

THESIS / THÈSE

MASTER EN INGÉNIEUR DE GESTION À FINALITÉ SPÉCIALISÉE EN ANALYTICS & DIGITAL BUSINESS

Comment prouver la plus-value de l'utilisation de la Blockchain par Carrefour ?

Latif, Saniya

Award date:
2021

Awarding institution:
Universite de Namur

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



Comment prouver la plus-value de l'utilisation de la Blockchain par Carrefour ?

Saniya LATIF

Directeur: Prof. S. BOURAGA

Mémoire présenté
en vue de l'obtention du titre de
Master 120 en ingénieur de gestion, à finalité spécialisée
en Analytics & Digital Business

ANNEE ACADEMIQUE 2020-2021

Remerciements

J'aimerais profiter de cette opportunité afin de faire part de ma gratitude envers le Professeur Sarah Bouraga, directrice de cette thèse. Non seulement pour son engagement mais aussi pour ses précieux retours tout au long de l'année. En effet, jongler entre stage, cours et thèse n'est pas toujours chose aisée. Cependant, avec une promotrice aussi disponible que fut le Professeur Bouraga, cette épreuve s'adoucit pour en devenir moins ardu.

Je tiens également à remercier l'Université de Namur ainsi que le corps enseignant pour la formation reçue qui m'a grandement aidé dans la rédaction de ce mémoire.

ABSTRACT

This master's thesis aims to have a closer look at one of the new disruptive technologies: the Blockchain. Taking its roots in the financial world with Bitcoin, the Blockchain is getting more and more attention by other sectors such as the healthcare, media and even the law who realized its potential. This paper will focus on the retail industry and particularly to one specific actor who has already adopted this technology: Carrefour.

Thus, the objective of this study is to understand the added value of the implementation of the Blockchain inside Carrefour's stores. In order to do so, a review of the food supply chain, the technology and its various advantages as well as challenges will be presented. Then, by using a deductive approach, we will test different hypotheses using a particular theoretical framework namely "*the Unified Theory of Acceptance Use of a Technology*". This will enable us to highlight some answers which will be discussed in a specific section, leading to a conclusion to sum up all the findings.

Keywords: Innovation, Blockchain, Retailing, Added Value, Customer Experience, Drivers

RÉSUMÉ

Ce mémoire a pour but d'examiner de plus près l'une des nouvelles technologies perturbant notre société : la Blockchain. Ayant pris racine dans le monde financier avec le Bitcoin, cette nouvelle technologie intrigue de plus en plus d'autres secteurs tels que les soins de santé, les médias et même le droit qui a pris conscience de son immense potentiel. Cette étude va porter sur le secteur de la distribution et plus particulièrement à un acteur bien spécifique qui a déjà adopté cette technologie : Carrefour.

En effet, l'objectif de cette étude est de comprendre la valeur ajoutée de l'implémentation de la Blockchain au sein des magasins Carrefour. Nous allons premièrement mettre en exergue un ensemble d'éléments théoriques concernant la food supply chain, la Blockchain ainsi que ses avantages et challenges. Ensuite, en utilisant une approche déductive, nous testerons différentes hypothèses en utilisant un framework particulier à savoir « *the Unified Theory of Acceptance Use of a Technology* ». Celui-ci nous permettra de mettre en évidence une série de réponses qui seront discutées dans une section spécifique, pour enfin aboutir à une conclusion résumant l'ensemble des résultats.

Mots-clés : Innovation, Blockchain, Retail, Plus-Value, Expérience Client, Motivations.

TABLE DES MATIERES

1. Introduction.....	4
1.1 Contexte	4
1.2. Question(s) de recherche.....	5
3.Revue de la littérature	6
3.1 Food Supply chain	6
3.1.1. Définition de la traçabilité alimentaire.....	7
3.1.2. Les facteurs de la traçabilité alimentaire.....	7
3.1.3. Système de traçabilité alimentaire	8
3.2. Blockchain	10
3.2.1. Définition et structure	10
3.2.2. Propriétés de la blockchain	12
3.2.3. Blockchain : Avantages et challenges pour la Food supply chain	13
4. Méthodologie	15
4.1. Approche.....	15
4.2. Framework	15
4.3. Collecte de données et échantillon.....	21
4.4 Analyse des données	22
5. Analyses.....	23
5.1 Les avantages de la Blockchain jouent-ils un rôle dans l'expérience client ?	23
5.1.1. Statistiques descriptives	23
5.1.2. Corrélation	24
5.1.3. Régression.....	26
5.2 Quels sont les facteurs motivant l'utilisation de la Blockchain par les consommateurs ?	28
5.2.1. Statistiques descriptives	28
5.2.2. Analyses des mesures d'échelle.....	29
5.2.3. Création de nouvelles variables	32
5.2.4. Corrélation	32
5.2.5. Régression - effet direct	33
5.2.6. Régression - effet des modérateurs	35
6. Discussion.....	41
7. Conclusion	42
8.Référence bibliographiques.....	45
9. Annexe	47

