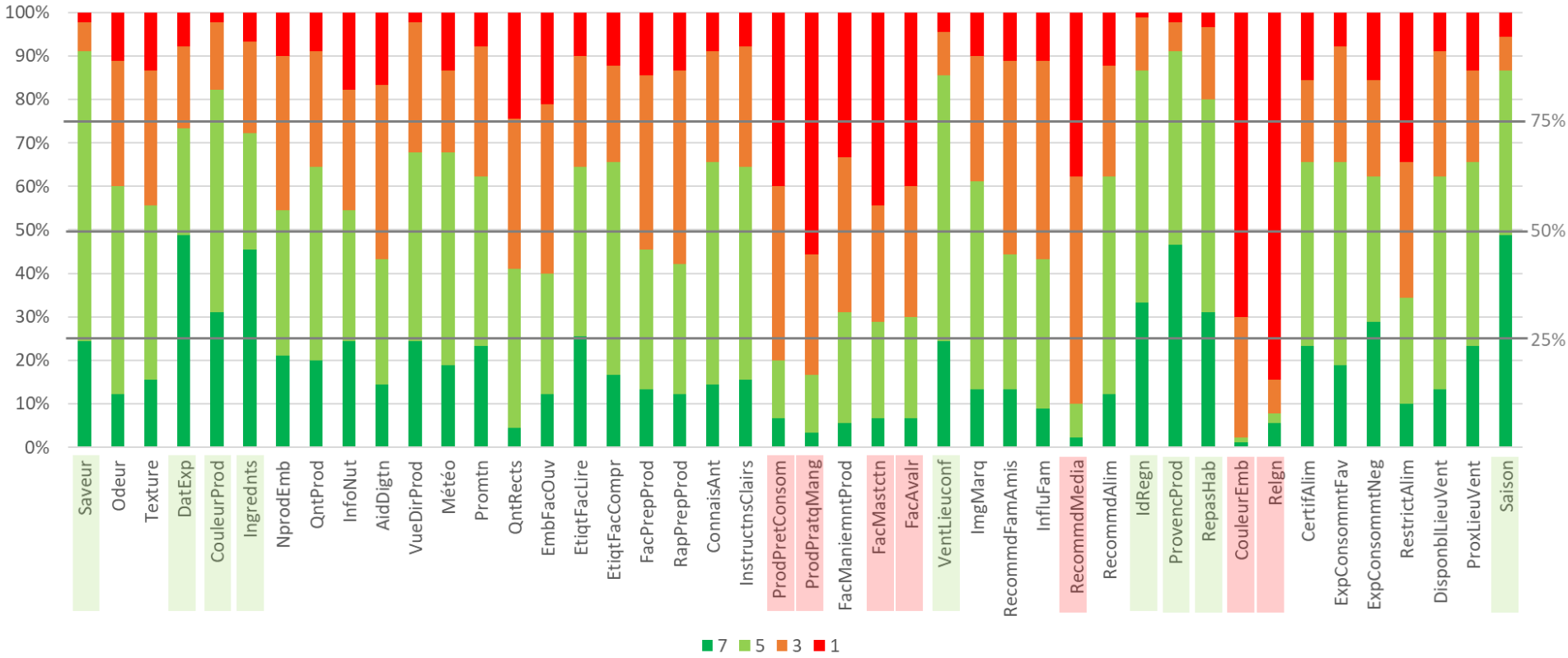


Figure 26 Évaluation quantitative des facteurs (source : notre recherche)

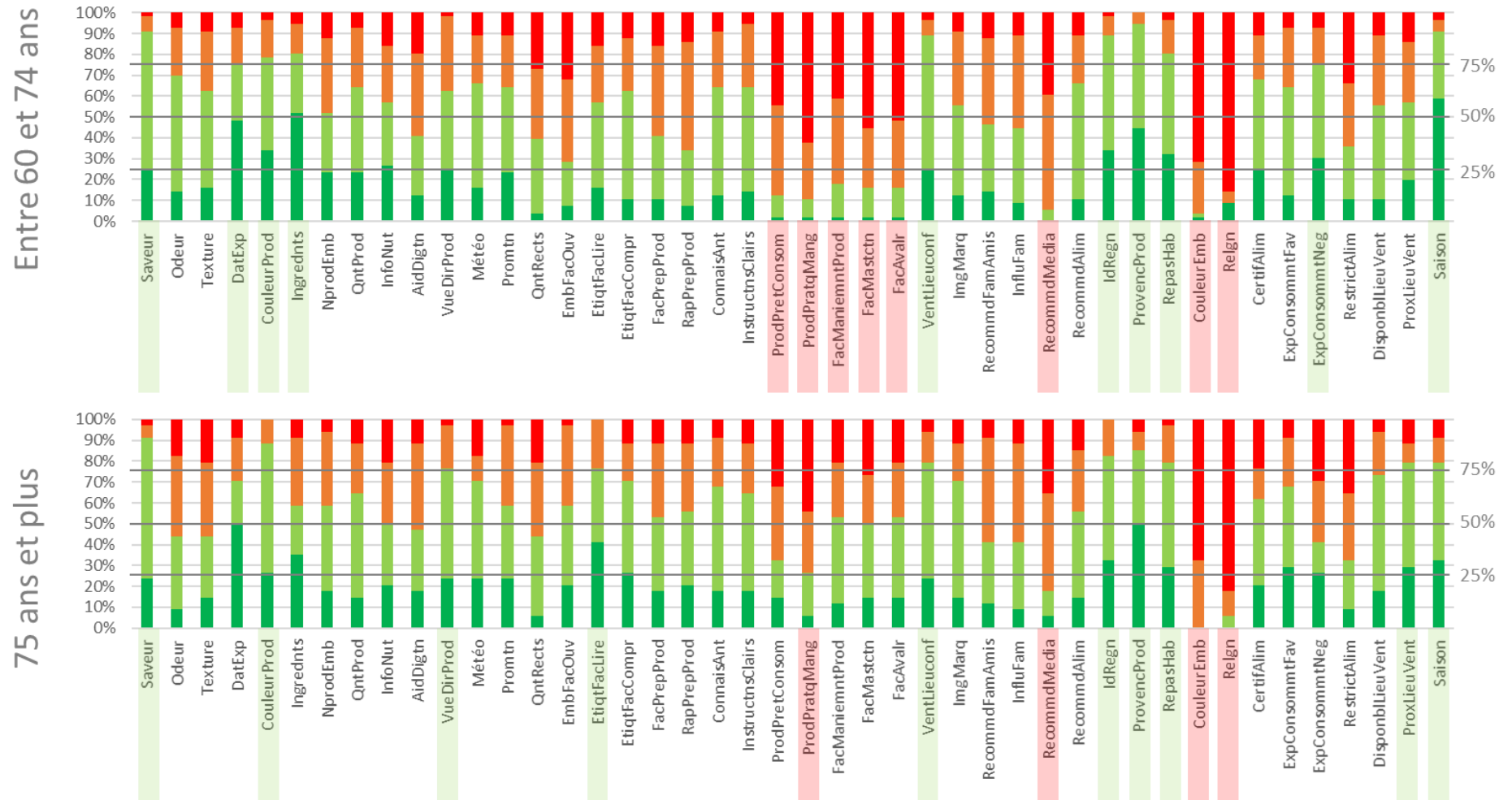


Figure 27 Évaluation des facteurs par groupes d'âge (source : notre recherche)

À l'inverse, les facteurs associés à la facilité de consommation des produits, par exemple : la facilité à avaler, la facilité de mastication, le produit prêt à consommer, produit pratique à manger, la couleur de l'emballage, les recommandations du produit dans les médias et la religion ne sont pas considérés comme importants pour les personnes interrogées. Les réponses obtenues sont principalement sur l'échelle « faible » et « très faible ».

L'importance accordée à chacun de ces facteurs est comparée par rapport à deux tranches d'âge : de 60 à 74 ans et de 75 ans et plus. Ces âges, comme nous l'avons supposé dans les groupes de discussion, correspondent aux tranches dans lesquelles le comportement alimentaire des personnes âgées peut varier. La Figure 27 représente les importances accordées aux facteurs évalués. Afin de déterminer si ces différences sont statistiquement significatives, nous avons effectué un test Z de comparaison de proportions. Pour ce faire, nous avons comparé le pourcentage de réponses positives (« très fort » et « fort ») que les personnes de chaque groupe d'âge ont donné aux différents facteurs. Le Tableau 27 présente les facteurs pour lesquels une différence significative a été constatée.

Tableau 27 Test Z de comparaison de deux proportions

Facteurs	60 à 74 ans	75 ans et plus	Z
Odeur	69,64%	44,12%	-2,40
Ingrednts	80,36%	58,82%	-2,21
EmbFacOuv	28,57%	58,82%	2,84
RapPrepProd	33,93%	55,88%	2,04
ProdPretConsom	12,50%	32,35%	2,28
FacManiemntProd	17,86%	52,94%	3,49
FacMastctn	16,07%	50,00%	3,44
FacAvalr	16,07%	52,94%	3,70
ExpConsommtNeg	75,00%	41,18%	-3,21
ProxLieuVent	57,14%	79,41%	2,16

Ce tableau permet de vérifier que, dans le groupe des personnes plus âgées, les facteurs « emballage facile à ouvrir », « rapidité de préparation du produit », « produit prêt à la consommation », « facilité de maniement », « facilité de mastication », « facilité à avaler » et « proximité du lieu de vente » sont plus importants que pour le groupe des plus jeunes. En outre, les facteurs considérés comme importants par le groupe de 60 à 74 ans n'ont pas été évalués de la même manière par la population plus âgée, comme « l'odeur » et les « expériences négatives vécues ». Ces différences d'avis peuvent être dues principalement à la fragilisation du corps due au vieillissement.

4.2.3.2 Regroupement des facteurs par l'analyse en composantes principales

En raison du grand nombre de facteurs identifiés qui peuvent influencer l'acceptabilité d'un produit, il était nécessaire d'appliquer une méthode statistique multivariée afin de regrouper les facteurs, en hiérarchisant les éléments les plus importants et en réduisant le nombre final de variables. Pour ce faire, une analyse en composantes principales (ACP) a été réalisée avec le logiciel Minitab®.

Comme les différents facteurs utilisent la même échelle d'évaluation, le type de matrice recommandé pour calculer les composantes principales est la matrice de covariance (Baléo et al. 2003). Les indicateurs fournis par l'ACP et les valeurs propres par numéro de composante principale sont présentés dans la Figure 28.

Analyse des valeurs et des vecteurs propres de la matrice de covariance

Valeur propre	26,570	14,110	8,327	7,123	6,672	5,425	5,109	4,551	4,172	4,026	3,739
Proportion	0,201	0,107	0,063	0,054	0,050	0,041	0,039	0,034	0,032	0,030	0,028
Cumulée	0,201	0,307	0,370	0,424	0,474	0,515	0,554	0,588	0,620	0,650	0,679
Valeur propre	3,534	3,403	3,252	3,036	2,585	2,389	2,166	2,010	1,912	1,830	1,608
Proportion	0,027	0,026	0,025	0,023	0,020	0,018	0,016	0,015	0,014	0,014	0,012
Cumulée	0,705	0,731	0,756	0,778	0,798	0,816	0,832	0,848	0,862	0,876	0,888
Valeur propre	1,510	1,397	1,307	1,223	1,125	0,987	0,873	0,833	0,705	0,664	0,599
Proportion	0,011	0,011	0,010	0,009	0,008	0,007	0,007	0,006	0,005	0,005	0,005
Cumulée	0,899	0,910	0,920	0,929	0,938	0,945	0,952	0,958	0,963	0,968	0,973
Valeur propre	0,577	0,476	0,438	0,415	0,353	0,335	0,281	0,264	0,235	0,162	0,072
Proportion	0,004	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001
Cumulée	0,977	0,981	0,984	0,987	0,990	0,992	0,994	0,996	0,998	0,999	1,000

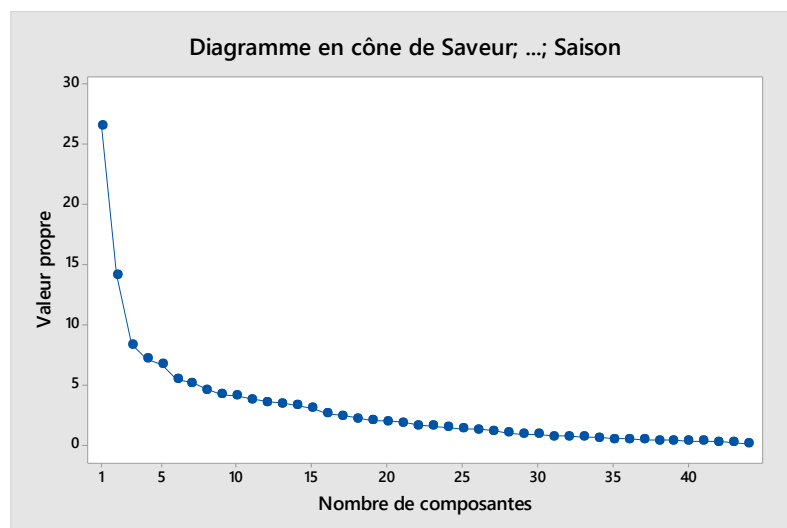


Figure 28 Valeurs propres par numéro de composante principale (source : notre recherche)

Dans l'analyse des valeurs et des vecteurs propres, 44 composantes principales ont été identifiées. Le diagramme en cône présente les valeurs propres de chaque composante. En examinant ces deux graphiques, il est possible de constater que les deux premières composantes ont les plus grandes valeurs propres. La première composante principale rend

compte de 20,1% de la variance total et la deuxième de 10,7%. Ce sont les composantes qui présentent la plus grande variance, mais le cumul est faible de 30,7%.

Pour réduire le nombre de variables, il est recommandé de choisir le plus petit nombre de composantes, dont la valeur propre cumulée est supérieure à 80 % (Jolliffe 2002). Cependant, dans les composantes obtenues, pour expliquer plus de 80 % de la variation des données, les 17 premières composantes principales sont nécessaires.

Malgré une explication insuffisante fournie par les deux premières composantes, nous avons réalisé le diagramme de contribution pour observer les regroupements possibles entre les facteurs (Figure 29). Dans ce diagramme, il est possible d'observer que la première composante présente une forte association positive avec la majorité des facteurs et que la seconde présente des associations à la fois positives et négatives. La répartition des facteurs dans le diagramme nous permet d'observer un regroupement de six facteurs qui présente une forte contribution positive aux deux composantes. Ce groupe comprend des facteurs liés à la perception de la facilité d'usage, à savoir : facilité à avaler, facilité de mastication, facilité de maniement, produit prêt à la consommation, produit pratique à manger et rapidité de préparation.

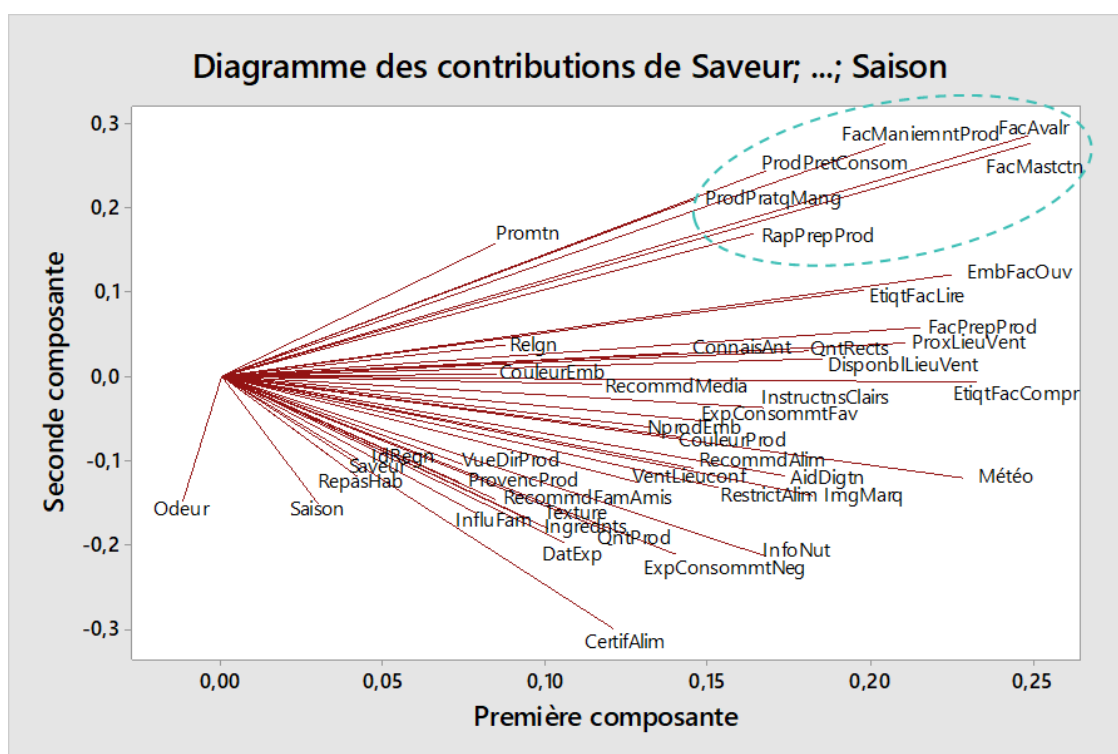


Figure 29 Diagramme de distribution des facteurs dans les deux premières composantes principales (source : notre recherche)

La faible explicabilité des deux premières variables pour l'identification des groupes de facteurs remarquables dans le diagramme rend difficile la poursuite de l'analyse des données avec cette méthode.

4.2.3.3 Regroupement par l'analyse hiérarchique

Pour mettre en évidence d'autres groupes de facteurs, l'ensemble des données a été soumis à une analyse hiérarchique. Cette méthode est appropriée lorsqu'il n'y a pas d'informations initiales disponibles sur la manière dont les groupes seront créés (Creusier and Biétry 2014).

Pour faire l'analyse, le logiciel Minitab® a été utilisé. Les valeurs de similarité et de distance pour les groupes sont calculées aux différentes étapes du processus de regroupement. Pour l'analyse des données obtenues dans le questionnaire, 43 étapes ont été nécessaires. Ces étapes sont présentées dans le Tableau 28.

Dans ce tableau, pour chaque étape du processus de classification, le nombre de groupes formés, les niveaux de similarité et de distance sont affichés. Le niveau de similarité est le pourcentage de distance minimale entre les groupes à chaque étape, un niveau de similarité élevé indique que les variables de chaque groupe sont plus similaires ou corrélées (Creusier and Biétry 2014). Le niveau de distance est la séparation entre deux groupes. Si le niveau est bas, cela signifie que les variables de chaque groupe sont plus proches. L'idéal est que le niveau de similarité soit relativement élevé et la distance, relativement faible.

Pour déterminer le regroupement final, il est recommandé d'identifier un changement significatif ou brusque dans le niveau de similarité et dans le niveau de différence entre les étapes (Minitab 2019). Ce changement peut être identifié en évaluant la différence entre les niveaux de deux étapes consécutives. Dans le Tableau 28, les différences les plus élevées sont mises en évidence par une couleur vert foncé. L'étape qui précède le changement peut présenter un point limite approprié pour subdiviser les groupes (Minitab 2019).

Dans le tableau, un premier changement est présenté entre les étapes 1 et 2, mais ce changement n'est pas pris en compte puisqu'il implique la création de 43 groupes. En outre, deux autres changements peuvent être constatés : (1) entre les étapes 7 et 8, avec une différence de 3,226 entre les niveaux de similarité et 0,065 entre les niveaux de différence, et (2) entre les étapes 12 et 13, avec une différence de 3,078 entre les niveaux de similarité et 0,062 entre les niveaux de différence. Pour choisir entre les deux étapes comparées, l'étape présentant le plus haut niveau de similarité et la distance la plus réduite est préférée. Ainsi, deux étapes sont envisageables, l'étape 7 comprenant 37 groupes et l'étape 12 comprenant

32 groupes. Les dendrogrammes de ces deux étapes et les groupes constitués sont présentés en Annexe 10 et Annexe 11.

Tableau 28 Étapes de classification en groupes (source : notre recherche)

Étape	Nombre de groupes	Niveau de similarité	Différence de similarités	Niveau de distance	Différence de distances	Groupes liés	Nouveau groupe	Nombre d'obs. dans le nouveau groupe
1	43	96,740	10,900	0,065	0,218	25 26	25	2
2	42	85,840	0,492	0,283	0,010	9 10	9	2
3	41	85,348	0,722	0,293	0,014	24 25	24	3
4	40	84,626	0,133	0,307	0,003	15 16	15	2
5	39	84,493	2,313	0,310	0,046	29 30	29	2
6	38	82,180	0,075	0,356	0,001	22 23	22	2
7	37	82,105	3,226	0,358	0,065	15 17	15	3
8	36	78,879	0,131	0,422	0,003	42 43	42	2
9	35	78,748	0,298	0,425	0,006	22 24	22	5
10	34	78,450	0,712	0,431	0,014	27 28	27	2
11	33	77,738	1,616	0,445	0,032	33 34	33	2
12	32	76,122	3,078	0,478	0,062	18 19	18	2
13	31	73,044	0,825	0,539	0,017	20 21	20	2
14	30	72,219	0,341	0,556	0,007	9 32	9	3
15	29	71,877	0,773	0,562	0,015	4 5	4	2
16	28	71,104	0,776	0,578	0,016	13 14	13	2
17	27	70,328	0,186	0,593	0,004	7 8	7	2
18	26	70,142	0,154	0,597	0,003	12 15	12	4
19	25	69,987	0,743	0,600	0,015	1 2	1	2
20	24	69,244	1,018	0,615	0,020	18 22	18	7
21	23	68,227	0,553	0,635	0,011	31 36	31	2
22	22	67,673	1,445	0,647	0,029	4 27	4	4
23	21	66,228	0,138	0,675	0,003	33 38	33	3
24	20	66,091	0,185	0,678	0,004	18 42	18	9
25	19	65,906	0,220	0,682	0,004	20 40	20	3
26	18	65,686	1,661	0,686	0,033	1 39	1	3
27	17	64,025	0,607	0,719	0,012	12 18	12	13
28	16	63,418	0,168	0,732	0,003	33 44	33	4
29	15	63,251	0,071	0,735	0,001	29 35	29	3
30	14	63,180	0,392	0,736	0,008	9 41	9	4
31	13	62,788	0,555	0,744	0,011	1 3	1	4
32	12	62,233	0,163	0,755	0,003	12 13	12	15
33	11	62,071	1,128	0,759	0,023	4 20	4	7
34	10	60,943	0,217	0,781	0,004	7 9	7	6
35	9	60,726	1,028	0,785	0,021	12 31	12	17
36	8	59,697	0,467	0,806	0,009	29 33	29	7
37	7	59,231	0,202	0,815	0,004	4 6	4	8
38	6	59,029	0,554	0,819	0,011	7 11	7	7
39	5	58,475	0,373	0,831	0,007	12 37	12	18
40	4	58,102	1,344	0,838	0,027	1 4	1	12
41	3	56,758	0,076	0,865	0,002	1 29	1	19
42	2	56,682	1,693	0,866	0,034	7 12	7	25
43	1	54,989		0,900		1 7	1	44

Ces deux possibilités de regroupement ne réduisent pas considérablement le nombre de facteurs que nous avons identifiés. Le choix d'un nombre inférieur de groupes implique une similitude moindre entre les étapes de classification et une différence plus importante. Il ne suffit pas d'utiliser cette technique pour obtenir un regroupement des facteurs.

4.2.3.4 Regroupement avec l'avis d'une diététicienne

En tenant compte des groupes identifiés avec les deux méthodes précédentes, nous avons établi un tableau pour synthétiser les relations possibles entre les facteurs (Tableau 29). L'ordre des facteurs a été modifié afin de visualiser les correspondances entre les groupes formés avec les différentes méthodes d'analyse. Dans la première colonne du tableau, les codes des facteurs sont présentés. Dans la deuxième, le seul groupe qui a pu être détecté avec l'analyse en composantes principales est montré. Dans la troisième et la quatrième colonne sont présentés les regroupements effectués avec l'analyse hiérarchique avec 7 et 12 étapes. Nous avons attribué un code à chacun des groupes formés afin de mieux les identifier dans la description.

Tableau 29 Synthèse des groupes (source : notre recherche)

Facteurs	ACP	Analyse hiérarchique		Regroupement proposé avec la diététicienne	Liens avec les facteurs du modèle
		7 étapes 37 groupes	12 étapes 32 groupes		
ProdPretConsom	ACP.1	7E.19	12E.18	Facilité à utiliser (préparer et consommer)	Facilité d'usage
ProdPratqMang					
FacManiemntProd					
FacMastctn					
FacAvalr		7E.20	12E.15		
RapPrepProd					
FacPrepProd		7E.16	12E.15		
EmbFacOuv		7E.15			
EtiqtFacCompr		7E.14	12E.14	Compréhensibilité de l'information sur le produit	
EtiqtFacLire					
InstructnsClairs		7E.18	12E.17	Qualités gustatives	
Saveur		7E.1	12E.1		
Odeur		7E.2	12E.2		
Texture		7E.3	12E.3	Accessibilité	
DisponbLieuVent	7E.35	12E.31			
ProxLieuVent	7E.36				
CouleurProd	7E.5	12E.5	Apparence du produit		
VueDirProd	7E.10	12E.10			
CouleurEmb	7E.29	12E.25			
ImgMarq	7E.22	12E.19			
VentLieuconf	7E.21		Confiance	Sécurité et confiance	
DatExp		7E.4	12E.4	Durée de conservation	Utilité
NprodEmb		7E.7	12E.7	Quantité du produit	
QntProd		7E.8	12E.8		
InfoNut		7E.9	12E.9	Utilité des composants pour l'état nutritionnel	
AidDigtn					
Ingrednts		7E.6	12E.6	Investissement (temps, argent)	
RestrictAlim		7E.34	12E.30		
Promtn		7E.12	12E.12		
QntRects		7E.13	12E.13	Influence sociale	Influence sociale
RecommndFamAmis		7E.23	12E.20		
InfluFam					
RecommndMedia		7E.24	12E.21		
RecommndAlim		7E.25	12E.22	Convictions sur la provenance du produit	Compatibilité
IdRegn		7E.26	12E.23		
ProvencProd		7E.27			
CertifAlim		7E.31	12E.27		
Saison		7E.37	12E.32		
RepasHab		7E.28	12E.24		
Relgn		7E.30	12E.26	Croyances et valeurs	
ExpConsommtFav		7E.32	12E.28	Expériences précédentes	
ExpConsommtNeg		7E.33	12E.29		
ConnaisAnt		7E.17	12E.16	Conditions météorologiques	Conditions facilitatrices
Météo		7E.11	12E.11		

Dans le tableau, il est possible de constater que ces trois approches de classification aboutissent à la correspondance de certains groupes des facteurs. Par exemple, le groupe ACP.1 contient des facteurs qui sont également contenus dans les groupes 7E.19, 7E.20 et 12E.18. Ces facteurs correspondent à la facilité de consommation du produit. Les groupes 7E.14 et 12E.14 contiennent également des facteurs identiques, mais ceux-ci se réfèrent à la facilité d'utilisation du produit du point de vue de l'emballage. Les groupes 7E.9 et 12E.9 contiennent deux facteurs associés aux caractéristiques nutritionnelles du produit. Enfin, les groupes 7E.23 et 12E.20 contiennent deux facteurs qui sont liés à l'influence que la famille ou les amis ont sur l'acceptation d'un produit alimentaire.

La liste de facteurs et regroupements effectués avec l'ACP et les analyses hiérarchiques ont été présentées à une diététicienne avec qui d'autres groupes ont été proposés et un nom a été donné à chacun d'entre eux. 16 groupes de facteurs ont été constitués. En outre, nous avons également examiné la relation de ces groupes avec les facteurs du modèle. Ces nouveaux groupes et les liens avec le modèle sont présents dans la colonne 5 et 6 du tableau.

La définition des facteurs génériques du modèle dans le contexte alimentaire et les facteurs identifiés qui s'y rattachent sont décrits ci-dessous.

Facilité d'usage

À partir de la définition donnée au chapitre deux, nous avons défini la facilité d'utilisation d'un produit alimentaire, comme le niveau de croyance d'une personne que la préparation et la consommation d'un produit alimentaire seront exemptes d'effort physique, mental et émotionnel. L'utilisation d'un aliment implique l'évaluation de facteurs liés aux caractéristiques du produit et de l'objet qui le contiennent (emballage).

Cinq groupes de facteurs ont été associés à la facilité d'usage : (1) la facilité à utiliser le produit. Ce groupe contient des facteurs liés à la perception de l'effort physique de préparation du produit (produit prêt à la consommation, produit pratique à manger, rapidité de préparation du produit, facilité de préparation du produit et emballage facile à ouvrir) et de consommation (facilité de maniement, facilité de mastication et facilité à avaler). (2) La compréhensibilité des informations sur le produit. Ce groupe comprend des facteurs liés à la lisibilité et à la clarté des informations (compréhensibilité de l'étiquette, lisibilité de l'étiquette et Instructions claires du mode de préparation). (3) Les qualités gustatives. Ce groupe comprend des facteurs liés à l'expérience sensorielle de la consommation du produit (saveur, odeur, texture). (4) L'accessibilité. Cela comprend les facteurs liés à son acquisition (disponibilité dans les lieux de vente et proximité du lieu de vente). (5) L'apparence du produit. Ce groupe contient des facteurs liés aux caractéristiques visuelles de la solution (apparence/couleur du produit, vue directe au contenu du produit, couleur de l'emballage et image de la marque).

Sécurité et confiance

La sécurité et la confiance dans l'évaluation des produits alimentaires peuvent être définies comme le degré auquel un individu croit qu'un produit alimentaire peut préserver son bien-être. Un seul des facteurs évalués (confiance du lieu de vente) peut être associé à ce facteur.

Utilité

La perception de l'utilité est définie comme le niveau de croyance d'une personne que le produit peut améliorer la manière dont un objectif est atteint. Dans l'évaluation des produits alimentaires, cet objectif est principalement de se nourrir et d'améliorer son état nutritionnel. Quatre groupes de facteurs ont été associés à ce facteur : durée de conservation (date d'expiration), quantité de produits (nombre des produits dans l'emballage et quantité de chaque produit), utilité des composants pour l'état nutritionnel (informations nutritionnelles, aide à la digestion, ingrédients et restriction alimentaire) et investissement (promotions/réductions et quantité de recettes utilisant le même produit).

Influence sociale

L'influence sociale est définie comme le niveau dans laquelle une personne perçoit que d'autres pensent qu'elle devrait consommer un produit. Dans le contexte des produits alimentaires, les personnes influentes sont la famille et les amis d'une part, et les professionnels de santé d'autre part. Dans une moindre mesure, cette influence se manifeste dans les médias tels que la télévision. Quatre des facteurs évalués (recommandation des amis/famille, influence de la famille, recommandation du produit dans les médias et recommandations alimentaires par les professionnels de santé) sont inclus dans ce facteur.

Compatibilité

La définition de la compatibilité dans le contexte des produits alimentaires ne change pas nécessairement. Il s'agit du niveau auquel une innovation est perçue en fonction des caractéristiques des personnes, c'est-à-dire de leurs valeurs, croyances et expériences. Dans cette dimension, quatre facteurs sont liés, à savoir : les convictions sur l'origine du produit (identité locale ou régionale du produit, provenance du produit, présence d'une certification alimentaire et saison de récolte), les habitudes alimentaires (repas habituel), les croyances et valeurs (religion) et les expériences antérieures (expérience de consommation favorable, expériences négatives et connaissance antérieure du mode de préparation).

Conditions facilitatrices

Les conditions facilitatrices pour l'évaluation des produits alimentaires conservent la même définition, à savoir le niveau dans laquelle une personne estime disposer de

l'infrastructure et des ressources nécessaires à l'utilisation d'une solution. Cependant, parmi les facteurs évalués dans cette étude, un seul était lié à ce facteur : météo/climat.

4.2.4 Intégration des sous-facteurs dans la structure du modèle

Les groupes de facteurs liés à chaque dimension (ou facteur générique) dans le modèle sont considérés comme des sous-facteurs. Nous les avons intégrés dans la structure proposée au chapitre deux. La Figure 30 présente les sous-facteurs contenus dans chacun des facteurs génériques du modèle.

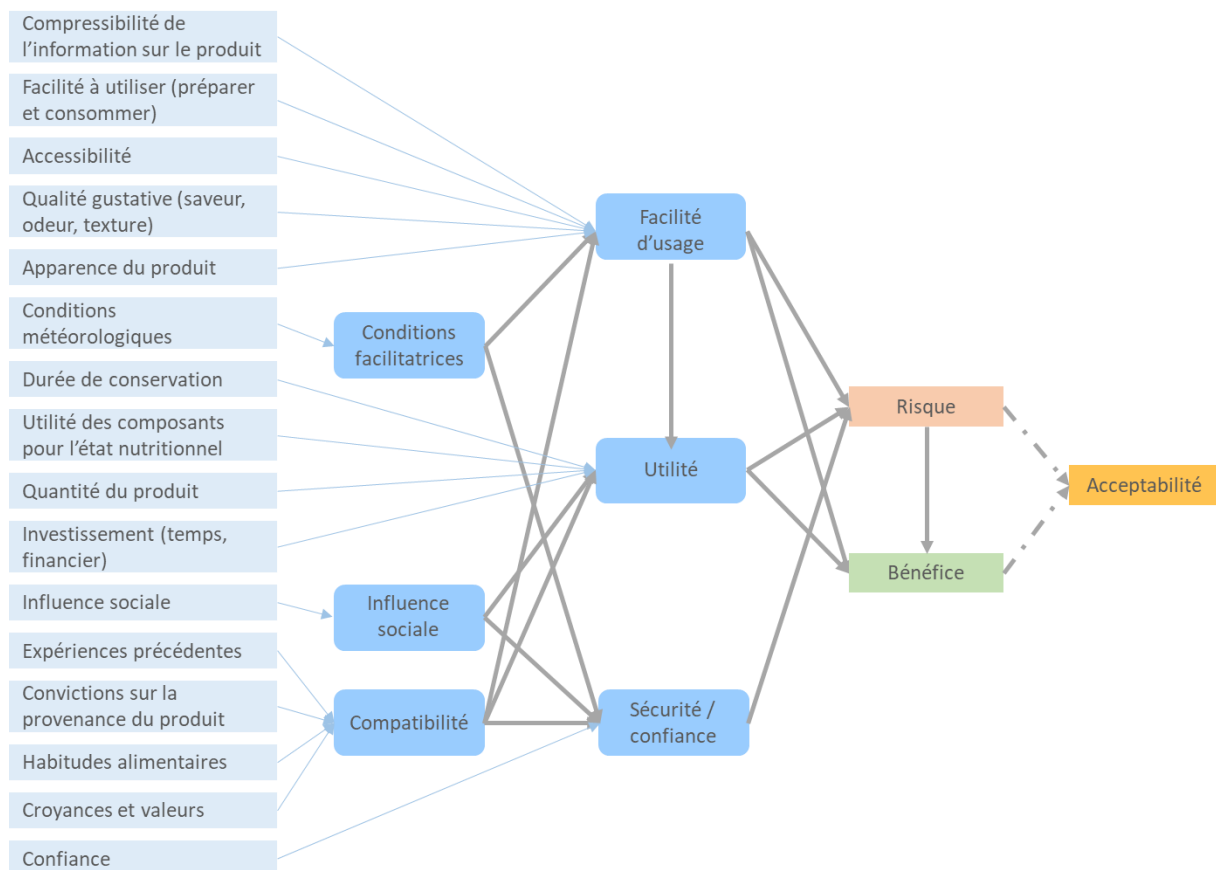


Figure 30 Structure du modèle spécifique aux produits alimentaires avec les sous-facteurs (source : notre recherche)

4.3 Discussion

Dans ce chapitre nous avons étudié les facteurs qui déterminent l'acceptabilité d'un produit alimentaire pour les personnes âgées. En consultant la littérature et en questionnant des personnes âgées, des experts (en gériatrie et en diététique), nous avons identifié et examiné une liste de facteurs considérés comme importants pour l'évaluation de l'acceptabilité des produits alimentaires. Sur la base du modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité

proposé au chapitre deux, ces facteurs nous ont permis de proposer un modèle plus spécifique aux produits alimentaires destinés aux personnes âgées.

Dans le contexte des produits alimentaires, d'autres études d'évaluation de l'acceptation avaient déjà été réalisés sans utiliser un modèle. Ils étaient axés sur l'évaluation des caractéristiques d'un produit, par exemple les composants ou les étiquettes (Méjean et al. 2013; Siegrist and Sütterlin 2017; Tanaka et al. 2015). D'autres études ont évalué les produits alimentaires en fonction des capacités physiques des personnes qui les consomment (Pelchat 2000; Vandenberghe-Descamps et al. 2017). Nous avons conservé une vision globale.

Pour l'identification des facteurs, une approche mixte a été privilégiée. L'étude de la littérature, l'avis d'experts et des groupes de discussion avec des personnes âgées ont contribué à l'identification d'une liste de facteurs. Contrairement à d'autres études (Kim et al. 2019; Lebrun et al. 2018), les 44 facteurs identifiés ne correspondaient pas uniquement aux propriétés organoleptiques des produits alimentaires. D'autres aspects tels que les caractéristiques de la personne (expériences, croyances, valeurs), le contexte d'utilisation (ressources), les influences sociales ont été identifiés.

La pertinence de ces facteurs a été validée au moyen d'un questionnaire destiné aux personnes de plus de 60 ans. Ce questionnaire visait à évaluer l'importance que les personnes âgées accordent aux différents facteurs pour la préparation et la consommation d'un produit alimentaire. Quatre-vingt-dix-neuf réponses ont été récupérées, mais seulement quatre-vingt-dix ont été retenues pour le traitement statistique. Le nombre de réponses obtenues correspond au triple de la limite inférieure de participants recommandée par Lallemand et Gronier pour un questionnaire, c'est-à-dire 30 participants (Lallemand et al. 2015).

Les analyses effectuées ont permis, d'une part, d'identifier les facteurs considérés comme les plus importants (la saveur, la date d'expiration, l'apparence, la provenance, l'identité régionale, la saison, le repas habituel et la vente dans un lieu de confiance) et les moins importants (la facilité à avaler, la facilité de mastication, le produit prêt à consommer, le produit pratique à manger, l'apparence de l'emballage, les recommandations des médias et la religion). D'autre part, cela nous a permis de proposer certains regroupements des facteurs.

Pour la réalisation du groupe de discussion, deux groupes de personnes ont été organisés en fonction de l'âge : 60 à 75 ans et 75 ans et plus. Cela a été fait avec l'hypothèse que le comportement alimentaire des personnes de ces groupes d'âge était différent. Les résultats du questionnaire nous ont permis d'identifier des différences claires qui valident partiellement cette hypothèse. Par exemple, nous avons constaté que les facteurs liés à la facilité de consommation des produits sont plus importants pour les personnes les plus âgées. Dans des études ultérieures, ces différences pourraient être prises en compte afin d'affiner le

modèle proposé pour évaluer une solution particulière avec une population spécifique de personnes âgées.

Lors du regroupement des facteurs avec l'analyse en composantes principales, il n'a été possible d'identifier qu'un seul groupe. Cela est dû au fait que les deux composantes principales trouvées n'expliquent pas suffisamment l'ensemble des données. L'analyse hiérarchique nous a permis de classer la totalité des facteurs en 32 ou 37 groupes, en maintenant un niveau de similarité relativement élevé et un niveau de différence relativement faible. Cependant, le nombre de groupes obtenus est encore important et difficile à intégrer dans le modèle générique.

L'insuffisance des méthodes statistiques utilisées dans le regroupement des facteurs nous a conduit à demander l'appui d'une diététicienne avec qui les regroupements statistiques ont été examinés et seize groupes de facteurs ont été définis et nommés. L'intégration de ces groupes de facteurs dans le modèle générique a également été examinée avec l'expert en diététique. Ces groupes sont devenus les sous-facteurs qui permettent d'adapter le modèle générique au contexte de l'évaluation des produits alimentaires pour les personnes âgées.

Le modèle a été adapté spécifiquement pour l'évaluation des produits alimentaires avec les personnes âgées. L'identification des facteurs dans la littérature et avec des experts s'est concentrée sur cette population. La validation de la pertinence de ces facteurs a été faite auprès des personnes âgées. Cependant, la liste des facteurs obtenue semble être générique. L'évaluation des produits alimentaires avec d'autres tranches d'âge pourra être possible en utilisant les facteurs identifiés, ce qui permettrait de valider la généralisation de ce modèle.

Cette étude présente certaines limites. La difficulté d'interpréter les résultats et d'identifier des groupes statistiquement représentatifs peut être liée aux deux techniques utilisées pour administrer notre questionnaire (papier, en ligne) ou aux espaces de sollicitation (la foire d'exposition, l'ONPA, expression libre). Les variables de ces conditions ont pu influencer la qualité des données obtenues. Cependant, la variété des espaces utilisés pour l'administration du questionnaire ainsi que l'échantillon observé laissent penser que l'analyse statistique n'a pas souffert de biais de recrutement.

4.4 Conclusions

Étant donné que la dénutrition est l'un des risques les plus importants que les personnes âgées peuvent subir à domicile et compte tenu de l'offre variée de solutions pour diminuer ce risque, nous avons étudié les facteurs qui peuvent être utilisés pour évaluer l'acceptabilité des produits alimentaires. Pour ce faire, nous avons proposé une approche permettant d'adapter le modèle générique proposé au chapitre deux dans le cas spécifique des produits alimentaires

pour les personnes âgées. Quatre étapes ont été réalisées : l'identification de facteurs, la validation de leur pertinence, leur regroupement et l'intégration des sous-facteurs dans la structure du modèle.

La première étape a consisté à identifier les facteurs. Pour ce faire, des documents scientifiques, des experts et des personnes âgées ont été consultés. À l'issue de cette analyse, nous avons identifié 44 facteurs.

Dans un deuxième temps, ces facteurs ont fait l'objet d'un questionnaire visant à valider leur importance pour le choix d'un produit alimentaire. Ce questionnaire a été adressé aux personnes de plus de 60 ans. Au total 90 réponses valides ont été obtenues et traitées.

Dans l'étape suivante, nous avons décrit les résultats et nous avons exploré un moyen de regrouper ces facteurs pour mieux les intégrer dans le modèle. Dans un premier temps, une analyse descriptive a été effectuée, ce qui a permis de montrer que certains facteurs étaient jugés plus importants que d'autres. Ensuite, une analyse en composantes principales nous a permis d'observer un seul regroupement de facteurs et une analyse hiérarchique a révélé deux options pour regrouper ces facteurs en 32 ou en 37 groupes. La difficulté de regrouper les facteurs par des méthodes statistiques nous a amenés à faire appel à un expert. Avec lui, les facteurs et les regroupements statistiques ont été examinés. À la suite de ce travail, 16 groupes de facteurs ont été établis.

Enfin, dans la dernière étape, chacun des groupes identifiés a été intégré dans le modèle en tant que sous-facteurs.

5 Évaluation de l'acceptabilité d'un produit alimentaire et ses services associés pendant la période de crise pandémique

Table des Matières du Chapitre 5

5.1	Alimentation des seniors en période de crise sanitaire	150
5.1.1	Crise sanitaire et ses impacts pour le maintien à domicile.....	150
5.1.2	Prévention de la dénutrition en période de crise sanitaire	151
5.2	Description du concept de solution à évaluer	154
5.2.1	Caractéristiques du concept de crème dessert.....	155
5.2.2	Service d'achat en ligne de la crème.....	156
5.2.3	Service de livraison et réception à domicile.....	157
5.2.4	Préparation et consommation de la crème dessert.....	157
5.3	Méthode d'adaptation du modèle et d'estimation de l'acceptabilité d'un concept de solution.....	158
5.4	Adaptation du modèle d'évaluation de l'acceptabilité.....	159
5.5	Élaboration et validation du questionnaire	162
5.5.1	Élaboration du questionnaire.....	163
5.5.2	Élaboration des outils de présentation du concept de solution	164
5.5.3	Validation des outils	164
5.6	Administration du questionnaire	165
5.7	Estimation de l'acceptabilité	167
5.7.1	Description générale des résultats	168
5.7.2	Construction du réseau bayésien et des tableaux de probabilité conditionnelle	172
5.7.3	Estimation de l'acceptabilité initiale	173
5.7.4	Simulation de l'acceptabilité idéale.....	177
5.7.5	Identification de paradoxes entre parties prenantes	177
5.8	Discussion.....	179
5.8.1	Contributions du travail réalisé	180
5.8.2	Contributions aux modèles d'évaluation de l'acceptabilité	181
5.9	Conclusions.....	183

Dans le chapitre précédent, le risque de dénutrition des personnes âgées a été étudié et les facteurs d'acceptabilité d'un produit alimentaire ont été identifiés. Ces facteurs ont été utilisés pour adapter le modèle d'évaluation de l'acceptabilité proposé au chapitre deux dans le cas spécifique d'un produit alimentaire. Ce chapitre vise à adapter et tester ce modèle particulièrement pour l'évaluation d'un concept de produit alimentaire pour les personnes âgées.

Depuis le mois de janvier de cette année, le monde entier est confronté à une crise sanitaire inédite. Cette situation a fragilisé les conditions de vie des personnes âgées. Les mesures de confinement et distanciation sociale ont rendu difficiles l'achat et le transport de denrées alimentaires. Elle a accentué le risque d'isolement social des certaines personnes âgées. En conséquence, elle a aggravé le risque nutritionnel de ces personnes âgées, mettant en danger leur maintien à domicile.

L'évaluation d'un produit alimentaire dans ce contexte implique d'adapter le modèle proposé non seulement aux caractéristiques du concept de produit alimentaire, mais aussi aux particularités de la situation actuelle. En effet, cette situation a accentué le besoin de services qui sont associés à ces produits et qui limitent le contact humain comme l'achat en ligne, la livraison à domicile, le drive.

Sur cette base, le présent chapitre est développé comme suit. Dans la première section, les impacts de cette crise sanitaire sur l'alimentation des personnes âgées sont décrits. Ensuite, les solutions innovantes pour la réduction des problèmes de dénutrition chez les personnes âgées, telles que les produits riches en protéines et en calories, sont examinées. Les services visant à faciliter les processus d'acquisition (achat, livraison et réception à domicile) et de consommation de ces produits sont également abordés. L'intérêt pour les produits riches en protéines et commercialisés en ligne est expliqué.

Dans le but d'adapter le modèle du chapitre quatre et d'évaluer l'acceptabilité d'une solution particulière, le concept d'un produit alimentaire et ses services associés sont sélectionnés. Il s'agit d'une crème dessert destinée aux personnes âgées, qui serait commercialisée par internet et livrée à domicile. Dans la troisième section, le processus d'adaptation du modèle d'évaluation aux caractéristiques de la solution choisie et au contexte de la crise sanitaire est présenté. Une fois que le modèle est défini, dans les sections suivantes, les processus d'élaboration du questionnaire, de collecte d'informations et d'estimation de l'acceptabilité sont décrits. Enfin, les résultats sont discutés et les conclusions de cette étude sont présentées.

5.1 Alimentation des seniors en période de crise sanitaire

Dans cette section, nous décrivons les impacts que la crise sanitaire a (eus) sur le maintien à domicile des personnes âgées, plus spécifiquement sur la nutrition.

5.1.1 Crise sanitaire et ses impacts pour le maintien à domicile

Au début de cette année, le monde a commencé à connaître une crise sanitaire causée par l'épidémie COVID-19 causée par le coronavirus SARS-CoV-2, qui est apparu à Wuhan (Chine) à la fin de 2019. Le 11 mars de cette année, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a déclaré que le COVID 19 est une pandémie et des mesures de protection ont été mises en place par les différents gouvernements du monde. Ces mesures visaient à éviter la saturation des services de santé et concernaient la distanciation physique, la suppression des rassemblements et manifestations, la promotion du lavage des mains et le port du masque, la mise en quarantaine, etc. (Mesa Vieira et al. 2020).

En France, cette crise a eu de multiples conséquences au niveau économique et social. Les premières difficultés ont été la saturation des systèmes de santé et la surmortalité, en particulier dans la population de plus de 70 ans. Le confinement de la population et la fermeture des frontières sont parmi les mesures prises pour contrôler la situation. Cependant, pour beaucoup de personnes, ces mesures ont été le déclencheur d'autres problèmes.

La distanciation sociale et le confinement comportent des risques pour la santé physique et mentale des personnes âgées (Vishnubala 2020). Ces difficultés ont été étudiées par différents auteurs (Girdhar et al. 2020; Jones 2020; Malone et al. 2020; Mesa Vieira et al. 2020; Morley and Vellas 2020; Steinman, Perry, and Carla M. Perissinotto 2020; Tintinalli and Perry 2020; Vishnubala 2020). En synthèse, nous proposons, dans la Figure 31, une représentation causale des conséquences du confinement en termes de risques allant jusqu'au risque de perte de l'autonomie.

Le confinement a obligé les personnes âgées à réduire leurs sorties, leurs contacts physiques avec des personnes extérieures ainsi que les visites à leur domicile (la famille, les amis). Cette situation, ainsi que la faible utilisation des technologies de communication, a augmenté le risque d'isolement social des personnes âgées. La perte d'un réseau social a rendu également difficile l'accès à un soutien pour l'achat de produits de première nécessité (aliments, médicaments, produits d'hygiène) ou pour la réalisation des activités de la vie quotidienne (se nourrir, se laver, s'habiller) (Petretto and Pili 2020). La réduction de la stimulation cognitive qui accompagne les échanges et le contact avec d'autres personnes peut aggraver les symptômes cognitifs et comportementaux de la démence (Steinman et al. 2020).

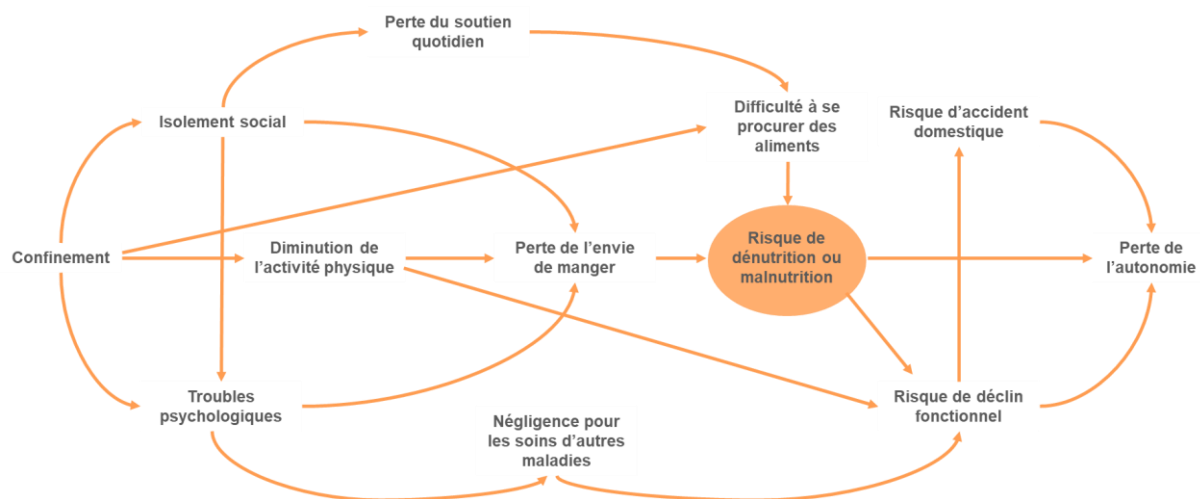


Figure 31 Risques du confinement pour les personnes âgées. (Source : notre recherche)

L'enfermement prolongé a également augmenté l'inactivité et la sédentarité des personnes âgées et a provoqué des problèmes psychologiques, tels que l'anxiété, la dépression, l'exacerbation des peurs ou des phobies existantes (Girdhar et al. 2020). Ces problèmes sont également le résultat de l'exposition répétée à des nouvelles inquiétantes liées à la pandémie.

L'isolement social, la diminution de l'activité physique et les problèmes psychologiques ont eu un impact négatif sur le désir de manger, ce qui expose la population âgée à des problèmes de malnutrition ou de dénutrition (Purdam et al. 2019).

Certains problèmes psychologiques, tels que les craintes liées à l'infection ou l'anxiété, amènent les personnes âgées à négliger les soins d'autres maladies. Cette situation, ainsi que la diminution de l'activité sont des déterminants du déclin fonctionnel (Vishnubala 2020), qui peuvent favoriser la survenue d'accidents domestiques.

Le diagramme d'influence en Figure 31 montre que le risque de déclin fonctionnel et le risque de dénutrition ou malnutrition sont des facteurs majeurs du risque de perte d'autonomie et par conséquent de la non-continuité du maintien à domicile de la personne âgée.

Une personne âgée qui était autonome et indépendante, a pu devenir vulnérable suite aux mesures prises lors du confinement (The Lancet 2020). De plus, les personnes âgées présentant déjà une certaine fragilité (médicale, cognitive ou sociale) sont particulièrement vulnérables et peuvent être sujettes à un déclin rapide, voire au syndrome de glissement (Steinman et al. 2020).

5.1.2 Prévention de la dénutrition en période de crise sanitaire

Les multiples problèmes causés par la pandémie et les mesures de prévention imposées par les gouvernements ont eu un impact négatif sur la nutrition des personnes âgées (Price

2020). En effet, comme nous le soulignons dans le chapitre précédent, la dénutrition est un problème grave pour le bien-être des personnes âgées et peut avoir des répercussions majeures pouvant affecter leur maintien à domicile.

La prévention de la dénutrition doit se faire sous contrôle d'un médecin, qui est responsable du dépistage (identification des situations à risque, évaluation de l'appétit et de l'état nutritionnel) et de la prise en charge nutritionnelle (conseils nutritionnels, enrichissement des aliments, compléments nutritionnels oraux et alimentation artificielle) des personnes âgées (Programme National Nutrition Santé 2010). La prévention de la dénutrition doit tenir en compte des facteurs biologiques, psychologiques et d'environnement de la personne âgée (Ferry et al. 2012).

Pour la prévention et le traitement de la dénutrition, les stratégies de prise en charge sont choisies en fonction de l'état nutritionnel de la personne, à savoir : normal, débutante et dénutrition sévère (Bouteloup and Thibault 2014). (1) Chez une personne âgée ayant un état nutritionnel normal, la stratégie est axée sur la prévention des carences alimentaires susceptibles de favoriser la dénutrition (Ferry 2010). Cela se fait principalement par le biais de conseils nutritionnels. (2) Si une personne âgée commence à présenter des symptômes de dénutrition (notamment la perte de poids, l'amaigrissement, la fatigue), les conseils nutritionnels sont adaptés à leurs besoins nutritionnels, des produits enrichis spécifiques et du suivi régulier sont recommandés. Enfin (3) chez une personne âgée présentant un état de dénutrition sévère, la stratégie de prise en charge privilégie la nutrition orale avec les aliments enrichis et des compléments nutritionnels oraux (Programme National Nutrition Santé 2010). Toutefois, en fonction de l'état de la personne, une alimentation artificielle peut être envisagée. Le suivi médical est renforcé (Bouteloup and Thibault 2014).

Dans les différents états nutritionnels dans lesquels une personne peut se trouver, les produits alimentaires enrichis permettent de prévenir la dénutrition et d'éviter son aggravation. Cependant, compte tenu de l'importance des facteurs psychologiques et environnementaux, les services aux personnes peuvent également fournir une aide pour prévenir et traiter la dénutrition. Les produits et services alimentaires destinés à éviter la dénutrition sont examinés ci-après.

5.1.2.1 Produits alimentaires pour prévenir la dénutrition

Une alimentation saine et équilibrée est associée à une probabilité moindre de souffrir de problèmes psychologiques ou physiologiques (Nguyen et al. 2020). Elle peut également réduire la vulnérabilité aux maladies et les complications à long terme (Butler and Barrientos 2020). Le traitement des maladies aiguës et chroniques passe généralement par une bonne alimentation (Laviano, Koverech, and Zanetti 2020).

Pour prévenir la dénutrition, les aliments doivent être adaptés aux besoins nutritionnels de la personne âgée (Pouyet et al. 2015). Par ordre d'importance, ces besoins comprennent l'apport en liquide, en énergie et en protéines (Endres et al. 2000). En outre, les aliments doivent tenir compte d'autres facteurs liés à la personne, tels que ses goûts, ses habitudes (Bauduceau et al. 2017).

Les aliments qu'une personne âgée consomme doivent apporter une quantité de nutriments suffisante pour soutenir la dépense énergétique (Bon 2013). Chez la personne âgée, les réserves que l'organisme a en protéines et en graisses sont plus faibles que chez une personne plus jeune. Une mauvaise alimentation peut entraîner l'épuisement de ces réserves et augmenter le risque de dénutrition et de sarcopénie (diminution des capacités musculaires) (Bauduceau et al. 2017; Bon 2013).

L'incorporation de protéines et calories dans les régimes alimentaires des personnes âgées pourrait être bénéfique pour la santé (Endres et al. 2000). Les protéines ont un rôle structurel, enzymatique, immunologique et métabolique (Bon 2013). Des produits alimentaires ont été développés avec un apport plus important en protéines et en calories. Toutefois, la proposition des aliments nutritionnellement adaptés ne signifie pas qu'ils seront acceptés et consommés par les personnes âgées (Pouyet et al. 2015). D'autres aspects liés aux expériences et au contexte de la personne doivent être pris en compte.

5.1.2.2 Services pour prévenir la dénutrition

La prévention de la dénutrition ne peut être abordée sans tenir compte de l'ensemble de l'expérience utilisateur, c'est-à-dire des activités et conditions nécessaires pour consommer des aliments (Ferry 2010). Ces activités peuvent comprendre le processus d'acquisition des produits, leur transport jusqu'au domicile, leur stockage et conservation, leur préparation et l'élimination des déchets et emballages. En ce qui concerne les conditions de consommation des produits, celles-ci peuvent concerner la manière dont les aliments sont servis, l'espace physique où ils sont consommés, la disposition de la personne pour les manger, ou la présence d'autres personnes lors du repas.

Le vieillissement, le déclin fonctionnel et l'isolement rendent les personnes âgées dépendantes dans l'exercice d'activités liées à leur alimentation et détériorent les conditions où les aliments sont consommés (Ferry et al. 2012). Face à cette forme de dépendance, il est nécessaire de stimuler la personne à utiliser les capacités existantes ou de lui apporter un soutien pour la réalisation d'activités (Ferry et al. 2012).

À domicile, différentes aides (humaines, technologiques ou organisationnelles) peuvent être proposées pour prévenir la dénutrition ou pour améliorer l'état nutritionnel des personnes

âgées. Les aidants à domicile ou les assistants de vie sont un exemple d'aide. Ce sont des personnes qui effectuent des travaux contribuant aux tâches quotidiennes. Elles peuvent soutenir des activités liées à l'alimentation des personnes âgées, telles que l'achat de denrées alimentaires, leur préparation et l'accompagnement de la prise des repas. Un autre exemple d'aide est le portage des repas, qui est un service de livraison de plateaux-repas à domicile (Clement et al. 2007). Ce service peut être organisé par les collectivités territoriales, des associations ou des entreprises commerciales (Programme National Nutrition Santé 2010). Pour les personnes qui sont à l'aise avec l'utilisation des nouvelles technologies, il existe d'autres services qui peuvent faciliter l'acquisition de produits alimentaires. Il s'agit de l'achat en ligne et la livraison à domicile ou la récupération des aliments dans les centres de collecte de type drive.

Les bénéficiaires de ces services ne sont pas nécessairement des personnes âgées ayant une certaine forme de dépendance physique ou cognitive (Clement et al. 2007). Certaines personnes sont capables de mener les activités liées à leur alimentation par leurs propres moyens, mais en raison de divers événements, leur capacité à les réaliser peut-être réduite. L'exemple le plus notable est la crise sanitaire que nous vivons actuellement, où le risque constant d'être contaminé par le virus et les mesures mises en place par le gouvernement, ont rendu difficile l'accès aux produits alimentaires.

5.2 Description du concept de solution à évaluer

Face aux difficultés engendrées par la pandémie, une large gamme de solutions incorporant des quantités importantes de protéines et de calories est devenue disponible pour l'achat en ligne avec de nombreux services de livraison à domicile. La pertinence de ces solutions pourrait être estimée dans la phase de conception en évaluant leur acceptabilité.

Pour évaluer l'acceptabilité d'un concept de solution alimentaire, nous nous sommes inspirés d'une solution existante. Il s'agit d'un concept de crème dessert dite « hyper-protéinée et hypercalorique » et ses services associés. Cette solution est évaluée en tenant compte de ses caractéristiques, mais le produit en tant que tel n'a pas été présenté physiquement (voire goûté) lors de l'évaluation. Nous nous abstenons de mentionner le nom de la marque ou de l'entreprise qui le commercialise.

Dans cette section, le concept de crème dessert est décrite, ainsi que les services d'achat en ligne, de livraison et de réception à domicile.

5.2.1 Caractéristiques du concept de crème dessert

La crème dessert est fabriquée en France et elle n'a pas le label bio. Ce produit est stérilisé et ne contient pas de lactose. Il est recommandé pour maintenir un bon état nutritionnel et pour prévenir la dénutrition chez les personnes âgées (Figure 32).

Crème dessert

hyper-protéinée et hypercalorique







Ingredients

Eau, protéines de lait, crème, maltodextrine, huile de colza, inuline, amidon modifié de tapioca, fructose, amidon modifié de maïs, émulsifiants - mono et di glycérides d'acide gras, épaississant - guar, arôme, gélifiant - carraghénanes, correcteur d'acidité - citrate de potassium, édulcorant - sucralose.

Conditionnement
Carton de 24 coupelles
1 coupelle = 125 g

Valeurs nutritionnelles

Valeurs nutritionnelles calculées pour 100 g		Valeurs nutritionnelles calculées par portion	
Énergie (kcal)	150	Énergie (kcal)	190
Énergie (kJ)	627	Énergie (kJ)	783
Matières grasses (g)	6,2	Matières grasses (g)	7,8
Dont acides gras saturés (g)	2,4	Dont acides gras saturés (g)	3
Glucides (g)	13,4	Glucides (g)	16,75
Dont sucres (g)	3,4	Dont sucres (g)	4,25
Fibres alimentaires (g)	2,5	Fibres alimentaires (g)	3,1
Protéines (g)	10	Protéines (g)	12,5
Sel (g)	0,075	Sel (g)	0,1
Vitamine B1 (mg)	0,01	Vitamine B1 (mg)	0,02
Vitamine B2 (mg)	0,11	Vitamine B2 (mg)	0,14
Vitamine E (mg)	0,92	Vitamine E (mg)	1,15

A titre indicatif, données non contractuelles

Figure 32 Description de la crème dessert (Source : site web de l'entreprise)

Cette crème est proposée avec différents parfums : abricot, chocolat, vanille, café, caramel, citron. Ce produit peut être conservé jusqu'à une température de 25 degrés, ce qui évite une rupture de la chaîne du froid lors de la livraison. La crème dessert est présentée dans une coupelle en plastique (PP. 05) de 6,6 cm de hauteur et de 6,5 cm de diamètre, avec un opercule en aluminium. Au total, elle contient 125 grammes de crème épaisse.

Sur l'emballage de la crème figurent des informations sur le type de produit « crème dessert hyper-protéinée et hypercalorique », le fabricant, le distributeur et la date d'expiration.

5.2.2 Service d'achat en ligne de la crème

La crème dessert est commercialisée principalement sur internet. Pour acheter la crème, il est nécessaire d'accéder au site web de l'entreprise et de créer un compte. Une fois connecté, il suffit de chercher la crème dans la rubrique correspondante et de lancer la procédure d'achat (Figure 33).



Figure 33 Achat en ligne (source : notre recherche)

Sur le site web, une brève description de la crème est présentée, ainsi que ses ingrédients et ses valeurs nutritionnelles. Pour démarrer le processus d'achat, il faut choisir le parfum souhaité parmi les six options et le conditionnement (lot de 4 pots ou carton de 24 pots).

Une fois le produit choisi, le processus de commande commence. Il se divise en 5 étapes : récapitulatif, connexion, adresse, livraison et paiement. Dans un premier temps, le site présente le produit choisi, la quantité sélectionnée, le prix individuel et le total. Dans l'étape suivante, la connexion de l'utilisateur est validée pour poursuivre l'achat. Dans la troisième étape, l'utilisateur est invité à choisir l'adresse où le produit sera envoyé. Dans la quatrième étape, l'utilisateur sélectionne l'option de livraison souhaitée. À ce stade, les conditions générales de vente doivent être acceptées pour poursuivre l'achat. Dans la dernière étape, un récapitulatif de la commande et les options de paiement sont présentés : carte bancaire, PayPal ou virement bancaire. Enfin, lorsque le paiement a été validé, un courriel est envoyé avec les détails de l'achat et une copie de la facture.

5.2.3 Service de livraison et réception à domicile

Dès que le produit est acheté en ligne, l'entreprise prépare la commande et envoie un courriel au client pour l'informer de la prise en charge du colis par l'entreprise de transport. La livraison à domicile de la crème dessert est effectuée dans un délai de deux à sept jours. Un jour avant la livraison, un SMS informe l'heure d'arrivée du produit. Le produit est livré dans une boîte en carton avec le produit commandé à l'intérieur. Ce produit est livré dans les mains du client et en respectant, si possible, une distance minimale d'un mètre. Aucun document n'est à signer pour valider la livraison (Figure 34).



Figure 34 Service de livraison et réception à domicile (source : notre recherche)

5.2.4 Préparation et consommation de la crème dessert

La crème dessert est un produit prêt à consommer, mais il doit être conservé à une température comprise entre 4 °C et 25 °C.

Pour accéder au contenu de la crème, l'emballage dispose d'un opercule qu'il faut enlever en tirant sur une languette (Figure 35). Pour consommer la crème, il suffit d'utiliser une petite cuillère.



Figure 35 Conservation et consommation de la crème dessert (source : notre recherche)

5.3 Méthode d'adaptation du modèle et d'estimation de l'acceptabilité d'un concept de solution

Le concept de crème dessert et les services d'achat et livraison à domicile semblent être une solution pertinente pour prévenir les problèmes de dénutrition des personnes âgées dans le contexte de la crise sanitaire. Cependant, la consommation de la crème et les services associés sont-ils acceptés par les personnes âgées ? Pour son entourage ? En période de confinement ? Pour répondre à ces questions, l'évaluation de l'acceptabilité du concept de la crème dessert et de ses services doit être réalisée en tenant compte des caractéristiques de la crise sanitaire et de l'avis des différentes parties prenantes.

Dans le chapitre quatre, le modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité a été adapté dans le contexte de l'évaluation des produits alimentaires destinés aux personnes âgées. Cependant, les caractéristiques spécifiques de la crème dessert, ses services associés et le contexte de la crise sanitaire sont susceptibles d'apporter de nouveaux facteurs au modèle. Pour adapter le modèle et évaluer l'acceptabilité d'une solution innovante aux spécificités d'une étude de cas, nous proposons une méthode.

Cette méthode comporte quatre étapes, à savoir : l'adaptation du modèle d'évaluation de l'acceptabilité, l'élaboration et validation du questionnaire et des outils de support, l'administration du questionnaire et l'estimation de l'acceptabilité.

Dans la première étape, les caractéristiques de la solution à évaluer doivent être étudiées ainsi que les spécificités du contexte d'utilisation, afin d'identifier des nouveaux critères d'évaluation. Si ces critères n'ont pas été évoqués dans le modèle du chapitre 4, ils doivent alors y être intégrés comme un sous-facteur et liés à un des six facteurs qui composent le modèle. Une fois le modèle adapté, la deuxième étape consiste à développer et à valider les outils de collecte d'informations (questionnaires, guides d'entretien) et d'autres outils qui facilitent le processus d'évaluation (textes, graphiques, vidéos). L'étape suivante est l'administration du questionnaire. Le processus de collecte d'informations auprès de la population cible y est réalisé. Dans la dernière étape, les résultats obtenus sont utilisés pour estimer l'acceptabilité de la solution et explorer les paradoxes en utilisant les réseaux bayésiens.

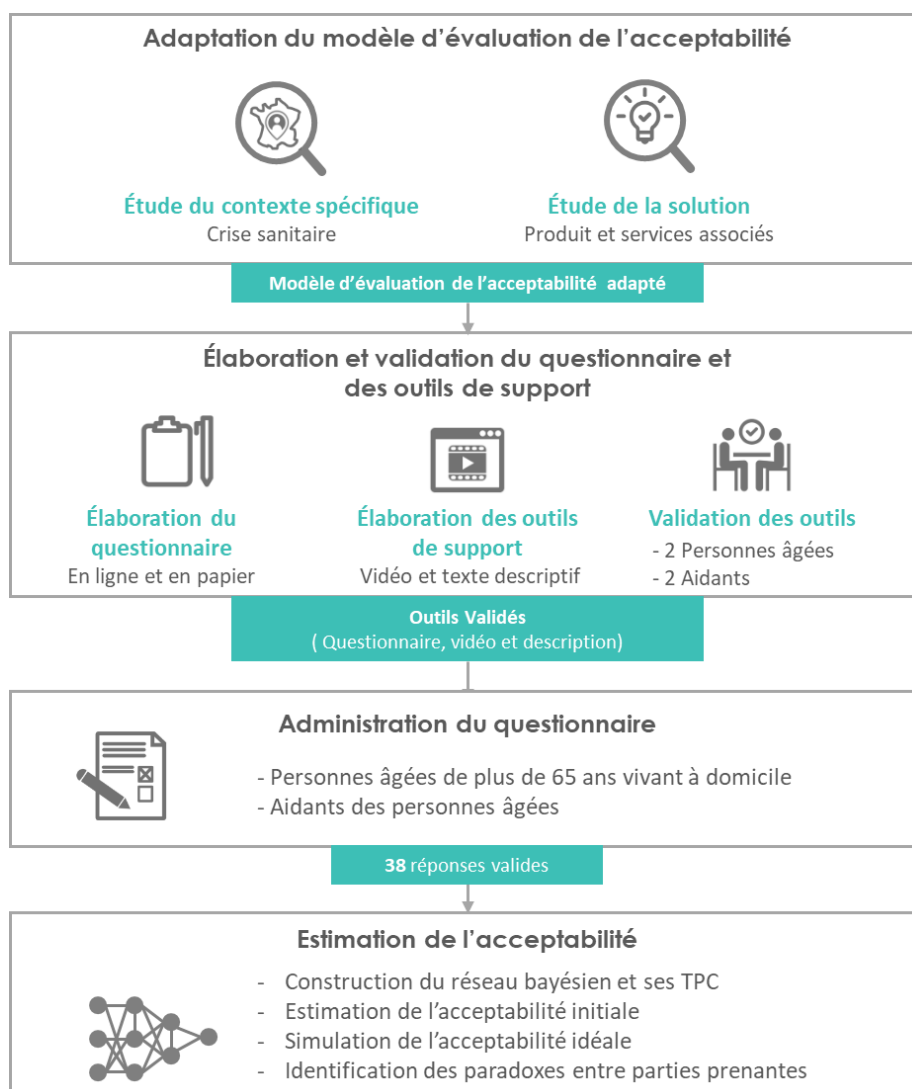


Figure 36 Étapes pour l'évaluation de l'acceptabilité d'une crème dessert (source : notre recherche)

Compte tenu de ces étapes, la Figure 36 représente le processus que nous avons suivi pour adapter le modèle et pour évaluer l'acceptabilité de la crème dessert et des services associés. Dans les sections suivantes, nous allons présenter chacune de ces étapes.

5.4 Adaptation du modèle d'évaluation de l'acceptabilité

Pour l'adaptation du modèle d'évaluation aux caractéristiques spécifiques du concept de solution, il convient de valider les facteurs du modèle et d'en identifier des nouveaux. Pour ce faire, nous avons pris les six facteurs du modèle et leurs sous-facteurs présentés dans le chapitre 4 et nous avons examiné leur pertinence pour l'évaluation de l'acceptabilité de la crème dessert, du service d'achat en ligne et du service de livraison et de réception à domicile (Tableau 30).

La **facilité d'usage** de la crème dessert, pourrait être définie comme la perception de l'effort physique, cognitif et émotionnel nécessaire pour préparer le produit à la consommation (l'ouvrir) et pour le manger. En ce qui concerne le service d'achat en ligne, la facilité d'utilisation serait liée à la compréhension et l'accessibilité du processus d'achat en ligne (choix des produits et paiement). Enfin, la facilité d'usage du service de livraison et de réception à domicile pourrait être axée sur la perception de l'effort nécessaire pour recevoir le produit.

L'**utilité perçue** de la crème dessert pourrait être le niveau auquel elle permettrait d'améliorer l'état nutritionnel de la personne et de prévenir la dénutrition. Dans le cas des achats en ligne et des services de livraison et réception à domicile, l'utilité pourrait être évaluée par rapport au temps investi pour recevoir la solution.

La perception de la **sécurité et de la confiance** de la crème dessert peut être définie comme le niveau auquel une personne croit que les caractéristiques de la crème (ses ingrédients) pourraient favoriser son bien-être, c'est-à-dire son état nutritionnel. En ce qui concerne les achats en ligne, la confiance serait mesurée par la croyance dans la protection et la bonne utilisation des informations fournies pour l'achat. Dans le service de livraison et de réception à domicile, ce facteur pourrait être évalué par rapport à l'impact qu'il peut avoir le délai de réception.

La perception de la **compatibilité** est le niveau auquel une personne estime que la solution est conforme à ses expériences, ses valeurs et ses croyances. Dans l'évaluation de la crème, ce facteur pourrait être représenté par les habitudes alimentaires et les valeurs sur l'origine des ingrédients de celle-ci. En ce qui concerne l'achat en ligne et la livraison à domicile, le facteur de compatibilité serait mesuré par rapport aux expériences précédentes dans l'utilisation de ses services.

Les **conditions facilitatrices** sont un facteur qui permet d'estimer la conviction qu'a une personne du fait qu'elle dispose de ressources suffisantes pour utiliser la solution. En ce qui concerne la crème, ce facteur peut mesurer la disponibilité des ustensiles pour la consommation de la crème, comme une cuillère. En ce qui concerne l'achat, la disponibilité des ressources à évaluer serait un ordinateur ou une connexion internet. Enfin, les ressources requises pour la livraison et réception seraient liées à l'infrastructure, par exemple un espace pour recevoir les colis.

L'**influence sociale** est définie comme la mesure dans laquelle une personne estime que les autres pensent qu'elle devrait utiliser une solution. Ce facteur ne semble pas pertinent dans l'évaluation de la crème dessert ou de ces deux services dans le contexte de crise sanitaire. Cependant, nous estimons que la perception des liens sociaux pourrait être évaluée dans le service de livraison et réception à domicile.

Tableau 30 Facteurs pertinents pour évaluer l'acceptabilité du produit et services associés (source : notre recherche)

Facteur du modèle	Sous-facteurs	Produit et services		
		Crème dessert (C)	Achat en ligne (A)	Livraison et réception à domicile (L)
Facilité d'usage (FU)	Facilité à utiliser (préparer et consommer) (Fac)	X	X	X
	Compréhensibilité de l'information sur le produit (Cmp)	X		
	Qualité gustative (saveur, odeur, texture) (Qgt)	X		
	Accessibilité (Acs)		X	
	Apparence du produit (Apn)	X		
Sécurité et confiance (SC)	Confiance (Cnf)	X	X	X
	Protection personnelle (Ptc)			X
	Respect des règles sanitaires (Cmc)			X
Utilité (U)	Durée de conservation (Dur)	X		
	Quantité du produit (Qnt)	X		
	Utilité des composants pour l'état nutritionnel (Utl)	X		
	Investissement (temps) (Tmp)		X	X
Influence sociale (IS)	Lien social (Lsc)			X
Compatibilité (C)	Convictions sur la provenance du produit (Prv)	X		
	Habitudes alimentaires (Hab)	X		
	Croyances et valeurs (Cps)	X		
	Expériences précédentes (Exp)		X	X
Conditions facilitatrices (CF)	Compatibilité avec l'espace physique (l'infrastructure) (Inf)			X
	Compatibilité avec les ressources disponibles (Rsc)	X	X	

Concernant la crise sanitaire, dans la plupart des facteurs évalués, nous n'avons pas identifié de sous-facteurs pouvant être ajoutés pour l'évaluation de la crème ou du service d'achat en ligne. Cependant, pour le service de livraison et réception à domicile, nous avons identifié deux sous-facteurs qui peuvent être ajoutés au facteur de sécurité et de confiance. Ils concernent la perception de la protection de la personne contre le virus et la perception de la compatibilité du service par rapport les règles sanitaires.

En général, par rapport au modèle spécifique pour les produits alimentaires, cette proposition intègre quatre sous-facteurs. Ils sont mis en évidence dans le Tableau 30 avec une couleur différente.

Comme illustré dans ce tableau, les sous-facteurs sont pertinents pour évaluer l'acceptabilité du produit alimentaire et/ou des services associés. Nous avons donc adapté le modèle. Dans la Figure 37, la structure du modèle est représentée, les facteurs et sous-facteurs sont affichés avec leurs acronymes.

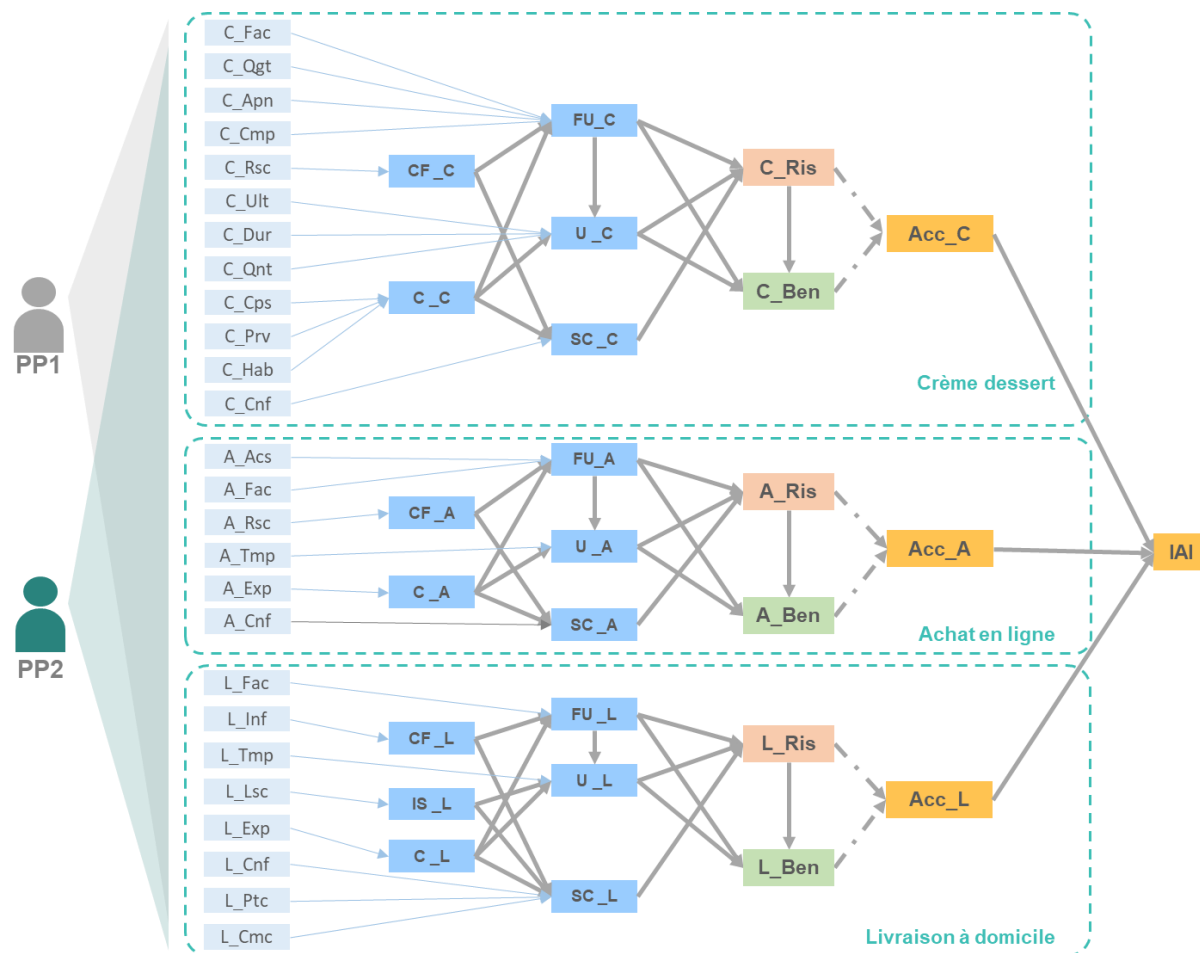


Figure 37 Structure du modèle pour l'évaluation de l'acceptabilité d'une solution alimentaire spécifique (source : notre recherche)

Comme nous l'avons mentionné au chapitre 2, pour évaluer les solutions avec chaque partie prenante, ce modèle pourrait être reproduit autant de fois que nécessaire.

5.5 Élaboration et validation du questionnaire

L'élaboration du questionnaire et des outils de présentation du concept de solution nécessite la définition de la population cible afin que ces outils soient mieux adaptés à leurs profils. Pour l'évaluation de la crème dessert et des services associés, nous avons choisi deux types de parties prenantes, à savoir : les personnes âgées et les aidants non professionnels (Tableau 31).

Les personnes âgées (plus de 65 ans) sont la cible de ce concept de solution. Les aidants non professionnels, sont les membres de la famille, les amis ou voisins qui s'intéressent au bien-être de la personne âgée et qui peuvent influencer l'acceptation d'un nouveau produit ou service. Dans la suite de ce document nous les appellerons simplement les « aidants ». Ces personnes peuvent être amenées à aider à faire les achats (en ligne) et à recevoir des produits à domicile. Pour les personnes âgées ayant un niveau de dépendance important, des aidants peuvent également assister la consommation de produits.

Tableau 31 Critères d'inclusion des participants (source : notre recherche)

Critères	Personnes âgées	Aidants
Âge	65 ans et plus	Indifférente
Sexe	H/F	H/F
Tâches	Acheter Réceptionner Consommer	Acheter Réceptionner Assister la consommation
Autres	Vivant à domicile En risque de dénutrition	

Partant de ces deux parties prenantes et avec le modèle d'évaluation de l'acceptabilité adapté, le processus de conception et de validation du questionnaire et des outils de présentation du concept de solution a été réalisé. Ce processus est expliqué ci-dessous.

5.5.1 Élaboration du questionnaire

Le questionnaire a été élaboré en tenant compte des recommandations de différents auteurs (Carine Lallemand and Gronier 2016; Grangé and Lebart 1993; Roussel 2005). Il a été adapté à chacune des parties prenantes, de sorte que deux questionnaires ont été réalisés. Dans le cas où une personne de plus de 65 ans est également aidante d'une personne plus âgée, nous avons prévu qu'elle répondra aux deux questionnaires.

Les questions ont été divisées en quatre parties. Les trois premières parties comprennent des questions relatives à la perception de la crème, le service d'achat en ligne et le service de livraison et réception à domicile respectivement. Chacune de ces questions est basée sur les sous-facteurs du modèle. La dernière partie correspond aux questions sociodémographiques (âge, sexe, lieu de vie, revenus).

Les questions sur les facteurs sont du type semi-ouvert ou en éventail (Lallemand and Gronier 2015). Dans ces questions, une phrase (à la première personne) a été formulée en exprimant la perception positive de chaque facteur. Le participant est prié d'indiquer le degré d'accord avec celles-ci. Quatre possibilités de réponses ont été proposées : tout à fait d'accord

(4), plutôt d'accord (3), plutôt en désaccord (2) et pas du tout d'accord (1). Pour les deux parties prenantes, certaines questions ont été légèrement modifiées.

Le questionnaire a été adapté pour pouvoir être rempli en ligne. Toutefois, pour les personnes contactées ayant des difficultés d'accès à la technologie, une version papier a été mise à leur disposition.

5.5.2 Élaboration des outils de présentation du concept de solution

Face aux difficultés imposées par la crise sanitaire et l'impossibilité d'interroger les personnes directement, il était nécessaire de créer des outils d'aide au remplissage du questionnaire. Avec ces outils, nous avons cherché à présenter les caractéristiques de la crème dessert, et le fonctionnement des services d'achat en ligne et de livraison et réception à domicile.

Sur la base de la description faite du concept de la crème et ses services dans la section 5.2, nous avons élaboré une vidéo pour les personnes qui répondraient le questionnaire en ligne. Nous avons également réalisé un texte descriptif (avec des images) pour les personnes qui pourraient avoir des difficultés à visualiser la vidéo.

5.5.3 Validation des outils

Le questionnaire et les outils de présentation le concept de solution ont été validés auprès de quatre personnes âgées. Deux d'entre eux ont utilisé le questionnaire papier et se sont appuyés sur la description textuelle et graphique de la solution pour répondre aux questions. Les deux autres personnes ont utilisé le questionnaire numérique et se sont appuyées sur la vidéo. Les observations de ces personnes ont été recueillies et des modifications ont été apportées au questionnaire et aux descriptions (vidéo et texte).

Parmi les changements apportés au questionnaire, l'intégration d'un filtre avant les trois premières parties des questions a été réalisé. Un des objectifs de ce filtre est de raccourcir la durée de réponse du questionnaire et de ne pas gêner le répondant avec des questions sur des sujets qu'ils ne connaissent pas (par exemple l'achat en ligne pour des personnes âgées qui n'ont pas d'ordinateur ou d'accès à internet) ou par lesquels ils ne sont pas concernés (par exemple pour les aidants qui ne réalisent pas d'achat en ligne ou de livraison et réception à domicile). Une autre modification apportée au questionnaire a consisté à rendre positive la question sur les risques. Au final, cette question est devenue le degré d'accord du répondant par rapport à l'affirmation « Je pense que la solution ne comporte pas de risques pour moi ».

Le questionnaire final en version numérique est disponible dans le lien suivant : <https://forms.gle/f3SUJLAHsTBaf4b38>. Un extrait de ce questionnaire est présenté dans la Figure 38. Le questionnaire papier complet est disponible en Annexe 12 et Annexe 13.

Etape 1. Le produit

Les questions qui suivent visent à évaluer vos appréciations concernant la consommation d'une crème dessert.

<i>Veillez indiquer votre degré d'accord avec les propositions suivantes</i>	Pas du tout d'accord	Plutôt en désaccord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je pense que la crème est un produit qui est compatible avec mes habitudes alimentaires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la provenance France de la crème est compatible avec mes convictions (produit français)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que les caractéristiques de la crème dessert sont compatibles avec mes valeurs (consommer bio, un produit régional, de saison...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la texture et la couleur de la crème sont agréables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que l'emballage de la crème est visuellement attrayant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que je peux faire confiance à la qualité de la crème dessert	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la crème est facile à ouvrir et à manger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figure 38 Extrait du questionnaire d'évaluation de l'acceptabilité – étude de cas (source : notre recherche)

Par rapport aux outils de présentation du concept de solution, le texte descriptif est présenté en Annexe 14 et la vidéo finale est disponible sur le lien suivant : <https://youtu.be/y5N7GdFYck8>.

5.6 Administration du questionnaire

Sur la base des recommandations de Lallemand et Gronier, nous avons établi un minimum de 30 participants par profil (Lallemand and Gronier 2015). Deux profils de participants ont été recherchés : les personnes de plus de 65 ans vivant à domicile et des aidants de personnes âgées. Cependant, parmi les critères d'inclusion il était difficile de trouver des lieux et des moments propices pour rencontrer la population concernée par l'enquête.

Les participants ont été contactés de trois manières différentes : environnement personnel, professionnel et associatif. Principalement, nous nous sommes tournés vers nos proches (amis et famille) et leurs familles. Nous avons également partagé le questionnaire avec des membres d'un réseau interne de discussion en ligne de l'Université de Lorraine et directement avec certains collègues de l'ENSGSI (École Nationale Supérieure en Génie des Systèmes et de l'Innovation). Enfin, nous avons contacté certaines associations qui ont accepté de partager notre questionnaire avec leurs membres : RERS (Réseaux d'Échanges

Réciproques de Savoirs) et le Centre Local d'Information et de Coordination gérontologique de Vitry-le-François.

Le processus d'administration du questionnaire s'est déroulé du 27 juin au 31 octobre. Les personnes de notre entourage personnel ont été contactées à différentes dates au cours de cette période.

Caractéristiques des répondants

Les participants de notre entourage ont pour la plupart répondu au questionnaire en version physique après avoir vu la vidéo. 16 réponses ont été obtenues. Les personnes de l'université de Lorraine ont été invitées à participer par le biais d'un courriel électronique envoyé le 1er juillet au groupe de discussion appelé « expression libre » et le 16 juillet aux membres de l'ENSGSI. 11 personnes ont répondu à notre questionnaire. Enfin, les membres de l'association RERS ont été invités par un mail envoyé le 1er juillet et le 8 septembre et les membres du CLIC ont été invités à participer le 9 septembre. 13 réponses ont été obtenues. Au total, 40 réponses ont été obtenues (Figure 39). Cependant, deux d'entre elles ont été invalidées, car elles correspondaient à une personne ayant répondu trois fois au questionnaire. Ainsi, seules 38 réponses ont été retenues.

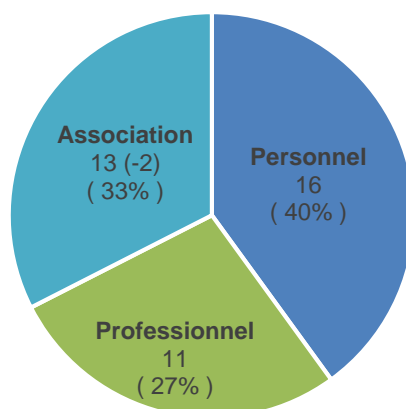


Figure 39 Réponses obtenues selon les modalités de contact (source : notre recherche)

Le Tableau 32 présente le nombre de participants en fonction du profil, de l'âge et du sexe. La plupart des participants (31 personnes) ont répondu au questionnaire destiné aux personnes de plus de 65 ans. Trois personnes ont répondu au questionnaire pour les aidants et quatre autres personnes ont répondu aux deux. Vingt des répondants étaient des femmes et 18 des hommes. Toutes les aidantes participantes ont été des femmes. Par rapport à l'âge, quatre participants ont moins de 65 ans, ce qui correspond à quatre des aidants. Dans le groupe des 65 - 69 ans, il y a douze personnes âgées et une aidante. Entre 70 et 74 ans, il y a neuf personnes âgées et deux aidantes. Enfin, dans la tranche d'âge des 75 ans et plus, il y a 10 personnes âgées.