1. Introduction

Cette section présente le contexte ainsi que les questions de recherche que ce mémoire vise à répondre.

1.1 Contexte

Nous vivons dans une époque où le changement est inévitable pour de nombreuses entreprises. Ces organisations ne cessent d'adapter leurs produits et services face à une demande en constante évolution et un marché de plus en plus compétitif tel que celui de la grande distribution.

Dans ce marché réside de nombreuses enseignes dont Carrefour qui a ouvert son premier supermarché en 1960 et en 1963 son premier hypermarché, faisant de lui le pionnier du concept d'hypermarché. Malheureusement, ce format s'essouffle aujourd'hui, chose que Carrefour a comprise et c'est pourquoi il a développé d'autres enseignes telles que Carrefour Express ou encore Carrefour Market. Cependant, malgré ses différents efforts, Carrefour reste confronté à une série de problèmes et notamment son incapacité à tirer profit de ses nombreux atouts comme l'a souligné le PDG de Carrefour.

En effet, selon le PDG de Carrefour, Alexandre Bompard, *"Carrefour est présent sur tous les formats, mais n'est pas encore multiformat. Carrefour est présent sur tous les canaux de distribution, mais n'est pas omnicanal. Carrefour est présent dans 33 pays, mais ne sait pas tirer parti de sa taille"*¹, ce qui est sa plus grande faiblesse et entraîne une confusion dans l'esprit des clients. Les consommateurs peuvent facilement associer Colruyt au prix le plus bas, Delhaize comme fournisseur de qualité, Lidl et Aldi comme des détaillants de hard discount mais ils ne sont pas capables de faire la même chose quand il s'agit de Carrefour.

De plus, Carrefour est actuellement confronté à une concurrence accrue ainsi qu'à un marketing concurrentiel agressif (prix compétitif) comme mentionné précédemment. Le défi pour Carrefour est donc d'introduire un nouveau service au centre de ce marché concurrentiel et c'est justement ce qu'ils sont en train de réaliser grâce leur programme Act For Food : offrir des produits bios à bas prix, améliorer les produits frais, jouer sur leur propre marque sont des exemples qui montrent que Carrefour essaie de se différencier de ses nombreux concurrents.

La nouvelle transformation de Carrefour "Horizon 2022" vise à y remédier en annonçant explicitement leur objectif d'être le leader de la transition alimentaire. Une stratégie qui s'appuie sur de nouvelles opportunités. En effet, la nouvelle stratégie de Carrefour évolue avec son environnement qui est principalement marqué par le désir d'une société plus durable. Une société dans laquelle les personnes sont plus conscientes de leur santé, cherchent à mieux manger, à savoir ce qu'il y a dans leur assiette. Pour renforcer sa stratégie, Carrefour a intégré la mise en place de la Blockchain pour assurer la traçabilité des produits, offrant ainsi une garantie sur l'origine des produits.

¹[https://www.carrefour.com/sites/default/files/carrefour_2022__transcription_du_discours_dalexandre_bompard.p df](https://www.carrefour.com/sites/default/files/carrefour_2022__transcription_du_discours_dalexandre_bompard.pdf)

Carrefour a dû dûment réfléchir avant de prendre la décision d'intégrer la Blockchain dans leur chaîne de production au vu des efforts nécessaires ainsi que le coût d'une telle implémentation. Cependant, comment prouver la valeur ajoutée de la Blockchain ? Comment pourrait-elle aider Carrefour à se hisser à la place de leader de la transition alimentaire ? Va-t-elle attirer les clients qui ont tourné le dos à cette grande enseigne qu'ils considèrent comme suspicieuse et artificielle? C'est ce que ce papier compte mettre en exergue.

1.2. Question(s) de recherche

Afin de répondre à notre question de recherche principale qui est "*Comment prouver la plus-value de l'utilisation de la Blockchain par Carrefour ?*", nous allons tenter de répondre à deux sous-questions.