Tableau 32 Répartition des répondants (source : notre recherche)

		PA + 65		AID	AID + 65	
		Femmes	Hommes	Femmes	Femmes	Total
Groupe d'âge	Moins de 64 ans	0	0	3	1	4
	65-69 ans	5	7	0	1	13
	70-74 ans	4	5	0	2	11
	75 ans ou plus	4	6	0	0	10
Total		13 (36,6 %)	18 (47,4 %)	3 (7,9 %)	4 (47,4 %)	38
		31		3	4	

Comme quatre participants ont répondu aux questionnaires en tant qu'aidants et personnes âgées, leurs réponses ont été ajoutées au total des deux profils. Ce qui fait que **35** réponses ont été dénombrées pour les personnes âgées et **7** pour les aidants. Cependant, ce total n'est pas le même entre l'évaluation du produit et les deux services associés. Le filtre destiné à simplifier le remplissage du questionnaire a réduit le nombre de réponses obtenues. Dix personnes âgées et deux aidants n'ont pas répondu aux questions liées au service d'achat en ligne. En outre, cinq aidants n'ont pas répondu aux questions relatives au service de livraison à domicile. Les réponses effectives pour le produit et les services associés sont présentés dans le Tableau 33.

Tableau 33 Nombre de réponses obtenues pour le produit et les services associés

	Crème dessert	Achat en ligne	Livraison à domicile
PA	35	25	35
AID	7	4	1

À ce stade de notre étude, et compte tenu des recommandations de Lallemand et Gronier, nous pouvons penser que le nombre de réponses obtenues (par partie prenante et par solution évaluée) n'est certainement pas suffisant pour obtenir une évaluation significative de l'acceptabilité. Toutefois, pour continuer à illustrer la méthode et le modèle proposés, nous avons poursuivi l'estimation de l'acceptabilité et l'identification des paradoxes.

5.7 Estimation de l'acceptabilité

Dans le chapitre deux, nous avons montré que les réseaux bayésiens peuvent être considérés comme la technique la plus adaptée pour la modélisation et le traitement des données concernant l'évaluation de l'acceptabilité. La structure du modèle particulier pour l'évaluation de la crème dessert et les services d'achat en ligne et de livraison à domicile a été construite avec cette technique. Dans cette section, les résultats généraux sont décrits, la construction du réseau bayésien et ses Tableaux de Probabilité Conditionnelle (TPC) sont présentés, ainsi que l'estimation de l'acceptabilité de la solution.

5.7.1 Description générale des résultats

Comme les résultats obtenus pour chaque partie prenante sont peu nombreux, un diagramme à barres a été réalisé pour visualiser les réponses obtenues pour chaque critère (Figure 40). Ces réponses sont représentées par quatre couleurs différentes. Les deux verts représentent le pourcentage de répondants qui ont répondu « plutôt d'accord » ou « tout à fait d'accord » et l'orange et le rouge représentent ceux qui sont « plutôt en désaccord » ou « pas du tout d'accord ». Pour interpréter ces données, nous avons tracé trois lignes pour identifier les pourcentages 25, 50 et 75. À partir de celles-ci, quelques observations ont été réalisées.

La Figure 40 montre que pour les personnes âgées, la plupart des sous-facteurs sont perçus favorablement. En ce qui concerne le produit et sa consommation, la perception de la facilité d'utilisation, la date d'expiration, la quantité et les ressources nécessaires à son utilisation étaient favorables. Pour le service d'achat en ligne, les personnes âgées ont estimé qu'elles disposaient des ressources nécessaires pour l'utiliser. Enfin, en ce qui concerne le service de livraison à domicile, les personnes âgées ont estimé qu'il est facile à utiliser, mais le lien social est perçu défavorablement. Dans le produit et les deux services, la perception des bénéfices est un peu moins favorable que la perception de l'absence de risques. L'acceptabilité des trois solutions n'est pas favorable.

En ce qui concerne les aidants, peu d'observations peuvent être faites sur la perception du service d'achat en ligne et de livraison à domicile, car il n'y a pas assez de réponses. Par rapport à l'évaluation du produit et de sa consommation, il est possible d'observer que la perception de l'apparence du produit et des ressources nécessaires à son utilisation a été évaluée favorablement. Au contraire, les sous-facteurs de confiance et de compatibilité ont été évalués de manière défavorable. Les aidants participants ont perçu la solution comme étant principalement bénéfique, mais la perception des risques est mitigée. L'acceptabilité du produit est défavorable pour les aidants.

Évaluation de l'acceptabilité d'un produit alimentaire et ses services associés...

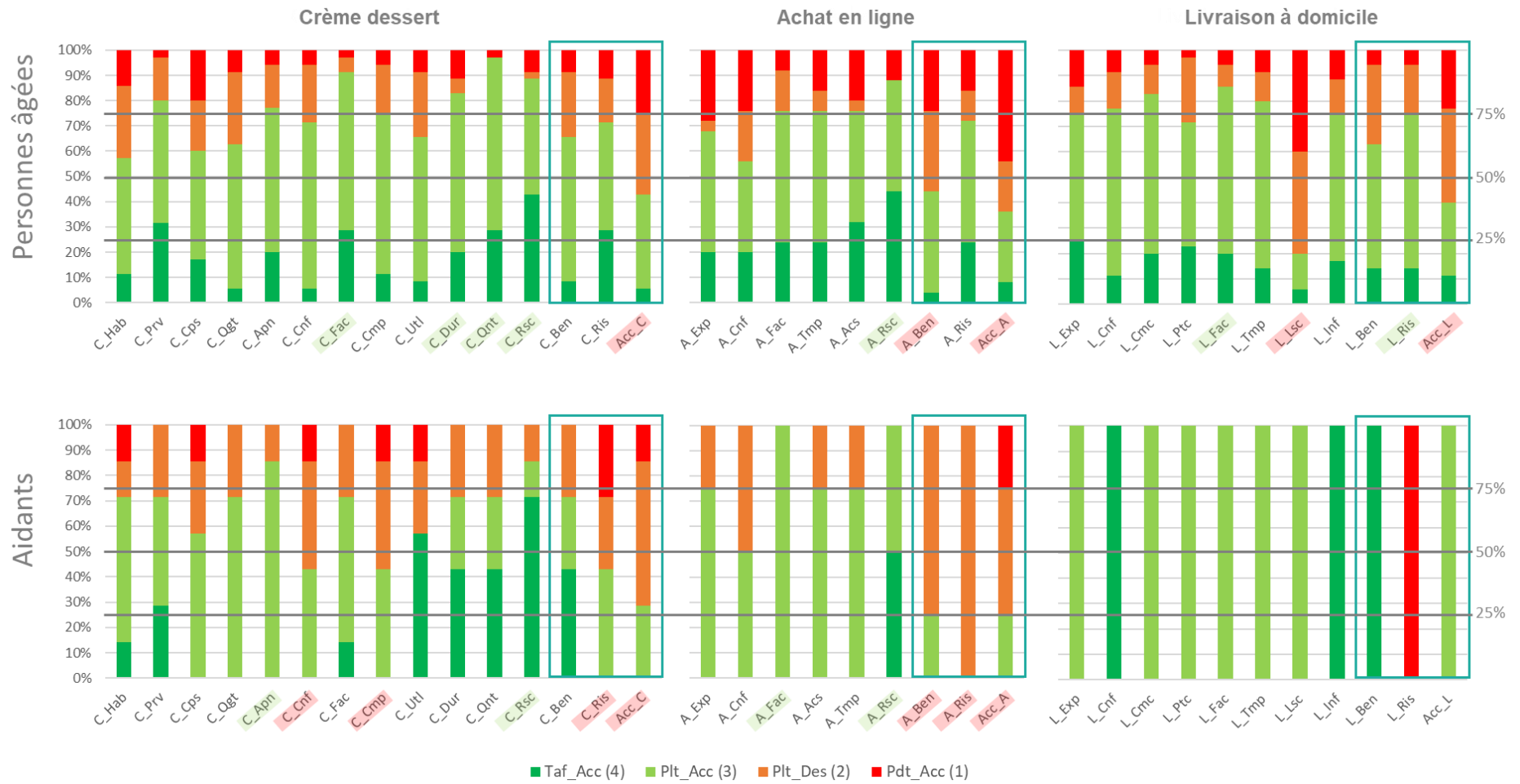


Figure 40 Répartition des réponses des deux parties prenantes

Analyse des corrélations entre les facteurs

Pour évaluer la relation entre les différentes variables, nous avons réalisé des tests de corrélation linéaire grâce au logiciel XLSTAT®. Seules les réponses des personnes âgées ont été prises en compte. Le Tableau 34 présente la matrice de corrélation linéaire entre les perceptions de bénéfices (Ben), risques (Ris) et d'acceptabilité (Acc) des trois solutions et de la solution globale. Les deux facteurs pour lesquelles les coefficients de corrélation linéaire r de Pearson sont supérieurs ou égaux à 0,4 sont présentés en gras. Les valeurs de p -value sont également présentées dans ce tableau (relation statistique significative si p est inférieur à 0.05). L'échantillon suit la loi normale selon le test de Jarque Bera.

Tableau 34 Matrice de corrélations de Pearson, entre les bénéfices, les risques et l'acceptabilité – réponses des personnes âgées. (Source : Notre recherche)

		Crème dessert			Achat en ligne			Livraison à domicile			Solution globale		
		C_Ben	C_Ris	Acc_C	A_Ben	A_Ris	Acc_A	L_Ben	L_Ris	Acc_L	Acc_Ben	Acc_Ris	Acc_G
C_Ben	r												
	p	0											
C_Ris	r	0,73											
	p	0,00	0										
Acc_C	r	0,56	0,58										
	p	0,00	0,00	0									
A_Ben	r	0,40	0,20	0,22									
	p	0,05	0,33	0,29	0								
A_Ris	r	0,40	0,51	0,28	0,44								
	p	0,05	0,01	0,17	0,03	0							
Acc_A	r	0,40	0,27	0,43	0,82	0,52							
	p	0,04	0,19	0,03	0,00	0,01	0						
L_Ben	r	0,65	0,44	0,28	0,35	0,32	0,30						
	p	0,00	0,03	0,17	0,08	0,12	0,14	0					
L_Ris	r	0,68	0,71	0,45	0,29	0,45	0,31	0,57					
	p	0,00	0,00	0,03	0,17	0,02	0,13	0,00	0				
Acc_L	r	0,46	0,23	0,36	0,69	0,50	0,80	0,60	0,49				
	p	0,02	0,26	0,07	0,00	0,01	0,00	0,00	0,01	0			
Acc_Ben	r	0,72	0,57	0,58	0,57	0,42	0,53	0,58	0,64	0,49			
	p	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,01	0,00	0,00	0,01	0		
Acc_Ris	r	0,68	0,79	0,49	0,34	0,49	0,35	0,53	0,85	0,43	0,70		
	p	0,00	0,00	0,01	0,09	0,01	0,09	0,01	0,00	0,03	0,00	0	
Acc_G	r	0,32	0,28	0,71	0,52	0,29	0,72	0,10	0,32	0,50	0,56	0,32	
	p	0,12	0,17	0,00	0,01	0,16	0,00	0,62	0,12	0,01	0,00	0,12	0

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification $\alpha=0,05$

Dans les trois solutions (la crème et les deux services), les perceptions de bénéfices et de risques ont une corrélation positive avec l'acceptabilité. Bien que les corrélations ne soient pas fortes, cela nous permet de supposer que ces facteurs évoluent dans le même sens. C'est-

à-dire, si la perception des bénéfices et des risques est favorable, alors l'acceptabilité le sera aussi. Cette hypothèse devrait être validée avec un plus grand nombre de réponses.

En outre, ce tableau nous permet de constater que les valeurs de corrélation des risques avec l'acceptabilité sont inférieures à celles du bénéfice. Cela est peut-être dû à la manière dont la question sur les risques perçus a été posée ou aux différentes interprétations du risque par les répondants.

L'étude a été poursuivie par l'analyse des corrélations linéaires entre tous les facteurs évalués. Les résultats sont présentés dans la Figure 41. Les coefficients de corrélation sont représentés par des couleurs : la couleur verte représente les corrélations positives, la couleur rouge, les corrélations négatives et les cases blanches correspondent à une corrélation non significative.

Par rapport à l'évaluation de la crème dessert, la plupart des facteurs ont une corrélation positive. Cependant il est possible d'observer que le facteur apparence a une corrélation négative avec plusieurs facteurs, tels que la confiance, l'utilité, la durée de conservation.

Tous les facteurs évalués dans le service d'achat en ligne ont des corrélations positives et certains d'entre eux sont forts, comme la relation entre l'accessibilité du service et la confiance.

Les facteurs évalués dans le cadre du service de livraison à domicile présentent des corrélations pour la plupart positives. Cependant, certaines corrélations négatives sont observables, telles que la relation entre la compatibilité du service avec l'infrastructure du domicile et la protection personnelle, ou le respect des règles sanitaires et la perception des risques.

Évaluation de l'acceptabilité d'un produit alimentaire et ses services associés pendant la période de crise pandémique

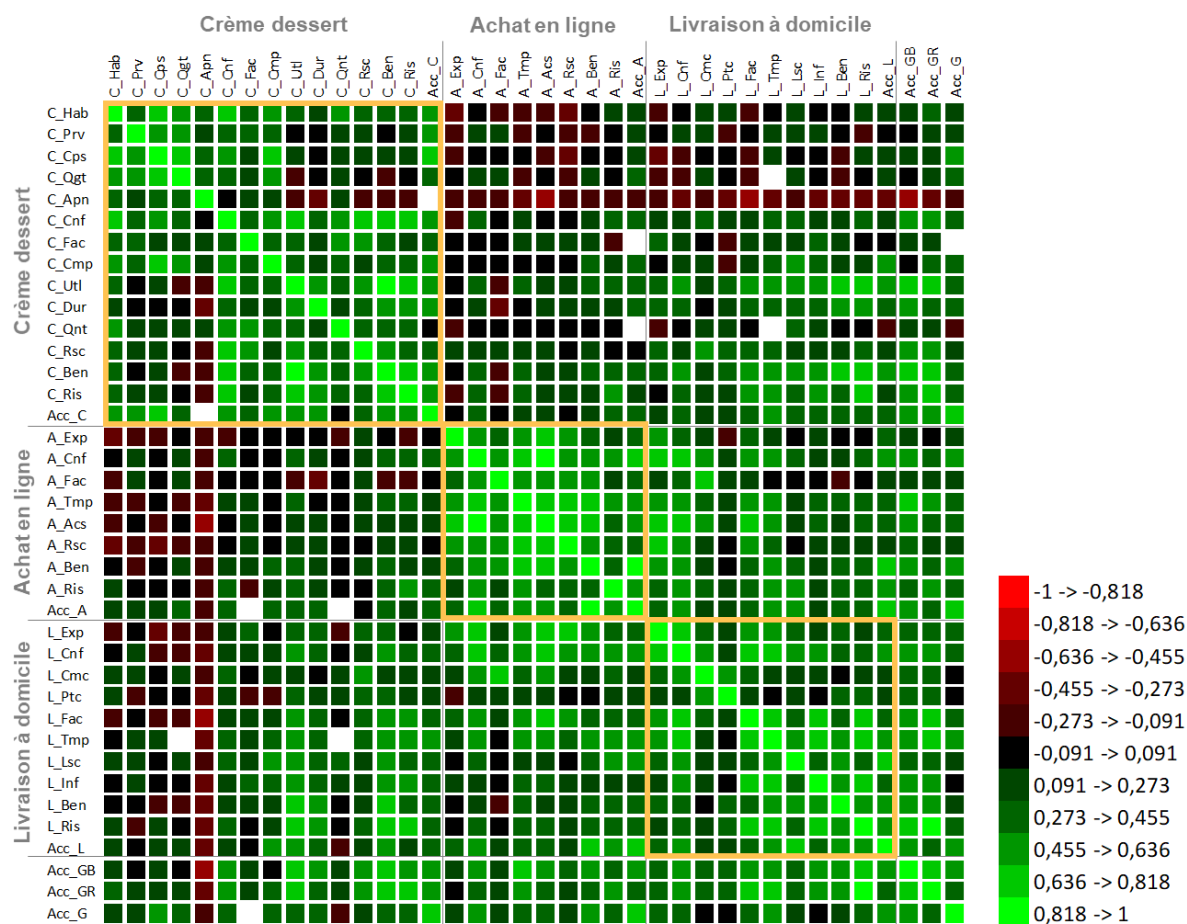


Figure 41 Matrice de corrélation linéaire entre tous les facteurs évalués

Pour terminer, l'analyse en composantes principales (ACP) ne nous a pas permis d'extraire une synthèse pertinente car il y a eu trop de variables.

5.7.2 Construction du réseau bayésien et des tableaux de probabilité conditionnelle

Pour la modélisation de la structure présentée dans la Figure 37, nous avons utilisé le logiciel GeNIÉ®. Tous les facteurs (nœuds en bleu foncé) et sous-facteurs (nœuds en bleu clair) ont été représentés. Chacun d'eux contient quatre états, qui correspondent aux quatre options de réponse du questionnaire, à savoir : tout à fait d'accord (Taf_Acc), plutôt d'accord (Plt_Acc), plutôt en désaccord (Plt_Des) et pas du tout d'accord (Pdt_Acc). Le réseau bayésien construit est présenté à la Figure 42.

Considérant que l'étude a porté sur la perception de la solution par deux parties prenantes, le réseau bayésien a été dupliqué afin que les personnes âgées et les aidants aient chacun un réseau. Les réponses obtenues par chaque partie prenante ont été codifiées et associées à chaque nœud du réseau.

Les filtres intégrés dans le questionnaire ont simplifié son remplissage pour les participants, mais ont généré des données manquantes. Pour la construction des tableaux de probabilité conditionnelle (TPC), l'apprentissage de ces données a été réalisé en utilisant l'algorithme EM (Dempster, Laird, and Rubin 1977; Lauritzen 1995). Cet algorithme permet d'estimer une distribution de probabilité des variables (malgré les données manquantes) à partir d'une structure initiale et un ensemble de données connues (François 2004).

5.7.3 Estimation de l'acceptabilité initiale

Une fois les données collectées, elles ont été intégrées dans le réseau bayésien et les TPC ont été définis. Ensuite l'indice d'acceptabilité de la solution a été estimé. Pour ce faire, les données ont été propagées à travers le réseau en utilisant l'algorithme d'inférence exacte de clustering (Dawid 1992; Lauritzen and Spiegelhalter 1988). Cet algorithme fonctionne en deux phases : (1) il transforme le réseau en un arbre de jonction et (2) il effectue la mise à jour des probabilités dans l'arbre de jonction (Korb and Ann E. Nicholson 2003).

L'estimation de l'acceptabilité a été évaluée à la fois pour la personne âgée (PA) et pour l'aidant (AID). Les réseaux bayésiens sont disponibles en Annexe 15 et Annexe 16. Le Tableau 35 rassemble les probabilités estimées par le réseau bayésien. L'indice d'Acceptabilité Individuelle (IAI) de chaque partie prenante est présenté, ainsi que les perceptions des bénéfiques, des risques et de l'acceptabilité de chaque solution (crème dessert, le service d'achat en ligne et le service de livraison et réception à domicile). La distribution des résultats se fait dans les quatre états. Pour l'analyse, les deux premiers intervalles : tout à fait d'accord (Taf_Acc) et plutôt d'accord (Plt_Acc) sont considérés comme étant en accord. Les deux autres intervalles : plutôt en désaccord (Plt_Des) et pas du tout d'accord (Pdt_Acc) sont estimés en désaccord.

Évaluation de l'acceptabilité d'un produit alimentaire et ses services associés pendant la période de crise pandémique

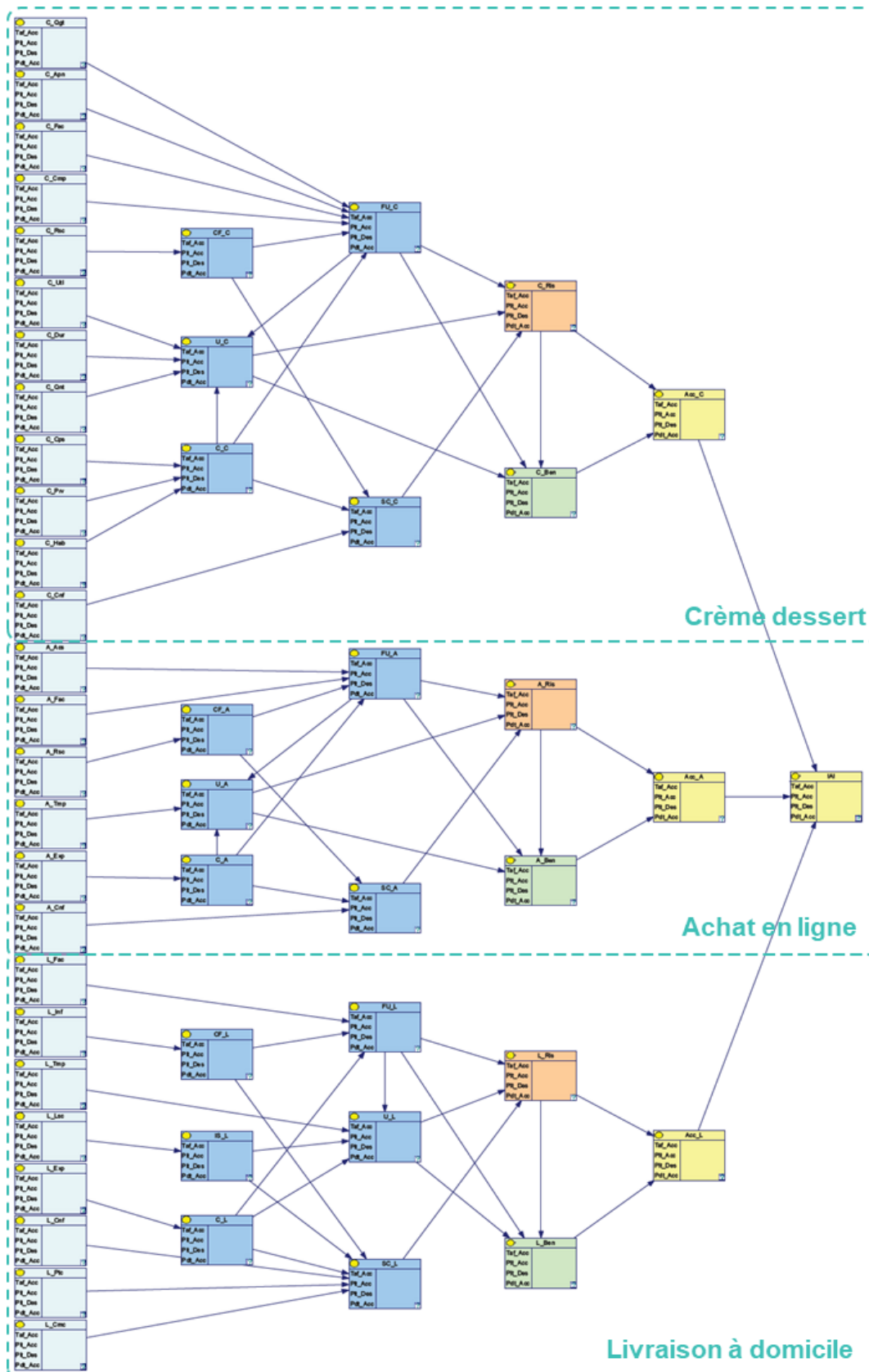


Figure 42 Structure bayésienne pour l'évaluation de la crème dessert et les services associés (source : notre recherche)

Tableau 35 Distributions des probabilités du réseau bayésien pour l'estimation de l'acceptabilité initiale (source : notre recherche)

Nœud dans le réseau		Réponse	Estimation de l'acceptabilité initiale			
			PA		AID	
Indice d'acceptabilité individuelle (IAI)		Taf_Acc	19%	43%	24%	49%
		Plt_Acc	24%		25%	
		Plt_Des	27%	57%	23%	51%
		Pdt_Acc	30%		28%	
Crème dessert	Bénéfice	Taf_Acc	21%	53%	26%	51%
		Plt_Acc	32%		25%	
		Plt_Des	25%	47%	26%	49%
		Pdt_Acc	22%		23%	
	Sans Risque	Taf_Acc	26%	53%	25%	51%
		Plt_Acc	27%		26%	
		Plt_Des	24%	47%	25%	49%
		Pdt_Acc	23%		24%	
	Acceptabilité	Taf_Acc	16%	44%	20%	46%
		Plt_Acc	28%		26%	
		Plt_Des	29%	56%	32%	54%
		Pdt_Acc	27%		22%	
Achat en ligne	Bénéfice	Taf_Acc	20%	46%	23%	48%
		Plt_Acc	26%		25%	
		Plt_Des	26%	54%	29%	52%
		Pdt_Acc	28%		23%	
	Sans Risque	Taf_Acc	24%	51%	23%	51%
		Plt_Acc	27%		28%	
		Plt_Des	23%	49%	26%	49%
		Pdt_Acc	26%		23%	
	Acceptabilité	Taf_Acc	17%	39%	21%	47%
		Plt_Acc	22%		26%	
		Plt_Des	22%	61%	28%	53%
		Pdt_Acc	39%		25%	
Livraison à domicile	Bénéfice	Taf_Acc	22%	54%	26%	51%
		Plt_Acc	32%		25%	
		Plt_Des	27%	46%	25%	49%
		Pdt_Acc	19%		24%	
	Sans Risque	Taf_Acc	23%	54%	26%	51%
		Plt_Acc	31%		25%	
		Plt_Des	25%	46%	24%	49%
		Pdt_Acc	21%		25%	
	Acceptabilité	Taf_Acc	19%	44%	24%	52%
		Plt_Acc	25%		28%	
		Plt_Des	33%	56%	24%	48%
		Pdt_Acc	23%		24%	

Ce tableau montre que les résultats sont répartis de manière homogène dans l'IAI ainsi que dans les bénéfiques et les risques. Il n'y a pas de différences évidentes qui nous permettent de déterminer si l'une des trois solutions évaluées (la crème dessert, l'achat en ligne, la livraison à domicile) est plus acceptable que les autres.

Cette difficulté peut avoir différentes causes, notamment le nombre insuffisant de données utilisées pour l'apprentissage des TPC, à partir d'un nombre élevé d'états dans chaque nœud, d'un grand nombre de facteurs et de relations qui composent le modèle.

Pour améliorer l'estimation initiale de l'acceptabilité, nous avons décidé de réduire nombre d'états dans les nœuds du modèle. Les états Taf_Acc et Plt_Acc ont été renommés « Accord » et les états Plt_Des et Pdt_Acc « Désaccord ». Ces deux états ont été modifiés dans la base de données des deux parties prenantes et dans les réseaux bayésiens correspondants.

À partir du modèle simplifié, l'estimation initiale de l'acceptabilité a été réalisée (les réseaux bayésiens sont disponibles en Annexe 17 et Annexe 18). Les résultats concernant les bénéfices, les risques, l'acceptabilité de chaque solution et l'IAI sont présentés dans le Tableau 36 (colonne 1). Par rapport au réseau précédent, les estimations fournies par ce nouveau modèle sont moins homogènes.

Tableau 36 Distributions des probabilités du réseau bayésien simplifié (source : notre recherche)

Nœud dans le réseau		Réponse	Colonne 1		Colonne 2	
			Estimation de l'acceptabilité initiale		Estimation de l'acceptabilité idéale	
			PA	AID	PA	AID
Indice d'acceptabilité individuelle (IAI)	Accord		29%	45%	100%	100%
	Désaccord		71%	55%	0%	0%
Crème dessert	Bénéfice	Accord	62%	56%	74%	56%
		Désaccord	38%	44%	26%	44%
	Sans Risque	Accord	67%	56%	76%	57%
		Désaccord	33%	44%	24%	43%
	Acceptabilité	Accord	41%	37%	69%	40%
		Désaccord	59%	63%	31%	60%
Achat en ligne	Bénéfice	Accord	34%	42%	48%	47%
		Désaccord	66%	58%	52%	53%
	Sans Risque	Accord	46%	52%	58%	50%
		Désaccord	54%	48%	42%	50%
	Acceptabilité	Accord	25%	40%	50%	51%
		Désaccord	75%	60%	50%	49%
Livraison à domicile	Bénéfice	Accord	61%	56%	67%	56%
		Désaccord	39%	44%	33%	44%
	Sans Risque	Accord	67%	55%	70%	55%
		Désaccord	33%	45%	30%	45%
	Acceptabilité	Accord	40%	58%	55%	60%
		Désaccord	60%	42%	45%	40%

La répartition des résultats dans l'IAI nous permet de supposer qu'un pourcentage plus important des participants (71% des PA et 55% des AID) ne sont pas d'accord pour acheter la crème dessert sur internet, la recevoir à domicile et la consommer.

Un pourcentage relativement plus élevé de personnes âgées sont d'accord sur le fait que la crème dessert et le service de livraison à domicile sont bénéfiques et ne comportent pas de risques pour elles. Le service d'achat en ligne, par contre, ne l'est pas et aucune des trois solutions n'est perçue comme acceptable pour les personnes âgées.

Dans le cas des aidants, il est estimé qu'un pourcentage relativement plus élevé d'eux perçoivent la crème dessert et le service de livraison à domicile comme étant bénéfiques et non risqués. L'achat en ligne est perçu comme peu bénéfique, mais pas comme risqué. Cette partie prenante pourrait accepter le service de livraison à domicile, mais pas la crème ni son achat en ligne.

5.7.4 Simulation de l'acceptabilité idéale

Pour illustrer l'intérêt de notre proposition avec un autre cas d'utilisation, nous avons simulé l'acceptabilité « idéale », c'est-à-dire, l'estimation de la distribution des probabilités des autres nœuds quand l'IAI est dans la valeur maximale « Accord ». Les réseaux bayésiens sont disponibles en Annexe 19 et Annexe 20. Les résultats obtenus sont présentés sous forme de tableau dans la deuxième colonne du Tableau 36.

En simulant que la crème et les services soient acceptables au maximum, certains changements dans les pourcentages d'estimation sont identifiés. Par exemple, pour les personnes âgées, la crème est bénéfique, non risquée et acceptable. Le service d'achat en ligne continue à être perçu comme non bénéfique, mais non risqué et l'acceptabilité de ce service est mitigée. Le service de livraison à domicile est bénéfique, non risqué et acceptable.

Pour les aidants, la crème est toujours bénéfique, non risquée et non acceptable. Le service d'achat en ligne continue à être perçu comme non bénéfique avec un risque mitigé, mais l'acceptabilité de ce service augmente légèrement. Le service de livraison à domicile est bénéfique, non risqué et acceptable.

5.7.5 Identification de paradoxes entre parties prenantes

Au chapitre deux, il a été estimé que les différences de perception des bénéfices et des risques entre les parties prenantes pouvaient conduire à des paradoxes. L'attention portée à ces paradoxes pourrait contribuer à l'identification des éléments à améliorer dans les solutions. Les réseaux bayésiens permettent d'identifier les paradoxes principaux et par la suite, les paradoxes sources grâce aux liens entre les facteurs.

Pour identifier ces paradoxes, les résultats de l'estimation de l'acceptabilité initiale sont utilisés (en Annexe 21). Comme nous l'avons indiqué précédemment, les estimations des deux parties prenantes montrent que la solution globale n'est pas jugée acceptable et seul le service de livraison à domicile est jugé acceptable pour les aidants.

Pour comprendre cette non-acceptabilité, nous examinons plus en détail la perception des bénéfices et des risques par chaque solution, ainsi que les facteurs qui y sont liés (Tableau 37).

Tableau 37 Comparaison des distributions de probabilité pour l'identification des paradoxes (source : notre recherche)

Nœud dans le réseau	Réponse	Personne âgée			Aidant		
		Crème dessert	Achat en ligne	Livraison à domicile	Crème dessert	Achat en ligne	Livraison à domicile
Bénéfice	Accord	62%	34%	61%	56%	42%	56%
	Désaccord	38%	66%	39%	44%	58%	44%
Sans Risque	Accord	67%	46%	67%	56%	52%	55%
	Désaccord	33%	54%	33%	44%	48%	45%
Facilité d'usage	Accord	70%	55%	84%	59%	66%	59%
	Désaccord	30%	45%	16%	41%	34%	41%
Conditions facilitatrices	Accord	87%	62%	74%	80%	86%	69%
	Désaccord	13%	38%	26%	20%	14%	31%
Utilité	Accord	75%	54%	74%	56%	61%	56%
	Désaccord	25%	46%	26%	44%	39%	44%
Compatibilité	Accord	62%	49%	74%	65%	69%	69%
	Désaccord	38%	51%	26%	35%	31%	31%
Sécurité et confiance	Accord	69%	39%	72%	48%	49%	53%
	Désaccord	31%	61%	28%	52%	51%	47%
Influence sociale	Accord			21%			69%
	Désaccord			79%			31%

A partir des estimations calculées avec le réseau bayésien (Tableau 37), il n'est pas possible de faire ressortir des paradoxes. Les perceptions des bénéfiques et des risques de la crème et des deux services sont similaires pour les deux parties prenantes. La crème dessert et le service de livraison sont perçus comme bénéfiques et non risqués par les deux parties prenantes. Cependant, le service d'achat en ligne est considéré comme non bénéfique et seul l'aidant le considère comme non risqué.

Bien que ces différences ne conduisent pas à un paradoxe, elles peuvent être utiles pour comprendre la non-acceptabilité de la solution et identifier des axes d'amélioration. Pour comprendre pourquoi le service d'achat en ligne n'est pas perçu favorablement par les parties prenantes, nous sommes revenus sur le réseau bayésien pour examiner les estimations qui ont été calculées sur les facteurs spécifiques de ce service, à savoir : la perception de la facilité d'usage, de l'utilité, de la compatibilité, des conditions facilitatrices et de la sécurité et de la confiance. En observant la distribution de la probabilité pour ces facteurs, nous avons pu constater que pour les aidants, tous les facteurs du service d'achat en ligne sont considérés comme favorables sauf la sécurité et la confiance, dont le pourcentage de désaccord est légèrement supérieur à celui de l'accord. Pour les personnes âgées, les facteurs de facilité d'usage, conditions facilitatrices et utilité sont favorables, mais l'estimation de la compatibilité et de la sécurité et la confiance sont défavorables.

Au regard de ces estimations, il est possible de supposer que les personnes âgées perçoivent le service d'achat en ligne comme risqué, car il n'est pas compatible avec leurs expériences antérieures, leurs habitudes et leurs croyances. Ce qui expliquerait également la

perception défavorable de la confiance et de la sécurité. Les aidants perçoivent le service d'achat en ligne comme étant compatible et sans risque, peut-être parce qu'ils ont déjà utilisé ces services auparavant.

Afin d'améliorer la perception du service d'achat en ligne de la crème dessert et par conséquent, augmenter l'acceptabilité de la solution dans son ensemble, l'attention des concepteurs pourrait se concentrer sur les facteurs énumérés ci-dessus. Par exemple, certaines améliorations pourraient répondre aux questions suivantes : comment rendre les services d'achat en ligne plus adaptés aux expériences des personnes âgées pour qu'ils soient plus compatibles ? Comment sécuriser et démystifier l'utilisation de ces services ? Quel partage de responsabilités entre les personnes âgées et les parties prenantes ?

5.8 Discussion

Ce chapitre est la phase expérimentale de notre étude. Ici, le modèle proposé au chapitre deux et adapté au chapitre quatre est à nouveau adapté pour l'évaluation d'une solution alimentaire spécifique et dans un contexte particulier (crise sanitaire). La solution étudiée est un concept de crème dessert enrichie, avec son service d'achat en ligne et son service de livraison à domicile.

Au départ, nous avons prévu de réaliser notre enquête uniquement sur la crème dessert enrichie et auprès de personnes âgées (PA), d'associations de PA et leurs aidants. Cependant, en raison de la crise sanitaire, les PA sont restées confinées pendant les mois de mars, avril, mai et juin. Les associations de PA ont cessé leurs activités pendant cette période. Les contacts pris avec les associations de PA (par exemple l'Office Nancéien des Personnes âgées) ont été perdus, parce qu'elles ont préféré concentrer la participation de leurs membres uniquement sur les actions menées par l'association. Face à cette situation difficile, la réalisation de cette enquête a dû être repoussée pour le mois de juillet, et nous avons dû adapter notre étude à ces nouvelles conditions :

- Le modèle d'évaluation de l'acceptabilité a dû être adapté en tenant compte des services d'achat en ligne, de livraison et de réception à domicile ainsi que de facteurs liés aux conditions sanitaires. Nous avons considéré cette évolution comme une opportunité d'étendre notre étude à un produit et à des services associés.
- Le protocole d'évaluation a été fortement modifié pour permettre une participation à distance (et non par un recueil en présentiel) : utilisation d'un questionnaire numérique, réalisation d'une vidéo explicative de l'usage, texte descriptif...

- De nouveaux canaux de partage du questionnaire ont dû être explorés. Cependant nous n'avons pas pu profiter d'événements régionaux mobilisant du public pour faire remplir notre questionnaire en présentiel.

5.8.1 Contributions du travail réalisé

Face à la crise sanitaire, nous avons étudié les conséquences possibles du confinement, sur l'alimentation des personnes âgées et sur leur maintien à domicile. À partir de certaines études (Jones 2020; Malone et al. 2020; Mesa Vieira et al. 2020; Petretto and Pili 2020), une représentation de ces risques a pu être construite sous forme d'un diagramme d'influence. Cette représentation montre comment l'isolement social, la diminution de l'activité physique et les troubles psychologiques peuvent influencer la perte d'appétit et rendre difficile la procuration des aliments. Cela augmente le risque de dénutrition, qui à son tour augmente le risque de déclin fonctionnel et peut conduire à la perte d'autonomie de la personne âgée. Nous n'avons pas trouvé d'autres études qui représentent de manière schématique les conséquences du confinement en termes de risques. Cette représentation est un premier outil de réflexion pour comprendre les enjeux des innovations alimentaires dans ce contexte.

Compte tenu des difficultés de la crise sanitaire, le concept de crème dessert enrichie et les services associés ont été considérés comme pertinents. Nous n'avons pas identifié d'autres études évaluant des produits alimentaires destinés aux personnes âgées en période de crise sanitaire.

Pour l'évaluation de l'acceptabilité de la solution, un questionnaire a été élaboré. L'évaluation de chaque facteur a été faite en utilisant une échelle de quatre choix de réponse. D'autres études ont déjà utilisé des échelles de 7 et 5 modalités (Arbelaez Garces 2016). Cependant, nous avons choisi cette échelle pour nuancer le degré d'accord et d'obtenir des réponses tranchées, sans une modalité neutre ou nulle. Toutefois, les réponses neutres pourraient permettre d'identifier des questions incompréhensibles pour les participants ou non pertinentes pour l'évaluation.

L'administration du questionnaire a été faite principalement à distance, via l'internet. Ceci a entraîné un biais pour notre étude, car les personnes âgées exposées au risque de dénutrition ne sont pas forcément celles qui ont le plus accès aux technologies et les aidants qui ont répondu n'aident pas forcément des personnes en situation de dénutrition.

Le nombre de réponses obtenues est limité. La période n'a pas été propice à des prises de contact au sein d'associations pour personnes âgées ou lors de manifestations. Ce nombre a été trop faible pour permettre un apprentissage significatif du réseau bayésien. Toutefois, la

démarche d'évaluation de l'acceptabilité a été mise en œuvre afin de l'illustrer, tout en sachant que les résultats seraient biaisés.

Pour estimer l'acceptabilité, nous avons construit le modèle en utilisant la technique des réseaux bayésiens avec le logiciel GeNIe®. Une première évaluation a été effectuée, mais les distributions de probabilité ont été réparties de manière homogène entre les quatre états du nœud. Le modèle a donc été simplifié et deux états ont été utilisés. Avec ce nouveau modèle, trois analyses ont été ainsi réalisées : l'estimation de l'acceptabilité initiale, la simulation de l'acceptabilité idéale et l'identification des paradoxes. Malgré la modification du modèle, la distribution des probabilités pour les différents facteurs a continué à être répartie de manière uniforme. De légères différences ont été identifiées et discutées. À partir de celles-ci, nous avons pu observer que l'acceptabilité de la crème dessert et de ses deux services, est globalement défavorable. Certaines de ces raisons ont pu être identifiées dans les commentaires des participants. Quelques personnes âgées ont exprimé une préférence pour l'achat des produits eux-mêmes dans les supermarchés et la préparation de leurs propres desserts. D'autres ont déclaré que la quantité d'ingrédients dans la crème et le mot « hyperprotéinées » ne leur donnaient pas confiance, ils ne percevaient pas le produit comme naturel. D'autres ont déclaré ne se sentir pas concernés par ce type de produit.

Dans la troisième évaluation, nous avons exploré les paradoxes possibles entre les perceptions des risques et des bénéfices des PP. Nous n'avons pas trouvé d'étude qui a exploré les paradoxes dans le cadre d'un processus d'évaluation de l'acceptabilité. Pour ce faire, les estimations de l'acceptabilité initiale des deux PP ont été examinées plus en détail.

5.8.2 Contributions aux modèles d'évaluation de l'acceptabilité

Notre contribution pour l'amélioration des modèles et par rapport aux pistes d'amélioration définies au chapitre 1 est présentée ci-dessous.

- La revue de la littérature a révélé que la plupart des modèles ont été utilisés pour l'évaluation des technologies. Notre contribution a été de proposer un modèle générique et de l'adapter pour l'évaluation d'un produit/service dans le domaine alimentaire. Cependant, les facteurs d'évaluation des services méritent des enrichissements.
- Les modèles existants n'intègrent pas suffisamment les parties prenantes dans le processus d'évaluation. Dans ce travail, nous avons évalué la solution avec deux parties prenantes (personne âgée et aidant). Cela nous a permis d'identifier les différences de perception des facteurs évalués et d'explorer certains paradoxes. Cependant, l'estimation

de l'acceptabilité a été faite séparément, un réseau a été dédié à chaque type de PP. L'intégration des deux parties prenantes (ou plus) dans un seul modèle est possible, mais cela implique une diminution de la visibilité du modèle.

- L'évaluation de l'acceptabilité d'une solution avec différentes parties prenantes peut impliquer des conflits et des paradoxes qui peuvent affecter le déroulement du projet. À partir des perceptions des bénéficiaires et des risques des deux parties prenantes, nous avons exploré une manière d'identifier ces paradoxes et les facteurs qui les causent. Il n'a pas été possible d'identifier des paradoxes dans cette étude de cas. Cependant, le modèle nous a permis d'identifier que le service d'achat en ligne était perçu de manière défavorable et que la perception du facteur sécurité et de la confiance avait un impact sur cette perception.
- En ce qui concerne les contextes d'évaluation de la solution, nous n'avons pas pu apporter d'améliorations, les conditions de la crise sanitaire ont limité la rencontre avec des participants en présentiel. Cependant, l'intérêt des espaces d'innovation ouverts, neutres et collaboratifs, pour réaliser les tests et enquêtes d'acceptabilité pourrait être exploré dans de futures études.
- La plupart des études de l'évaluation de l'acceptabilité/acceptation ont évalué des produits existants. Cependant, l'évaluation dans la phase de conception est indispensable pour apporter des améliorations à la solution au plus tôt. Avec le modèle générique proposé et ses adaptations, nous avons cherché à rendre les facteurs évaluables dès le début du processus de conception. De plus, l'estimation de chaque facteur a porté sur la perception. Dans le travail expérimental, il était prévu d'évaluer une solution innovante en conception. Il s'agissait d'un projet entrepreneurial d'une étudiante qui envisageait de créer des ateliers de cuisine à domicile adaptés aux PA. Cependant, pour diverses raisons, la personne responsable du projet n'a pas continué à le développer. Nous avons donc décidé de nous tourner vers un concept de solution alimentaire existante pour réaliser notre étude de cas. Ce concept de solution a été évalué à partir d'objets intermédiaires comme des scénarii, des listes d'ingrédients et des images, les participants n'ont pas eu le vrai produit en main lorsqu'ils ont répondu au questionnaire.
- Pour la collecte d'informations, nous avons utilisé le questionnaire. Cet outil était pertinent dans le contexte de crise sanitaire, car il permet de collecter l'information malgré la difficulté de rencontrer les participants. Toutefois, d'autres techniques pourraient être explorées dans le cadre d'études futures, comme les capteurs physiologiques, les systèmes d'oculométrie « eye-tracking », ou des vidéos pour analyser les réactions lors de l'usage.

- Les facteurs utilisés dans les modèles d'évaluation étudiés lors de la revue de la littérature étaient orientés vers la perception des bénéfices. Pour les améliorer, nous avons proposé d'intégrer la perception des risques. Conceptuellement, les notions de bénéfices et de risques semblent pertinentes pour estimer l'acceptabilité et sont fréquemment utilisées pour les prises de décision dans le domaine de la santé. L'analyse de corrélation des facteurs évalués par les personnes âgées nous a permis de confirmer que les perceptions de bénéfices et de risques ont une corrélation positive avec l'acceptabilité.
- Enfin, pour l'estimation de l'acceptabilité, les modèles existants ont utilisé des techniques statistiques. Ces techniques sont limitées lorsque les données sont diverses, incertaines ou incomplètes. Dans le chapitre deux, nous avons identifié les réseaux bayésiens comme la technique la plus appropriée, c'est pourquoi nous l'avons utilisé dans cette étude. Toutefois, une quantité importante d'informations est nécessaire pour obtenir des résultats significatifs, surtout lorsque le réseau comporte un nombre important de nœuds ou d'états pour chaque nœud. Une première amélioration a été apportée, qui a permis de limiter le nombre d'états de chaque nœud à Accord/Désaccord afin de réduire la complexité du réseau.
- Dans le cadre de la co-conception, nous considérons que les réseaux bayésiens peuvent être utiles dans le processus décisionnel. Leur représentation des résultats est facile à comprendre et les valeurs de probabilité peuvent être modifiées pour simuler d'autres situations d'acceptation.

5.9 Conclusions

Dans la continuité des travaux développés dans la thèse, dans ce chapitre, un concept de solution pour prévenir le risque de dénutrition des personnes âgées en période de crise sanitaire a été évalué. Pour ce faire, nous avons adapté le modèle d'évaluation de l'acceptabilité des produits alimentaires (proposé au chapitre quatre) aux caractéristiques particulières de la solution à évaluer et aux mesures sanitaires imposées par le gouvernement.

Le concept de solution sur laquelle ces adaptations ont été faites, s'inspire d'une crème dessert enrichie qui est commercialisée sur internet. Les services d'achat en ligne et de livraison à domicile ont également été intégrés dans l'évaluation. Ces solutions ont été choisies en raison de leur pertinence par rapport à la difficulté de se procurer des aliments dans le cadre de la crise sanitaire.

Le modèle a été adapté en intégrant quatre nouveaux facteurs liés à la crise sanitaire, mais aussi à l'évaluation des deux services. Sur la base de ce modèle, un questionnaire a été élaboré et administré aux personnes âgées et aux aidants de personnes âgées. Les résultats

Évaluation de l'acceptabilité d'un produit alimentaire et ses services associés pendant la période de crise pandémique

obtenus, bien qu'insuffisants, nous ont permis d'identifier une corrélation positive entre la perception des risques, les bénéfices et l'acceptabilité. Ces résultats ont été saisis dans le modèle, ce qui permet d'estimer l'acceptabilité initiale, de simuler l'acceptabilité idéale et d'explorer les paradoxes.

En raison des difficultés imposées par la crise sanitaire sur l'étude présentée dans ce chapitre, les résultats obtenus ne sont pas probants et ne permettent pas de tirer des conclusions sur l'acceptabilité du produit évalué ou sur une validation de la démarche et du modèle proposés. Des limites de cette étude ont ainsi été abordées dans la discussion du chapitre.

6 Conclusions générales

Table des Matières du Chapitre 6

6.1	Conclusions.....	187
6.2	Perspectives de recherche	189

6.1 Conclusions

Les travaux que nous avons présentés dans ce document contribuent à l'évolution des approches de co-conception de solutions innovantes. Plus précisément, nos recherches portent sur l'exploration des problèmes par l'évaluation des risques et l'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes par les parties prenantes pour le bien-être des personnes âgées à domicile. Notre contribution se concrétise par : (1) l'élaboration d'un état de l'art sur les modèles d'évaluation de l'acceptabilité ; (2) la proposition d'un modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes ; (3) l'exploration des risques pour le maintien à domicile et l'impact de l'introduction d'une solution innovante sur leur réduction ; (4) l'adaptation du modèle pour l'évaluation de l'acceptabilité de produits alimentaires et (5) l'adaptation du modèle et son expérimentation pour l'évaluation de l'acceptabilité d'un produit alimentaire particulier et ses services associés pendant la période de crise pandémique. Chacune de ces contributions est synthétisée ci-dessous.

Notre premier apport est la caractérisation des modèles d'évaluation de l'acceptabilité ou de l'acceptation au travers de la méthode QQQC en répondant aux questions Qui, Quoi, Où, Quand, et Comment. Cette méthode nous a permis, d'une part, d'expliquer les caractéristiques des modèles existants et de proposer d'axes d'amélioration pour l'évaluation de l'acceptabilité dans les processus de conception, et d'autre part, de confirmer et d'identifier les différences entre l'évaluation de l'acceptabilité et de l'acceptation.

Dans le deuxième chapitre, nous avons proposé un modèle générique pour évaluer l'acceptabilité. Pour ce faire, le contexte du processus de co-conception a été exploré et une approche structurée en trois étapes a été adoptée pour situer l'évaluation de l'acceptabilité et ses interactions avec les autres étapes du processus de co-conception. Pour l'élaboration du modèle d'évaluation de l'acceptabilité, certaines des pistes d'amélioration identifiées précédemment ont été considérées, ainsi que les facteurs les plus couramment utilisés par les modèles étudiés. Sur cette base, nous avons défini la structure du modèle générique, composé de six facteurs, ainsi que la perception des risques et des bénéfices. 16 relations entre eux et avec l'indice d'acceptabilité individuelle (IAI) ont été identifiées. Le modèle proposé se caractérise par l'évaluation de l'acceptabilité en phase de conception, l'intégration de la perception des différentes parties prenantes, l'estimation des bénéfices et des risques et l'exploration des paradoxes. Sur la base de ce modèle générique, nous avons exploré son adaptation au contexte spécifique du maintien à domicile.

En se concentrant sur la compréhension des problèmes du maintien à domicile des personnes âgées, notre troisième contribution concerne la proposition d'un modèle d'identification des risques et l'évaluation de l'impact de l'introduction d'un concept de solution

sur leur réduction. Pour ce faire, le contexte du maintien à domicile des personnes âgées et les risques qui peuvent survenir ont été explorés. Le risque de chute a été examiné plus en détail et un modèle permettant d'estimer sa probabilité d'occurrence (dans la situation actuelle) a été proposé en utilisant les réseaux bayésiens. En utilisant ce modèle, nous avons également proposé une approche pour estimer l'impact que les caractéristiques d'une solution peuvent avoir sur la réduction du risque évalué. En utilisant ce modèle, la probabilité que deux personnes âgées fassent une chute à leur domicile a été évaluée. Nous considérons que ce modèle peut contribuer à améliorer l'analyse des besoins et à la construction partagée d'un cahier des charges de conception.

Parmi les risques identifiés auparavant, nous avons constaté que tout comme les chutes, la dénutrition est un problème fréquent et grave pour les personnes âgées à domicile. Face à cette situation et compte tenu de l'offre variée de solutions pour diminuer ce risque, la quatrième contribution de notre travail est l'adaptation du modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité aux spécificités du domaine alimentaire. Pour ce faire, l'identification de facteurs dans la littérature, avec les experts et avec des personnes âgées a été réalisée. Ces facteurs ont fait l'objet d'un questionnaire visant à valider leur importance pour les personnes âgées lors du choix d'un produit alimentaire. Ensuite, le traitement des réponses obtenues et le regroupement des facteurs pour l'évaluation de l'acceptabilité des produits alimentaires ont été effectués. 16 groupes de facteurs ont été établis, ils ont été intégrés dans le modèle générique en tant que sous-facteurs.

La cinquième contribution de ce travail est l'adaptation et l'expérimentation de la méthode proposée pour l'évaluation de l'acceptabilité d'un produit alimentaire particulier (un concept de « crème dessert hyperprotéinée »), et de ses services d'achat en ligne et de livraison à domicile dans le contexte d'une crise sanitaire. Pour ce faire, le modèle qui avait déjà été adapté pour l'évaluation des produits alimentaires a été à nouveau adapté en tenant compte des caractéristiques de la solution choisie et du contexte d'évaluation. Ce nouveau modèle a été réalisé en utilisant la technique des réseaux bayésiens. En tenant compte des contraintes sanitaires liées au confinement, nous avons construit un questionnaire et deux outils de présentation du produit (une vidéo et un texte descriptif) pour supporter l'évaluation de l'acceptabilité. Les personnes de plus de 64 ans et les aidants non professionnels ont été notre population cible. Leurs réponses ont été analysées par la statistique descriptive et par les réseaux bayésiens. Nous avons pu établir les corrélations, estimer l'acceptabilité initiale et l'acceptabilité idéale. De plus, nous avons également pu explorer les paradoxes entre les parties prenantes. Dans la discussion, nous avons mis en évidence les limites de cette expérimentation, en particulier un nombre de réponses au questionnaire insuffisant pour

permettre un bon apprentissage du réseau bayésien. Cependant, cette expérimentation nous a permis d'illustrer notre approche d'adaptation et d'utilisation du modèle proposé.

6.2 Perspectives de recherche

Le travail effectué fait partie du domaine de recherche sur l'acceptabilité des solutions innovantes, avec un intérêt particulier pour les solutions innovantes favorisant le maintien à domicile et le bien-être des personnes âgées. Cette recherche est une étape importante dans l'évolution des approches de co-conception, parce qu'elle fournit des outils pour l'exploration du problème et l'évaluation de l'acceptabilité des concepts de solutions. Les pistes d'amélioration définies lors de l'état de l'art ainsi que les limites de nos travaux soulignées dans les parties discussions de chaque chapitre de contribution permettent d'envisager plusieurs perspectives de recherche. Celles-ci sont présentées ci-dessous.

6.2.1 Vers une meilleure compréhension des besoins des personnes âgées à domicile par l'analyse de leurs risques.

L'identification des risques auxquels les personnes âgées sont exposées à domicile a été effectuée, mais le processus d'identification de la probabilité d'occurrence n'a été réalisé qu'avec le risque de chute et avec deux personnes. Les travaux futurs pourraient utiliser cette approche pour analyser les autres risques identifiés et faire un modèle d'estimation globale des risques. Ce modèle devrait être testé auprès d'un plus grand nombre de personnes âgées. En outre, des travaux pourraient être effectués pour intégrer la gravité des risques dans l'estimation, ainsi que la prise en compte d'un horizon temporel.

Notre recherche a initié une réflexion en collaboration avec la maison de l'emploi autour des innovations pour le maintien à domicile des personnes âgées. Trois types de professionnels industriels (porteurs de solutions de services pour les PA, entreprises de construction et porteurs de solutions technologiques pour les PA) ont été invités à participer à des ateliers en mode Living lab sur la thématique « Bien habiter, en autonomie, en santé... dans une société vieillissante ». Trois sessions ont été menées afin d'identifier les difficultés du maintien à domicile (les moments de bascule, les risques) et d'explorer les solutions qui pourraient être développées. Malheureusement, ce travail n'a pas pu être poursuivi suite au départ d'un chef de projet au sein du partenaire. Cependant, nous estimons qu'il est important que les travaux futurs puissent reprendre cette approche et que des ateliers Living lab puissent être organisés en impliquant les PP du maintien à domicile. Dans ces ateliers, le modèle proposé pourrait servir d'outil de réflexion sur les nouvelles opportunités d'innovation.

6.2.2 Vers un modèle d'évaluation de l'acceptabilité adaptable aux caractéristiques des approches de co-conception.

Sur la base des pistes de sélection identifiées, nous avons proposé un modèle générique. Ce modèle a ensuite été modifié pour les innovations alimentaires en général, puis pour un produit alimentaire particulier (une crème dessert enrichie), pour ses deux services associés (achat en ligne et livraison à domicile) et pour le contexte de la crise sanitaire. Avec cette dernière version du modèle, l'acceptabilité de la crème et de ses services a été estimée. Cependant, la crise sanitaire a affecté la réalisation de nos travaux. Nous n'avons eu aucun contact avec l'entreprise qui commercialise le produit, il n'a donc pas été possible de connaître ses objectifs marketing pour mieux adapter le modèle et construire le questionnaire. Les conditions dans lesquelles nous avons dû contacter les participants et administrer le questionnaire ont comporté des variables d'expérimentation difficiles à contrôler. Le nombre de réponses n'a pas été assez grand pour que les réseaux bayésiens apprennent de manière significative. Par conséquent, la pertinence des facteurs et la validité des relations n'ont pas pu être validées, au moins partiellement, par notre expérimentation.

Compte tenu de ces difficultés, des études complémentaires devraient :

- Évaluer une solution innovante en collaboration avec l'entreprise qui la produit ou la commercialise, afin que les objectifs marketing soient bien pris en compte (par exemple, quelles sont les cibles client, quels sont les critères retenus dans le cahier des charges pour évaluer le concept de solution...).
- Collecter les données dans des environnements où les variables de l'expérimentation peuvent être contrôlées. L'approche Living lab, peut constituer un scénario favorable à cette fin.
- Établir un partenariat avec des associations ou des entreprises qui facilitent le contact avec la population cible. Cela peut faciliter le processus de collecte de données, augmenter le nombre de réponses obtenues, et ce, pour chaque type de PP.
- Définir des indicateurs de qualité d'un réseau bayésien (par exemple, AIC (Akaike's information criterion) ou BIC (Bayesian information criterion)) de façon semblable aux travaux récents de F. Sanchez (2019) et trouver un compromis entre le nombre de nœuds dans le réseau (avec un regroupement ou une sélection des facteurs d'acceptabilité en fonction de la pertinence) et la qualité de l'apprentissage dans notre modèle.

6.2.3 Vers l'évaluation de l'acceptabilité des innovations organisationnelles en santé

Le maintien à domicile des personnes âgées peut être facilité par l'intégration de produits et de services adaptés à leurs besoins et à ceux des autres parties prenantes. Cependant, la mise en place d'une organisation innovante (que l'on peut définir comme étant une chaîne d'activités faisant intervenir un réseau de PP et des technologies adaptées, au bénéfice des PA) peut également favoriser la prise en charge des personnes âgées. L'évaluation de ce type de solution doit être abordée dans les recherches futures et le modèle d'évaluation de l'acceptabilité devra peut-être être adapté à ses particularités. Cependant, notre approche d'adaptation dans le chapitre 5 a montré qu'une analyse du parcours client peut permettre de considérer différentes étapes de ce parcours (chaque étape pouvant être considérée comme une offre de produits ou de services) et de les évaluer séparément. Cette piste pourra être approfondie.

Au cours de nos recherches, nous avons été en contact avec une jeune entreprise qui proposait des services de conseil pour le « bien vieillir chez soi ». Plus précisément, cette start-up commençait la création d'une organisation d' « assistants personnels de proximité » qui conseillaient et accompagnaient les personnes âgées et leurs familles dans la recherche de solutions adaptées pour le maintien à domicile. Nous avons eu plusieurs réunions avec les dirigeants. Ils étaient intéressés par le fait que notre travail soit utilisé pour évaluer l'acceptabilité de leur organisation innovante. Cependant, cette start-up a cessé ses activités et cette piste d'expérimentation a été interrompue. Nous sommes persuadés que dans les recherches futures, ce type de collaboration devrait être privilégié, car elle facilite le processus d'adaptation des modèles et de collecte d'informations. En outre, les résultats obtenus pourraient être traduits plus facilement en améliorations de la solution initiale.

6.2.4 Vers l'amélioration des concepts de solution en maîtrisant les paradoxes

Dans ce document, nous avons soutenu que l'identification des paradoxes entre les parties prenantes pourrait contribuer à la compréhension de la non-acceptation et à la définition des aspects à améliorer dans la solution. Cette approche a été explorée par notre travail mais mérite des approfondissements. Les travaux futurs devraient aborder ce concept de manière plus large lors de l'analyse des enjeux des parties prenantes, de leurs dépendances et de leurs besoins. Des outils pour évaluer l'acceptabilité et représenter les paradoxes pourraient être explorés. Ce type d'outils pourrait, à notre avis, être utile pour supporter les processus de co-conception impliquant de multiples parties prenantes.

Références

Cette bibliographie comporte 418 références.

- Abu-dalbouh, Hussain Mohammad. 2016. "Using a Modified Technology Acceptance Model to Evaluate Designing Eight Queens Chess Puzzle Game." *Journal of Computer Sciences* 12(5):232–40.
- Acosta-Salgado, Linda, Auguste Rakotondranaivo, and Eric Bonjour. 2019. "Innovation Acceptability in Elderly Care: A Risk Evaluation Approach." Pp. 1–5 in *IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*. Nancy.
- Acosta-Salgado, Linda, Auguste Rakotondranaivo, and Eric Bonjour. 2020a. "Analysis and Improvement of an Innovative Solution Through Risk Reduction: Application to Home Care for the Elderly." *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal* 5(3):158–65.
- Acosta-Salgado, Linda, Auguste Rakotondranaivo, and Eric Bonjour. 2020b. "Towards an Improved Acceptability Assessment Model of Innovative Solutions in the Design Phase." *International Journal of Business Information Systems* 1(1):1–30.
- Ahlan, Abd Rahman and Barroon Ismaeel Ahmad. 2015. "An Overview of Patient Acceptance of Health Information Technology in Developing Countries : A Review and Conceptual Model." *International Journal of Information Systems and Protection Management* 3(1):29–48.
- Ahmad, Tunku Badariah Tunku, Kamal Basha Madarsha, Ahmad Marzuki Zainuddin, Nik Ahmad Hisham Ismail, and Mohamad Sahari Nordin. 2010. "Faculty's Acceptance of Computer Based Technology: Cross-Validation of an Extended Model." *Australasian Journal of Educational Technology* 26(2):268–79.
- Aizstrauta, Dace, Astrida Celmina, Egils Ginters, and Riccardo Mazza. 2013. "Validation of Integrated Acceptance and Sustainability Assessment Methodology." *Procedia Computer Science* 26:33–40.
- Aizstrauta, Dace and Egils Ginters. 2015. "Integrated Acceptance and Sustainability Assessment Model Transformations into Executable System Dynamics Model." Pp. 92–97 in *Procedia Computer Science*. Vol. 77. Valmiera, Latvia: Elsevier.
- Aizstrauta, Dace and Egils Ginters. 2017a. "Sociotechnical Systems Acceptance and Sustainability Assessment Using Dynamic Simulation Model." Pp. 519–26 in *Proceedings of the European Modeling and Simulation Symposium*, edited by Affenzeller, Bruzzone, Jiménez, Longo, and Piera. Barcelona.
- Aizstrauta, Dace and Egils Ginters. 2017b. "Using Market Data of Technologies to Build a Dynamic Integrated Acceptance and Sustainability Assessment Model." Pp. 501–8 in *Procedia computer Science*. Vol. 104. Riga, Latvia: Elsevier.
- Ajzen, Icek. 1991. "The Theory of Planned Behavior." *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50(2):179–211.
- Akenroye, Temidayo O. 2012. "Factors Influencing Innovation in Healthcare: A Conceptual Synthesis." *Innovation Journal* 17(2):1–21.
- Al-khateeb, Faisal B. 2007. "Predicting Internet Usage in Two Emerging Economies Using an Extended Technology Acceptance Model (TAM)." Pp. 143–49 in *Proceedings of the 2007 International Symposium on Collaborative Technologies and Systems, CTS*. Orlando, Florida.

- Alexandre, Boris, Emanuelle Reynaud, François Osiurak, and Jordan Navarro. 2018. "Acceptance and Acceptability Criteria: A Literature Review." *Cognition, Technology & Work* 20(2):165–77.
- Alhakami, Ali Siddiq and Paul Slovic. 1994. "A Psychological Study of the Inverse Relationship Between Perceived Risk and Perceived Benefit." *Risk Analysis* 14(6):1085–96.
- Alharbi, Saad. 2017. "An Extended UTAUT Model for Understanding of the Effect of Trust on Users' Acceptance of Cloud Computing." *International Journal of Computer Applications in Technology* 56(1):65.
- Alkis, Nurcan and Sevgi Özcan. 2010. "Work in Progress - A Modified Technology Acceptance Model for e-Assessment: Intentions of Engineering Students to Use Web-Based Assessment Tools." Pp. 26–28 in *40th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. Washington, DC.
- Alotaibi, Sara Jeza and Mike Wald. 2013. "Evaluation of the UTAUT Model for Acceptable User Experiences in Identity Access Management Systems." Pp. 232–37 in *The 8th International Conference for Internet Technology and Secured Transactions (ICITST-2013)*. London, England.
- Alper, Samuel J., Richard J. Holden, Matthew C. Scanlon, Rainu Kaushal, Theresa M. Shalaby, and Ben-Tzion Karsh. 2007. "Using the Technology Acceptance Model to Predict Violations in the Medication Use Process." Pp. 745–49 in *Proceedings of the human factors and ergonomics society 51st annual meeting*. Pennsylvania.
- Alryalat, Mohammad Abdallah Ali. 2017. "Measuring Citizens' Adoption of Electronic Complaint Service (ECS) in Jordan : Validation of the Extended Technology." *International Journal of Electronic Government Research* 13(2):47–65.
- Alshibly, Haitham Hmoud. 2011. "An Extended TAM Model to Evaluate User's Acceptance of Electronic Cheque Clearing Systems at Jordanian Commercial Banks." *Australian Journal of Basic and Applied Sciences* 5(5):147–56.
- Alsofyani, Mohammed Modeef and Rebecca Eynon. 2012. "A Preliminary Evaluation of Short Blended Online Training Workshop for TPACK Development Using Technology Acceptance Model." *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology* 11(3):20–32.
- Amason, Allen C. 1996. "Distinguishing the Effects of Functional and Dysfunctional Conflict on Strategic Decision Making: Resolving a Paradox for Top Management Teams." *Academy of Management Journal* 39(1):123–48.
- Ambak, Kamarudin. 2013. "Application of Technology Acceptance Model in Predicting Behavioral Intention to Use Safety Helmet Reminder System." *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology* 5(3):881–88.
- Amberg, Michael, Markus Hirschmeier, and Jens Wehrmann. 2004. "The Compass Acceptance Model for the Analysis and Evaluation of Mobile Services." *Int. J. Mobile Communications* 2(3):248–59.
- American Geriatrics Society. 2002. "Guideline for the Prevention of Falls in Older Persons." *Journal of the American Geriatrics Society* 49(5):664–72.
- An, Ji-young. 2006. "Theory Development in Health Care Informatics : Information and Communication Technology Acceptance Model (ICTAM) Improves the Explanatory and Predictive Power of Technology Acceptance Models." *Consumer-Centered Computer-Supported Care for Healthy People* 112:63–67.
- An, Ji-Young, Laura L. Hayman, Teresa Panniers, and Barbara Carty. 2007. "Theory Development in Nursing and Healthcare Informatics, A Model Explaining and Predicting

- Information and Communication Technology Acceptance by Healthcare Consumers.” *Advances in Nursing Science* 30(3):E37–49.
- Andriopoulos, Constantine and Marianne W. Lewis. 2010. “Managing Innovation Paradoxes: Ambidexterity Lessons from Leading Product Design Companies.” *Long Range Planning* 43(1):104–22.
- Annunziata, Azzurra, Riccardo Vecchio, and Artur Kraus. 2015. “Awareness and Preference for Functional Foods: The Perspective of Older Italian Consumers.” *International Journal of Consumer Studies* 39(4):352–61.
- Aoussat, Améziane, Hervé Christofol, and Marc Le Coq. 2000. “The New Product Design - A Transverse Approach.” *Journal of Engineering Design* 11(4):399–417.
- Aquino, Jean-Pierre, Tristan Cudennec, and Lucette Barthélémy. 2016. *Guide Pratique Du Vieillessement*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson.
- Arbelaez Garces, Giovanni. 2016. “Intégration Des Préférences Des Parties Prenantes et Amélioration de l’acceptabilité Lors Du Processus de Co-Conception : Application Au Système de Santé.” Thèse de Doctorat de l’Université de Lorraine.
- Arbelaez Garces, Giovanni, Eric Bonjour, and Auguste Rakotondranaivo. 2016. “New Product Acceptability Evaluation and Improvement Model with Knowledge Reuse.” *IFAC-PapersOnLine* 49(12):1104–9.
- Arbelaez Garces, Giovanni, Auguste Rakotondranaivo, and Eric Bonjour. 2016a. “An Acceptability Estimation and Analysis Methodology Based on Bayesian Networks.” *International Journal of Industrial Ergonomics* 53:245–56.
- Arbelaez Garces, Giovanni, Auguste Rakotondranaivo, and Eric Bonjour. 2016b. “Improving Users’ Product Acceptability: An Approach Based on Bayesian Networks and a Simulated Annealing Algorithm.” *International Journal of Production Research* 54(17):5151–68.
- Arning, Katrin, Julia Offermann-van Heek, André Sternberg, André Bardow, and Martina Zieffle. 2019. “Risk-Benefit Perceptions and Public Acceptance of Carbon Capture and Utilization.” *Environmental Innovation and Societal Transitions* (May):1–17.
- Bahry, Farrah Diana Saiful, Norizan Anwar, and Noraizan Amran. 2012. “Predicting Intended to Use of Web Portal Using Extended Technology Acceptance Model (TAM) Some Perspective on Information Management Students .” Pp. 229–34 in *IEEE Symposium on Business, Engineering and Industrial Applications*. Bandung.
- Bajaj, Garvita, Rachit Agarwal, Pushendra Singh, Nikolaos Georgantas, and Valérie Issarny. 2018. “4W1H in IoT Semantics.” *IEEE Access* 6(1):65488–506.
- Baléo, Jean-Noël, Bernard Bourges, Philippe Courcoux, Catherine Faur-Brasquet, and Pierre Le Cloirec. 2003. *Méthodologie Expérimentale: Méthodes et Outils Pour Les Expérimentations Scientifiques*. edited by Tec & Doc Lavoisier. Paris, France.
- Ballard-Reisch, Deborah and Paaige K. Turner. 2017. *Contradictions, Tensions, Paradoxes, and Dialectics*. John Wiley. edited by C. R. Scott and L. Lewis. New York, United States: Wiley-Blackwell.
- Bandura, Albert and Daniel Cervone. 1986. “Differential Engagement of Self-Reactive Influences in Cognitive Motivation.” *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 38(1):92–113.
- Barcenilla, Javier and J. M. Christian Bastien. 2009. “L’acceptabilité Des Nouvelles Technologies : Quelles Relations Avec l’ergonomie, l’utilisabilité et l’expérience Utilisateur ?” *Le Travail Humain* 72(4):311–31.
- Baregheh, Anahita, Jennifer Rowley, and Sally Sambrook. 2009. “Towards a Multidisciplinary

- Definition of Innovation.” *Management Decision* 47(8):1323–39.
- Bashir, Abdalla M., Abdullah Bayat, Samuel Oladipo Oluase, and Zul Ariff Abdul Latiff. 2019. “Factors Affecting Consumers’ Intention towards Purchasing Halal Food in South Africa: A Structural Equation Modelling.” *Journal of Food Products Marketing* 25(1):26–48.
- Bauduceau, B., G. Belmejdoub, C. Dognon, and L. Bordier. 2017. “La Nutrition Des Personnes Âgées.” *Medecine Des Maladies Metaboliques* 11(3):223–27.
- Baunsgaard, Vibeke Vad and Stewart R. Clegg. 2015. “Innovation: A Critical Assessment of the Concept and Scope of Literature.” Pp. 1–842 in *The Handbook of Service Innovation*, edited by R. Agarwal.
- Bearth, Angela, Marie Eve Cousin, and Michael Siegrist. 2014. “The Consumer’s Perception of Artificial Food Additives: Influences on Acceptance, Risk and Benefit Perceptions.” *Food Quality and Preference* 38:14–23.
- Beldad, Ardion D. and Sabrina M. Hegner. 2017. “Expanding the Technology Acceptance Model with the Inclusion of Trust, Social Influence, and Health Valuation to Determine the Predictors of German Users’ Willingness to Continue Using a Fitness App : A Structural Equation Modeling Approach.” *International Journal of Human–Computer Interaction* 34(9):882–93.
- Bennani, Az-eddine and Rachid Oumlil. 2010. “Do Constructs of Technology Acceptance Model Predict the ICT Appropriation by Physicians and Nurses in Healthcare Public Centres in Agadir, South of Morocco?” Pp. 241–49 in *Proceedings of the Third International Conference on Health Informatics*. Valencia, Spain.
- Bergadaà, Michelle and Bertrand Urien. 2006. “Le Risque Alimentaire Perçu Comme Risque Vital de Consommation.” *Revue Française de Gestion* 3(162):127–44.
- Berr, Claudine, Frédéric Balard, Hubert Blain, and Jean-marie Robine. 2012. “Vieillesse et l’émergence d’une Nouvelle Population.” *Médecine Sciences*, 281–87.
- Bervell, Brandford and Irfan Naufal Umar. 2017. “Validation of the UTAUT Model : Re-Considering Non-Linear Relationships of Exogeneous Variables in Higher Education Technology Acceptance Research.” *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education* 13(10):6471–90.
- Besbes, Alia, Patrick Legohérel, Deniz Kucukusta, and Rob Law. 2016. “A Cross-Cultural Validation of the Tourism Web Acceptance Model (T-WAM) in Different Cultural Contexts.” *Journal of International Consumer Marketing* 28(3):211–26.
- Biljon, J. Van and Paula Kotzé. 2007. “Modelling the Factors That Influence Mobile Phone Adoption.” Pp. 152–61 in *Annual Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on IT Research in Developing Countries, SAICSIT Developing*. Port Elizabeth, South Africa: Association for Computing Machinery.
- Blanpain, Nathalie and Guillemette Buisson. 2016. “Projections de Population à l’horizon 2070, Deux Fois plus de Personne de 75 Ans Ou plus Qu’en 2013.” *INSEE* (1619):4.
- Bobillier-Chaumon, Marc-Eric and Michel Dubois. 2009. “L’adoption Des Technologies En Situation Professionnelle : Quelle Articulation Possible Entre Acceptabilité et Acceptation ?” *Le Travail Humain, Presses Universitaires de France* 72(4):355–82.
- Boly, Vincent, Mauricio Camargo, and Laure Morel. 2016. *Ingénierie de l’innovation*. 3rd ed. Paris: Lavoisier.
- Bon, Francis. 2013. “Mise En Place de Moyens Adaptés Pour Améliorer l’état Nutritionnel Des Personnes Âgées.” Thèse de Doctorat de l’Université de Bourgogne.

- Boullé, Marc, Romain Guigourès, and Fabrice Rossi. 2010. "Clustering Hiérarchique Non Paramétrique de Données Fonctionnelles Analyse Exploratoire de Données Fonctionnelles." *Revue Des Nouvelles Technologies de l'Information (RNTI-E)* 23:23–34.
- Bouteloup, Corinne and Ronan Thibault. 2014. "Arbre Décisionnel Du Soins Nutritionnel." *Nutrition Clinique et Métabolisme* 28(1):52–56.
- Box, George. 1979. "Robustness in the Strategy of Scientific Model Building." Pp. 201–36 in *ROBUSTNESS IN STATISTICS*, edited by R. L. LAUNER and G. N. WILKINSON. North Carolina: ACADEMIC PRESS, INC.
- Brakni, EM. 2011. "Réseaux de Neurones Artificiels Appliqués à La Méthode Électromagnétique Transitoire InfiniTEM." Thèse de master de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue.
- Le Breton, David. 2017. *Sociologie Du Risque*. 2nd ed. Strasbourg.
- Briz-ponce, Laura and Francisco José García-peñalvo. 2015. "An Empirical Assessment of a Technology Acceptance Model for Apps in Medical Education." *Journal of Medical Systems* 39(176):1–5.
- Busse, Maria and Rosemarie Siebert. 2018. "Acceptance Studies in the Field of Land Use—A Critical and Systematic Review to Advance the Conceptualization of Acceptance and Acceptability." *Land Use Policy* 76:235–45.
- Butler, Michael J. and Ruth M. Barrientos. 2020. "The Impact of Nutrition on COVID-19 Susceptibility and Long-Term Consequences." *Brain, Behavior, and Immunity* (April):0–1.
- Calisir, Fethi, Cigdem Altin Gumussoy, Ayse E. Bayraktaroglu, and Demet Karaali. 2014. "Predicting the Intention to Use a Web-Based Learning System: Perceived Content Quality, Anxiety, Perceived System Quality, Image, and the Technology Acceptance Model." *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries* 24(5):515–31.
- Calisir, Fethi, Cigdem Altin Gumussoy, and Armagan Bayram. 2009. "Predicting the Behavioral Intention to Use Enterprise Resource Planning Systems." *Management Research News* 32(7):597–613.
- Cameron, Kim S. 1986. "Effectiveness as Paradox: Consensus and Conflict in Conceptions of Organizational Effectiveness." *Management Science* 32(5):539–53.
- Carine Lallemand and Guillaume Gronier. 2016. *Méthodes de Design UX*. Paris, France: EYROLLES.
- Carter, Susan e., Elizabeth m. Campbell, Rob w. Sanson-Fisher, Selina Redman, and William j. Gillespie. 1997. "Environmental Hazards in the Homes of Older People." *Age and Ageing* 26(3):195–202.
- Chan, Hock Chuan and Hock-hai Teo. 2007. "Evaluating the Boundary Conditions of the Technology Acceptance Model: An Exploratory Investigation." *ACM Transactions on Computer-Human Interaction* 14(2):1–22.
- Chang, Kuo Chien, Mu Chen Chen, Chia Lin Hsu, and Nien Te Kuo. 2012. "Integrating Loss Aversion into a Technology Acceptance Model to Assess the Relationship between Website Quality and Website User's Behavioural Intentions." *Total Quality Management and Business Excellence* 23(7–8):913–30.
- Chauvin, Bruno. 2014. *La Perception Des Risques: Apports de La Psychologie à l'identification Des Déterminants Du Risque Perçu*. 1st ed. Paris, France: De Boeck Supérieur.

- Chen, Chun-Der, Yi-Men Fan, and Cheng-Kiang Farn. 2007. "Predicting Electronic Toll Collection Service Adoption: An Integration of the Technology Acceptance Model and the Theory of Planned Behavior." *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* 15(5):300–311.
- Chen, Hsin-chin, Chia-Cheng Hsu, Cheng-Hsien Chang, and Yueh-Min Huang. 2012. "Applying the Technology Acceptance Model to Evaluate the Learning Companion Recommendation System on Facebook." Pp. 160–63 in *2012 IEEE Fourth International Conference on Technology for Education Applying*. Hyderabad.
- Chen, Ke and Alan H. S. Chan. 2011. "A Review of Technology Acceptance by Older Adults." *Gerontechnology* 10(1):1–12.
- Chen, Ke and Alan Hoi Shou Chan. 2014. "Gerontechnology Acceptance by Elderly Hong Kong Chinese: A Senior Technology Acceptance Model (STAM)." *Ergonomics* 57(5):635–52.
- Chen, Linda Huang. 1986. *Nutritional Aspects of Aging*. Linda H. C. London, England: CRC press, Taylor & Francis group.
- Chen, Mei-Fang and Neng-Pai Lin. 2017. "Incorporation of Health Consciousness into the Technology Readiness and Acceptance Model to Predict App Download and Usage Intentions." *Internet Research* 28(2):351–73.
- Cheung, Ronnie and Doug Vogel. 2013. "Predicting User Acceptance of Collaborative Technologies: An Extension of the Technology Acceptance Model for e-Learning." *Computers and Education* 63:160–75.
- Choi, Juwon, Aeju Lee, and Chihyung Ok. 2013. "The Effects of Consumers' Perceived Risk and Benefit on Attitude and Behavioral Intention : A Study of Street Food." *Journal of Travel & Tourism Marketing* 30(3):222–37.
- Chooprayoon, Vasin, Chun Che Fung, and Arnold A. Depickere. 2007. "TECTAM, a Modified Technology Acceptance Model to Assess E-Commerce Technologies Adoption by Thai SME." Pp. 1–4 in *IEEE Region 10 Annual International Conference, Proceedings/TENCON*. Taipei.
- Chouk, Inès and Jean Perrien. 2004. "Les Facteurs Expliquant La Confiance Du Consommateur Lors d'un Achat Sur Un Site Marchand : Une Étude Exploratoire." *Décisions Marketing* 35:75–86.
- Choulier, Denis. 2008. *Comprendre l'activité de Conception*. edited by Sevenans : Université de Technologie de Belfort-Montbéliard. Belfort.
- Chung, Jae Eun, Namkee Park, Hua Wang, Janet Fulk, and Margaret Mclaughlin. 2010. "Age Differences in Perceptions of Online Community Participation among Non-Users: An Extension of the Technology Acceptance Model." *Computers in Human Behavior* 26(6):1674–84.
- Cleary, Seàn and Thierry Malleret. 2006. *Risques. Perception, Évaluation, Gestion : Une Approche Positive Des Risques Globaux Auxquels Sont Confrontés Les Décideurs*. edited by L. Du-Mesnil. Paris, France: Maxima.
- Clement, Serge, Christine Rolland, and Christine Thoer-Fabre. 2007. *Usage, Normes, Autonomie : Analyse Critique De La Bibliographie Concernant Le Vieillessement De La Population*. Puca. Toulouse.
- Cook, Roy T. 2013. *Paradoxes*. Cambridge, United Kingdom: Polity Press.
- Costa-Font, Montserrat and José M. Gil. 2009. "Structural Equation Modelling of Consumer Acceptance of Genetically Modified (GM) Food in the Mediterranean Europe: A Cross Country Study." *Food Quality and Preference* 20(6):399–409.

- CRAES-CRIPS. 2006. *Nutrition Des Personnes Âgées : Programme Mieux Se Nourrir, Mieux Vivre Quand on Avance En Âge*. Lyon, France.
- Creusier, Jordane and Franck Biétry. 2014. "Analyse Comparative Des Méthodes de Classifications." *RIMHE : Revue Interdisciplinaire Management, Homme(s) & Entreprise* 10(1):105–23.
- Dai, Chien Yun, Man Ting Kao, Charng Tzer Harn, Yu Hsi Yuan, and Wan Fei Chen. 2011. "The Research on User Satisfaction of Easy Teaching Web of Taipei Assessed via Information Quality, System Quality, and Technology Acceptance Model." Pp. 758–62 in *ICCSE 2011 - 6th International Conference on Computer Science and Education, Final Program and Proceedings*. Virgo, Singapore.
- Damour, Franck and Nathalie Sarthou-lajus. 2018. "La Robotique et Le Mythe de l'homme Augmenté." *Etudes* 2(4246):31–42.
- Darses, Françoise. 2009. "Résolution Collective Des Problèmes de Conception." *Le Travail Humain, Presses Universitaires de France* 72:43–59.
- Dasgupta, Anandaroop, Sujit S. Sansgiry, Jeff T. Sherer, David Wallace, and Samir Sikri. 2009. "Application of the Extended Technology Acceptance Model in Predicting Pharmacists' Intention to Use Personal Digital Assistants." *Journal of the American Pharmacists Association* 49(6):792–96.
- Dautelle, Rémi. 2013. "Qualité et Recherche Dans Un Contexte d'obligation de Résultat." Pp. 1–9 in *QUALITA2013*. Compiègne, France.
- Davis, Fred. D. 1986. "A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results." PhD thesis from the Massachusetts Institute of Technology.
- Davis, Fred D., Richard P. Bagozzi, and Paul R. Warshaw. 1992. "Extrinsic and Intrinsic Motivation to Use Computers in the Workplace." *Journal of Applied Social Psychology* 22(14):1111–32.
- Dawid, A. P. 1992. "Applications of a General Propagation Algorithm for Probabilistic Expert Systems." *Statistics and Computing* 2(1):25–36.
- Dawson, Carolyn H., Jamie B. Mackrill, and Rebecca Cain. 2017. "Assessing User Acceptance towards Automated and Conventional Sink Use for Hand Decontamination Using the Technology Acceptance Model." *Ergonomics* 60(12):2–14.
- Le Deist, F. and M. Latouille. 2016. "Acceptability Conditions for Telemonitoring Gerontechnology in the Elderly: Optimising the Development and Use of This New Technology." *Irbm* 37(5–6):284–88.
- Delcroix, Véronique, Maalej Mohamed-Amine, and Piechowiak Sylvain. 2007. "Bayesian Networks versus Other Probabilistic Models for the Multiple Diagnosis of Large Devices." *International Journal on Artificial Intelligence Tools* 16(3):417–33.
- Delignières, Didier. 1993. "Risque Préférentiel, Risque Perçu et Prise de Risque." Pp. 79–102 in *Cognition et performance (en ligne)*, edited by J. P. Famose. Paris, France.
- Dempster, A., N. Laird, and D. Rubin. 1977. "Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM Algorithm." *Journal Of the Royal Statistical Society* 39(1):1–38.
- Deng, Zhaohua, Xiuting Mo, and Shan Liu. 2014. "Comparison of the Middle-Aged and Older Users' Adoption of Mobile Health Services in China." *International Journal of Medical Informatics* 83(3):210–24.
- Design Council. 2007. *Eleven Lessons: Managing Design in Eleven Global Companies. Desk Research Report*. Design Cou. London, England.
- Dethier, Rose-Marie. 2018. "Gestion (s) de Conflit (S)." Pp. 269–318 in « *Les Cahiers*

- Internationaux de Psychologie Sociale* ». Liège, France: Presses universitaires de Liège.
- Dorst, C. H. 2006. "Design Problems and Design Paradoxes." *Design Issues* 22(3):4–17.
- Drew, Philip J. and John R. T. Monson. 2000. "Artificial Neural Networks." *Surgery* 127(1):3–11.
- Dubuisson-Quellier, Sophie, Marie Plessz, Clotilde Nicol, and Astrid Wilmotte. 2013. "Annexe 2 : Une Méthodologie Pour La Constitution d'une Bibliographie." *Sociologie* 4(4):1–7.
- Ducey, Adam J. and Michael D. Coovert. 2016. "Predicting Tablet Computer Use : An Extended Technology Acceptance Model for Physicians." *Health Policy and Technology* 5(3):268–84.
- Durodolu, Oluwole Olumide. 2016. "Technology Acceptance Model as a Predictor of Using Information System ' to Acquire Information Literacy Skills." *Library Philosophy and Practice (e-Journal)* 1–27. Retrieved April 4, 2019 (<http://digitalcommons.unl.edu/libphilprac/1450>).
- Endres, Jeanette, Patricia Welch, Hearan Ashraf, William J. Banz, and Elaine Gower. 2000. "Acceptance of Soy Foods by the Elderly in a Long-Term Care Facility." *Journal of Nutrition For the Elderly* 19(4):1–17.
- Ennuyer, Bernard. 2014. *Repenser Le Maintien à Domicile : Enjeux, Acteurs, Organisation*. 2nd ed. Paris, France: Dunod.
- Falzon, Pierre. 2005. "Ergonomie, Conception et Développement." P. 12 in *Conférence introductive, 40ème congrès de la SELF*. Saint-Denis, La Réunion.
- Faqih, Khaled M. S. 2011. "Integrating Perceived Risk and Trust with Technology Acceptance Model : An Empirical Assessment of Customers' Acceptance of Online Shopping in Jordan." Pp. 1–5 in *International Conference on Research and Innovation in Information Systems*. Kuala Lumpur.
- Fares, Samira, Michelle D. Miller, Stacey Masters, and Maria Crotty. 2008. "Measuring Energy Expenditure in Community- Dwelling Older Adults : Are Portable Methods Valid and Acceptable ?" *Journal of the American Dietetic Association* 108(3):544–48.
- Featherman, Mauricio S. and Paul A. Pavlou. 2003. "Predicting E-Services Adoption: A Perceived Risk Facets Perspective." *International Journal of Human Computer Studies* 59(4):451–74.
- Ferry, Monique., Danièle. Mischlich, Emmanuel. Alix, Patrice. Brocker, Thierry. Constans, Bruno. Lesourd, Pierre. Pfitzenmeyer, and Bruno. Vellas. 2012. *Nutrition de La Personne Âgée - Aspects Fondamentaux, Cliniques et Psycho-Sociaux*. 4th ed. Paris, France: Elsevier Masson SAS.
- Ferry, Monique. 2010. "Nutrition, Vieillesse et Santé." *Gérontologie et Société* 33(3):123–32.
- Fishbein, Martin and Icek Ajzen. 1975. *Belief, Attitude, Intention, and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Addison-we. Philippines.
- Forest, Joëlle, Caroline Méhier, and Jean-Pierre Micaëlli. 2005. *Pour Une Science de La Conception. Fondement, Méthodes, Pratiques*. Belfort: Université de Technologie de Belfort-Montbéliard.
- Forsythe, Sandra, Chuanlan Lu, David Shannon, and Liu Chun Gardner. 2011. "Development of a Scale to Measure the Perceived Benefits and Risks of Online Shopping." *Journal of Interactive Marketing* 15(4):55–75.
- Fos, Peter J. and Carlen L. McLin. 1990. "The Risk of Falling in the Elderly: A Subjective Approach." *Medical Decision Making* 10(3):195–200.