La première étudie l'impact de la Blockchain dans l'expérience client. Celle-ci s'articule de la manière suivante: "*Les avantages de la Blockchain jouent-ils un rôle dans l'expérience client ?*". En effet, il me paraît pertinent de d'abord étudier de plus près cet aspect puisque tout changement au sein d'une entreprise a pour but final d'améliorer l'expérience de ses clients.

La deuxième question aborde les différents facteurs pouvant influencer un consommateur à adopter ou non cette nouvelle technologie, permettant donc à Carrefour d'apporter des modifications au niveau de sa communication, si besoin est. La question se présente sous la forme suivante: "*Quels sont les facteurs motivant l'utilisation de la Blockchain par les consommateurs?*"

3.Revue de la littérature

Cette section aborde des éléments théoriques important à comprendre pour la suite de cette étude tels que la food supply chain, la notion de traçabilité et la Blockchain.

3.1 Food Supply chain

Les aliments présents dans nos assiettes sont le résultat d'un processus complexe entre les différents acteurs de la chaîne d'approvisionnement alimentaire (Dani S., 2015). Comme le montre la figure ci-dessous, les principales étapes sont les activités agricoles, de transformation et de distribution.

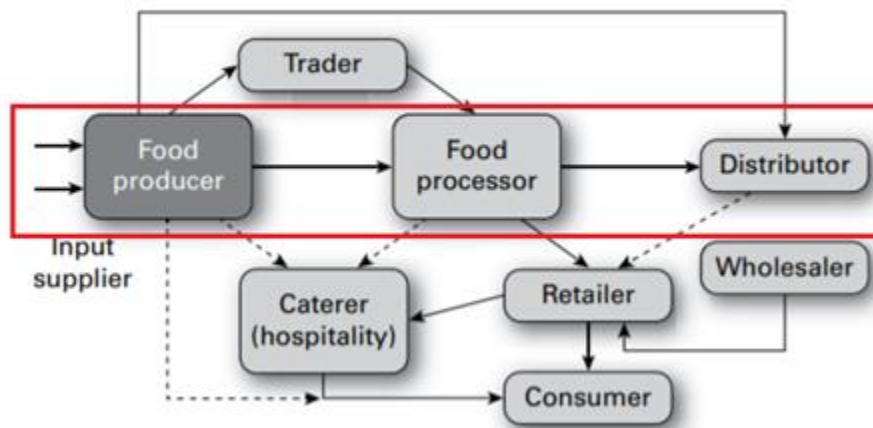


Figure 1. Actors in a food supply chain (Dani S., 2016)

L'acteur à la source de la chaîne est le *food producer*. Comme son nom l'indique, son rôle est de fournir à la chaîne les matières premières qui sont ici les aliments sous leur forme la plus brute. La deuxième étape dans le processus consiste à transformer ces aliments primaires en produit final prêt à l'utilisation. Cette transformation peut prendre la forme de produits prêts à être consommés ou bien comme composante d'un plat. Cette étape est réalisée par le *food processor*. Les deux acteurs vitaux dans cette chaîne d'approvisionnement sont les distributeurs ainsi que les retailers puisqu'ils fournissent aux « end-consumers » (Dani S., 2015).

La figure ci-dessus résume le réseau de la chaîne d'approvisionnement alimentaire. Cependant, la réalité est bien plus complexe. En effet, en raison de la mondialisation, de nombreux liens ont été omis dans la figure car il n'est pas toujours facile de dresser un plan parfait de l'ensemble de la supply chain (Govindan K., 2018). Dans ce contexte, la traçabilité prend donc toute son importance.

3.1.1. Définition de la traçabilité alimentaire

Le terme "traçabilité" peut prêter à confusion puisque la littérature ne présente pas de définition universelle ni même un seul cadre théorique sur la manière de la mettre en œuvre (Kine M., Bent D., Petter O. & Edel O., 2013). En effet, la définition varie selon les auteurs. Par exemple, l'Organisation internationale de normalisation (ISO) définit la traçabilité comme *"l'aptitude à suivre les mouvements d'une denrée alimentaire à travers une ou plusieurs étapes spécifiées de la production, de la transformation et de la distribution"* (ISO-22005:2007, 2007). Une autre étude détaille cette notion de suivre les mouvements comme les informations qui circulent en amont et en aval dans la chaîne d'approvisionnement. En d'autres termes, il s'agit des informations circulant depuis le consommateur final jusqu'aux producteurs ou bien dans le sens inverse. D'autres auteurs soulignent l'importance de disposer d'un outil enregistrant tous ces mouvements, car ils définissent la traçabilité comme *"la capacité de retracer tous les éléments qui peuvent être considérés comme suffisamment pertinents pour l'organisation dans le cadre d'un projet ou d'un produit logiciel particulier"* (García, Santos & Windels, 2008).