- François, Olivier. 2004. "Étude Comparative d'Algorithmes d'Apprentissage de Structure Dans Les Réseaux." *Journal Electronique d'Intelligence Artificielle* 5(39):1–13.
- Füssli, Elisabeth, Manuel Oberlader, Vanessa Beanland, Ioanna Spyropoulou, Michael G. Lenné, Somya Joshi, Lars Rößger, Lars Leden, Geoff Underwood, and Jose Carvalhais. 2015. "Methodological Development of a Specific Tool for Assessing Acceptability of Assistive Systems of Powered Two-Wheeler-Riders." *IET Intelligent Transport Systems* 9(1):12–21.
- Gabriel, Alex. 2016. "Gestion Des Connaissances Lors d'un Processus Collaboratif de Créativité." Thèse de Doctorat de l'Université de Lorraine.
- Gabriel, Madeleine, Isaac Stanley, and Tom Saunders. 2017. *Open Innovation in Health: A Guide to Transforming Healthcare through Collaboration*.
- Gagnon, Marie Pierre, Estibalitz Orruño, José Asua, Anis Ben Abdeljelil, and José Emparanza. 2012. "Using a Modified Technology Acceptance Model to Evaluate Healthcare Professionals' Adoption of a New Telemonitoring System." *Telemedicine and E-Health* 18(1):54–59.
- Gamal Aboelmaged, Mohamed. 2010. "Predicting E-procurement Adoption in a Developing Country." *Industrial Management & Data Systems* 110(3):392–414.
- Garreau, Lionel and Pierre Romelaer. 2019. *Méthodes de Recherche Qualitatives Innovantes*. edited by Y. Simon. Paris, France: Economica.
- Gaubert-Dahan, Marie-Line, Anne Cougnaud-petit, Laure De Decker, Cédric Annweiler, Olivier Beauchet, and Gilles Berrut. 2011. "Essai de Modélisation Des Facteurs de Risque de Chute Chez Les Sujets Âgés." *Ger Psychol Neuropsychiatr Vieil* 9(3):277–85.
- Gerłowska, Justyna, Urszula Skrobias, Katarzyna Grabowska-Aleksandrowicz, Agnieszka Korchut, Sebastian Szklener, Dorota Szcześniak-Stańczyk, Dimitrios Tzovaras, and Konrad Rejdak. 2018. "Assessment of Perceived Attractiveness, Usability, and Societal Impact of a Multimodal Robotic Assistant for Aging Patients with Memory Impairments." *Frontiers in Neurology* 9:1–13.
- Gerontopole pays de la Loire. 2015. "Alimentation et Nutrition Chez La Personne Âgée : Repenser l'offre Alimentaire Des Seniors Pour Lutter Contre La Dénutrition." *Bleu, Les Dossiers Du Gérontopôle Autonomie Longévité*, 611–31.
- Ghazizadeh, Mahtab, John D. Lee, and Linda Ng Boyle. 2012. "Extending the Technology Acceptance Model to Assess Automation." *Cognition, Technology and Work* 14:39–49.
- Girdhar, Ritika, Vivek Srivastava, and Sujata Sethi. 2020. "Managing Mental Health Issues among Elderly during COVID-19 Pandemic." *Journal of Geriatric Care and Research* 7(1):29–32.
- Girgis, Afaf, Ivana Durcinoska, Janelle V Levesque, Martha Gerges, Tiffany Sandell, Anthony Arnold, and Geoff P. Delaney. 2017. "EHealth System for Collecting and Utilizing Patient Reported Outcome Measures for Personalized Treatment and Care (PROMPT-Care) Among Cancer Patients : Mixed Methods Approach to Evaluate Feasibility and Acceptability." *Journal of Medical Internet Research* 19(10):1–13.
- Gitto, Jean-philippe. 2018. "Proposition d'une Méthodologie d'évaluation de l'évolution de La Qualité En Conception de Systèmes." Thèse de Doctorat de l'Université de Technologie de Compiègne.
- Gomez, Pierrick. 2008. "La Nutrition Dans Les Stratégies d'innovation Alimentaire : De La Protection Du Risque de Santé Publique à La Construction de l'avantage Concurrentiel." *Décisions Marketing (Bruxelles)* 49(1):30.
- Gonzales, Christophe and Pierre-henri Wuillemin. 1998. "Réseaux Bayésiens En Modélisation d'utilisateurs." *Sciences et Techniques Éducatives* 5(2):173–98.

Références

- Gopal, A. V. Ashima. V. A. V. and V. Murale. 2018. "Acceptance of Technology by Senior Citizens." *International Journal of Pure and Applied Mathematics* 118(5):645–50.
- Grangé, D. and L. Lebart. 1993. *Traitements Statistiques Des Enquêtes*. edited by D. Grangé and L. Lebart. Paris, France: Dunod.
- Greco, Salvatore, Matthias Ehrhoff, and José Rui Figueira. 2016. *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*. Vol. 1 e 2.
- Guarino, Honoria, Michelle Acosta, Lisa A. Marsch, Haiyi Xie, and Yesenia Aponte-Melendez. 2016. "A Mixed-Methods Evaluation of the Feasibility, Acceptability, and Preliminary Efficacy of a Mobile Intervention for Methadone Maintenance Clients." *Psychology of Addictive Behaviors* 30(1):1–11.
- Gudanowska, Alicja Ewa. 2017. "A Map of Current Research Trends within Technology Management in the Light of Selected Literature." *Management and Production Engineering Review* 8(1):78–88.
- Guedri, Zied, Caroline Hussler, and Elodie Loubaresse. 2014. "Contradictions, Paradoxes et Tensions En Contexte(S)." *Revue Française de Gestion* 240(3):13–28.
- Hagan, Martin T., Howard B. Demuth, Mark Hudson Beale, and Orlando De Jesus. 2014. *Neural Networks Design*. 2nd ed. edited by M. Hagan. Stillwater, OK, USA.
- Hakami, Yahya Abduh, AB Razak Che Bin Hussein, and Kayode I. Adenuga. 2016. "Preliminary Model for Computer Based Assessment Acceptance in Developing Countries." *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* 85(2):192–206.
- Halbach, Maddy and Tao Gong. 2011. "What Predicts Commercial Bank Leaders' Intention to Use Mobile Commerce? The Roles of Leadership Behaviors, Resistance to Change, and Technology Acceptance Model." *Journal of Electronic Commerce in Organizations* 9(3):1–19.
- Ham, Sunny, Woody Gon Kim, and Hazel W. Forsythe. 2008. "Restaurant Employees' Technology Use Intention : Validating Technology Acceptance Model with External Factors." *Journal of Hospitality & Leisure Marketing* 17(1–2):78–98.
- Han, Lu and Yongsheng Jin. 2009. "A Review of Technology Acceptance Model in the E-Commerce Environment." Pp. 28–31 in *2009 International Conference on Management of e-Commerce and e-Government*.
- HAS (Haute Autorité de Santé). 2009. *Évaluation et Prise En Charge Des Personnes Âgées Faisant Des Chutes Répétées*. Paris, France.
- Haute Autorité de Santé. 2019. "Diagnostic de La Dénutrition de La Personne Âgée." *RECOMMANDER LES BONNES PRATIQUES* 2–8.
- Hazen, Benjamin T., Robert E. Overstreet, and Yacan Wang. 2015. "Predicting Public Bicycle Adoption Using the Technology Acceptance Model." *Sustainability* 2015, 7:14558–73.
- Heerink, Marcel, Ben Kröse, Vanessa Evers, and Bob Wielinga. 2010. "Assessing Acceptance of Assistive Social Agent Technology by Older Adults: The Almere Model." *International Journal of Social Robotics* 2(4):361–75.
- Helia, Vembri Noor, Vikha Indira Asri, Elisa Kusriani, and Suci Miranda. 2017. "Modified Technology Acceptance Model for Hospital Information System Evaluation – a Case Study." Pp. 1–5 in *MATEC Web of Conferences*. Vol. 154.
- Hercberg, Pr Serge. 2015. "Propositions Pour Un Nouvel Élan de La Politique Nutritionnelle Française de Santé Publique." 2011–15.
- Hernandez Sampieri, Roberto, Carlos Fernandez-Collado, and Pilar Baptista Lucio. 2006. *Metodología de La Investigacion*. 4th ed. edited by McGraw-Hill. Iztapalapa, Mexico.

- van den Heuvel, Emmy, Annie Newbury, and Katherine M. Appleton. 2019. "The Psychology of Nutrition with Advancing Age: Focus on Food Neophobia." *Nutrients* 11(1):6–8.
- Hoefl, Kristin S., Sarah M. Rios, Estela Pantoja Guzman, and Judith C. Barker. 2015. "Using Community Participation to Assess Acceptability of ' Contra Caries ', a Theory- Based , Promotora-Led Oral Health Education Program for Rural Latino Parents : A Mixed Methods Study." *BMC Oral Health* 15(103):1–11.
- Holden, Richard J. and Ben-tzion Tzion Karsh. 2010. "The Technology Acceptance Model: Its Past and Its Future in Health Care." *Journal of Biomedical Informatics* 43(1):159–72.
- Hong, S. H. and J. H. Yu. 2018. "Identification of External Variables for the Technology Acceptance Model (TAM) in the Assessment of BIM Application for Mobile Devices." Pp. 1–5 in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. Vol. 401. Penang, Malaysia.
- Hornbæk, Kasper and Morten Hertzum. 2017. "Technology Acceptance and User Experience: A Review of the Experiential Component in HCI." *ACM Transactions on Computer-Human Interaction* 24(5):1–30.
- Hossain, Mokter, Seppo Leminen, and Mika Westerlund. 2019. "A Systematic Review of Living Lab Literature." *Journal of Cleaner Production* 213:1–25.
- Howard, T. J., S. J. Culley, and E. Dekoninck. 2008. "Describing the Creative Design Process by the Integration of Engineering Design and Cognitive Psychology Literature." *Design Studies* 29(2):160–80.
- Hughes, William. 2014. "Paradoxes in Scientific Inference." *Journal of Applied Statistics* 42(2):459–60.
- Hwang, Yujong, Mohammed Al-Arabi, and Dong Hee Shin. 2016. "Understanding Technology Acceptance in a Mandatory Environment: A Literature Review." *Information Development* 32(4):1266–83.
- Ingham, John, Jean Cadieux, and Abdelouahab Mekki Berrada. 2014. "E-Shopping Acceptance: A Qualitative and Meta-Analytic Review." *Information and Management* 52(1):44–60.
- INSEE. 2012. *L'évolution de La Dépendance Des Personnes Âgées : Un Défi En Termes de Prise En Charge et d'emploi*. INSEE. Orléans.
- INSEE. 2019. "Population Par Sexe et Groupe d'âges. Données Annuelles 2019." *Statistiques et Études* 1. Retrieved June 30, 2019 (<https://www.insee.fr/fr/statistiques/>).
- Ionescu, Alice. 2015. "Le Paradoxe En Argumentation." Pp. 24–35 in *Uncertainty Communication Solution in Neutrosophic Key*, edited by F. Smarandache, B. Teodorescu, and M. Teodorescu. Bruxelles: EuropaNova asbl.
- Ishizaka, Alessio and Philippe Nemery. 2013. *Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software*. United Kingdom: John Wiley & Sons, Inc.
- Jamil, Layla Safwat. 2017. "Assessing the Behavioural Intention of Students towards Learning Management System , through Technology Acceptance Model - Case of Iraqi Universities." *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* 95(16):3825–40.
- Jeantet, Alain. 1998. "Les Objets Intermédiaires Dans La Conception. Éléments Pour Une Sociologie Des Processus de Conception." *Sociologie Du Travail* 40(3):291–316.
- Jen, William, Tim Lu, and Po-ting Liu. 2009. "An Integrated Analysis of Technology Acceptance Behaviour Models : Comparison of Three Major Models." *MIS Review* 15(1):89–121.
- Jensen, F. V. and T. D. Nielsen. 2007. *Bayesian Networks and Decision Graphs*. Second

- “Anticipating Acceptance of Emerging Technologies Using Twitter: The Case of Self-Driving Cars.” *Journal of Business Economics* 1–26.
- Korb, Kevin B. and Ann E. Nicholson. 2003. *Bayesian Artificial Intelligence*. Chapman & edited by J. Lafferty, D. Madigan, F. Murtagh, and P. Smyth. London, England: CRC Press Company.
- Koshmak, Gregory, Maria Linden, and Amy Loutfi. 2014. “Dynamic Bayesian Networks for Context-Aware Fall Risk Assessment.” *Sensors* 14(5):9330–48.
- Köster, E. P. 2009. “Diversity in the Determinants of Food Choice: A Psychological Perspective.” *Food Quality and Preference* 20(2):70–82.
- Kowitlawakul, Yanika. 2011. “The Technology Acceptance Model: Predicting Nurses’ Intention to Use Telemedicine Technology (EICU).” *CIN - Computers Informatics Nursing* 29(7):411–18.
- Kumar, G. and V. M. Shenbagaraman. 2017. “The Customers’ Perception of Mobile Banking Adoption in Chennai City . An Empirical Assessment of an Extended Technology Acceptance Model.” *International Journal of Business Information Systems* 26(1):46–65.
- Kung-Teck, Wong, Rosma Osman, Goh Pauline Swee Choo, and Mohd Khairezan Rahmat. 2013. “Understanding Student Teachers’ Behavioural Intention to Use Technology : Technology Acceptance Model (TAM) Validation and Testing.” *International Journal of Instruction* 6(1):89–104.
- Kwee-meier, Sonja Th, Jennifer E. Bützler, and Christopher Schlick. 2016. “Development and Validation of a Technology Acceptance Model for Safety-Enhancing , Wearable Locating Systems Enhancing , Wearable Locating Systems.” *Behaviour & Information Technology* 35(5):394–409.
- Lacombe, Aurélia and Amina Esselmani. 2017. *Livre Blanc : Tester, Du Premier Concept Au Produit Fini*. Paris, France.
- Lai, A. C. K., K. W. Mui, L. T. Wong, and L. Y. Law. 2009. “An Evaluation Model for Indoor Environmental Quality (IEQ) Acceptance in Residential Buildings.” *Energy and Buildings* 41(9):930–36.
- Lai, Cora Sio Kuan and Guilherme Pires. 2010. “Testing of a Model Evaluating E-Government Portal Acceptance and Satisfaction.” *The Electronic Journal Information Systems Evaluation* 13(1):35–46.
- Lai, PC. 2017. “The Literature Review of Technology Adoption Models and Theories for the Novelty Technology.” *Journal of Information Systems and Technology Management* 14(1):21–38.
- Lallemand, C., V. Koenig, G. Gronier, and R. Martin. 2015. “Création et Validation d’une Version Française Du Questionnaire AttrakDiff Pour l’évaluation de l’expérience Utilisateur Des Systèmes Interactifs.” *Revue Européenne de Psychologie Appliquée* 65(5):239–52.
- Lallemand, Carine and Guillaume Gronier. 2015. *Méthodes de Design UX. 30 méthodes Fondamentales Pour Concevoir Des Expériences Optimales*. 2e édition. Paris, France: EYROLLES.
- Lannoy, Audrey. 2009. “L’amélioration Continue.” *Option/Bio* 20(427):24–26.
- Laperche, Blandine, Sophie Boutillier, Faridah Djellal, Marc Ingham, Zeting Liu, Fabienne Picard, Sophie Reboud, Corinne Tanguy, and Dimitri Uzunidis. 2019. “Innovating for Elderly People: The Development of Geront’innovations in the French Silver Economy.” *Technology Analysis and Strategic Management* 31(4):462–76.
- Laperche, Blandine, Sophie Boutillier, Faridah Djellal, Marc Ingham, Fabienne Picard,

- Sophie Reboud, Corinne Tanguy, and Dimitri Uzunidis. 2015. *Veillissement de La Population et Géront'innovations*. Paris.
- Lattuf, José Antonio. 2006. "Aide Au Pilotage d'une Démarche En Conception de Produits : Vers Un Cahier Des Charges 'Augmenté.'" Thèse de Doctorat de l'Arts et Métiers ParisTech.
- Laureati, M., Ella Pagliarini, O. Calcinoni, and M. Bidoglio. 2006. "Sensory Acceptability of Traditional Food Preparations by Elderly People." *Food Quality and Preference* 17(1–2):43–52.
- Lauritzen, Steffen L. 1995. "The EM Algorithm for Graphical Association Models with Missing Data." *Computational Statistics and Data Analysis* 19(2):191–201.
- Lauritzen, Steffen L. and David J. Spiegelhalter. 1988. "Local Computations with Probabilities on Graphical Structures and Their Application to Expert Systems." *Journal of the Royal Statistical Society* 50(2):157–224.
- Laviano, Alessandro, Angela Koverech, and Michela Zanetti. 2020. "Editorial : Nutrition Support in the Time of SARS-CoV-2 (COVID-19)." *Nutrition* 000:1–2.
- Lavilla, María and Elisa Gayán. 2018. "Consumer Acceptance and Marketing of Foods Processed through Emerging Technologies." Pp. 233–54 in *Innovative technologies for food preservation: Inactivation of spoilage and pathogenic microorganisms*.
- Lebrun, Séverine, Sébastien Vibert, Caroline Corbasson, and Elise Lucet. 2018. "Envoyé Spécial 13 Septembre 2018."
- Leclerc, BS, C. Bégin, É. Cadieux, L. Goulet, N. Leduc, M. J. Kergoat, and P. Lebel. 2008. "Risk Factors for Falling among Community-Dwelling Seniors Using Home-Care Services : An Extended Hazards Model with Time-Dependent Covariates and Multiple Events." *Chronic Diseases in Canada* 28(4):111–20.
- Lee, Chaiwoo and Joseph F. Coughlin. 2015. "PERSPECTIVE: Older Adults' Adoption of Technology: An Integrated Approach to Identifying Determinants and Barriers." *Journal of Product Innovation Management* 32(5):747–59.
- Lee, Ming Chi. 2009. "Factors Influencing the Adoption of Internet Banking: An Integration of TAM and TPB with Perceived Risk and Perceived Benefit." *Electronic Commerce Research and Applications* 8(3):130–41.
- Lee, Yu-cheng, Mei-lan Li, Tieh-min Yen, and Ting-ho Huang. 2011. "Analysis of Fuzzy Decision Making Trial and Evaluation Laboratory on Technology Acceptance Model." *Expert Systems With Applications* 38(12):14407–16.
- Lee, Yu Cheng, Mei Lan Li, Tieh Min Yen, and Ting Ho Huang. 2010. "Analysis of Adopting an Integrated Decision Making Trial and Evaluation Laboratory on a Technology Acceptance Model." *Expert Systems with Applications* 37(2):1745–54.
- Lefebvre, Anne and Jean-François Bassereau. 2003. "L'analyse Sensorielle, Une Méthode de Mesure Au Service Des Acteurs de La Conception : Ses Avantages, Ses Limites, Ses Voies d'amélioration. Application Aux Emballages." Pp. 3–11 in *10ième Séminaire CONFERE*. Belfort.
- Lewis, Marianne W. 2000. "Exploring Paradox: Toward a More Comprehensive Guide." *Academy of Management Review* 25(4):760–76.
- Li, He, Jing Wu, Yiwen Gao, and Yao Shi. 2016. "Examining Individuals' Adoption of Healthcare Wearable Devices: An Empirical Study from Privacy Calculus Perspective." *International Journal of Medical Informatics* 88(555):8–17.
- Li, Kan, Shuai Sammy Yuan, William Wang, Shuyan Sabrina Wan, Paulette Ceesay, Joseph F. Heyse, Shahrul Mt-Isa, and Sheng Luo. 2018. "Periodic Benefit-Risk Assessment

- Using Bayesian Stochastic Multi-Criteria Acceptability Analysis." *Contemporary Clinical Trials* 67:100–108.
- Lian, Jiunn Woei and David C. Yen. 2014. "Online Shopping Drivers and Barriers for Older Adults: Age and Gender Differences." *Computers in Human Behavior* 37:133–43.
- Liew, Ewilly J. Y., Santha Vaithilingam, and Mahendhiran Nair. 2014. "Facebook and Socio-Economic Benefits in the Developing World." *Behaviour and Information Technology* 33(4):345–60.
- Lin, Carolyn A. and Tonghoon Kim. 2016. "Predicting User Response to Sponsored Advertising on Social Media via the Technology Acceptance Model." *Computers in Human Behavior* 64:710–18.
- Lin, Fengyi, Seedy S. Fofanah, and Deron Liang. 2011. "Assessing Citizen Adoption of E-Government Initiatives in Gambia: A Validation of the Technology Acceptance Model in Information Systems Success." *Government Information Quarterly* 28(2):271–79.
- Lindsay, Rachael, Thomas W. Jackson, and Louise Cooke. 2013. "Empirical Evaluation of a Technology Acceptance Model for Mobile Policing." *Police Practice and Research* 15(5):419–36.
- Liu, Chung Feng and Tain Junn Cheng. 2015. "Exploring Critical Factors Influencing Physicians' Acceptance of Mobile Electronic Medical Records Based on the Dual-Factor Model: A Validation in Taiwan." *BMC Medical Informatics and Decision Making* 15(1):1–12.
- Liu, Peng, Run Yang, and Zhigang Xu. 2019. "Public Acceptance of Fully Automated Driving: Effects of Social Trust and Risk/Benefit Perceptions." *Risk Analysis* 39(2):326–41.
- López-Nicolás, Carolina, Francisco J. Molina-Castillo, and Harry Bouwman. 2008. "An Assessment of Advanced Mobile Services Acceptance: Contributions from TAM and Diffusion Theory Models." *Information and Management* 45(6):359–64.
- López Puga, Jorge, Juan García García, Leticia De la Fuente Sánchez, and Emilia Inmaculada De la Fuente Solana. 2007. "Las Redes Bayesianas Como Herramientas de Modelado En Psicología." *Anales de Psicología* 23(2):307–16.
- Lundahl, David. 2012. *Breakthrough Food Product Innovation. Through Emotions Research*. United States: Elsevier.
- Luo, Shu Ting, Chwen Tzeng Su, and Wen Chen Lee. 2011. "Constructing Intelligent Model for Acceptability Evaluation of a Product." *Expert Systems with Applications* 38(11):13702–10.
- Macedo, Isabel Maria. 2017. "Predicting the Acceptance and Use of Information and Communication Technology by Older Adults: An Empirical Examination of the Revised UTAUT2." *Computers in Human Behavior* 75:935–48.
- Maders, Henri-Pierre and Jean-Luc Masselin. 2009. *Piloter Les Risques d'un Projet*. Paris, France: EYROLLES.
- Malone, Michael L., Teresita M. Hogan, Adam Perry, Kevin Biese, Alice Bonner, Patti Pagel, and Kathleen T. Unroe. 2020. "COVID-19 in Older Adults: Key Points for Emergency Department Providers." *Journal of Geriatric Emergency Medicine* 1(4):1–11.
- Manimaran, S. and K. Bhagya Lakshmi. 2013. "Development of Model for Assessing the Acceptance Level of Users in Rural Healthcare System of Tamilnadu , India." *Technology and Health Care* 21(5):479–92.
- Marangunić, Nikola and Andrina Granić. 2015. "Technology Acceptance Model: A Literature Review from 1986 to 2013." *Universal Access in the Information Society* 14(1):81–95.
- Mardani, Abbas, Ahmad Jusoh, Khalil M. D. Nor, Zainab Khalifah, Norhayati Zakwan, and

- Alireza Valipour. 2015. "Multiple Criteria Decision-Making Techniques and Their Applications - A Review of the Literature from 2000 to 2014." *Economic Research-Ekonomska Istrazivanja* 28(1):516–71.
- Martignoni, R., K. Stanoevska-Slabeva, and D. Mueller. 2008. "Evaluation of Future Mobile Services Based on the Technology Acceptance Model." Pp. 2–15 in *ECIS 2008 Proceedings*. Vol. 183. Galway, Ireland.
- Mattelmäki, Tuuli. 2008. "Probing for Co-Exploring." *CoDesign* 4(1):65–78.
- McCreadie, Claudine and Anthea Tinker. 2005. "The Acceptability of Assistive Technology to Older People." *Ageing and Society* 25(1):91–110.
- Mcpherson, Kerri E., Matthew R. Sanders, Birgit Schroeter, Victoria Troy, and Kirsty Wiseman. 2016. "Acceptability and Feasibility of Peer Assisted Supervision and Support for Intervention Practitioners : A Q-Methodology Evaluation." *Journal of Child and Family Studies* 25(3):720–32.
- Mechraoui, Amine. 2010. "Co-Conception d'un Système Commandé En Réseau sans Fil à l'aide de Réseaux Bayésiens Distribués." Thèse de Doctorat d'Institut National Polytechnique de Grenoble - INPG.
- Méjean, Caroline, Pauline MacOullard, Sandrine Péneau, Serge Hercberg, and Katia Castetbon. 2013. "Perception of Front-of-Pack Labels According to Social Characteristics, Nutritional Knowledge and Food Purchasing Habits." *Public Health Nutrition* 16(3):392–402.
- Mer, Stéphane, Alain Jeantet, and Serge Tichkiewitch. 1995. "Les Objets Intermédiaires de La Conception : Modélisation et Communication." *Le Communicationnel Pour Concevoir* 21–41.
- Mesa Vieira, Cristina, Oscar H. Franco, Carlos Gómez Restrepo, and Thomas Abel. 2020. "COVID-19: The Forgotten Priorities of the Pandemic." *Maturitas* 136(April):38–41.
- Micaëlli, Jean-Pierre and Alain-Jérôme Fougères. 2007. *L'évaluation Créative*. Belfort: Université de Technologie de Belfort-Montbéliard.
- Mick, David Glen and Susan Fournier. 1998. "Paradoxes of Technology: Consumer Cognizance, Emotions, and Coping Strategies." *Journal of Consumer Research* 25(2):123–43.
- Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. 2019. *Programme National de l'Alimentation et de La Nutrition (PNAN)*. Paris, France.
- Ministère des solidarités et de la santé. 2019. "2019, Priorité à l'alimentation, La Nutrition, l'activité Physique." *Priorité Prévention : Rester En Bonne Santé Tout Au Long de Sa Vie* 1. Retrieved June 20, 2019 (<https://solidarites-sante.gouv.fr/systeme-de-sante-et-medico-social/strategie-nationale-de-sante/priorite-prevention-rester-en-bonne-sante-tout-au-long-de-sa-vie-11031/article/2019-priorite-a-l-alimentation-la-nutrition-l-activite-physique>).
- Minitab. 2019. "Variables de Groupes." *Assistance de Minitab* 18. Retrieved February 14, 2020 (<https://support.minitab.com/fr-fr/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/multivariate/how-to/cluster-variables/before-you-start/overview/>).
- Mitzner, Tracy L., Julie B. Boron, Cara Bailey Fausset, Anne E. Adams, Neil Charness, Sara J. Czaja, Katinka Dijkstra, Arthur D. Fisk, Wendy A. Rogers, and Joseph Sharit. 2010. "Older Adults Talk Technology: Technology Usage and Attitudes." *Computers in Human Behavior* 26(6):1710–21.
- Mogens Myrup Andreasen, Claus Thorp Hansen, Philip Cash, Mogens Myrup Andreasen, Claus Thorp Hansen, and Philip Cash. 2015. *Conceptual Design. Interpretations, Mindset and Models*. Springer. London.

- Mohamadali, Noor Azizah and Jonathan Garibaldi. 2010. "A Novel Evaluation Model of User Acceptance of Software Technology in Healthcare Sector." Pp. 392–397 in *Proceedings of 3rd International Conference on Health Informatics*. Valencia, Spain.
- Momani, Alaa M. and Mamoun M. Jamous. 2017. "The Evolution of Technology Acceptance Theories." *International Journal of Contemporary Computer Research (IJCCR)* 1(1):51–58.
- Monaco, V., P. Tropea, F. Aprigliano, D. Martelli, A. Parri, M. Cortese, R. Molino-Lova, N. Vitiello, and S. Micera. 2017. "An Ecologically-Controlled Exoskeleton Can Improve Balance Recovery after Slippage." *Scientific Reports* 7(March):1–10.
- Moore, Gary C. and Izak Benbasat. 1991. "Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation." *Information Systems Research* 2(3):192–222.
- Morley, J. E. and B. Vellas. 2020. "Editorial: COVID-19 and Older Adults." *The Journal of Nutrition, Health & Aging* 24(4):364–65.
- Morris, Michael G. and Jason M. Turner. 2001. "Assessing Users' Subjective Quality of Experience with the World Wide Web: An Exploratory Examination of Temporal Changes in Technology Acceptance." *International Journal of Human Computer Studies* 54(6):877–901.
- Munir, Abdul Razak. 2014. "Extending the Technology Acceptance Model to Predict the Acceptance of Customer toward Mobile Banking Service in Sulawesi Selatan." *International Journal of Economic Research* 14(4):1–11.
- Nagy, Judit T. 2018. "Evaluation of Online Video Usage and Learning Satisfaction : An Extension of the Technology Acceptance Model." *International Review of Research in Open and Distributed Learning* 19(1):1–26.
- Naïm, Patrick, Pierre-Henri Wuillemin, Philippe Leray, Olivier Pourret, and Anna Becker. 2007. *Réseaux Bayésiens*. 3e édition. edited by EYROLLES. Paris, France.
- Nancarrow, Blair E., Natasha B. Porter, and Zoe Leviston. 2010. "Predicting Community Acceptability of Alternative Urban Water Supply Systems: A Decision Making Model." *Urban Water Journal* 7(3):197–210.
- Napitupulu, Darmawan, Jimmy Abdel Kadar, and Rahmi Kartika Jati. 2017. "Validity Testing of Technology Acceptance Model Based on Factor Analysis Approach." *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science* 5(3):697–704.
- Navarro, Christian X., Ana I. Molina, and Miguel A. Redondo. 2016. "Factors Influencing Students' Acceptance in m-Learning: A Literature Review and Proposal of a Taxonomy." *2016 International Symposium on Computers in Education, SIIIE 2016: Learning Analytics Technologies* 1–6.
- Nguyen, Hoang C., Minh H. Nguyen, Binh N. Do, Cuong Q. Tran, Thao T. P. Nguyen, Khue M. Pham, Linh V. Pham, Khanh V. Tran, Trang T. Duong, Tien V. Tran, Thai H. Duong, Tham T. Nguyen, Quyen H. Nguyen, Thanh M. Hoang, Kien T. Nguyen, Thu T. M. Pham, Shwu-Huey Yang, Jane C. J. Chao, and Tuyen Van Duong. 2020. "People with Suspected COVID-19 Symptoms Were More Likely Depressed and Had Lower Health-Related Quality of Life: The Potential Benefit of Health Literacy." *Journal of Clinical Medicine* 9(4):965.
- Nikou, Stavros A. and Anastasios A. Economides. 2017. "Mobile-Based Assessment: Integrating Acceptance and Motivational Factors into a Combined Model of Self-Determination Theory and Technology Acceptance." *Computers in Human Behavior* 68:83–95.
- OCDE. 2018. *Manuel d'Oslo 2018 : Lignes Directrices Pour Le Recueil, La Communication et*

- l'utilisation Des Données Sur l'innovation*. 4th ed. Paris/Eurostat, Luxembourg.
- OCDE and Eurostat. 2018. *Oslo Manual 2018 : Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. 4th ed. Paris/Eurostat, Luxembourg.
- Omachonu, Vincent K. and Norman G. Einspruch. 2010. "Innovation in Healthcare Delivery Systems: A Conceptual Framework." *The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal* 15(1):2–20.
- Onwezen, M. C., J. van den Puttelaar, M. C. D. Verain, and T. Veldkamp. 2019. "Consumer Acceptance of Insects as Food and Feed: The Relevance of Affective Factors." *Food Quality and Preference* 77:51–63.
- Orji, Rita Oluchi, Yasemin Yardimci Cetin, and Sevgi Ozkan. 2010. "Critical Factors in Electronic Library Acceptance: Empirical Validation of Nationality Based UTAUT Using SEM." Pp. 81–88 in *Proceedings of the IADIS International Conference on WWW/Internet*.
- Orruño, Estibalitz, Marie Pierre Gagnon, José Asua, and Anis Ben Abdeljelil. 2011. "Evaluation Health-Care Professionals Using a Modified Technology Acceptance Model." *Journal of Telemedicine and Telecare* 17:303–7.
- Osswald, Sebastian, Daniela Wurhofer, Sandra Trösterer, Elke Beck, and Manfred Tscheligi. 2012. "Predicting Information Technology Usage in the Car: Towards a Car Technology Acceptance Model." Pp. 51–58 in *Proceedings of the 4th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications*. Portsmouth, NH, USA.
- Pal, Debajyoti, Suree Funilkul, Nipon Charoenkitkarn, Prasert Kanthamanon, Data Science, Technology Thonburi, Debajyoti Pala, Suree Funilkul, Nipon Charoenkitkarn, Prasert Kanthamanon, Debajyoti Pal, Suree Funilkul, Nipon Charoenkitkarn, Prasert Kanthamanon, Data Science, and Technology Thonburi. 2018. "Internet-of-Things and Smart Homes for Elderly Healthcare: An End User Perspective." *IEEE Access* 6(c):10483–96.
- Palafox, Leon and Hideki Hashimoto. 2010. "Human Action Recognition Using 4W1H and Particle Swarm Optimization Clustering." Pp. 369–73 in *Conference Proceeding HSI'2010, 3rd International Conference on Human System Interaction*. Rzeszow, Poland.
- Pardamean, Bens and Mario Susanto. 2012. "Assessing User Acceptance toward Blog Technology Using the UTAUT Model." *International Journal of Mathematics and Computers in Simulation* 6(1):203–12.
- Park, Sung Youl, Min Woo Nam, and Seung Bong Cha. 2012. "University Students' Behavioral Intention to Use Mobile Learning: Evaluating the Technology Acceptance Model." *British Journal of Educational Technology* 43(4):592–605.
- Parston, Greg, Julie McQueen, Hannah Patel, Oliver P. Keown, Gianluca Fontana, Hanan Al Kuwari, and Ara Darzi. 2015. "The Science and Art of Delivery: Accelerating the Diffusion of Health Care Innovation." *Health Affairs* 34(12):2160–66.
- Patry, Claire and Agathe Raynaud-Simon. 2010. "La Dénutrition : Quelles Stratégies de Prévention ?" *Gérontologie et Société* 33(3):157–70.
- Pattansheti, M., S. S. Kamble, S. M. Dhume, and R. D. Raut. 2016. "Development, Measurement and Validation of an Integrated Technology Readiness Acceptance and Planned Behaviour Model for Indian Mobile Banking Industry." *International Journal of Business Information Systems* 22(3):316–42.
- Pedersen, Jens. 2016. "War and Peace in Codesign." *CoDesign* 12(3):171–84.

- Peek, Sebastiaan. 2017. "Understanding Technology Acceptance by Older Adults Who Are Aging in Place: A Dynamic Perspective." PhD thesis from the Universiteit op woensdag.
- Peek, Sebastiaan T. M., Eveline J. M. Wouters, Joost van Hoof, Katrien G. Luijkx, Hennie R. Boeije, and Hubertus J. M. Vrijhoef. 2014. "Factors Influencing Acceptance of Technology for Aging in Place: A Systematic Review." *International Journal of Medical Informatics* 83(4):235–48.
- Pelchat, M. L. 2000. "You Can Teach an Old Dog New Tricks: Olfaction and Responses to Novel Foods by the Elderly." *Appetite* 35(2):153–60.
- Pereira, L. J. and A. van der Bilt. 2016. "The Influence of Oral Processing, Food Perception and Social Aspects on Food Consumption: A Review." *Journal of Oral Rehabilitation* 43(8):630–48.
- Perret, Véronique and Emmanuel Josserand. 2003. "La Valeur Heuristique Du Paradoxe Pour Les Sciences de l'organisation." *Le Paradoxe : Penser et Gérer Autrement Les Organisations* (January):5–22.
- Persico, Donatella, Stefania Manca, and Francesca Pozzi. 2014. "Adapting the Technology Acceptance Model to Evaluate the Innovative Potential of E-Learning Systems." *Computers in Human Behavior* 30:614–22.
- Petretto, Donatella Rita and Roberto Pili. 2020. "Ageing and COVID-19 : What Is the Role for Elderly People ?" *Geriatrics* 5(25):2–5.
- Pfortmueller, C. A., G. Lindner, and A. K. Exadaktylos. 2014. "Reducing Fall Risk in the Elderly: Risk Factors and Fall Prevention, a Systematic Review." *MINERVA MEDICA* 105(4):275–81.
- Phang, C. ..., J. Sutanto, A. Kankanhalli, L. Yan, B. C. Y. Tan, and H. H. Teo. 2006. "Senior Citizens' Acceptance of Information Systems : A Study in the Context of e-Government Services." *IEEE Transactions on Engineering Management* 53(4):555–69.
- Poniatowski, Lauren H., J. Stuart Wolf, Stephen Y. Nakada, and Troy E. Reihisen. 2014. "Validity and Acceptability of a High-Fidelity Physical Simulation Model for Training of Laparoscopic Pyeloplasty." *Journal of Endourology* 28(4):393–98.
- Pouyet, Virginie, Agnès Giboreau, Gérard Cuvelier, and Linda Benattar. 2015. "Les Préférences Culinaires Des Personnes Âgées Vivant En Institution : Facteurs d'appréciation Sensoriels et Cognitifs." *Cahiers de Nutrition et de Diététique* 50(5):271–79.
- Prate, Frédéric. 2015. "Evaluation Des Technologies Pour La Santé et l'autonomie : Vers Un Modèle Transversal et Modulaire. Illustration Par La Technologie Robotique." Thèse de Doctorat de l'Université de Nice Sophia Antipolis.
- Price, Catherine. 2020. "The UK Food System in the Time of Covid-19." *Discovery Society* 1–4. Retrieved April 24, 2020 (<https://discoversociety.org/2020/03/30/the-uk-food-system-in-the-time-of-covid-19/>).
- Programe National Nutrition Santé. 2010. *Dénutrition. Une Pathologie Méconnue En Société d'abondance*. Paris.
- Projet Management Institute. 2009. *Practice Standard for Project Risk Management*. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc.
- Purdam, Kingsley, Aneez Esmail, and Elisabeth Garratt. 2019. "Food Insecurity amongst Older People in the UK." *British Food Journal* 121(3):658–74.
- Putnam, Linda L., Gail T. Fairhurst, and Scott Banghart. 2016. "Contradictions, Dialectics, and Paradoxes in Organizations: A Constitutive Approach†." *Academy of Management Annals* 10(1):65–171.

- Qu, Sandy Q. and John Dumay. 2011. "The Qualitative Research Interview." *Qualitative Research in Accounting and Management* 8(3):238–64.
- Quaosar, G. M. Azmal Ali, Md. Rakibul Hoque, and Yukun Bao. 2017. "Investigating Factors Affecting Elderly's Intention to Use m-Health Services: An Empirical Study." *Telemedicine and E-Health* 24(4):tmj.2017.0111.
- Rahi, Samar, Mazuri Abd. Ghanib, and Feras MI Alnaser. 2017. "Predicting Customer's Intentions to Use Internet Banking: The Role of Technology Acceptance Model (TAM) in e-Banking." *Management Science Letters* 7(11):513–24.
- Rahimi, Noshad and Antonie Jetter. 2015. "Explaining Health Technology Adoption: Past, Present, Future." Pp. 2465–95 in *Management of Engineering and Technology (PICMET), 2015 Portland International Conference on. IEEE*.
- Rajagopalan, Ramesh, Irene Litvan, and Tzyy Ping Jung. 2017. "Fall Prediction and Prevention Systems: Recent Trends, Challenges, and Future Research Directions." *Sensors* 17(11):1–17.
- Ramayasa, I. Putu. 2015. "Evaluation Model of Success and Acceptance of E-Learning." *Journal of Theoretical and Applied Information Technology* 82(3):462–69.
- Rana, Nripendra P., Yogesh K. Dwivedi, Vishanth Weerakkody, Niall C. Piercy, and Michael D. Williams. 2014. "Examining Adoption of Electronic District (e- District) System in Indian Context : A Validation of Extended Technology Acceptance Model." Pp. 1–11 in *Twentieth Americas Conference on Information Systems, Savannah, Georgia, USA*.
- Randell, Rebecca, Michael R. Backhouse, and E. Andrea Nelson. 2015. "Videoconferencing for Site Initiations in Clinical Studies : Mixed Methods Evaluation of Usability , Acceptability , and Impact on Recruitment." *Informatics for Health and Social Care* 41(4):1–11.
- Razmak, Jamil and Charles Bélanger. 2017. "Using the Technology Acceptance Model to Predict Patient Attitude towards Personal Health Records in Regional Communities." *Information Technology & People* 31(2):306–26.
- Regolini, Amanda and Emmanuelle Jannés-Ober. 2013. "A Bibliometric Study of Informing Science: The International Journal of an Emerging Transdiscipline." *Informing Science* 16(1):117–30.
- Rejeb, Helmi Ben, Vincent Boly, and Laure Morel. 2008. "A New Methodology Based on Kano Model for the Evaluation of a New Product Acceptability During the Front-End Phases." Pp. 619–24 in *Annual IEEE International Computer Software and Applications Conference*. Turku, Finland.
- Rejeb, Olfa. 2013. "Proposition d'un Cadre Méthodologique Pour Le Management de La Continuité d'activité: Application à La Prise En Charge à Domicile." Université de Toulouse.
- Renaud, Karen and Judy van Biljon. 2008. "Predicting Technology Acceptance and Adoption by the Elderly." Pp. 210–19 in *ACM International Conference Proceeding Series. SAICSIT 2008: riding the wave of technology - 2008 Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists*. Wilderness, South Africa.
- Rezaei, Masoud, Hamid Movahed Mohammadi, Ali Asadi, and Khalil Kalantary. 2008. "Predicting E-Learning Application in Agricultural Higher Education Using Technology Acceptance Model." *Turkish Online Journal of Distance Education* 98(1):85–95.
- Rigopoulou, Irini D., Ioannis E. Chaniotakis, and John D. Kehagias. 2017. "An Extended Technology Acceptance Model for Predicting Smartphone Adoption among Young Consumers in Greece." *International Journal of Mobile Communications* 15(4):372–87.

- Rogers, Everett M. 2003. *Diffusion of Innovations*. Fifth Edit. New York, United States: free Press.
- Ronteltap, Amber, Machiel J. Reinders, Suzanne M. van Dijk, Sanne Heijting, Ivo A. van der Lans, and Lambertus A. P. Lotz. 2016. "How Technology Features Influence Public Response to New Agrifood Technologies." *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 29(4):643–72.
- Rouibah, Kamel and Hasan Abbas. 2006. "A Modified Technology Acceptance Model for Camera Mobile Phone Adoption : Development and Validation." Pp. 1–11 in *17th Australasian Conference on Information Systems*. Adelaide.
- Roussel, Patrice. 2005. "Méthodes de Développement d'échelles Pour Questionnaires d'enquête." Pp. 245–76 in *Management des ressources humaines*. De Boeck Supérieur.
- Roy, Bernard and Roman Slowinski. 2013. "Questions Guiding the Choice of a Multicriteria Decision Aiding Method." *EURO Journal on Decision Processes* 1:69–97.
- Rubenstein, Laurence Z. 2006. "Falls in Older People: Epidemiology, Risk Factors and Strategies for Prevention." *Age and Ageing* 35(2):37–41.
- Rubin, Jeff and Dana Chisnell. 2008. *Handbook of Usability Testing. How to Plan, Design and Conduct Effective Tests*. second. Indianapolis: Wiley.
- Rygh, Karianne and Simon Clatworthy. 2018. "The Use of Tangible Tools as a Means to Support Co-Design During Service Design Innovation Projects in Healthcare." *Service Design and Service Thinking in Healthcare and Hospital Management* 93–115.
- Salavaara, Antti, Sakari Tamminen, Pertti Saariluoma, and Hannakaisa Isomäki. 2009. "Acceptance or Appropriation? A Design-Oriented Critique of Technology Acceptance Models." Pp. 157–73 in *Future interaction design II*, edited by P. Saariluoma and H. Isomäki. London, England: Springer.
- Sanaa, Par, E. L. Aoumari, Recherche Op, Informatique Ao, and E. L. Aoumari. 2005. "Estimation de La Qualité Du Produit Logiciel Réseaux Bayésiens." Thèse de Master de l'Université de Montreal.
- Sanchez-Garzon, Felipe. 2019. "Supporting the Transformation of a Company's Project Management by Elaborating an Invariant-Based Project Management Maturity Model and a Causal Predictive Model between Maturity Criteria and Project Performance." Thèse de Doctorat de l'Université de Lorraine.
- Sánchez-Prieto, José Carlos, Susana Olmos-Migueláñez, and Francisco J. García-Peñalvo. 2016. "Informal Tools in Formal Contexts: Development of a Model to Assess the Acceptance of Mobile Technologies among Teachers." *Computers in Human Behavior* 55(A):519–28.
- Sanders, Elizabeth, Eva Brandt, and Thomas Binder. 2010. "A Framework for Organizing the Tools and Techniques of Participatory Design." *ACM International Conference Proceeding Series* 195–98.
- Sanders, Elizabeth and Pieter Jan Stappers. 2008. "Co-Creation and the New Landscapes of Design." *CoDesign* 4:1–16.
- Sandron and Frédéric. 2017. "Les Enjeux Du Vieillissement, de La Perte d'autonomie et Du Bien-Vieillir." *Vieillesse Et Gérontechnologies À La Réunion* 11–22.
- Schaupp, Ludwig Christian, Lemuria Carter, and Megan E. McBride. 2010. "E-File Adoption: A Study of U.S. Taxpayers' Intentions." *Computers in Human Behavior* 26(4):636–44.
- Schneberger, Scott, Donald L. Amoroso, and Antonina Durfee. 2007. "Factors That Influence the Performance of Computer-Based Assessments: An Extension of the Technology Acceptance Model." *The Journal of Computer Information Systems* 48(2):74–90.

- Schrier, Thomas, Mehmet Erdem, and Pearl Brewer. 2010. "Merging Task-Technology Fit and Technology Acceptance Models to Assess Guest Empowerment Technology Usage in Hotels." *Journal of Hospitality and Tourism Technology* 1(3):201–17.
- Seen, Megan, Anne C. Rouse, and Nicholas Beaumont. 2007. "Explaining and Predicting Information Systems Acceptance and Success: An Integrative Model." Pp. 1356–67 in *Proceedings of the Fifteenth European Conference on Information Systems, ECIS*. St. Gallen, Switzerland: University of St. Gallen.
- Segarra Brufau, Marta. 2015. "Co-Conception Innovante Pour Le Maintien à Domicile de Personnes Âgées Fragiles." Report de Master de l'Université de Lorraine, Nancy.
- Sek, Yong-wee, Siong-hoe Lau, Kung-keat Teoh, Check-yea Law, and Shahril Bin Parumo. 2010. "Prediction of User Acceptance and Adoption of Smart Phone for Learning with Technology Acceptance Model." *Journal of Applied Sciences* 10(20):2395–2402.
- Sekhon, Mandeep, Martin Cartwright, and Jill J. Francis. 2017. "Acceptability of Healthcare Interventions: An Overview of Reviews and Development of a Theoretical Framework." *BMC Health Services Research* 17(1):1–13.
- Shah, Syed Afzal Moshadi, Naveed Iqbal, Saqib Yusuf Janjua, and Shehla Amjad. 2013. "Employee Behavior Towards Adoption of E-Learning Courses : Validating Technology Acceptance Model." *Mediterranean Journal of Social Sciences* 4(14):765–74.
- Sharif, Mohammad, Christos A. Damalas, Gholamhossein Abdollahzadeh, and Hossein Ahmadi-gorgi. 2017. "Predicting Adoption of Biological Control among Iranian Rice Farmers : An Application of the Extended Technology Acceptance Model (TAM2)." *Crop Protection* 96:88–96.
- Sharma, Rajesh and Rajhans Mishra. 2014. "A Review of Evolution of Theories and Models of Technology Adoption." *Indore Management Journal* 6(2):44.
- Shukla, Anuja and Shiv Kumar Sharma. 2018. "Evaluating Consumers' Adoption of Mobile Technology for Grocery Shopping : An Application of Technology Acceptance Model." *Vision* 22(2):185–98.
- Siegrist, Michael. 2000. "The Influence of Trust and Perceptions of Risks and Benefits on the Acceptance of Gene Technology." *Risk Analysis* 20(2):195–203.
- Siegrist, Michael and Bernadette Sütterlin. 2017. "Importance of Perceived Naturalness for Acceptance of Food Additives and Cultured Meat." *Appetite* 113:320–26.
- Skiba, Nathalie. 2014. "Processus d'innovation Centr  sur l'utilisateur: Identification Des Besoins et Interprétation de Données Issues de l'intégration de l'utilisateur Dans Le Processus de Co-Conception." Thèse de Doctorat de l'Université de Lorraine.
- Smith, Wendy K. 2014. "Dynamic Decision Making : A Model of Senior Leaders Managing Strategic Paradoxes." *Academy of Management Journal* 57(DECEMBER 2014):1592–1623.
- Smith, Wendy K. and Marianne W. Lewis. 2011. "Toward a Theory of Paradox: A Dynamic Equilibrium Model of Organizing." *Academy of Management Review* 36(2):381–403.
- Sol, Ricardo and Karolina Baras. 2016. "Assessment of Activity Trackers : Toward an Acceptance Model." Pp. 570–75 in *Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing: Adjunct*. Heidelberg, Germany.
- Sponselee, Anne-mie Mie, Ben Schouten, Don Bouwhuis, and Charles Willems. 2008. "Smart Home Technology for the Elderly: Perceptions of Multidisciplinary Stakeholders." Pp. 314–26 in *European Conference on Ambient Intelligence : Constructing Ambient Intelligence*. Vol. 11. Darmstadt, Germany.
- Steele, Robert, Amanda Lo, Chris Secombe, and Yuk Kuen Wong. 2009. "Elderly Persons'

- Perception and Acceptance of Using Wireless Sensor Networks to Assist Healthcare.” *International Journal of Medical Informatics* 78(12):788–801.
- Steinman, Michael A., Laura Perry, and Carla M. Perissinotto. 2020. “Meeting the Care Needs Of Older Adults Isolated at Home During the COVID-19 Pandemic.” *JAMA Internal Medicine* 2.
- Strudwick, Gillian. 2015. “Predicting Nurses’ Use of Healthcare Technology Using the Technology Acceptance Model.” *CIN: Computers, Informatics, Nursing* 33(5):189–98.
- Stuck, Andreas E., Jutta M. Walthert, Thorsten Nikolaus, Christophe J. Büla, Christoph Hohmann, and John C. Beck. 1999. “Risk Factors for Functional Status Decline in Community- Living Elderly People: A Systematic Literature Review.” *Social Science & Medicine* 48(4):445–69.
- Sun, Yongqiang, Nan Wang, Xitong Guo, and Zeyu Peng. 2013. “Understanding the Acceptance of Mobile Health Services: A Comparison and Integration of Alternative Models.” *Journal of Electronic Commerce Research* 14(2):183–200.
- Suroso, Jarot S., Astari Retnowardhani, and Abraham Fernando. 2017. “Evaluation Of Knowledge Management System Using Technology Acceptance Model.” Pp. 19–21 in *Proceeding EECSI 2017*. Yogyakarta, Indonesia.
- Swift, Hannah J., Dominic Abrams, Ruth A. Lamont, and Lisbeth Drury. 2017. “The Risks of Ageism Model: How Ageism and Negative Attitudes toward Age Can Be a Barrier to Active Aging.” *Social Issues and Policy Review* 11(1):195–231.
- Sylvain, Verron. 2010. “Diagnostic et Surveillance Des Processus Complexes Par Réseaux Bayésiens.” Thèse de Doctorat de l’Institut des Sciences et Techniques de l’Ingénieur d’Angers.
- Taherdoost, Hamed. 2018a. “A Review of Technology Acceptance and Adoption Models and Theories.” Pp. 960–67 in *Procedia Manufacturing*. Vol. 22. Tirgu Mures, Romania: Elsevier B.V.
- Taherdoost, Hamed. 2018b. “Development of an Adoption Model to Assess User Acceptance of E-Service Technology : E-Service Technology Acceptance Model.” *Behaviour & Information Technology* 37(2):173–97.
- Tanaka, Yutaka, Masaya Kitayama, Sho Arai, and Yuki Matsushima. 2015. “Major Psychological Factors Affecting Consumer’s Acceptance of Food Additives: Validity of a New Psychological Model.” *British Food Journal* 117(11):2–36.
- Tarhini, Ali, Mohammad Hassouna, Muhammad Sharif Abbasi, and Jorge Orozco. 2015. “Towards the Acceptance of RSS to Support Learning : An Empirical Study to Validate the Technology Acceptance Model in Lebanon.” *Electronic Journal of E-Learning* 13(1):30–41.
- Taylor, Shirley and Peter Todd. 1995. “Assessing IT Usage: The Role of Prior Experience.” *MIS Quarterly* 19(4):561.
- Taylor, Shirley and Peter A. Todd. 1995. “Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models.” *Information Systems Research* 6(2):144–76.
- Teo, Timothy. 2010. “An Empirical Study to Validate the Technology Acceptance Model (TAM) in Explaining the Intention to Use Technology among Educational Users.” *International Journal of Information and Communication Technology Education* 6(4):1–12.
- Teo, Timothy, Chwee Beng Lee, Ching Sing Chai, and Su Luan Wong. 2009. “Assessing the Intention to Use Technology among Pre-Service Teachers in Singapore and Malaysia: A Multigroup Invariance Analysis of the Technology Acceptance Model (TAM).” *Computers and Education* 53(3):1000–1009.

- Terzis, Vasileios and Anastasios A. Economides. 2011a. "Computer Based Assessment: Gender Differences in Perceptions and Acceptance." *Computers in Human Behavior* 27(6):2108–22.
- Terzis, Vasileios and Anastasios A. Economides. 2011b. "The Acceptance and Use of Computer Based Assessment." *Computers and Education* 56(4):1032–44.
- The Lancet. 2020. "Redefining Vulnerability in the Era of COVID-19." *The Lancet* 395(10230):1089.
- Thomas, Arnaud. 2016. "Analyse Sensorielle Temporelle Descriptive et Hédonique." Thèse de Doctorat de l'Université de Bourgogne Franche-Comté.
- Thompson, Ronald L., Christopher A. Higgins, and Jane M. Howell. 1991. "Personal Computing: Toward a Conceptual Model of Utilization." *MIS Quarterly* 15(1):125–43.
- Tinetti, Mary E., Catherine Gordon, Ellen Sogolow, Pauline Lapin, and Elizabeth H. Bradley. 2006. "Fall-Risk Evaluation and Management: Challenges in Adopting Geriatric Care Practices." *The Gerontologist* 46(6):717–25.
- Tintinalli, Judith E. and Adam Perry. 2020. "COVID-19 : Brings Geriatric Emergency Care to the Frontlines." *The Geriatric Emergency Department Collaboratif - GEDC* 1(4):1–4.
- Tobi, Patrick. 2016. "Health Needs Assessment." Pp. 169–86 in *Public Health Intelligence. Issues of Measure and Method*, edited by K. Regmi and I. Gee. Switzerland.
- Torta, Elena, Franz Werner, David O. Johnson, James F. Juola, Raymond H. Cuijpers, Marco Bazzani, Johannes Oberzaucher, John Lemberger, Hadas Lewy, and Joseph Bregman. 2014. "Evaluation of a Small Socially-Assistive Humanoid Robot in Intelligent Homes for the Care of the Elderly." *Journal of Intelligent and Robotic Systems: Theory and Applications* 76(1):57–71.
- Tricot, André, Fabienne Plé gat-Soutjis, Jean-François Camps, Alban Amiel, Gladys Lutz, Agnès Morcillo, and André Tricot Al. 2003. "Utilité, Utilisabilité, Acceptabilité : Interpréter Les Relations Entre Trois Dimensions de l'évaluation Des EIAH." *Environnements Informatiques Pour l'Apprentissage Humain* 53(9):391–400.
- Turner, Mark, Barbara Kitchenham, Pearl Brereton, Stuart Charters, and David Budgen. 2010. "Does the Technology Acceptance Model Predict Actual Use? A Systematic Literature Review." *Information and Software Technology* 52(5):463–79.
- Vandenberghe-Descamps, Mathilde, Claire Sulmont-Rossé, Chantal Septier, Gilles Feron, and Hélène Labouré. 2017. "Using Food Comfortability to Compare Food's Sensory Characteristics Expectations of Elderly People with or without Oral Health Problems." *Journal of Texture Studies* 48(4):280–87.
- Vandentorren, S., P. Bretin, A. Zeghnoun, L. Mandereau-Bruno, A. Croisier, C. Cochet, J. Ribéron, I. Siberan, B. Declercq, and M. Ledrans. 2006. "August 2003 Heat Wave in France: Risk Factors for Death of Elderly People Living at Home." *European Journal of Public Health* 16(6):583–91.
- VanGundy, Arthur B. 2005. *101 Activities for Teaching Creativity and Problem Solving*. edited by J. W. & Sons. TLFEBOOK.
- Vassli, Lars Tore and Babak A. Farshchian. 2017. "Acceptance of Health-Related ICT among Elderly People Living in the Community: A Systematic Review of Qualitative Evidence." *International Journal of Human-Computer Interaction* 34(2):99–116.
- Vázquez-Sánchez, Maria De Los Ángeles, María Del Carmen Gastelu-Cantero, and José Luis Casals-Sánchez. 2008. "Valoración de Las Necesidades de Los Ancianos Que Viven Solos En Una Zona Básica de Salud." *Enfermería Clínica* 18(2):59–63.
- Vella, Meagan N., Laura M. Stratton, Judy Sheeshka, and Alison M. Duncan. 2014.

- “Functional Food Awareness and Perceptions in Relation to Information Sources in Older Adults.” *Nutrition Journal* 13(1):1–12.
- Venkatesh, Viswanath and Hillol Bala. 2008. “Technology Acceptance Model 3 and a Research Agenda on Interventions.” *Decision Sciences* 39(2):273–315.
- Venkatesh, Viswanath and F. D. Davis. 2000. “A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies.” *Management Science* 46(2):186–204.
- Venkatesh, Viswanath, Michael G. Morris, Gordon B. Davis, and Fred. D. Davis. 2003. “User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View.” *MIS Quarterly* 27(3):425–78.
- Venkatesh, Viswanath, James Y. L. Thong, and Xin Xu. 2012. “Consumer Acceptance and User of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology.” *MIS Quarterly* 36(1):157–78.
- Venkatesh, Viswanath, James Y. L. Thong, and Xin Xu. 2016. “Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: A Synthesis and the Road Ahead.” *Journal of the Association for Information Systems* 17(5):328–76.
- Vishnubala, Dane. 2020. “The Effects of Isolation on the Physical and Mental Health of Older Adults.” *Bmj* (April):1. Retrieved April 29, 2020 (<https://blogs.bmj.com/bmj/2020/04/09/the-effects-of-isolation-on-the-physical-and-mental-health-of-older-adults/>).
- Visser, Willemien. 2009. “La Conception : De La Résolution de Problèmes à La Construction de Représentations.” *Le Travail Humain, Presses Universitaires de France* 72:61–78.
- Walldén, Sari, Erkki Mäkinen, and Roope Raisamo. 2016. “A Review on Objective Measurement of Usage in Technology Acceptance Studies.” *Universal Access in the Information Society* 15(4):713–26.
- Wang, Hanqing, Min Li, Jie Li, Jinge Cao, and Zhongya Wang. 2016. “An Improved Fall Detection Approach for Elderly People Based on Feature Weight and Bayesian Classification.” Pp. 471–76 in *2016 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation, IEEE ICMA 2016*. Harbin, China.
- Ward, Thomas B. 2012. “Problem Solving.” Pp. 169–87 in *Handbook of Organizational Creativity*. Elsevier Inc.
- Wasitarini, Dewi Endah and Wiratna Tritawirasta. 2015. “Assessing Users’ Acceptance toward a Closed Access Library Service System Using the UTAUT Model : A Case Study at the National Library of Indonesia.” Pp. 1–4 in *International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*. Bandung, Bali.
- Weberg, Dan. 2009. “Innovation in Healthcare. A Concept Analysis.” *Nurs Admin Q* 33(3):227–37.
- Weiss, Astrid, Regina Bernhaupt, Manfred Tscheligi, Dirk Wollherr, Kolja Kühnlenz, and Martin Buss. 2008. “A Methodological Variation for Acceptance Evaluation of Human-Robot Interaction in Public Places.” Pp. 713–18 in *Proceedings of the 17th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication, RO-MAN*. United States.
- Weistroffer, Vincent, Alexis Paljic, Lucile Callebert, and Philippe Fuchs. 2013. “A Methodology to Assess the Acceptability of Human-Robot Collaboration Using Virtual Reality.” Pp. 39–48 in *19th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology*. Singapore.
- Whelan, Sally, Kathy Murphy, Eva Barrett, Cheryl Krusche, Adam Santorelli, and Dympna Casey. 2018. “Factors Affecting the Acceptability of Social Robots by Older Adults

- Including People with Dementia or Cognitive Impairment: A Literature Review.” *International Journal of Social Robotics* 1–26.
- Williams, Michael D., Nripendra P. Rana, and Yogesh K. Dwivedi. 2015. “The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT): A Literature Review.” *Journal of Enterprise Information Management* 28(3):443–88.
- Wolk, Robert M. 2007. “Using the Technology Acceptance Model for Outcomes Assessment in Higher Education.” Pp. 1–16 in *Proceedings of the Information Systems Education Conference, ISECON*. Vol. 24. Pittsburgh.
- Woosley, John M. 2011. “Comparison of Contemporary Technology Acceptance Models and Evaluation of the Best Fit for Health Industry Organizations .” *International Journal of Computer Science Engineering and Technology* 1(11):709–17.
- Wu, Jen-her, Wen-shen Shen, Li-min Lin, Robert A. Greenes, and David W. Bates. 2008. “Testing the Technology Acceptance Model for Evaluating Healthcare Professionals ’ Intention to Use an Adverse Event Reporting System.” *International Journal for Quality in Health Care* 20(2):123–29.
- Wu, Jen Her, Yung Cheng Chen, and Li Min Lin. 2007. “Empirical Evaluation of the Revised End User Computing Acceptance Model.” *Computers in Human Behavior* 23(1):162–74.
- Wu, Jen Her and Shu Ching Wang. 2005. “What Drives Mobile Commerce? An Empirical Evaluation of the Revised Technology Acceptance Model.” *Information and Management* 42(5):719–29.
- Wu, Yun-wu, Ming-hui Wen, Ching-ming Chen, and I-ting Hsu. 2016. “An Integrated BIM and Cost Estimating Blended Learning Model – Acceptance Differences between Experts and Novice.” *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 12(5):1347–63.
- Xu, Heng, Hock Hai Teo, Bernard C. Y. Tan, and Ritu Agarwal. 2009. “The Role of Push-Pull Technology in Privacy Calculus: The Case of Location-Based Services.” *Journal of Management Information Systems* 26(3):135–73.
- Yannou, Bernard and Eric Bonjour. 2006. *Evaluation et Décision Dans Le Processus de Conception*. edited by Hermès - Lavoisier. Paris, France.
- Yi-cheng, Chen, Chen Chun-yu, Lin Yi-chen, and Yeh Ron-Chen. 2007. “Predicting College Student ’ Use of E-Learning Systems : An Attempt to Extend Technology Acceptance Model.” Pp. 172–83 in *PACIS 2007 Proceedings*.
- Yusif, Salifu, Jeffrey Soar, and Abdul Hafeez-Baig. 2016. “Older People, Assistive Technologies, and the Barriers to Adoption: A Systematic Review.” *International Journal of Medical Informatics* 94:112–16.
- Yusoff, Amri, Richard Crowder, and Lester Gilbert. 2010. “Validation of Serious Games Attributes Using the Technology Acceptance Model.” Pp. 45–51 in *2nd International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications, VS-GAMES 2010*. Braga, Portugal.
- Zahid, Jahangir Alam, Mahfuz Ashraf, and Bushra Tahseen Malik. 2013. “An Impact Assessment of Information and Communication Technology for Disabled People through Technology Acceptance Model in Bangladesh.” *International Journal of Services, Technology and Management* 19(1/2/3):43–62.
- van der Zanden, Lotte D. T., Ellen van Kleef, René A. de Wijk, and Hans C. M. van Trijp. 2015. “Examining Heterogeneity in Elderly Consumers’ Acceptance of Carriers for Protein-Enriched Food: A Segmentation Study.” *Food Quality and Preference* 42:130–38.
- Zefouni, Sabrina. 2012. “Aide à La Conception de Workflows Personnalisés : Application à

- La Prise En Charge à Domicile.” Thèse de Doctorat de l’Université de Toulouse.
- Zhang, Daqing, Leye Wang, Haoyi Xiong, and Bin Guo. 2014. “4W1H in Mobile Crowd Sensing.” *IEEE Communications Magazine* 52(8):42–48.
- Zhu, Dauw-song, Thomson Chih-te Lin, and You-chung Hsu. 2012. “Total Quality Management & Business Excellence Using the Technology Acceptance Model to Evaluate User Attitude and Intention of Use for Online Games.” *Total Quality Management & Business Excellence* 23(7–8):965–80.
- Zopounidis, Constantin and Michael Doumpos. 2002. “Multicriteria Classification and Sorting Methods: A Literature Review.” *European Journal of Operational Research* 138(2):229–46.
- Zwikael, Ofer and John R. Smyrk. 2019. *Project Management: A Benefit Realisation Approach*. Switzerland AG: Springer.

Annexes

Annexe 1. Liste des publications

Référence	Quoi	Qui		Où	Quand	Comment			
		Profil	#			Modèle théorique	Recueil données	Outil	Méthode d'analyse
(Taherdoost 2018b)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	An	Qt
(Razmak and Bélanger 2017)	TI	Ut	2	CE	AU	TAM	Qn	An	Qt
(Khan et al. 2018)	TI	Ut	1	CR	PU	UTAUT	Qn	An	Qt
(Chen and Lin 2017)	TI	Ut	1	CV	AU	TAM+	Qn	Em	Qt
(Beldad and Hegner 2017)	TI	Ut	1	CV	PU	TAM+	Qn	Em	Qt
(Hong and Yu 2018)	TI	Lt	1	NS	NS	TAM	Lt	An	NS
(Shukla and Sharma 2018)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Helia et al. 2017)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Al Khasawneh and Shuhaiber 2018)	TI	Ut	1	CV	PU	TAM+	Qn	Em	Qt
(Nagy 2018)	TNI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	Em	Qt
(Nikou and Economides 2017)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	An	Qt
(Kim et al. 2016)	TNI	Ut	1	CV	AU	TAM	Qn	Em	Qt
(Napitupulu, Kadar, and Jati 2017)	TNI	Lt	1	NS	NS	TAM	Lt	An	Qt
(Rahi, Ghanib, and Alnaser 2017)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Munir 2014)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	An	Qt
(Dawson, Mackrill, and Cain 2017)	TNI	Ut	1	CR	DC	TAM+	Qn	An	Qt
(Girgis et al. 2017)	TI	Ut	1	CR	PU	NS	Qn / EI	An	QI
(Sharif et al. 2017)	P	Ut	1	CR	AU	TAM+	Qn	An	Qt
(Bervell and Umar 2017)	TI	Ut	1	CR	PU	UTAUT	Qn	An	Qt
(Aizstrauta and Ginters 2017a)	TNI	Ut	1	NS	NS	AM	Lt	An	NS
(Suroso, Retnowardhani, and Fernando 2017)	TI	Ut	1	NS	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Jamil 2017)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Rigopoulou, Chaniotakis, and Kehagias 2017)	TNI	Ut	1	CR	PU	2M+	Qn	Em	Qt
(Alryalat 2017)	TI	Ut	1	CE	PU	TAM+	Qn	An	Qt
(Kumar and Shenbagaraman 2017)	TI	Ut	1	CR	PU	2M+	Lt / Qn	An	Qt
(Sánchez-Prieto, Olmos-Migueláñez, and García-Peñalvo 2016)	TNI	Ut	1	NS	PU	TAM+	Qn	An	NS
(Lin and Kim 2016)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	Em	Qt
(Kwee-meier, Bützler, and Schlick 2016)	TI	Ut	1	CV	PU	TAM	Qn / EI	Em	Qt
(Ducey and Coovert 2016)	TNI	Ut	2	CV	PU	TAM+	Qn	Em	Qt
(Guarino et al. 2016)	TI	Ut	1	CE	PU	NS	Qn / EI	An	Qt
(Wu et al. 2016)	TI	Ut	2	CR	PU	TAM+	Qn	An	Qt
(Durodolu 2016)	TI	Lt	1	NS	NS	TAM	Lt	An	QI
(Mcperson et al. 2016)	P	Ut	1	CR	PU	NS	Qn	An	Qt
(Jokonda 2015)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Sol and Baras 2016)	TNI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	Em	Qt
(Besbes et al. 2016)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	Em	Qt
(Arbelaez Garces, Rakotondranaivo, et al. 2016a)	TNI	Ut	3	NS	DC	TAM+	Qn	An	Qt
(Pattansheti et al. 2016)	TI	Ut	1	CR	PU	2M+	Qn	An	Qt
(Aizstrauta and Ginters 2017b)	TNI	Lt	1	NS	NS	AM	Lt	An	Qt
(Randell et al. 2015)	TI	Ut	4	CR	PU	NS	Qn / EI	TP	QI
(Abu-daibouh 2016)	Pd	Ut	1	NS	PU	TAM+	Lt	An	NS
(Wasitarini and Tritawirasta 2015)	TI	Ut	1	NS	PU	UTAUT	Qn / EI / Ob	An	Qt

Technologie – informatique (TI), Technologie non informatique (TNI), Pratique (Pq), Service (Sv), Organisationnels (Og), Produit (Pd), Utilisateurs et futurs utilisateurs (Ut), Littérature (Lt), Experts (Ex), Experts / utilisateurs (Ex / Ut), Contexte réel (CR), Contexte virtuel / digital (CV), Contexte d'expérimentation (CE), Non spécifié (NS), Pendant l'usage (PU), Avant l'usage (AU), Dans la conception (DC), Non spécifié (NS), TAM (TAM), TAM adapté (TAM+), UTAUT (UTAUT), un autre modèle (AM), Plus de deux modèles (2M+), non spécifiés (NS), Questionnaire (Qn), Entretien individuel (EI), Observation (Ob), Entretien groupal (EG), Mesure physiologique (MP), Revue de la littérature (RL), Aucun (An), E-mail (Em), Téléphone (Tp), Réalité virtuelle (RV), Audiovisuels (Av), quantitatifs (Qt), qualitative (QI)

Référence	Quoi	Qui		Où	Quand	Comment			
		Profil	#			Modèle théorique	Recueil données	Outil	Méthode d'analyse
(Hakami, Hussei, and Adenuga 2016)	TI	Lt	1	NS	NS	TAM	Lt	An	Qt
(Arbelaez Garces, Bonjour, et al. 2016)	TNI	Ut	1	CR	DC	UTAUT	Ob / Qn	An	Qt
(Briz-ponce and García-peñalvo 2015)	TI	Ut	2	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Strudwick 2015)	TNI	Ut	1	NS	NS	TAM	Lt	An	NS
(Tarhini et al. 2015)	TI	Ex / Ut	2	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Hoeft et al. 2015)	P	Ut	1	CE	PU	NS	Qn / EG	An	QI
(Liu and Cheng 2015)	TI	Ut	1	CR	PU	AM	Qn	An	Qt
(Hazen et al. 2015)	O	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	Em	Qt
(Tanaka et al. 2015)	Pd	Ut	1	CR	AU	NS	Qn	An	Qt
(Aizstrauta and Ginters 2015)	TNI	Ut	1	NS	NS	AM	Lt	An	NS
(Füssl et al. 2015)	TNI	Ut	1	NS	NS	AM	Lt / Qn / EG	An	NS
(Ramayasa 2015)	TI	Ut	1	NS	NS	2M+	Lt	An	NS
(Persico et al. 2014)	TI	Ut	3	CR	PU	TAM+	Qn	An	NS
(Calisir et al. 2014)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	An	Qt
(Jongchul and Sung-joon 2014)	TI	Ut	1	NS	NS	TAM+	Lt	An	Qt
(Poniatowski et al. 2014)	TI	Ut	1	CR	PU	NS	Qn	An	Qt
(Lindsay, Jackson, and Cooke 2013)	TI	Ex	1	NS	NS	TAM+	EI	An	QI
(Kloeckner et al. 2014)	TNI	Ut	1	CR	PU	NS	Qn	Em	Qt
(Rana et al. 2014)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Cheung and Vogel 2013)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	An	Qt
(Kung-Teck et al. 2013)	TI	Ut	2	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Weistroffer et al. 2013)	TNI	Ut	1	CV	DC	AM	Qn / MP	RV	Qt
(Ambak 2013)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn / EI	An	Qt
(Aizstrauta et al. 2013)	TNI	Lt	1	NS	NS	UTAUT	Lt	An	NS
(Shah et al. 2013)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Manimaran and Lakshmi 2013)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Zahid, Ashraf, and Malik 2013)	TI	Ut	2	CE	PU	TAM	Qn / EG	An	Qt
(Alotaibi and Wald 2013)	TI	Ut	1	NS	DC	UTAUT	Qn	An	Qt
(Park, Nam, and Cha 2012)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Ghazizadeh et al. 2012)	TNI	Lt	1	NS	NS	TAM+	Lt	An	NS
(Gagnon et al. 2012)	TNI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Osswald et al. 2012)	TI	Ut	1	CE	DC	TAM+	Qn	An	Qt
(Pardamean and Susanto 2012)	TI	Ut	1	CR	PU	UTAUT	Ob / Qn	An	Qt
(Chang et al. 2012)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	An	Qt
(Zhu, Lin, and Hsu 2012)	TI	Ut	1	NS	NS	TAM	Lt	An	NS
(Alsofyani and Eynon 2012)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Chen et al. 2012)	TI	Ut	1	NS	NS	TAM	Lt	An	Qt
(Bahry, Anwar, and Amran 2012)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Lin, Fofanah, and Liang 2011)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	Em	QI
(Kowitlawakul 2011)	TNI	Ut	1	NS	AU	TAM+	Qn	An	Qt
(Orruño et al. 2011)	TNI	Ut	3	CV	PU	TAM	Qn	Em	Qt
(Lee et al. 2011)	P	Ex	1	CR	PU	TAM+	Qn	An	Qt
(Faqih 2011)	TI	Ut	1	NS	NS	TAM+	Qn	An	Qt
(Luo et al. 2011)	TNI	Ut	1	NS	NS	AM	Lt	An	Qt
(Dai et al. 2011)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Halbach and Gong 2011)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	Em	Qt

Technologie – informatique (TI), Technologie non informatique (TNI), Pratique (Pq), Service (Sv), Organisationnels (Og), Produit (Pd), Utilisateurs et futurs utilisateurs (Ut), Littérature (Lt), Experts (Ex), Experts / utilisateurs (Ex / Ut), Contexte réel (CR), Contexte virtuel / digital (CV), Contexte d'expérimentation (CE), Non spécifié (NS), Pendant l'usage (PU), Avant l'usage (AU), Dans la conception (DC), Non spécifié (NS), TAM (TAM), TAM adapté (TAM+), UTAUT (UTAUT), un autre modèle (AM), Plus de deux modèles (2M+), non spécifiés (NS), Questionnaire (Qn), Entretien individuel (EI), Observation (Ob), Entretien groupal (EG), Mesure physiologique (MP), Revue de la littérature (RL), Aucun (An), E-mail (Em), Téléphone (Tp), Réalité virtuelle (RV), Audiovisuels (Av), quantitatifs (Qt), qualitative (QI)

Référence	Quoi	Qui		Où	Quand	Comment			
		Profil	#			Modèle théorique	Recueil données	Outil	Méthode d'analyse
(Alshibly 2011)	TI	Ut	2	CR	PU	TAM+	Qn	An	Qt
(Turner et al. 2010)	TI	Lt	1	NS	NS	TAM	Lt	An	Qt
(Heerink et al. 2010)	TNI	Ut	1	CR	PU	AM	Ob / Qn	Av	Qt
(Gamal Aboelmaged 2010)	TI	Ut	2	CR	AU	TAM+	Qn	An	Qt
(Lee et al. 2010)	TNI	Ut	1	CR	AU	TAM+	Qn / EI	An	Qt
(Yusoff, Crowder, and Gilbert 2010)	P	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Ahmad et al. 2010)	TNI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	An	Qt
(Nancarrow et al. 2010)	S	Ut	1	CR	PU	AM	Qn	TP	Qt
(Schrier, Erdem, and Brewer 2010)	TI	Ut	1	CV	PU	TAM+	Qn	Em	Qt
(Sek et al. 2010)	TI	Ut	1	CR	AU	TAM	Qn	An	Qt
(Mohamadali and Garibaldi 2010)	TI	Ut	2	NS	NS	NS	Qn	An	NS
(Teo 2010)	TNI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Alkis and Özcan 2010)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	NS
(Bennani and Oumlil 2010)	TI	Ut	2	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Teo et al. 2009)	TI	Ut	1	CR	AU	TAM	Qn	An	Qt
(Lai et al. 2009)	Pd	Ut	1	CR	PU	NS	Qn	An	Qt
(Calisir, Altin Gumussoy, and Bayram 2009)	TI	Ut	1	CR	AU	2M+	Qn	An	Qt
(Dasgupta et al. 2009)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	An	Qt
(Lai and Pires 2010)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(López-Nicolás, Molina-Castillo, and Bouwman 2008)	TI	Ut	2	CV	PU	TAM+	Qn	Em	Qt
(Wu et al. 2008)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	An	Qt
(Weiss et al. 2008)	TNI	Ut	1	CE	DC	UTAUT	Ob / Qn	An	Qt
(Rezaei et al. 2008)	TI	Ut	2	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Fares et al. 2008)	TNI	Ut	1	CE	PU	NS	Qn	An	Qt
(Ham, Kim, and Forsythe 2008)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Martignoni, Stanoevska-Slabeva, and Mueller 2008)	TI	Ut	1	CV	DC	TAM	Qn	Em	Qt
(Chen, Fan, and Farn 2007)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	An	Qt
(Wu et al. 2007)	TNI	Ut	1	NS	NS	TAM+	Lt	An	Qt
(Schneberger, Amoroso, and Durfee 2007)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	Em	Qt
(An et al. 2007)	TI	Ut	1	NS	NS	TAM+	Lt	An	NS
(Chan and Teo 2007)	TI	Ut	1	NS	PU	TAM	Lt / Qn	An	Qt
(Yi-cheng et al. 2007)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	An	Qt
(Chooprayoon, Fung, and Depickere 2007)	TI	Lt	1	NS	NS	TAM+	Lt	An	NS
(Seen, Rouse, and Beaumont 2007)	TI	Lt	1	NS	NS	AM	Lt	An	NS
(Wolk 2007)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Alper et al. 2007)	P	Ut	1	CR	PU	TAM	Qn	An	Qt
(Al-khateeb 2007)	TI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	An	Qt
(Rouibah and Abbas 2006)	TNI	Ut	1	CR	PU	TAM+	Qn	An	Qt

Technologie – informatique (TI), Technologie non informatique (TNI), Pratique (Pq), Service (Sv), Organisationnels (Og), Produit (Pd), Utilisateurs et futurs utilisateurs (Ut), Littérature (Lt), Experts (Ex), Experts / utilisateurs (Ex / Ut), Contexte réel (CR), Contexte virtuel / digital (CV), Contexte d'expérimentation (CE), Non spécifié (NS), Pendant l'usage (PU), Avant l'usage (AU), Dans la conception (DC), Non spécifié (NS), TAM (TAM), TAM adapté (TAM+), UTAUT (UTAUT), un autre modèle (AM), Plus de deux modèles (2M+), non spécifiés (NS), Questionnaire (Qn), Entretien individuel (EI), Observation (Ob), Entretien groupal (EG), Mesure physiologique (MP), Revue de la littérature (RL), Aucun (An), E-mail (Em), Téléphone (Tp), Réalité virtuelle (RV), Audiovisuels (Av), quantitatifs (Qt), qualitative (Ql)

Annexe 2. Comparaison des modèles techniques de processus de conception. (Source : Howard et al., 2008).

Models	Establishing a need phase	Analysis of task phase	Conceptual design phase	Embodiment design phase	Detailed design phase	Implementation phase
Booz et al. (1967)	X	New product strategy development	Idea generation ; Screening & evaluation	Business analysis ; Development	Testing	Commercialisation
Archer (1968)	X	Programming ; data collection	Analysis ; Synthesis	Development	Communication	X
Svensson (1974)	Need	X	Concepts	Verification ; Decisions	X	Manufacture
Wilson (1980)	Societal need	Recognize & formalize ; FR's & constraints	Ideate and create	Analyze and/or test	Product, prototype, process	X
Urban and Hauser (1980)	Opportunity identification	Design		Testing		Introduction ; Life cycle (launch) ; management
VDI-2222 (1982)	X	Planning	Conceptual design	Embodiment design	Detail design	X
Hubka and Eder (1982)	X	X	Conceptual design	Lay-out design	Detail design	X
Crawford (1984)	X	Strategic planning	Concept generation	Pre-technical evaluation	Technical development	Commercialisation
Pahl and Beitz (1984)	Task	Clarification of task	Conceptual design	Embodiment design	Detailed design	X
French (1985)	Need	Analysis of problem	Conceptual design	Embodiment of schemes	Detailing	X
Ray (1985)	Recognise problem	Exploration of problem ; Define problem	Search for alternative proposals	Predict outcome ; Test for feasible alternatives	Judge feasible alternatives ; Specify solution	Implement
Cooper (1986)	Ideation	Preliminary investigation	Detailed investigation	Development ; Testing & Validation	X	Full production & market launch
Andreasen and Hein (1987)	Recognition of need	Investigation of need	Product principle	Product design	Production preparation	Execution
Pugh (1991)	Market	Specification	Concept design		Detail design	Manufacture ; Sell
Hales (1993)	Idea, need, proposal, brief	Task clarification	Conceptual design	Embodiment design	Detail design	X
Baxter (1995)	Assess innovation opportunity	Possible products	Possible concepts	Possible embodiments	Possible details	New product
Ulrich and Eppinger (1995)	X	Strategic planning	Concept development	System-level design	Detail design	Testing & refinement ; Production ramp-up
Ullman (1997)	Identify needs ; Plan for the design process	Develop engineering specifications	Develop concept	Develop product		X
BS7000 (1997)	Concept	Feasibility	Implementation (or realisation)			Termination
Black (1999)	Brief/concept	Review of 'state of the art'	Synthesis ; Inspiration	Experimentation ; Analysis / reflect	Synthesis ; Decisions to constraints	Output ; X
Cross (2000)	X	Exploration	Generation	Evaluation	Communication	X
Design Council (2006)	Discover	Define	Develop	Deliver		X
Industrial Innovation Process 2006	Mission statement	Market research	Ideas phase	Concept phase	Feasibility Phase	Pre production

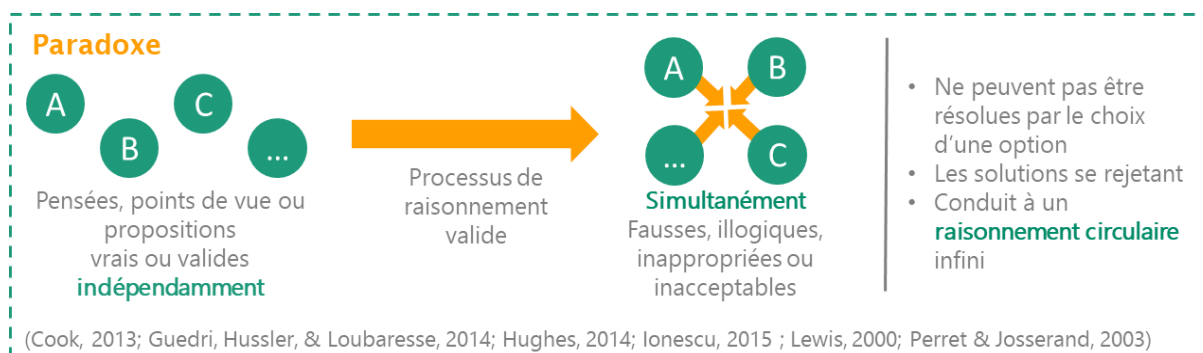
Annexe 3. Paradoxes et autres problèmes dans l'évaluation de l'acceptabilité

Les concepts de paradoxes, de contradictions et de dilemmes ont été abordés dans différents domaines. Pour notre recherche, il est important de les prendre en compte, car ils pourraient expliquer la complexité des relations entre les préférences des différentes parties prenantes.

Paradoxes

Le paradoxe est une notion ambiguë, mais il est considéré comme un moteur de la pensée intellectuelle et scientifique (Ionescu 2015), dans des domaines comme les Mathématiques, la philosophie, les sciences politiques, l'économie, ou la psychologie (Perret and Josserand 2003).

Le terme paradoxe vient du latin paradoxon et du grec paradoxos qui signifient « contraire à l'attente ou à l'opinion commune »². Le paradoxe est un phénomène (Hughes 2014), dans lequel deux ou plusieurs pensées, points de vue ou propositions sont vrais ou valides indépendamment, mais, lorsqu'ils sont considérés simultanément par un processus de raisonnement parfaitement construit et qui semble valable (Perret and Josserand 2003), elles apparaissent fausses, illogiques, inappropriées ou inacceptables (Cook 2013; Guedri, Hussler, and Loubaresse 2014; Lewis 2000).



La valeur d'un paradoxe réside dans sa capacité à interroger, remettre en question et relever les incohérences et les incompatibilités d'un raisonnement, d'une situation, d'un problème persistant dans le temps (Perret and Josserand 2003). En plus, l'étude des paradoxes contribue à la clarté des concepts, provoque une source de créativité et d'imagination et conduit à la création de nouvelles approches pour résoudre les problèmes (Hughes 2014).

Le paradoxe se construit toujours en situation, dans un contexte spécifique, et ses effets dépendent de la subjectivité singulière de chacun. Les paradoxes ne peuvent pas être résolus

² Définition tirée du Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales (CNRTL)-2018 (<http://www.cnrtl.fr/etymologie/paradoxe>)

par le choix d'une option plutôt qu'une autre, les solutions se rejettent l'une l'autre et conduisant à un raisonnement circulaire infini (Guedri et al. 2014). Habituellement, il est nécessaire de procéder à une redéfinition de la situation problématique afin de créer une solution satisfaisante (Dorst 2006).

Contradiction

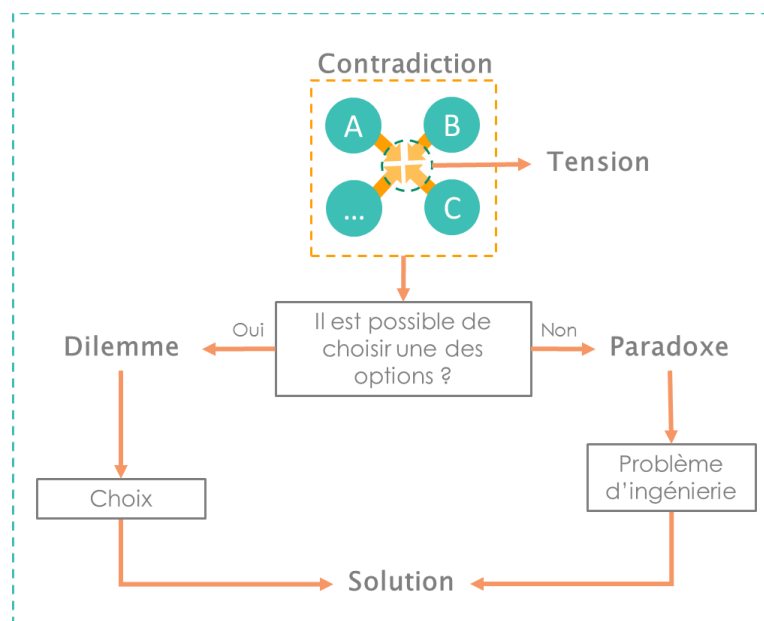
La contradiction fait référence à une incohérence, une incompatibilité ou une opposition : deux ou plusieurs propositions s'opposent l'une à l'autre et s'excluent ou se refusent mutuellement (Putnam, Fairhurst, and Banghart 2016; Smith and Lewis 2011). Notons qu'en innovation, le concept de contradiction technique est au cœur de la méthode TRIZ qui s'appuie, en particulier, sur une matrice des contradictions ainsi qu'une liste de 39 paramètres (les axes de la matrice) et 40 principes d'invention (les cases de la matrice).

Tension

La tension peut s'exprimer comme la conséquence d'une contradiction ou des tentatives de résolution de ces contradictions (Guedri et al. 2014). Les tensions sont une source de paradoxe, qui favorise une lutte entre forces opposées (Andriopoulos and Lewis 2010).

Dilemme

Le dilemme est défini comme une situation dans laquelle deux propositions ou alternatives sont présentées avec des avantages et des inconvénients qui rendent difficile le choix de l'une d'entre elles (Smith 2014). Les dilemmes diffèrent des paradoxes, car le choix d'une alternative est toujours possible (Cameron 1986; Perret and Josserand 2003).



Comparaison des notions de contradiction, dilemme et paradoxe (source : notre recherche)

Typologies des stratégies de résolution de conflits

Dethier a identifié 7 modes d'appréhension des situations conflictuelles, des plus simples aux plus complexes. Ils s'articulent autour de stratégies de non-affrontement et de stratégies d'affrontement (Dethier 2018). Ces stratégies pourraient être réinterprétées pour résoudre des paradoxes entre différentes parties prenantes.