3.1.2. Les facteurs de la traçabilité alimentaire

La mise en œuvre d'un système de traçabilité alimentaire est motivée par différents facteurs présentés dans différentes études.

Les premiers facteurs sont les défaillances du marché. En effet, le marché agro-alimentaire est marqué par une forte asymétrie d'information entre les producteurs et les distributeurs (Preziosi M., Massa I. & Merli R., 2014). En raison de ce niveau d'information différent, le marché présente certaines défaillances, telles que la présence de produits de mauvaise qualité, voire même de produits dangereux. Ce manque d'information pénalise fortement les distributeurs et les détaillants. La mise en place d'un système de traçabilité permettrait donc de localiser la source d'un mauvais produit, d'éviter qu'une mauvaise publicité n'affecte les ventes engendrant des coûts. De plus, cela permet de renforcer la confiance des agents économiques dans la chaîne d'approvisionnement en coordonnant davantage les informations. Il est important de souligner qu'une meilleure coordination entre les différents acteurs de la chaîne d'approvisionnement alimentaire optimise le fonctionnement et la gestion du processus qui permettra un retour sur investissement.

Le deuxième facteur est la sensibilisation accrue des consommateurs envers ce qu'ils mangent. Aujourd'hui, nous vivons dans une société qui aspire à "bien manger", à être en bonne santé. L'information joue donc un rôle important. De plus, en raison de la crise environnementale la société traverse une période de transition afin de parvenir à un mode de vie plus durable. En accord avec ce nouveau mode de vie, beaucoup de gens abandonnent les supermarchés pour des épiceries locales. Consommer local donne aux clients la sensation de contrôler ce qu'ils mangent en étant sûrs de la provenance des aliments, de la manière dont ils ont été cultivés. Le système de traçabilité est donc un moyen de regagner cette confiance perdue entre les clients et le supermarché en fournissant les informations nécessaires. Les consommateurs perçoivent la traçabilité comme une garantie de qualité, de sécurité et de transparence des produits. Toutefois, certaines études soulignent que même si les détaillants mettent en œuvre un système de traçabilité, certains clients restent sceptiques quant à son intégrité et ne font donc pas confiance à ce système (Golan E., Krissoff B., Kuchler F., Calvin L., Nelson K. & Price G., 2004).

Les règlements obligatoires sont un autre élément qui a été beaucoup évoqué dans la littérature. Depuis le Moyen Âge, nous avons connu différents incidents alimentaires allant de multiples maladies présentes dans les animaux à la présence de substances chimiques interdites (Montet D. & Gargi D., 2018). Afin de réduire ces épidémies, la Législation Alimentaire Générale de l'UE est entrée en vigueur en 2002 et a rendu la traçabilité obligatoire pour toutes les entreprises du secteur de l'alimentation (Health & Consumer protection 2007). En d'autres termes, elles doivent enregistrer l'origine et la destination des denrées alimentaires. L'UE a publié des lignes directrices concrètes sur la manière de suivre tous ces mouvements.

Il est important de souligner que le système de traçabilité présente de multiples avantages mais seulement s'ils sont utilisés correctement. Sinon, un système de traçabilité reste un simple outil permettant d'accumuler des informations sur les attributs des produits (Resende-Filho A. & Hurley T., 2012).

3.1.3. Système de traçabilité alimentaire

Comme mentionné plus haut, les revues de littérature ne présentent pas de méthode universelle pour mettre en œuvre un système de traçabilité. En effet, le système de traçabilité peut prendre de nombreuses formes. La plus courante et la plus utilisée depuis de nombreuses décennies est le code-barres. Le code-barres contient le Code Universel des Produits (CUP). C'est un ensemble de chiffres permettant d'identifier le produit et de présenter toutes les informations qui y sont liées. La raison principale pour laquelle les codes-barres sont largement utilisés dans le monde entier et dans différentes industries est leur faible coût.

Cependant, un inconvénient important est que lorsqu'il est endommagé, il devient impossible à lire et donc inutile. Toute l'information est donc perdue.

Depuis quelques années maintenant, le marché est perturbé par de nouvelles technologies qui permettent aux détaillants de mettre en place une nouvelle façon de tracer le flux d'informations. L'une des principales technologies perturbatrices se nomme Internet of Things (IoT). IBM le définit comme le *concept de connexion de tout appareil (à condition qu'il soit équipé d'un interrupteur marche/arrêt) à l'internet et à d'autres appareils connectés. L'IoT est un réseau géant de personnes et d'objets connectés, qui collectent et partagent des données sur la façon dont ils sont utilisés et sur l'environnement qui les entoure* ». Il est important de souligner que l'IoT intègre différentes technologies telles que la Radio Frequency Identification" (RFID), les réseaux de capteurs sans fil, etc. Il ne peut donc pas être considéré comme une technologie fonctionnant seule (Nukala R., Panduru K., Shields A., Riordan D., Dood P. & Walsh J., 2016).

L'IoT, en particulier la RFID, a permis de pallier les inconvénients du code-barres. La RFID, comme son nom l'indique, est une technologie qui fonctionne par radiofréquence. Elle permet d'identifier et de suivre tout article. En termes simples, elle se compose de deux parties principales : une étiquette (*tag*) située sur l'objet que nous voulons suivre et un lecteur (*reader*). Lorsque l'étiquette est à portée du lecteur, elle transmet ses informations. En d'autres termes, elle suit la même logique qu'un code à barres, mais le tag et le reader n'ont pas besoin d'être alignés pour lire les informations contrairement à un code-barre/scanner. La RFID présente de multiples avantages. Elle a une plus grande taille de mémoire, elle peut lire plusieurs étiquettes en même temps et peut être mise à jour à distance sans avoir à changer d'étiquette à chaque fois (Kumperščak S., Medved M., Terlav M., Wrzalik A. & Obrecht M., 2019). En outre, comme l'a mentionné Dani (2015), la RFID *"offre une vitesse plus élevée et une plus grande efficacité dans la gestion des stocks et des prévisions"*. Même si la technologie RFID présente plus d'avantages, le code-barre reste néanmoins dominant en raison de son coût de mise en œuvre plus faible.

Une autre technologie offrant une nouvelle façon de tracer les aliments est la Blockchain, qui sera le sujet de ce mémoire. Deux grands détaillants ont déjà adopté la Blockchain. Le premier détaillant est le géant des États-Unis, Walmart, qui en collaboration avec IBM a mis en œuvre une blockchain afin de suivre la viande de porc vendue dans ses magasins en Chine. Un autre projet a été mis en œuvre aux États-Unis pour tracer les mangues. Le deuxième détaillant est Carrefour.

Afin de comprendre les avantages générés par l'implémentation de la Blockchain, il est important de définir ce qu'est cette technologie et comment elle fonctionne.

3.2. Blockchain

Le terme Blockchain est devenu populaire suite à l'introduction du Bitcoin en 2008 par Satoshi Nakamoto, pseudonyme utilisé par la ou les personnes inconnues derrière le Bitcoin. Une Blockchain est un réseau peer-to-peer utilisant la cryptographie afin d'enregistrer et sécuriser toutes transactions entre les membres de ce réseau. Ce réseau est composé de machines, appelées nœuds, qui sont connectées via Internet.

3.2.1. Définition et structure

La Blockchain peut également être considérée comme un registre distribué et décentralisé. Distribué signifie que tous les nœuds ont une copie d'une partie de la Blockchain ou même toute la Blockchain s'ils sont des "full nodes". Décentralisé signifie qu'il n'y a pas un nœud unique qui contrôle toute la base de données mais que le contenu du registre est validé et accepté par tous les nœuds sur base d'un consensus.

Une Blockchain comme son nom l'indique est une chaîne de blocs. Un bloc contient un Block Header permettant de dissocier les différents blocs. Celui-ci contient quatre éléments ;

- Un timestamp permettant d'identifier à quel moment un bloc a été créé.
- La racine de l'arbre de Merkle stockant toutes les transactions. Cette structure permet de rendre les transactions accessibles via une seule racine en appliquant des concaténations de références de hachages comme le montre la figure ci-dessous.
- Un niveau de difficulté/un nonce
- La valeur de hashage du bloc précédent permettant ainsi de créer cette chaîne de blocs.