Stratégies de non-affrontement

- Le déni
- La fuite
- La temporisation → réaménagement du contexte

Stratégies d'affrontement

- La verbalisation
- La négociation
- La médiation
- Le changement structurel

Annexe 4. Liste des facteurs (non simplifiée)

Facteur	Modèle	Définition
Adaptation de la technologie aux tâches	EUC, MPCU	Le niveau dans laquelle les fonctionnalités et les services d'une solution répondent aux besoins de la tâche (Wu et al. 2007)
Anxiété	SCT, TAM3	Le niveau d'appréhension, voire de crainte, d'une personne lorsqu'elle est confrontée à la possibilité d'utiliser une solution (Ahlan and Ahmad 2015; Venkatesh et al. 2003)
Attente d'effort	UTAUT, NUTAUT	Le degré de facilité associé à l'utilisation d'une solution (Orji et al. 2010)
Attente d'un objectif	CBAAM	Le niveau de réussite souhaitable pour une personne (Terzis and Economides 2011b)
Attentes de résultats de performance	SCT, NUTAUT	Niveau dans laquelle une personne croit que l'utilisation d'une solution aidera à améliorer le rendement au travail (Orji et al. 2010; Venkatesh et al. 2003)
Attentes de résultats personnels	SCT	Niveau dans laquelle une personne croit que l'utilisation d'une solution aidera à atteindre ses objectifs personnels - concerne l'estime individuelle et le sentiment d'accomplissement (Venkatesh et al. 2003)
Attitude	MOPTAM, TAM, AAM, TRA, TPB, C-TAM-TPB	Sentiment positif ou négatif de l'individu quant à la réalisation du comportement visé (par exemple, l'utilisation d'un système) (Fishbein and Ajzen 1975)
Auto-efficacité	SCT, EUC, TAM3, CBAAM	La perception qu'a l'individu de sa capacité d'utiliser une innovation ou d'exécuter une tâche ou un travail précis (Venkatesh et al. 2003)
Avantage relatif	DIT	Le niveau dans laquelle une innovation est perçue comme étant meilleure que son précurseur (Rogers 2003)
Compatibilité	DIT, MC-TAM, ICTAM, AAM	Le degré auquel une innovation est perçue comme étant en accord avec les valeurs, les croyances, les expériences antérieures et les besoins actuels d'adoptants potentiels (Rogers 2003)
Complexité	DIT, MPCU	Le niveau dans laquelle une innovation est perçue comme étant relativement difficile à comprendre et à utiliser (Rogers 2003; Thompson et al. 1991)
Conditions facilitatrices	MPCU, UTAUT, MOPTAM, NUTAUT, CBAAM	Le niveau dans laquelle une personne croit qu'il existe une infrastructure organisationnelle et technique à l'appui de l'utilisation de l'innovation (Venkatesh et al. 2003)
Confiance	AAM	Une attente généralisée d'un individu selon laquelle il peut se fier à la parole, à la promesse, à la déclaration orale ou écrite d'un autre individu ou d'un groupe (Ghazizadeh et al. 2012)
Conséquences à long terme	MPCU	Ce sont des résultats qui ont des répercussions sur l'avenir. Pour certaines personnes, la motivation à adopter et à utiliser une solution peut être davantage liée à la construction ou à la planification de l'avenir qu'à la satisfaction des besoins actuels (Thompson et al. 1991)
Contenu	CBAAM	La perception qu'a la personne sur l'information d'une solution. Le contenu se rapporte au contenu du cours lui-même et aux questions d'évaluation également (Nikou, Economides, 2017).
Contrôle du comportement perçu	TPB, C-TAM-TPB	Reflète les perceptions des contraintes internes et externes sur le comportement et englobe l'auto-efficacité, les conditions de facilitatrices des ressources et les conditions facilitatrices de la technologie (Taylor and P. A. Todd 1995)
Coûts perçus	CAM, MC-TAM	Les dépenses possibles de l'utilisation d'une innovation, c'est-à-dire les coûts des équipements, les coûts d'accès et les frais de transaction (Wu and Wang 2005)
Démonstrabilité des résultats	DIT, TAM2, ICTAM, TAM3	Les résultats d'une innovation sont perçus comme tangibles, observables, communicables et/ou susceptibles de démontrer (An et al. 2007; Venkatesh and Davis 2000)
Enjouement perçu	TAM3, CBAAM, ICTAM	Le degré de déclaration des consommateurs concernant leur perception de la concentration, du plaisir et de la curiosité lorsqu'ils utilisent une innovation (An et al. 2007; Venkatesh and Davis 2000)

Facteur	Modèle	Définition
Expérience	TAM2	Connaissances ou compétences acquises dans l'utilisation d'une innovation par l'utilisateur sur une période de temps (Venkatesh and Davis 2000)
Externalité du réseau	EUC	L'utilité qu'un utilisateur obtient de l'utilisation d'une solution augmente si le nombre d'autres utilisateurs augmente, ceci est défini comme des externalités de réseau. (Wu et al. 2007)
Facilité d'usage perçue	TAM, TAM2, CAM, MC-TAM, ICTAM, EUC, MOPTAM, TAM3, CBAAM, AAM, TAM + dual Factor Model,	Le niveau dans laquelle une personne croit que l'utilisation d'un système particulier serait sans effort physique et mental (Davis, 1985).
Facteurs médiateurs ou modérateurs	MOPTAM, NUTAUT	Facteurs qui influencent la perception d'une solution : l'âge, l'expérience, la volonté (Orji et al. 2010)
Facteurs sociaux	MPCU	L'internalisation par l'individu de la culture subjective du groupe de référence et des accords interpersonnels spécifiques que l'individu a conclus avec les autres, dans des situations sociales spécifiques (Thompson et al. 1991)
Image	DIT, TAM2, ICTAM, TAM3	Le niveau dans laquelle l'utilisation d'une innovation est perçue comme améliorant le statut d'une personne dans son système social (Rogers 2003)
Impact émotionnel	SCT, MPCU	Sentiments de joie, d'exaltation ou de plaisir, de dépression, de dégoût, de déplaisir ou de haine associés à un acte particulier (Thompson et al. 1991)
Influence sociale	UTAUT, MOPTAM, NUTAUT, CBAAM	Le niveau dans laquelle une personne perçoit que d'autres personnes importantes croient qu'elle devrait utiliser le nouveau système (Venkatesh et al. 2003)
Menace perçue	TAM + dual Factor Model	Le niveau dans laquelle un utilisateur croit que l'utilisation d'une solution diminuerait son contrôle sur les conditions, les processus, les procédures ou le contenu de son travail de soins (Liu and Cheng 2015)
Mobilité perçue	CAM, TAM + dual Factor Model	Le niveau dans laquelle un utilisateur peut accéder à l'innovation à tout moment et de n'importe où (Liu and Cheng 2015)
Motivation extrinsèque	MM	Fait référence au rendement d'une activité parce qu'elle est perçue comme étant essentielle à l'atteinte de résultats valorisés qui sont distincts de l'activité elle-même (Davis et al. 1992)
Motivation intrinsèque	MM	Ce facteur se réfère à la performance d'une activité sans renforcement apparent autre que le processus d'exécution de l'activité en soi (Davis et al. 1992).
Norme subjective	TRA, TPB, C-TAM-TPB, TAM2, ICTAM, EUC, TAM3,	Le niveau dans laquelle un individu perçoit que la plupart des personnes qui sont importantes pour lui pensent qu'il devrait ou non adopter une innovation (Venkatesh and Bala 2008)
Observabilité	DIT	L'observabilité est le niveau dans laquelle les résultats d'une innovation sont visibles par les autres (Rogers 2003)
Perception du contrôle externe	TAM3	Le niveau dans laquelle une personne croit qu'il existe des ressources organisationnelles et techniques pour soutenir l'utilisation du système (Venkatesh et al. 2003)
Pertinence du travail	TAM2, TAM3	La perception d'un individu quant au degré d'application de la solution à son activité (Venkatesh and Davis 2000)
Plaisir	EUC, TAM3	Le niveau dans laquelle les individus qui éprouvent eux-mêmes un plaisir et une joie immédiats à utiliser une innovation et perçoivent toute activité utilisant l'innovation comme étant agréable en soi (Venkatesh and Bala 2008)
Qualité de la production	TAM2, ICTAM, TAM3,	Le niveau dans laquelle une personne croit que la solution fonctionne bien dans son travail (Venkatesh and Bala 2008)
Risque perçu	MC-TAM	L'attente subjective de l'utilisateur de subir une perte dans la poursuite du résultat souhaité de l'utilisation d'une innovation (Featherman and Pavlou 2003; Wu and Wang 2005)
Soutien à la gestion	EUC	Le niveau perçu de soutien général offert par les cadres supérieurs (Wu et al. 2007)

Facteur	Modèle	Définition
Soutien et formation informatique externe	EUC	Le soutien technique et la quantité de formation fournis par des amis, des fournisseurs, des consultants ou des établissements d'enseignement extérieurs à l'entreprise (Wu et al. 2007)
Soutien et formation informatique interne	EUC	Le soutien technique et le nombre de formations dispensées par des personnes ou des groupes ayant des connaissances informatiques internes à l'entreprise (Wu et al. 2007)
Testabilité	DIT	Le niveau dans laquelle une innovation peut être expérimentée sur une base limitée (Rogers 2003)
Utilisabilité objective	TAM3	Comparaison par un utilisateur de systèmes basée sur le niveau réel (plutôt que sur la perception) de l'effort requis pour accomplir des tâches spécifiques (Venkatesh and Davis 2000)
Utilité perçue	TAM, C-TAM-TPB, TAM2, TAM3, CAM, MC-TAM, ICTAM, MOPTAM, EUC, CBAAM, AAM, TAM + dual Factor Model,	Le niveau dans laquelle une personne croit que l'utilisation d'un système particulier améliorerait son rendement au travail (Davis 1986)
Variables externes	AAM	Facteurs externes qui influencent la perception d'une solution : normes subjectives, volontariat et expérience (Ghazizadeh et al. 2012)
Volonté	DIT, TAM2	Le niveau dans laquelle les adoptants potentiels perçoivent la décision d'adoption d'une innovation comme non obligatoire ou de libre arbitre (Rogers 2003)

Annexe 5. Tableaux de probabilité par facteur

Tableau de probabilité conditionnelle du facteur de risque "Troubles physiologiques"																															
Sous-facteurs	AG	De 65 à 69 ans															De 70 à 74 ans														
	SX	Oui							Non								Oui						Non								
	AC	Oui			Non				Oui				Non				Oui			Non			Oui			Non					
	TP2	Oui		Non			Oui		Non			Oui		Non		Oui		Non		Oui		Non		Oui		Non		Oui		Non	
	TP1	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
TP3	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	
TP	Oui	0,22	0,78	0,25	0,75	0,25	0,75	0,27	0,73	0,25	0,75	0,27	0,73	0,40	0,60	0,45	0,55	0,40	0,60	0,42	0,58	0,48	0,52	0,52	0,48	0,46	0,54	0,51	0,49	0,57	0,43
	Non	0,22	0,78	0,25	0,75	0,25	0,75	0,27	0,73	0,25	0,75	0,27	0,73	0,40	0,60	0,45	0,55	0,40	0,60	0,42	0,58	0,48	0,52	0,52	0,48	0,46	0,54	0,51	0,49	0,57	0,43
Tableau de probabilité conditionnelle du facteur de risque "Troubles cognitifs"																															
Sous-facteurs	AG	De 65 à 69 ans															De 70 à 74 ans														
	SX	Oui							Non								Oui						Non								
	AC	Oui			Non				Oui				Non				Oui			Non			Oui			Non					
	TC1	Oui		Non			Oui		Non			Oui		Non		Oui		Non		Oui		Non		Oui		Non		Oui		Non	
	TC2	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
TC3	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	
TC	Oui	0,22	0,78	0,25	0,75	0,25	0,75	0,27	0,73	0,25	0,75	0,27	0,73	0,40	0,60	0,45	0,55	0,40	0,60	0,42	0,58	0,48	0,52	0,52	0,48	0,46	0,54	0,51	0,49	0,57	0,43
	Non	0,22	0,78	0,25	0,75	0,25	0,75	0,27	0,73	0,25	0,75	0,27	0,73	0,40	0,60	0,45	0,55	0,40	0,60	0,42	0,58	0,48	0,52	0,52	0,48	0,46	0,54	0,51	0,49	0,57	0,43
Tableau de probabilité conditionnelle du facteur de risque "Troubles cognitifs"																															
Sous-facteurs	AG	De 65 à 69 ans															De 70 à 74 ans														
	SX	Oui							Non								Oui						Non								
	AC	Oui			Non				Oui				Non				Oui			Non			Oui			Non					
	TC1	Oui		Non			Oui		Non			Oui		Non		Oui		Non		Oui		Non		Oui		Non		Oui		Non	
	TC2	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
TC3	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	
TC	Oui	0,22	0,78	0,25	0,75	0,25	0,75	0,27	0,73	0,25	0,75	0,27	0,73	0,40	0,60	0,45	0,55	0,40	0,60	0,42	0,58	0,48	0,52	0,52	0,48	0,46	0,54	0,51	0,49	0,57	0,43
	Non	0,22	0,78	0,25	0,75	0,25	0,75	0,27	0,73	0,25	0,75	0,27	0,73	0,40	0,60	0,45	0,55	0,40	0,60	0,42	0,58	0,48	0,52	0,52	0,48	0,46	0,54	0,51	0,49	0,57	0,43

Tableau de probabilité conditionnelle du facteur de risque "Isolement social"

Sous- facteurs	IS1	Oui		Non	
	TC	Oui	Non	Oui	Non
IS	Oui	0,95	0,60	0,50	0,20
	Non	0,05	0,40	0,50	0,80

Tableau de probabilité conditionnelle du facteur de risque "Environnement inadapté"

Sous- facteurs	E11	Oui		Non	
	E12	Oui	Non	Oui	Non
EI	Oui	0,95	0,45	0,60	0,05
	Non	0,05	0,55	0,40	0,95

Tableau de probabilité conditionnelle du facteur de risque "Problème de médication"

Sous- facteurs	PM1	Oui		Non	
	PM2	Oui	Non	Oui	Non
PM	Oui	0,90	0,60	0,70	0,10
	Non	0,10	0,40	0,30	0,90

Tableau de probabilité conditionnelle du facteur de risque "Mauvaise hygiène de vie"

Sous- facteurs	MH1	Oui				Non					
	MH2	Oui		Non		Oui		Non			
	MH3	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non		
MH	IS1	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
	Oui	0,95	0,85	0,85	0,90	0,80	0,45	0,50	0,60	0,40	0,10
Non	0,05	0,15	0,15	0,10	0,20	0,55	0,50	0,60	0,60	0,30	0,70

Tableau de probabilité conditionnelle risque de chute

Facteurs	TP	Oui																Non																																																																																												
	TC	Oui								Non								Oui								Non																																																																																				
	MH	Oui				Non				Oui				Non				Oui				Non				Oui				Non																																																																																
	PM	Oui		Non		Oui		Non		Oui		Non		Oui		Non		Oui		Non		Oui		Non		Oui		Non		Oui		Non																																																																														
IS	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non																																																																																
	Chute	Oui	0,99	0,93	0,91	0,77	0,87	0,81	0,79	0,74	0,86	0,80	0,78	0,72	0,73	0,67	0,65	0,65	0,41	0,59	0,72	0,28	0,34	0,36	0,64	0,42	0,58	0,41	0,59	0,53	0,51	0,49	0,51	0,55	0,45	0,45	0,61	0,39	0,63	0,37	0,68	0,32	0,23	0,77	0,29	0,71	0,31	0,69	0,33	0,67	0,35	0,65	0,41	0,59	0,43	0,57	0,49	0,51	0,57	0,49	0,51	0,63	0,37	0,63	0,43	0,57	0,45	0,55	0,51	0,49	0,46	0,54	0,52	0,48	0,54	0,46	0,60	0,40	0,49	0,51	0,45	0,55	0,43	0,57	0,63	0,37	0,63	0,43	0,57	0,69	0,31	0,71	0,29	0,76	0,24	0,64	0,36	0,70	0,30	0,72	0,28	0,77	0,23	0,81	0,19	0,87	0,13	0,89	0,11	0,91
Non		0,01	0,07	0,09	0,23	0,13	0,19	0,21	0,26	0,14	0,20	0,22	0,28	0,27	0,33	0,35	0,35	0,41	0,28	0,34	0,36	0,42	0,41	0,47	0,49	0,51	0,49	0,51	0,55	0,55	0,55	0,41	0,49	0,49	0,51	0,51	0,55	0,55	0,39	0,63	0,37	0,68	0,32	0,23	0,77	0,29	0,71	0,31	0,69	0,33	0,67	0,35	0,65	0,41	0,59	0,43	0,57	0,49	0,51	0,57	0,49	0,51	0,63	0,37	0,63	0,43	0,57	0,69	0,31	0,71	0,29	0,76	0,24	0,64	0,36	0,70	0,30	0,72	0,28	0,77	0,23	0,81	0,19	0,87	0,13	0,89	0,11	0,91	0,09																					

 Annexe 6. Guide d'entretien semi-directif

Guide d'entretien semi-directif :
Estimation du risque d'une personne âgée à chute à domicile

Dans le cadre d'une étude sur le maintien des personnes âgées à domicile, cet entretien vise à explorer le risque de chute. Les questions qui vous seront posées visent spécifiquement à connaître votre expérience et votre perception des certains facteurs susceptibles d'accélérer le déclenchement d'une chute dans votre domicile. Cet entretien est totalement confidentiel et anonyme. Elle peut durer un peu plus de 30 minutes.

Permettez-vous que j'enregistre cet entretien afin de faciliter son analyse ?

Information de la personne interrogée :

Âge :

Sexe :

Lieu de vie (type de logement) :

Thématiques et sous-thèmes :

Thèmes	Sous-thèmes
Antécédent de chutes	<ul style="list-style-type: none"> • Chutes précédentes
Troubles physiologiques (TP)	<ul style="list-style-type: none"> • Troubles de la marche et/ou de l'équilibre • Déficit visuel • Hypotension orthostatique
Troubles cognitifs (TC)	<ul style="list-style-type: none"> • Syncope • Démence • Dépression
Isolement social (IS)	<ul style="list-style-type: none"> • Pertes de liens social et familial
Mauvaise hygiène de vie (MH)	<ul style="list-style-type: none"> • Consommation d'alcool • Malnutrition • Manque d'activité physique
Environnement inadapté (EI)	<ul style="list-style-type: none"> • Objets inadaptés • Mauvaise configuration du lieu de vie
Problème de médication (PM)	<ul style="list-style-type: none"> • Poly médication • Prise de psychotropes



Atelier - Facteurs d'acceptation des produits alimentaires

Dans le cadre d'un stage de recherche, portant sur l'évaluation de l'acceptation de produits alimentaires pour les personnes âgées, le présent questionnaire vise à identifier les facteurs qui sont pris en compte lors de l'achat et de la consommation de produits alimentaires.

La participation à cette étude est basée sur le volontariat. Toutes les informations concernant les réponses des participants seront conservées de façon anonyme et confidentielle.

Les résultats et une synthèse de cette étude seront remis à Mme Rubini à la fin du mois d'août et ensuite mis à votre disposition.

Si vous souhaitez des informations complémentaires, vous pouvez nous contacter par mail à tout moment avant ou pendant le déroulement de l'atelier.

Vous remerciant par avance pour le temps que vous voudrez bien consacrer à nos travaux, nous vous adressons nos cordiales salutations.

Gabriel, Linda, Eric et Auguste
gabriel-fernandes_masalskas7@etu.univ-lorraine.fr
linda_acosta-salgado@univ-lorraine.fr
eric_bonjour@univ-lorraine.fr
auguste.rakotondranaivo@univ-lorraine.fr

Questionnaire de validation des facteurs d'acceptabilité des produits alimentaires

Les questions qui vont suivre cherchent à évaluer les facteurs qui influencent vos habitudes alimentaires. Chacun de ces questions vous proposeront des facteurs à évaluer selon l'importance qu'ils ont dans vos habitudes, allant de "très faible" à "très forte".

1. Lors de l'achat de produits alimentaires, quelle importance donnez-vous à ces facteurs ? *

Une seule réponse possible par ligne.

*Obligatoire








	Très faible	Plutôt faible	Plutôt forte	Très forte
Saveur (goût)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Odeur	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Texture (mou, dure, liquide, croquant)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Date d'expiration	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apparence/couleur du produit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ingrédients (sel, sucre, gras, additifs)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nombre de produits dans l'emballage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quantité du produit (poids, volume)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Informations nutritionnelles (calories)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aide à la digestion (présence de fibres)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vue directe du produit (emballage transparent, pas d'emballage)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



2. Quelle est l'influence de ces facteurs lors de la préparation et la consommation de produits alimentaires? *

Une seule réponse possible par ligne.

	Très faible	Plutôt faible	Plutôt forte	Très forte
Emballage facile à ouvrir	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Étiquette facile à lire (taille des lettres)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Étiquette facile à comprendre (disposition des informations)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilité de préparation du produit (pas de besoin d'ustensiles spécifiques)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Rapidité de préparation du produit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Connaissance antérieure du mode de préparation du produit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instructions claires du mode de préparation du produit (quantité et clarté des instructions)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Produit prêt à consommer (pas besoin de cuire, chauffer, refroidir)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Produit pratique à manger (pas besoin de couverts ou vaisselles)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilité de maniement du produit (couper en plus petites portions/morceaux mangeables)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilité de mastication	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilité à avaler	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="font-size: 8px;">UNIVERSITÉ DE LORRAINE</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;">   </div> <p>3. Quel est le niveau d'influence de ces facteurs dans le choix de vos produits alimentaires ? *</p> <p><i>Une seule réponse possible par ligne.</i></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Très faible</th> <th>Plutôt faible</th> <th>Plutôt forte</th> <th>Très forte</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Vente dans un lieu de confiance</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Image de la marque</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Recommandation des amis/famille</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Recommandation du produit dans les médias</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Recommandations alimentaires (professionnels de la santé)</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Identités régionale des produits (produits régionaux)</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Provenance de produits (France, UE)</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Partie de votre repas habituel</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Couleur de l'emballage</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Aspects religieux</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Présence d'une certification alimentaire (produit bio, fabriqué en France, bleu blanc coeur)</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Expériences de consommation favorables vécues (consommation dès la jeunesse, envies particulières)</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Expériences négatives vécues avec le produit ou la marque</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Restrictions alimentaires (allergies, intolérances)</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Disponibilité dans les lieux de vente</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Proximité du lieu de vente</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> <tr><td>Saisonnalité du produit (saison de récolte)</td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td><td><input type="radio"/></td></tr> </tbody> </table> <p>Questionnaire sur vos habitudes de consommation</p> <p>4. Age *</p> <p>_____</p> <p>5. Sexe</p> <p><i>Une seule réponse possible.</i></p> <p><input type="radio"/> Homme</p> <p><input type="radio"/> Femme</p> <p>6. Quel type de repas consommez-vous le plus souvent ? *</p> <p><i>Une seule réponse possible.</i></p> <p><input type="radio"/> Fait maison (par vous)</p> <p><input type="radio"/> Produits prêts à consommer</p> <p><input type="radio"/> Restaurants</p> <p><input type="radio"/> Livraison de repas</p> <p><input type="radio"/> Autre : _____</p>		Très faible	Plutôt faible	Plutôt forte	Très forte	Vente dans un lieu de confiance	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Image de la marque	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Recommandation des amis/famille	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Recommandation du produit dans les médias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Recommandations alimentaires (professionnels de la santé)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Identités régionale des produits (produits régionaux)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Provenance de produits (France, UE)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Partie de votre repas habituel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Couleur de l'emballage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Aspects religieux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Présence d'une certification alimentaire (produit bio, fabriqué en France, bleu blanc coeur)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Expériences de consommation favorables vécues (consommation dès la jeunesse, envies particulières)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Expériences négatives vécues avec le produit ou la marque	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Restrictions alimentaires (allergies, intolérances)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Disponibilité dans les lieux de vente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Proximité du lieu de vente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Saisonnalité du produit (saison de récolte)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="font-size: 8px;">UNIVERSITÉ DE LORRAINE</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 10px;">   </div> <p>7. Quels repas prenez-vous quotidiennement ? *</p> <p><i>Plusieurs réponses possibles.</i></p> <p><input type="checkbox"/> Petit déjeuner</p> <p><input type="checkbox"/> Collation du matin</p> <p><input type="checkbox"/> Déjeuner</p> <p><input type="checkbox"/> Collation de l'après-midi</p> <p><input type="checkbox"/> Dîner</p> <p><input type="checkbox"/> Collation du soir</p> <p><input type="checkbox"/> Autre : _____</p> <p>8. À quelle fréquence faites-vous vos achats alimentaires ? *</p> <p><i>Une seule réponse possible.</i></p> <p><input type="radio"/> Une fois toutes deux semaines / une fois par mois</p> <p><input type="radio"/> Une fois par semaine</p> <p><input type="radio"/> Deux fois par semaine</p> <p><input type="radio"/> Trois fois par semaine</p> <p><input type="radio"/> Quatre fois par semaine ou plus</p> <p><input type="radio"/> Autre : _____</p> <p>9. Combien de personnes vivent avec vous ? *</p> <p><i>Une seule réponse possible.</i></p> <p><input type="radio"/> Je vis seul(e)</p> <p><input type="radio"/> Une personne</p> <p><input type="radio"/> Deux personnes</p> <p><input type="radio"/> Trois personnes</p> <p><input type="radio"/> Quatre personnes ou plus</p> <p><input type="radio"/> Autre : _____</p> <p>10. Quel est votre revenu mensuel ? *</p> <p><i>Une seule réponse possible.</i></p> <p><input type="radio"/> 800,00 €/mois ou moins</p> <p><input type="radio"/> 801,00 €/mois à 1600,00€/mois</p> <p><input type="radio"/> 1601,00 €/mois à 2400,00 €/mois</p> <p><input type="radio"/> 2401,00 €/mois ou plus</p> <p>_____</p> <p>Fourni par </p>
	Très faible	Plutôt faible	Plutôt forte	Très forte																																																																																							
Vente dans un lieu de confiance	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							
Image de la marque	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							
Recommandation des amis/famille	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							
Recommandation du produit dans les médias	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							
Recommandations alimentaires (professionnels de la santé)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							
Identités régionale des produits (produits régionaux)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							
Provenance de produits (France, UE)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							
Partie de votre repas habituel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							
Couleur de l'emballage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							
Aspects religieux	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							
Présence d'une certification alimentaire (produit bio, fabriqué en France, bleu blanc coeur)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							
Expériences de consommation favorables vécues (consommation dès la jeunesse, envies particulières)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							
Expériences négatives vécues avec le produit ou la marque	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							
Restrictions alimentaires (allergies, intolérances)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							
Disponibilité dans les lieux de vente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							
Proximité du lieu de vente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							
Saisonnalité du produit (saison de récolte)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																																																																																							

« Atelier – Facteurs d'acceptation des produits alimentaires pour les personnes âgées autonomes »

Participants :

- Équipe de recherche ERPI – Eric Bonjour, Auguste Rakotondranaivo, Linda Acosta, Gabriel Masalskas
- Membres de l'ONPA - Marie-Line Rubini, Agnès Didier

Demande du commanditaire :

L'atelier proposé a comme but d'identifier des facteurs d'acceptation des aliments pour les personnes âgées autonomes et valider le questionnaire. La séance se déroulera en quatre étapes. Dans un premier temps, un questionnaire sera répondu collectivement avec les participants. Suite, une discussion plus ouverte sera conduite afin d'identifier de nouveaux facteurs. Après, huit produits alimentaires seront évalués par les participants afin d'identifier des autres facteurs. À la fin, les conclusions de l'atelier seront présentées.

Objectifs de l'atelier

- Contact direct avec la partie prenante (consommateurs)
- Validation des facteurs préliminaires identifiés (littérature, experts)
- Validation de la version initiale du questionnaire
- Identification des nouveaux facteurs d'acceptabilité

Démarche à suivre

13h30 - Préparation de la salle

13h45 - Accueil des participants

14h05 - Point introductif (20 minutes)

- Présentation de l'équipe UL – annoncer que l'audio de l'atelier sera enregistré;
- Présentation du déroulement de la séance (4 étapes) et orientations (un seul parle à la fois, confidentialité des réponses...);
- Introduction de la thématique de l'atelier « Acceptation des aliments pour les personnes âgées autonomes »;
- Informations basiques sur le sujet (facteurs d'acceptation des aliments);
- Liens entre le vieillissement, la santé et l'alimentation.
- Produits alimentaires actuels – focalisés sur le marketing, pas les vraies attentes
- Discussion préliminaire : « Quand vous êtes en train d'acheter vos produits alimentaires, quels aspects considérez-vous le plus ? »
- La proximité, les aspects sensoriels, le prix, la facilité, produits de saison, produits locaux, produits artisanaux (les mots clés qui sortent seront notés dans les post-its et affichés afin que tout le monde puisse les voir)

14h25 – Réponse du questionnaire (20 minutes)

Animateurs : Gabriel

Matériaux requis : Stylos, formulaires, ordinateur, projecteur.

Description de l'animation :

- Les participants s'installent sous la forme d'une assemblée (pour que tout le monde puisse voir l'écran).
- Remplissage collectif du questionnaire au rythme guidé des animateurs afin que tous les participants finissent en même temps.
- Le formulaire sera remis à chaque participant qui le remplira selon ses convictions initiales sur le sujet et un exemplaire sera projeté à l'écran afin de servir de guide.
- Les animateurs sont disponibles pour résoudre des doutes éventuels et les malentendus.

14h45 - Identification des facteurs sur les questions (30 minutes)

Animateurs : Éric/Auguste – Linda - Gabriel

Matériaux requis : Papiers, stylos, enregistreurs, ordinateur.

Description de l'animation :

Bref remerciement pour le remplissage du questionnaire suivi de la proposition de la discussion sur les trois questions.

- Afin de faciliter la gestion de la discussion, les participants seront divisés en 2 groupes de 5 personnes.
- Les animateurs s'assurent que les participants restent sur le sujet et font des interventions si nécessaires. Ils doivent aussi s'assurer que tous ont l'espace de parler et que personne n'est laissé à l'écart.
- Pendant la discussion, un des animateurs s'occupe de passer les réponses des questionnaires à la version numérique (google forms).
- Questions à discuter :
 - Qu'est-ce qui fait que vous achetez un produit X et pas un autre ?
 - Pour quels motifs payerez-vous plus pour un produit alimentaire ?
 - Qu'est-ce que rendre un repas agréable ?

15h15 – Identification des facteurs avec l'évaluation des produits (30 minutes) *

Animateurs : Eric – Auguste – Linda - Gabriel

Matériaux requis : 8 Produits, grille d'évaluation, post-its de différentes couleurs.

Description de l'animation :

- Les participants continuent en groupes et 4 produits leur sont donnés pour les évaluer.
- Au début, l'animateur va présenter une grille déjà dessinée dans le paperboard et il indiquera la manière dont l'évaluation des produits sera réalisée en utilisant la grille et les post-its.
- Les animateurs demandent aux participants quelques minutes pour regarder les produits avant de faire les évaluations. Après 15 minutes, les produits sont échangés entre les groupes.
- La grille d'évaluation aura les 8 produits comme lignes et 7 critères comme colonnes : Acheter, Transporter, Stocker, Préparer, Consommer, Jeter.
- Les couleurs des post-its vont donner l'avis des participants à chaque critère (rouge = aspect négatifs, jaune = indifférents, vert = positifs).
- Une fois que les grilles sont remplies, les animateurs proposeront une discussion partagée entre les groupes pour échanger leurs avis sur les produits.

8 produits à évaluer :

Pomme ;	Riz micro-ondes ;
Barres de granola ;	Soupe instantanée ;
Courgette ;	Courgette transformée (en conserve) ;
Substituts de viande ;	Pâtes farcies

* En cas de manque de temps pour compléter les trois étapes, une prochaine séance sera proposée (plus rapide ~1h) juste pour faire l'évaluation des produits.

15h45 Remerciements et conclusion de l'activité (15 minutes)

Discussion finale entre les évaluations et montrer les résultats du questionnaire (numérique)*. Remerciement final, clôture.

16h00 Pause-café

Annexe 9. Population par sexe et groupe d'âge en 2019. Source : (INSEE 2019)

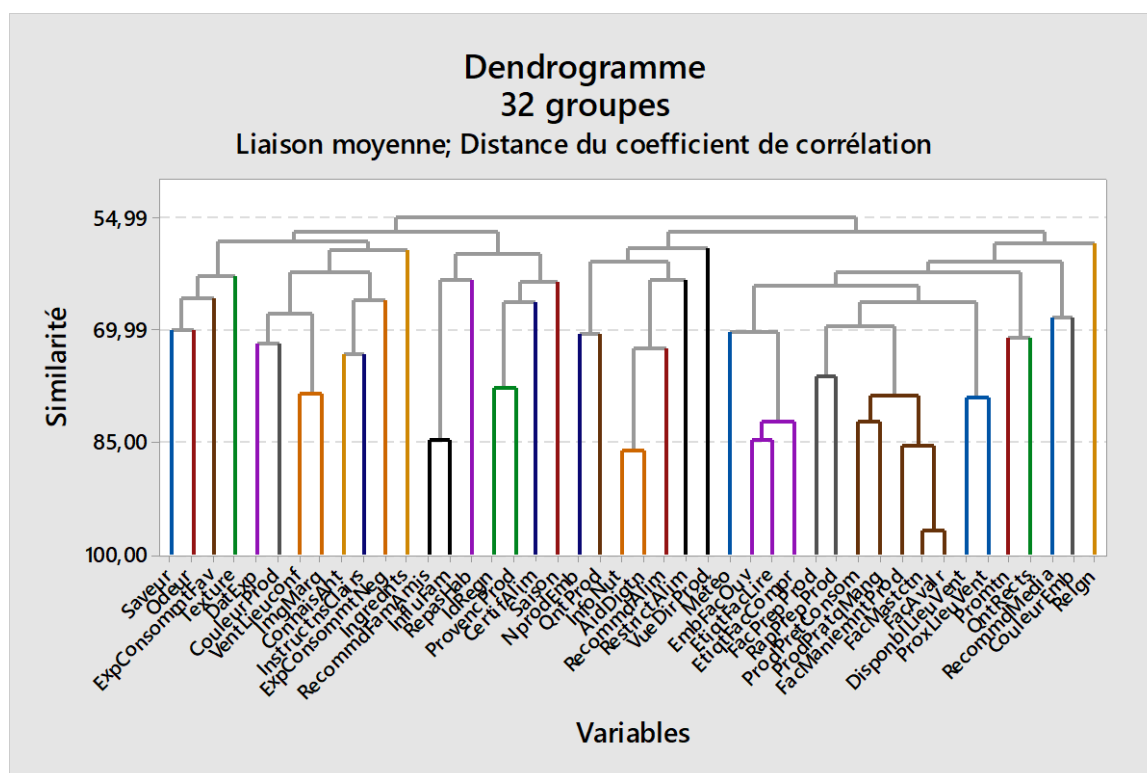
Population par sexe et groupe d'âge en 2019 : effectifs			
Groupe d'âge	Femmes	Hommes	Total
Moins de 15 ans	5 879 846	6 139 574	12 019 420
15-19 ans	2 017 572	2 121 205	4 138 777
20-24 ans	1 855 532	1 894 826	3 750 358
25-29 ans	1 921 674	1 877 496	3 799 170
30-34 ans	2 084 569	1 976 885	4 061 454
35-39 ans	2 167 753	2 062 922	4 230 675
40-44 ans	2 081 108	2 024 925	4 106 033
45-49 ans	2 307 148	2 256 190	4 563 338
50-54 ans	2 279 021	2 197 487	4 476 508
55-59 ans	2 237 327	2 108 148	4 345 475
60-64 ans	2 138 409	1 949 745	4 088 154
65-69 ans	2 075 177	1 849 769	3 924 946
70-74 ans	1 753 889	1 515 654	3 269 543
75 ans ou plus	3 799 143	2 419 705	6 218 848
Total	34 598 168	32 394 531	66 992 699

Note : âge au 1^{er} janvier.

Champ : France y compris Mayotte.

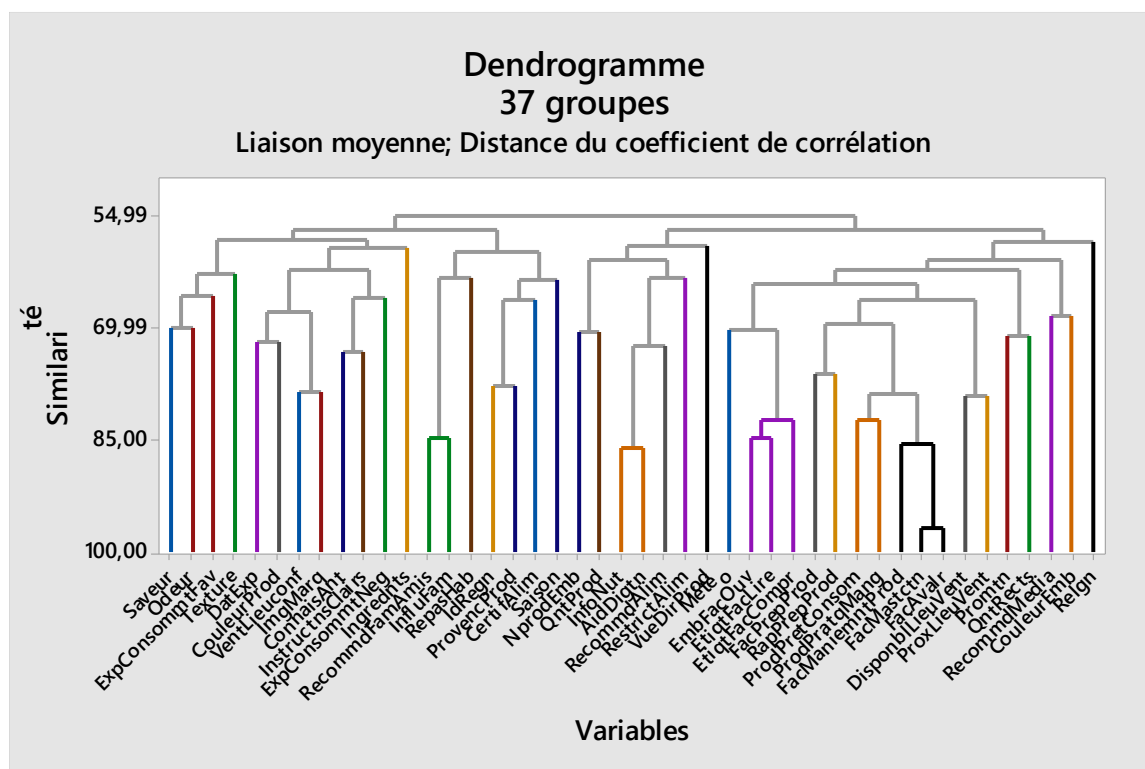
Source : INSEE, estimations de population (données provisoires arrêtées à fin 2018).

Annexe 10. Dendrogramme : étape 7, 37 groupes

**Subdivision finale**

	Variables		Variables
Groupe 1	Saveur	Groupe 20	FacManiemntProd, FacMastctn FacAvalr
Groupe 2	Odeur	Groupe 21	VentLieuconf
Groupe 3	Texture	Groupe 22	ImgMarq
Groupe 4	DatExp	Groupe 23	RecommdFamAmis InfluFam
Groupe 5	CouleurProd	Groupe 24	RecommdMedia
Groupe 6	Ingrednts	Groupe 25	RecommdAlim
Groupe 7	NprodEmb	Groupe 26	IdRegn
Groupe 8	QntProd	Groupe 27	ProvencProd
Groupe 9	InfoNut AidDigt	Groupe 28	RepasHab
Groupe 10	VueDirProd	Groupe 29	CouleurEmb
Groupe 11	Météo	Groupe 30	Relgn
Groupe 12	Promtn	Groupe 31	CertifAlim
Groupe 13	QntRects	Groupe 32	ExpConsommtFav
Groupe 14	EmbFacOuv EtiqtFacLire EtiqtFacCompr	Groupe 33	ExpConsommtNeg
Groupe 15	FacPrepProd	Groupe 34	RestrictAlim
Groupe 16	RapPrepProd	Groupe 35	DisponblLieuVent
Groupe 17	ConnaisAnt	Groupe 36	ProxLieuVent
Groupe 18	InstructnsClairs	Groupe 37	Saison
Groupe 19	ProdPretConsom, ProdPratqMang		

Annexe 11. Dendrogramme : étape 12, 32 groupes



Subdivision finale

	Variables		Variables
Groupe 1	Saveur	Groupe 17	InstructnsClairs
Groupe 2	Odeur	Groupe 18	ProdPretConsom ProdPratqMang FacManiemntProd FacMastctn FacAvalr
Groupe 3	Texture	Groupe 19	VentLieuconf ImgMarq
Groupe 4	DatExp	Groupe 20	RecommdFamAmis InfluFam
Groupe 5	CouleurProd	Groupe 21	RecommdMedia
Groupe 6	Ingrednts	Groupe 22	RecommdAlim
Groupe 7	NprodEmb	Groupe 23	IdRegn ProvencProd
Groupe 8	QntProd	Groupe 24	RepasHab
Groupe 9	InfoNut AidDigtn	Groupe 25	CouleurEmb
Groupe 10	VueDirProd	Groupe 26	Relgn
Groupe 11	Météo	Groupe 27	CertifAlim
Groupe 12	Promtn	Groupe 28	ExpConsommtFav
Groupe 13	QntRects	Groupe 29	ExpConsommtNeg
Groupe 14	EmbFacOuv EtiqtFacLire EtiqtFacCompr	Groupe 30	RestrictAlim
Groupe 15	FacPrepProd RapPrepProd	Groupe 31	DisponbLieuVent ProxLieuVent
Groupe 16	ConnaisAnt	Groupe 32	Saison

Annexe 12. Questionnaire papier - personne de plus de 65 ans

Un produit alimentaire pour réduire la dénutrition dans la période de crise sanitaire, est-il acceptable ?

Questionnaire personnes de plus de 65 ans

Dans le cadre d'une étude sur l'évaluation de l'acceptabilité des produits alimentaires pour les personnes âgées de plus de 65 dans ce contexte de pandémie, ce questionnaire vise à estimer l'acceptation d'une crème dessert hyper-protéinée commercialisée sur Internet.

Le but est de valider la pertinence des facteurs utilisés dans la construction de cet outil d'évaluation. Les données recueillies ne seront pas utilisées dans un objectif commercial.

Pour vous aider à répondre à ce questionnaire, une image et une description présentant le processus d'achat, de livraison à domicile, de réception et de consommation du produit est mise à disposition.

La participation à cette étude est basée sur le volontariat. Les informations recueillies seront conservées de façon anonyme et confidentielle.

Vous remerciant par avance pour le temps que vous voudrez bien consacrer, nous vous adressons nos cordiales salutations.

1. Quel est votre nom et prénom

Veillez écrire les trois premières lettres de votre nom, suivies des trois premières lettres de votre prénom et séparées par un point. Exemple : FOURNIER Benoit = fou.ben

Etape 1. Le produit

Les questions qui suivent visent à évaluer vos appréciations concernant la consommation d'une crème dessert.

<i>Veillez indiquer votre degré d'accord avec les propositions suivantes</i>	Pas du tout d'accord	Plutôt en désaccord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je pense que la crème est un produit qui est compatible avec mes habitudes alimentaires	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la provenance France de la crème est compatible avec mes convictions (produit français)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que les caractéristiques de la crème dessert sont compatibles avec mes valeurs (consommer bio, un produit régional, de saison...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la texture et la couleur de la crème sont agréables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que l'emballage de la crème est visuellement attrayant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que je peux faire confiance à la qualité de la crème dessert	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la crème est facile à ouvrir et à manger	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Pas du tout d'accord	Plutôt en désaccord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je pense que l'information disponible sur le produit est compréhensible et claire	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que les ingrédients de la crème sont favorables à l'amélioration / conservation de mon état nutritionnel	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la durée de conservation du produit est favorable à sa préservation et à sa future consommation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la quantité du produit contenue dans l'emballage (125 grammes) est suffisante	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la consommation de la crème pourrait se faire chez moi avec les ustensiles dont je dispose (petite cuillère)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la consommation de la crème dessert est bénéfique pour moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la consommation de la crème dessert ne comporte pas de risque pour moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que je serais prêt à consommer la crème dessert	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Etape 2. Achat de la crème dessert en ligne

Les questions qui suivent visent à évaluer vos appréciations concernant l'achat en ligne d'une crème dessert.

2. Est-ce que vous avez déjà acheté un produit sur internet (achat en ligne) ?

Une seule réponse possible.

- Oui, j'ai déjà fait
- Non, je n'ai jamais acheté un produit sur internet et je ne sais pas faire
(Passez directement à l'étape 3 du questionnaire)

<i>Veillez indiquer votre degré d'accord avec les propositions suivantes</i>	Pas du tout d'accord	Plutôt en désaccord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je pense que l'achat en ligne est compatible avec mes expériences précédentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que je peux faire confiance aux services d'achat en ligne en général (choix du produit, mode de paiement)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service d'achat en ligne est facile à utiliser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que je peux accéder au service d'achat en ligne de la crème à tout moment	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le temps passé à acheter le produit en ligne est acceptable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que l'achat de la crème pourrait se faire chez moi avec les moyens informatiques dont je dispose	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service d'achat en ligne de cette crème dessert est bénéfique pour moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service d'achat en ligne de cette crème dessert ne comporte pas de risque pour moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que je serais prêt à acheter la crème dessert en ligne	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Etape 3. Livraison à domicile et réception

Les questions qui suivent visent à évaluer vos appréciations concernant le service de livraison et la réception à domicile d'une crème dessert.