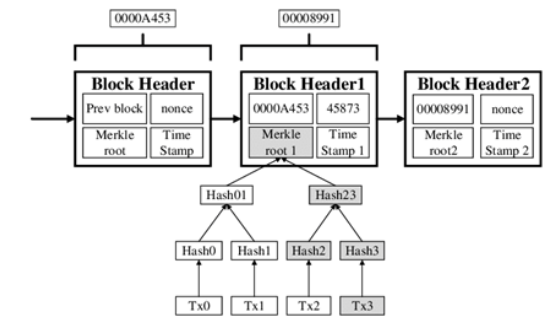


Figure 2. The structure of block header and merkle tree (Dai W. & al., 2018)

Une fois qu'un bloc a atteint sa capacité maximale, il doit être validé par tous les nœuds par le biais d'un consensus afin que tous les nœuds s'accordent sur la même version de la blockchain comme expliqué ci-dessus.

Il existe trois protocoles de consensus :

- Proof of Work (PoW):

La validation d'un bloc se fait par le biais d'une compétition entre tous les nœuds qui doivent résoudre un puzzle cryptographique complexe. Cette résolution nécessite une énorme puissance de calcul. Le premier nœud à avoir résolu ce puzzle est récompensé. Cependant, ce mécanisme présente quelques inconvénients, comme le fait qu'il nécessite une énergie assez conséquente et qu'il est moins décentralisé. En effet, certains nœuds s'associent pour avoir plus de chances de gagner la récompense. Cette stratégie est appelée "mining pool" (Frankenfield J. & al., 2020).

- Proof of Stake (PoS):

La validation d'un nouveau bloc n'est cette fois-ci pas effectuée par tous les nœuds mais par un nœud spécifique. Ce nœud est choisi en fonction du nombre de "coins" qu'il met en jeu (stake). Plus il met des pièces en jeu, plus grandes sont ses chances d'être sélectionné. Une fois sélectionné, son rôle est de vérifier si toutes les transactions sont bien valides. Si ce nœud valide des transactions frauduleuses, il perd tout l'argent qu'il a mis en jeu.

- Practical Byzantine Fault Tolerance (PBFT):

La tolérance aux fautes byzantines est un algorithme permettant au réseau de parvenir à un consensus entre les nœuds honnêtes malgré les fautes byzantines. Les fautes byzantines étant des nœuds malveillants envoyant des informations incorrectes. La nouvelle requête est validée grâce à une communication en 5 étapes permettant de vérifier si le message a été modifié pendant la transmission ou non.

3.2.2. Propriétés de la blockchain

La figure ci-dessous montre les caractéristiques principales et sous-jacentes de la Blockchain. Selon les auteurs de ce modèle, les principales caractéristiques d'une Blockchain sont son aspect décentralisé ainsi que la confiance qu'elle génère à ses utilisateurs.

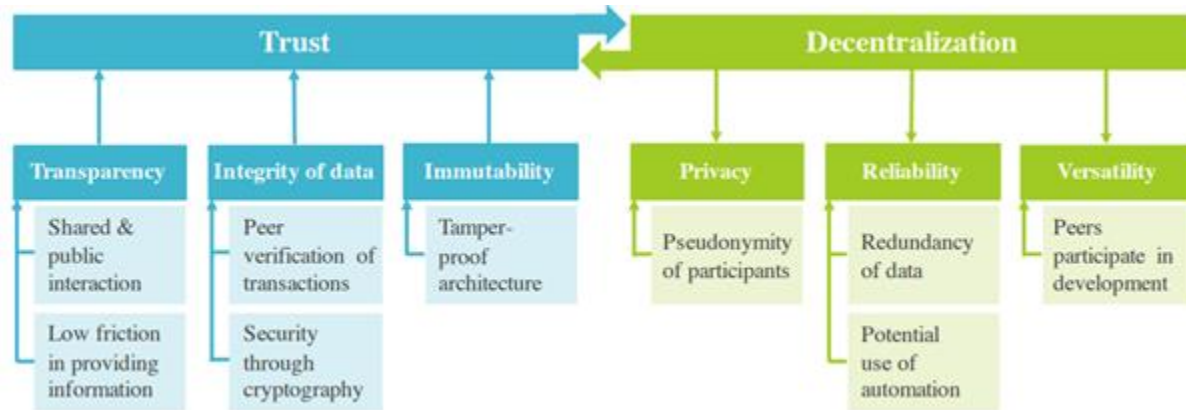


Figure 3. Characteristics of blockchain technology (Seebacher S. & Schüritz R.,2017)

La nature décentralisée de la Blockchain facilite la création d'un environnement privé, fiable et versatile, comme le mentionne les deux auteurs. En effet, la Blockchain garantit une certaine confidentialité en étant un réseau peer-to-peer utilisant la cryptographie pour sécuriser l'interaction et rendant l'identité des participants anonyme. Ce système est également fiable grâce à deux éléments. D'une part, la redondance des données puisque les informations sur les transactions sont partagées au sein du réseau. D'autre part, l'automatisation réduit les erreurs individuelles. Une autre propriété de la Blockchain est de faciliter un système ouvert et versatile en permettant aux participants de créer et intégrer leurs programmes dans la Blockchain grâce à des contrats intelligents. Le contrat intelligent est défini comme "un morceau de code qui sert d'accord contractuel programmé entre deux parties" (Seebacher S. & Schüritz R.,2017).

La blockchain permet de générer une confiance au sein de ses participants sans la présence d'un tiers grâce à sa transparence, son immuabilité et l'intégrité des données. Le facteur "transparence" provient de la possibilité à tout participant de consulter la Blockchain ainsi que toutes les transactions qu'il souhaite et cela à tout moment. L'intégrité des données est garantie grâce à l'utilisation de la cryptographie ainsi que le protocole de consensus permettant de valider les transactions. La propriété d'immutabilité joue également un rôle important dans la création de cette confiance puisqu'elle permet de stocker l'historique des transactions de telle manière à ce que la moindre manipulation/changement soit directement remarquée grâce aux références de hachage.

Comme le montre la figure, confiance et décentralisation sont liées. En effet, un réseau décentralisé n'est possible que si les éléments sous-jacents de cette notion de "trust" sont présents. Tout comme la présence d'un tiers parti n'est plus nécessaire grâce à cette décentralisation.

3.2.3. Blockchain : Avantages et challenges pour la Food supply chain

La manière dont la Blockchain est construite offre donc de multiples avantages à l'industrie du retail. Parmi eux, une caractéristique importante de la Blockchain est son aspect de décentralisation. Grâce à cela, il n'y a plus de système monopolistique et asymétrique entraînant des problèmes de confiance, de fraude ou de falsification des informations (Feng T., 2016). En étant décentralisée et en permettant à tous les membres du réseau d'avoir une copie du flux d'informations, la Blockchain augmente la transparence ainsi que la crédibilité. Les entreprises peuvent non seulement suivre en temps réel les produits, mais aussi gérer la traçabilité.

La traçabilité est un aspect crucial offrant de multiples avantages à un retailer. Il empêche tout produit défectueux d'entrer dans le réseau ainsi que de les détecter à n'importe quel stade de la chaîne d'approvisionnement. Il permet également une meilleure gestion de leur inventaire. La gestion des stocks est essentielle si les retailers veulent éviter que les clients ne se tournent vers un autre détaillant ce qui nuirait à leur image. Grâce à une solution basée sur la Blockchain, les informations de la supply chain peuvent être surveillées en temps réel, garantissant donc la disponibilité des produits dans les magasins. De plus, l'aspect de traçabilité peut prouver aux clients que les « organic labels » sont dignes de confiance et non un moyen marketing afin de faire payer des coûts plus élevés. Retracer le cheminement d'un produit de l'agriculteur au magasin est non seulement un atout indispensable aux retailers spécialisés dans les produits frais et bios mais également un moyen d'améliorer les relations avec les clients qui avaient perdu confiance en ces enseignes.

Un autre avantage précieux de la Blockchain est son immuabilité : une fois que les données sont enregistrées dans un bloc et validées comme expliqué ci-dessus, elles ne peuvent être modifiées rétroactivement sans changer toute la Blockchain. Elle garantit donc l'exactitude et la sécurité des données.

Il est important de souligner que les avantages mentionnés ci-dessus profitent non seulement aux retailers mais aussi aux end-consumers.

En effet, l'immutabilité et la traçabilité de la Blockchain permettent aux clients de vérifier l'authenticité d'un produit en fournissant toutes les informations nécessaires. Ainsi, les clients sont confiants en leur achats, achats qui sont en accord avec leurs valeurs et leur mode de vie.