<i>Veillez indiquer votre degré d'accord avec les propositions suivantes</i>	Pas du tout d'accord	Plutôt en désaccord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je pense que le service de livraison est compatible avec mes expériences précédentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que je peux faire confiance au service de livraison (délai de réception)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service de livraison et la réception à domicile sont compatibles avec le respect des règles sanitaires (distanciation et gestes de barrière)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service de livraison et la réception à domicile pourrait me protéger contre une pandémie (exemple : virus COVID)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service de livraison à domicile de la crème est facile à utiliser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le temps passé à attendre la livraison est acceptable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service de livraison et la réception à domicile m'aideraient à améliorer mes relations avec d'autres personnes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la réception serait compatible avec l'infrastructure de mon domicile (boîte à lettre, gardien)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service de livraison et la réception à domicile sont bénéfiques pour moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service de livraison et réception à domicile ne comportent pas de risque pour moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que je serais prêt à me faire livrer et recevoir à domicile la crème dessert	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Etape 4. Acceptabilité générale

D'une manière générale...

<i>Veillez indiquer votre degré d'accord avec les propositions suivantes</i>	Pas du tout d'accord	Plutôt en désaccord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je pense que l'achat de la crème dessert en ligne, la réception à domicile et la consommation seraient bénéfiques pour moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que l'achat de la crème dessert en ligne, la réception à domicile et la consommation ne comporteraient aucun risque pour moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je serais prêt à acheter en ligne, à recevoir à domicile et à consommer la crème	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Informations générales

3. Age

4. Sexe

Une seule réponse possible.

- Homme
 Femme

5. Dans quel milieu habitez-vous ?

Une seule réponse possible.

- En milieu urbain, suburbain
 Rural

6. Quel type de logement habitez-vous ?

Une seule réponse possible.

- Studio T1
 Appartement T2 ou T3
 Appartement T4 ou T5
 Maison
 Autre

7. Combien de personnes vivent avec vous ?

Une seule réponse possible.

- Je vis seul (e)
 Une personne
 Deux personnes
 Trois personnes ou plus

8. Quel est le revenu mensuel de votre foyer ?

Une seule réponse possible.

- Moins de 1000 euros
 Entre 1001 et 2500 euros
 Entre 2501 et 5000 euros
 Plus de 5000 euros

9. Parmi les activités suivantes, laquelle pourriez-vous avoir besoin de l'aide d'une autre personne ?

Veillez sélectionner une ou plusieurs réponses

- Acheter la crème en ligne
- Attendre et réceptionner la livraison
- Conserver le produit, l'ouvrir et le consommer.
- Aucun le trois

10. Qui vous aiderait dans ces activités ?

Une seule réponse possible.

- Membre de la famille, préciser :
- Voisin
- Ami (e)
- Professionnel, préciser :
- Personne
- Autre, à préciser :

Si vous avez besoin d'aidant dans la réalisation des activités liés à votre alimentation, merci de lui transmettre le questionnaire intitulé « questionnaire pour les aidants »

11. Nom et prénom de votre aidant

(Trois premières lettres du nom et prénom, séparées par un point)

12. Par quel moyen avez-vous été sollicité(e) pour remplir ce questionnaire ?

Veillez sélectionner une ou plusieurs réponses

- Expression Libre
- RERS
- Autre

13. Avez-vous des remarques et/ou des suggestions ?

Annexe 13. Questionnaire papier - aidant d'une personne âgée fragile à domicile

Un produit alimentaire pour réduire la dénutrition dans la période de crise sanitaire, est-il acceptable ?

Questionnaire aidant d'une personne âgée fragile à domicile

Dans le cadre d'une étude sur l'évaluation de l'acceptabilité des produits alimentaires pour les personnes âgées de plus de 65 dans ce contexte de pandémie, ce questionnaire vise à estimer l'acceptation d'une crème dessert hyper-protéinée commercialisée sur Internet.

Le but est de valider la pertinence des facteurs utilisés dans la construction de cet outil d'évaluation. Les données recueillies ne seront pas utilisées dans un objectif commercial.

Pour vous aider à répondre à ce questionnaire, une image et une description présentant le processus d'achat, de livraison à domicile, de réception et de consommation du produit est mise à disposition.

La participation à cette étude est basée sur le volontariat. Les informations recueillies seront conservées de façon anonyme et confidentielle.

Vous remerciant par avance pour le temps que vous voudrez bien consacrer, nous vous adressons nos cordiales salutations.

1. Quel est votre nom et prénom

Veillez écrire les trois premières lettres de votre nom, suivies des trois premières lettres de votre prénom et séparées par un point. Exemple : FOURNIER Benoit = fou.ben

Etape 1. Le produit

Les questions qui suivent visent à évaluer vos appréciations concernant la consommation d'une crème dessert pour la personne aidée.

Procurez-vous de l'aide (ouverture d'emballage, aide au repas) pour cette activité ?

Une seule réponse possible.

- Oui
 Non

Veillez indiquer votre degré d'accord avec les propositions suivantes

	Pas du tout d'accord	Plutôt en désaccord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je pense que la crème serait compatible avec les habitudes alimentaires de la personne aidée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la provenance France de la crème serait compatible avec les convictions de la personne aidée (produit français)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que les caractéristiques de la crème dessert seraient compatibles avec les valeurs de la personne aidée (consommer bio, un produit régional, de saison...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la texture et la couleur de la crème seraient agréables pour la personne aidée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que l'emballage de la crème serait visuellement attrayant pour la personne aidée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la personne aidée aurait confiance à la qualité de la crème dessert	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la crème serait facile à ouvrir et à manger par la personne aidée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que l'information disponible sur le produit serait compréhensible et claire pour la personne aidée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que les ingrédients de la crème seraient favorables à l'amélioration / conservation de l'état nutritionnel de la personne aidée.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la durée de conservation du produit serait favorable à sa préservation et à la future consommation de la personne aidée.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la quantité du produit contenue dans l'emballage (125 grammes) serait suffisante pour la personne aidée.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la consommation de la crème pourrait se faire chez la personne aidée avec les ustensiles dont elle dispose (petite cuillère)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la consommation de la crème dessert est bénéfique pour la personne aidée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la consommation de la crème dessert ne comporte pas de risque pour la personne aidée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la personne aidée serait prête à consommer la crème dessert ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Etape 2. Achat de la crème dessert en ligne

Les questions qui suivent visent à évaluer vos appréciations concernant l'achat en ligne d'une crème dessert.

Procurez-vous de l'aide pour cette activité ?

Une seule réponse possible.

- Oui
 Non (passez directement à l'étape 3 du questionnaire)

<i>Veillez indiquer votre degré d'accord avec les propositions suivantes</i>	Pas du tout d'accord	Plutôt en désaccord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je pense que l'achat en ligne de la crème est compatible avec mes expériences précédentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que je peux faire confiance aux services d'achat en ligne en général (choix du produit, mode de paiement)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service d'achat en ligne est facile à utiliser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que je peux accéder au service d'achat en ligne de la crème à tout moment	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le temps passé à acheter le produit en ligne est acceptable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que l'achat de la crème pourrait se faire chez moi avec les moyens informatiques dont je dispose	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service d'achat en ligne est bénéfique pour moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service d'achat en ligne ne comporte pas de risque pour moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que je serais prêt à acheter la crème dessert en ligne ?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Etape 3. Livraison à domicile et réception

Les questions qui suivent visent à évaluer vos appréciations concernant le service de livraison et la réception à domicile d'une crème dessert.

Procurez-vous de l'aide pour cette activité ?

Une seule réponse possible.

- Oui
 Non (passez directement à l'étape 4 du questionnaire)

<i>Veillez indiquer votre degré d'accord avec les propositions suivantes</i>	Pas du tout d'accord	Plutôt en désaccord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je pense que le service de livraison est compatible avec mes expériences précédentes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que je peux faire confiance au service de livraison (délai de réception)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service de livraison et la réception à domicile sont compatibles avec le respect des règles sanitaires (distanciation et gestes de barrière)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service de livraison et la réception à domicile pourrait me protéger contre une pandémie (exemple : virus COVID)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service de livraison à domicile de la crème est facile à utiliser	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le temps passé à attendre la livraison est acceptable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Pas du tout d'accord	Plutôt en désaccord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
Je pense que le service de livraison et la réception à domicile m'aideraient à améliorer mes relations avec d'autres personnes	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que la réception serait compatible avec l'infrastructure de mon domicile ou celui de la personne aidée (boîte à lettre, gardien)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service de livraison et la réception à domicile est bénéfique pour moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que le service de livraison et réception à domicile ne comportent pas de risque pour moi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Je pense que je serais prêt à me faire livrer et recevoir à domicile la crème dessert chez moi ou chez la personne aidée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Etape 4. Acceptabilité générale

D'une manière générale...

<i>Veillez indiquer votre degré d'accord avec les propositions suivantes</i>	Pas du tout d'accord	Plutôt en désaccord	Plutôt d'accord	Tout à fait d'accord
D'une manière générale, je pense que l'achat de la crème dessert en ligne, la réception à domicile et la consommation seraient bénéfiques pour moi et la personne aidée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
D'une manière générale, je pense que l'achat de la crème dessert en ligne, la réception à domicile et la consommation ne comporteraient aucun risque pour moi ou la personne aidée	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
D'une manière générale, je serais prêt à acheter la crème dessert en ligne, à la recevoir chez moi ou chez la personne aidée et à accompagner la consommation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Informations générales

2. Age

3. Sexe

Une seule réponse possible.

- Homme
 Femme

4. Quelle est votre relation avec la personne qui vous aide ?

Une seule réponse possible.

- Membre de la famille, préciser :
- Voisin
- Ami (e) ou voisin
- Professionnel, préciser :
- Autre, à préciser :

5. Combien de temps vous faut-il pour vous rendre chez la personne aidée (aller uniquement) ?

Durée en minutes

6. Quel serait votre disponibilité pour aider la personne à acheter, réceptionner et consommer la crème dessert ?

Une seule réponse possible.

- Plutôt disponible
- Disponible
- Pas disponible
- Pas du tout disponible

Si vous pouvez transmettre le questionnaire intitulé: « questionnaire pour les personnes de plus de 65 ans » à la personne aidée, son avis nous intéresse

7. Nom et prénom de la personne aidée

Trois premières lettres du nom et prénom, séparées par un point

8. Par quel moyen avez-vous été sollicité(e) pour remplir ce questionnaire?

Veuillez sélectionner une ou plusieurs réponses

- Expression Libre
- RERS
- Autre

9. Avez-vous des remarques et/ou des suggestions ?

Annexe 14. Texte descriptif du concept de produit alimentaire

Description du produit

Crème dessert hyper-protéinée et hypercalorique prête à l'emploi. Elle est stérilisée et ne contient pas de lactose.

La crème dessert est fabriquée en France et commercialisée principalement sur Internet.

Pour acheter, il est nécessaire d'accéder au site web de l'entreprise, créer un compte, choisir le produit souhaité (crème dessert) et sélectionner les préférences de livraison et de paiement (carte bancaire, PayPal ou virement bancaire).

L'entreprise prépare la commande et envoie un courriel au client pour l'informer de la prise en charge du colis par l'entreprise de transport.

La livraison à domicile de la crème dessert est effectuée dans un délai de deux à sept jours.

Un jour avant la livraison, un SMS informe l'heure d'arrivée du produit. Le produit est livré dans une boîte en carton avec le produit commandé à l'intérieur.

Le produit doit être conservé à une température comprise entre 4 °C et 25 °C.

Pour accéder au contenu de la crème, l'emballage dispose d'un opercule qu'il faut enlever en tirant sur une languette.



Ingrédients

Vanille - Eau, protéines de lait, crème, maltodextrine, huile de colza, inuline, amidon modifié de tapioca, fructose, amidon modifié de maïs, émulsifiants - mono et di glycérides d'acide gras, épaississant - guar, arôme, gélifiant - carraghénanes, correcteur d'acidité - citrate de potassium, édulcorant - sucralose.

Café - Eau, protéines de lait, crème, maltodextrine, huile de colza, inuline, amidon modifié de tapioca, fructose, amidon modifié de maïs, émulsifiants - mono et di glycérides d'acide gras, épaississant - guar, arôme, gélifiant - carraghénanes, correcteur d'acidité - citrate de potassium, édulcorant - sucralose.

Citron - Eau, protéines de lait, crème, maltodextrine, huile de colza, inuline, amidon modifié de tapioca, fructose, amidon modifié de maïs, émulsifiants - mono et di glycérides d'acide gras, épaississant - guar, arôme, gélifiant - carraghénanes, correcteur d'acidité - citrate de potassium, édulcorant - sucralose.

Abricot - Eau, protéines de lait, crème, maltodextrine, huile de colza, inuline, amidon modifié de tapioca, fructose, amidon modifié de maïs, émulsifiants - mono et di glycérides d'acide gras, épaississant - guar, arôme, gélifiant - carraghénanes, correcteur d'acidité - citrate de potassium, édulcorant - sucralose, colorant - beta-carotène E160a.

A titre indicatif, données non contractuelles

Conditionnement

Carton de 24 coupelles du même parfum
1 coupelle = 125 g

Conservation

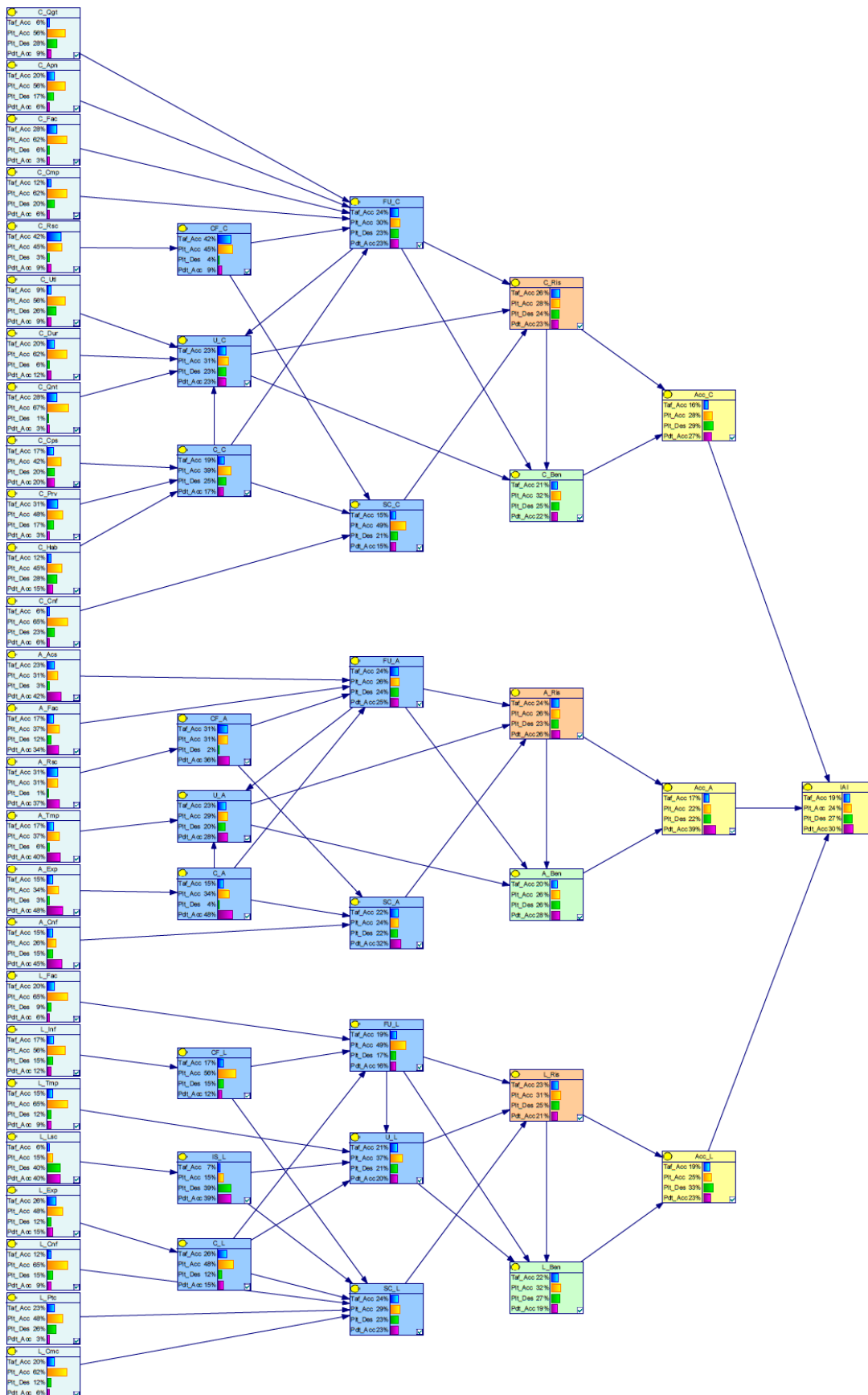
DLUO avant ouverture - 18 mois à température comprise entre 4°C et 25°C. Ne pas conserver plus de 24 heures (au réfrigérateur) en cas de consommation partielle.



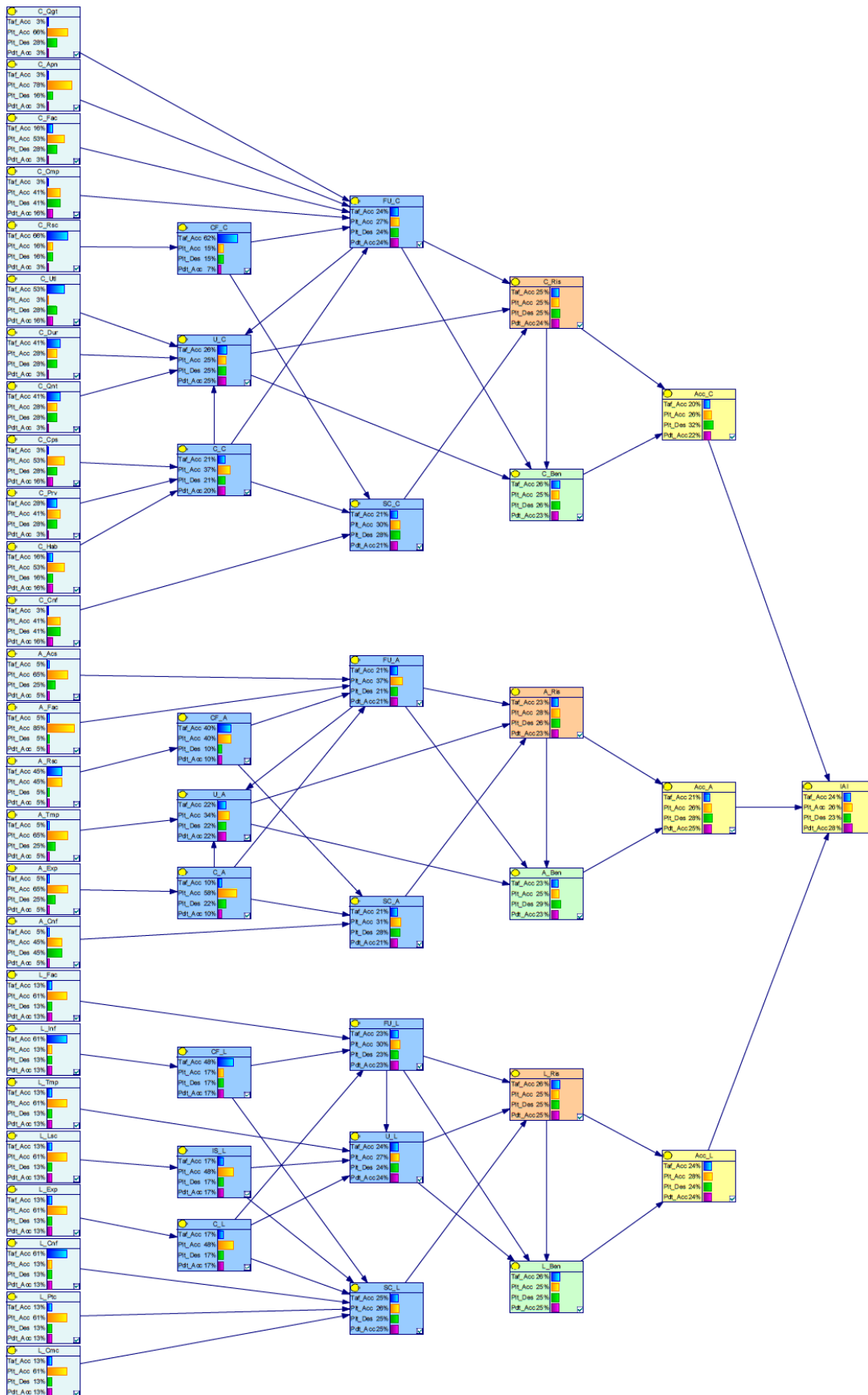
Valeurs nutritionnelles calculées pour 100 g		Valeurs nutritionnelles calculées par portion	
Énergie (kcal)	150	Énergie (kcal)	150
Énergie (kJ)	627	Énergie (kJ)	783
Matières grasses (g)	6,2	Matières grasses (g)	7,8
Dont acides gras saturés (g)	2,4	Dont acides gras saturés (g)	3
Glucides (g)	13,4	Glucides (g)	16,75
Dont sucres (g)	3,4	Dont sucres (g)	4,25
Fibres alimentaires (g)	2,5	Fibres alimentaires (g)	3,1
Protéines (g)	10	Protéines (g)	12,5
Sel (g)	0,075	Sel (g)	0,1
Vitamine B1 (mg)	0,01	Vitamine B1 (mg)	0,02
Vitamine B2 (mg)	0,11	Vitamine B2 (mg)	0,14
Vitamine E (mg)	0,92	Vitamine E (mg)	1,15

A titre indicatif, données non contractuelles

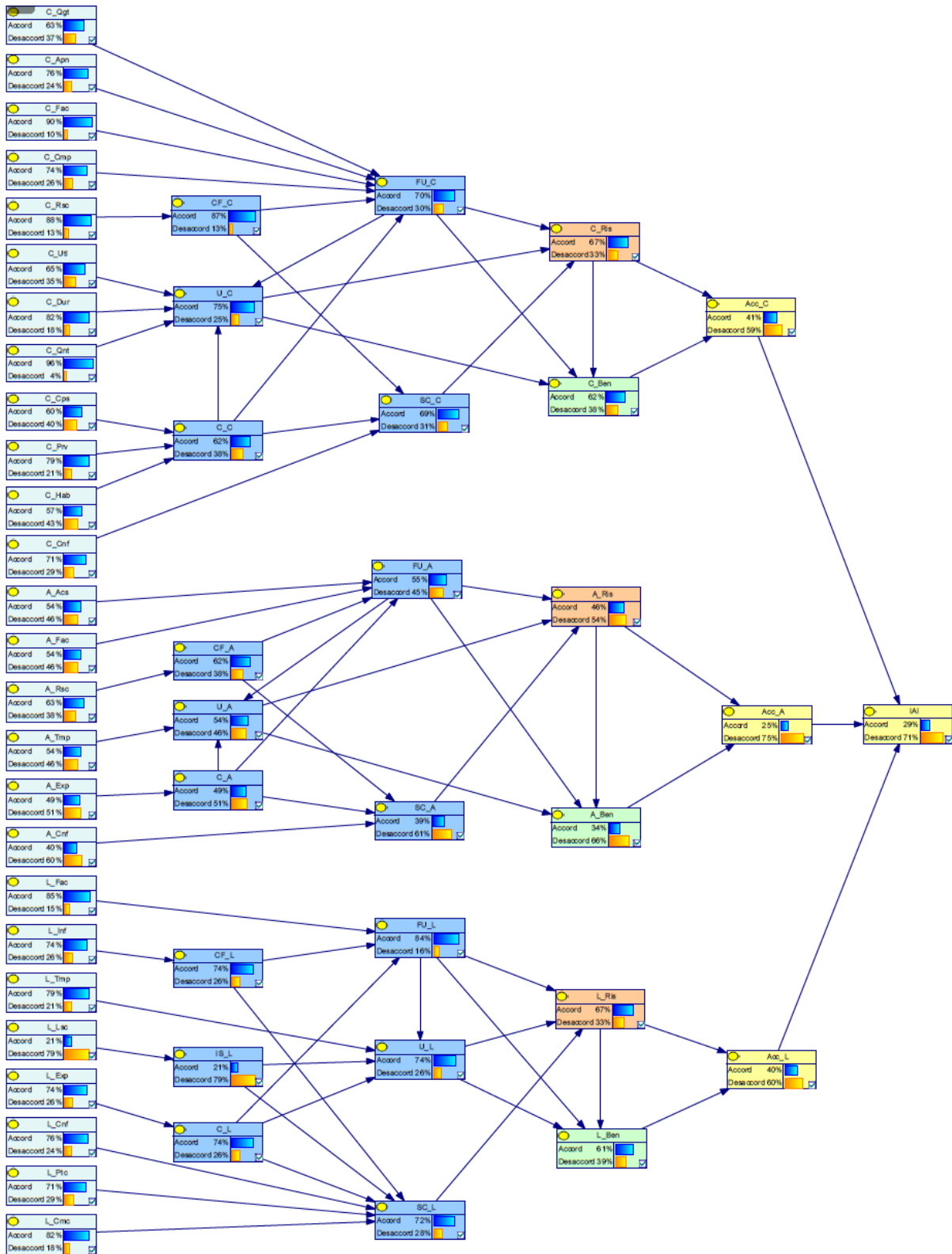
Annexe 15. Réseau bayésien pour l'estimation de l'acceptabilité initiale - personnes âgées



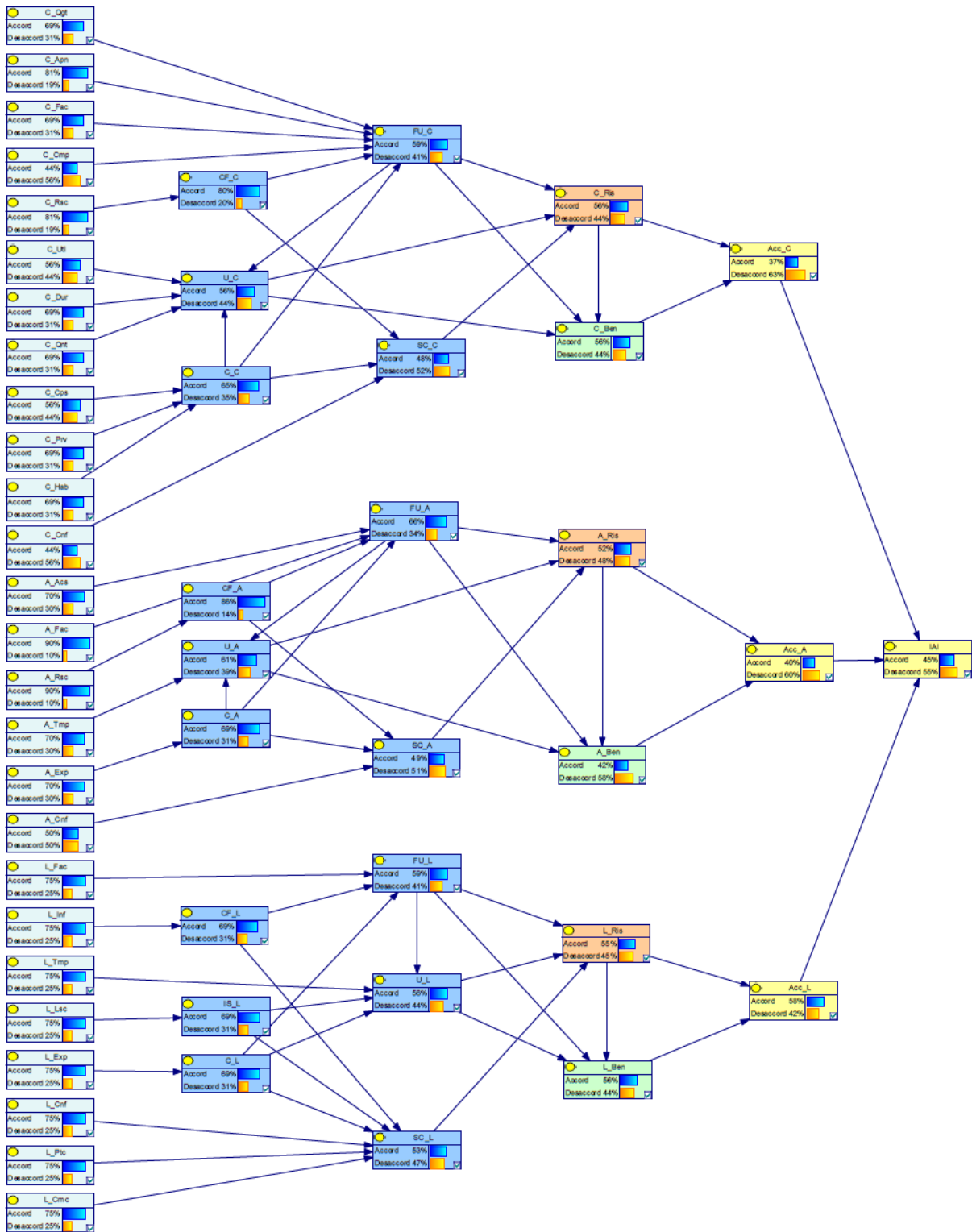
Annexe 16. Réseau bayésien pour l'estimation de l'acceptabilité initiale – aidants



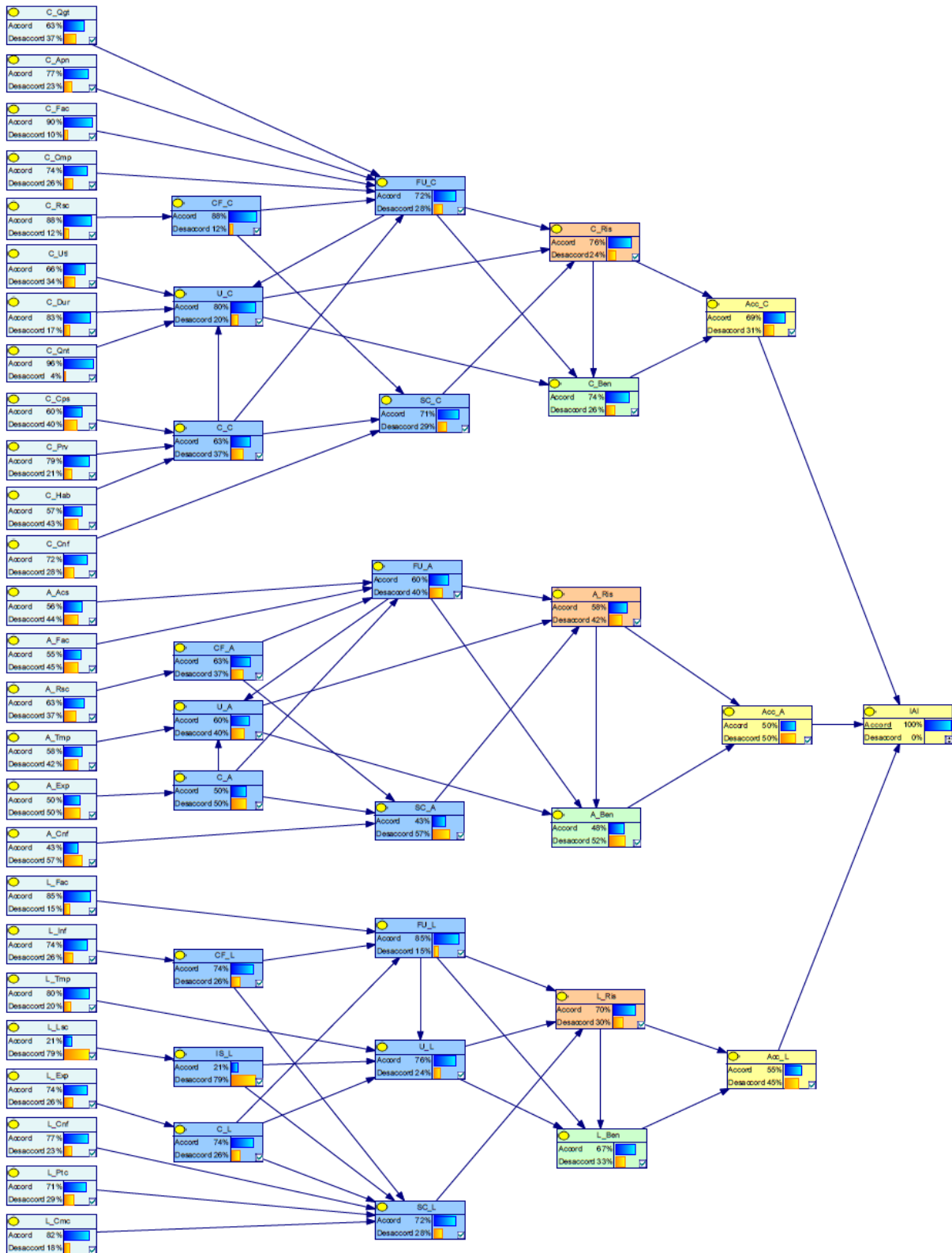
Annexe 17. Réseau bayésien simplifié pour l'estimation de l'acceptabilité initiale – personnes âgées



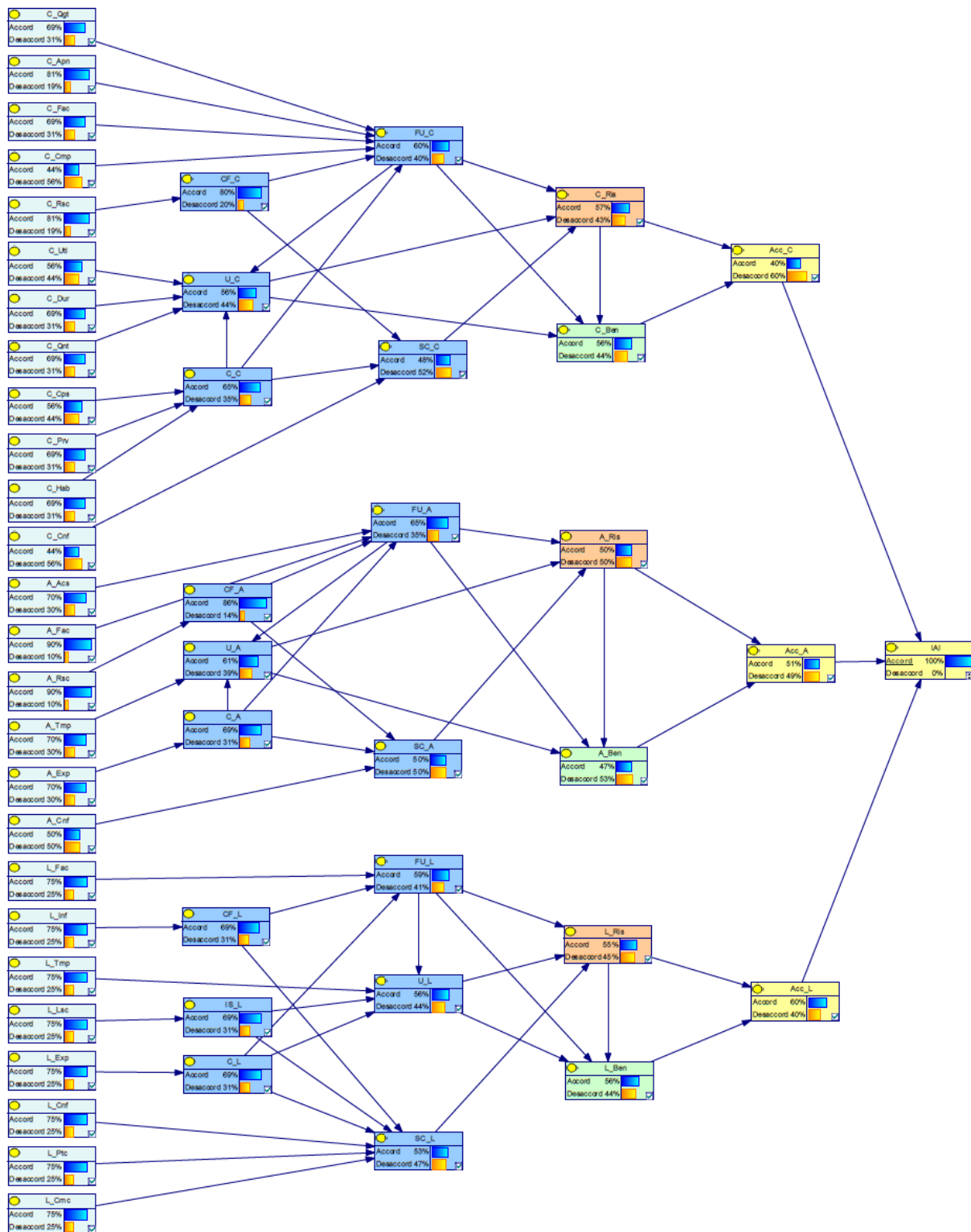
Annexe 18. Réseau bayésien simplifié pour l'estimation de l'acceptabilité initiale – aidants



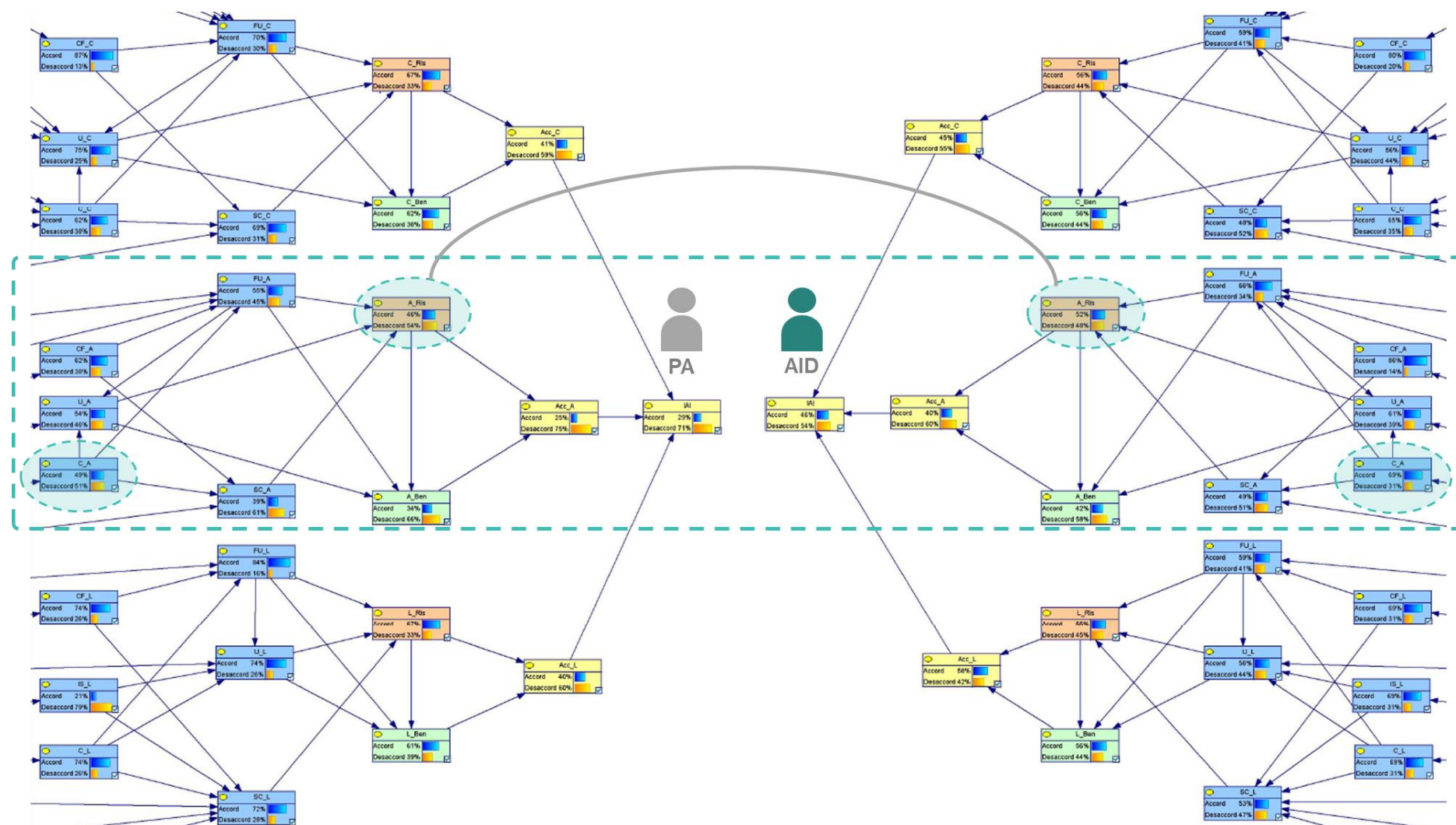
Annexe 19. Réseau bayésien simplifié pour la simulation de l'acceptabilité idéale – personnes âgées



Annexe 20. Réseau bayésien simplifié pour la simulation de l'acceptabilité idéale - aidants



Annexe 21. Réseau bayésien pour l'identification des paradoxes – personnes âgées et aidants



Liste de publications

Articles :

- 1) Acosta-Salgado Linda, Rakotondranaivo Auguste, Bonjour Eric. Towards an improved acceptability assessment model of innovative solutions in the design phase. International Journal of Business Information Systems (revue référencée SCOPUS), Inderscience, 2020, 1 (1), pp.1. (10.1504/IJBIS.2020.10029802)
- 2) Acosta-Salgado Linda, Rakotondranaivo Auguste, Bonjour Eric. Analysis and Improvement of an Innovative Solution Through Risk Reduction: Application to Home Care for the Elderly, Advances in Science Technology and Engineering Systems Journal (ASTESJ – revue référencée SCOPUS), 2020, 5 (3), pp.158-165. (10.25046/aj050321)

Séminaires, Workshops et Conférences avec participation active

- 1) *Conférence*: 25th IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/IEEE ITMC 2019) (17 – 19 Juin 2019, Nice – techno Parc Sophia Antipolis)
Communication orale : « Innovation acceptability in Elderly care : A risk evaluation approach »
Auteurs : Acosta Linda, Rakotondranaivo Auguste, Bonjour Eric
- 2) *Séminaire* : Journée scientifique de l'école doctorale SIMPPÉ 2019 « L'Économie circulaire » (12 mars 2019, Nancy - Université de Lorraine).
Communication orale : « Évaluation et amélioration de l'acceptabilité des innovations pour la prise en charge des personnes âgées »
Auteurs : Acosta Linda, Rakotondranaivo Auguste, Bonjour Eric

Améliorations des modèles et méthodes d'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes. Applications dans le contexte du maintien à domicile des personnes âgées

Résumé

Le vieillissement de la population confronte les politiques publiques et les systèmes de santé à un enjeu sociétal majeur : améliorer le bien-être et l'autonomie des Personnes Agées (PA). Le maintien à domicile (MAD) des PA est l'une des principales alternatives pour faire face à cette réalité. Au cours des dernières années, de nombreuses innovations technologiques et organisationnelles ont été développées pour améliorer le MAD des PA. Ces solutions ne sont pas toujours perçues favorablement par les différentes parties prenantes (PP), ce qui nuit à leur acceptation. Pour assurer la pertinence d'une solution pour le MAD et augmenter son acceptation, il est nécessaire d'intégrer une étape d'évaluation dans le processus de co-conception. Les modèles d'évaluation de l'acceptabilité existants ne prennent pas en compte suffisamment les perceptions des multiples PP ou une vision bénéfice - risque. Dans ce contexte, notre travail de recherche vise à proposer un modèle générique d'évaluation et d'amélioration de l'acceptabilité et une méthode pour son adaptation à un type de produits. Le travail effectué est divisé en cinq contributions : (1) État de l'art sur les caractéristiques des modèles d'évaluation de l'acceptabilité, (2) Proposition d'un modèle générique d'évaluation de l'acceptabilité des solutions innovantes, (3) Exploration des risques pour le maintien à domicile et l'impact de l'introduction d'une solution innovante sur leur réduction, (4) Adaptation du modèle pour l'évaluation de l'acceptabilité de produits alimentaires par les PA, et (5) Adaptation du modèle et expérimentation pour l'évaluation de l'acceptabilité d'un produit alimentaire et des services associés pendant la période de crise pandémique.

Mots clés : acceptabilité, innovation, maintien à domicile, risques

Improvement of models and methods for the evaluation of acceptability of innovative solutions. Applications in the context of home care for elderly people

Abstract

The ageing population constitutes a major societal challenge for public policies and health systems: delaying the age of entry into dependency and improving the well-being of the elderly people. Home care for the elderly is one of the main alternatives to address this reality. In recent years, many technological and organizational innovations have been developed to improve elderly home care. These solutions are not always perceived favourably by multiple stakeholders, which are not always in favour of integrating changes into their daily lives. In order to ensure the relevance of a solution for the home care for the elderly and to increase its acceptance, it is necessary to integrate an evaluation phase in the co-design process with future users and other stakeholders. Existing acceptability assessment models do not sufficiently consider the perceptions of multiple stakeholders or a benefit-risk vision. In this context, our research work aims to propose a generic model for assessing and improving acceptability and a method for adapting it to a type of product. The work carried out is divided into five contributions: (1) State of the art on the characteristics of acceptability assessment models, (2) Proposal of a generic model for assessing the acceptability of innovative solutions, (3) Exploration of the risks for elderly people staying at home and the impact of the introduction of an innovative solution on their reduction, (4) Adaptation of the model for assessing the acceptability of food products by elderly people, and (5) Adaptation of the model and experimentation for assessing the acceptability of a food product and associated services during the pandemic crisis period.

Keywords : Acceptability, innovation, elderly home care, risks