Selon une étude réalisée par Label Insight Food Revolution, cette transparence assure une confiance sur le long terme ainsi qu'une fidélité au retailer. Cette étude affirme même que 73% des clients sont prêts à payer plus cher pour une transparence totale. La raison derrière un tel choix peut-être que, compte tenu du réchauffement climatique, de la volonté de s'orienter vers un mode de vie plus durable ainsi qu'un désir de mieux manger, les clients sont plus attentifs à leur décision d'achat.

Cependant, certains auteurs soulignent différents défauts. Le premier étant le fait que la Blockchain est encore nouvelle et donc sa capacité à traiter les transactions par rapport à d'autres est limitée. En effet, elle opère 7 transactions par seconde alors que Visa opère 47 000 transactions par seconde (Feng T., 2016). Un autre obstacle est que sa taille grandissante nécessite un espace de stockage assez important. De nos jours, le plus grand défi pour les détaillants reste de sensibiliser les clients à la Blockchain. En effet, beaucoup d'entre eux ne comprennent pas ou ne savent même pas comment fonctionne réellement la Blockchain.

4. Méthodologie

Cette section expose la manière dont cette étude sera conduite. Nous y décrivons l'approche choisie, le framework avec ses diverses hypothèses ainsi que la façon dont les données seront collectées et analysées.

4.1. Approche

Pour rappel l'objectif de ce mémoire est de prouver la plus-value de l'utilisation de la Blockchain au sein des magasins Carrefour. Pour ce faire, nous allons d'une part étudier si certains des avantages fournis par la Blockchain jouent un rôle dans l'expérience du client, un élément crucial pour chaque retailer. D'autre part, nous identifierons également les facteurs motivant l'utilisation de cette nouvelle technologie par les consommateurs.

Il est important de souligner que la revue littérature a permis de mettre en lumière plusieurs avantages de la Blockchain. Non seulement pour le retailer mais également pour le consommateur, offrant donc déjà un large éventail de réponses.

Ce mémoire a donc une approche déductive puisque sur base des éléments de la littérature ainsi que le framework utilisé (voir section 4.2) nous allons poser certaines hypothèses. Celles-ci concernent l'expérience client au sein de Carrefour ainsi que les facteurs motivant de l'utilisation de la Blockchain. Ces hypothèses seront testées au travers de différentes analyses.

4.2. Framework

Les hypothèses permettant de répondre à la première question vont découler d'un modèle vu dans le cadre du cours de "Digital Marketing and Communication" donné par le professeur Decrop. Ce modèle est "The Technology Acceptance Model" (TAM) développé par Davis et Bagozzi en 1989. Ce framework nous permet de comprendre la façon dont les utilisateurs réagissent à l'adoption d'une nouvelle technologie dans leur vie ainsi que le processus cognitif qui en découle.

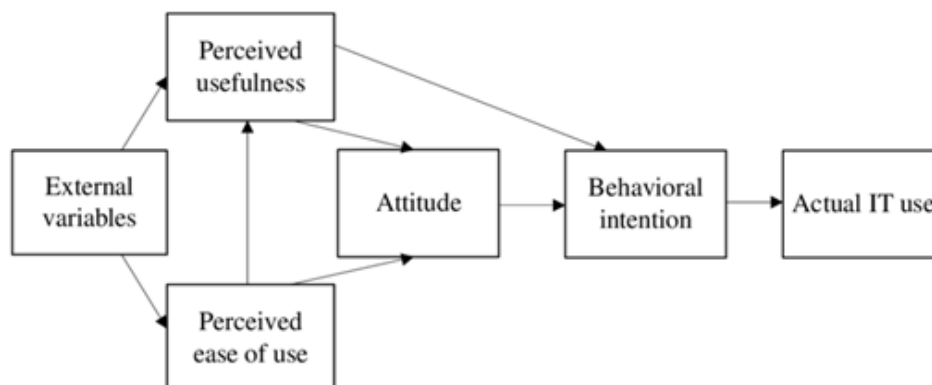


Figure 5. Technology Acceptance Model (Davis & al., 1989)

Ce modèle est expliqué de la manière suivante. Les variables externes définissent la prédisposition des gens à l'égard d'une technologie. Lorsqu'il s'agit d'une nouvelle technologie, les gens se tournent vers deux éléments : l'utilité perçue et la facilité d'utilisation perçue. De plus, comme le montre la figure, la facilité d'utilisation perçue aura une influence positive sur l'utilité perçue, c'est-à-dire plus une technologie est facile à utiliser, plus les gens pensent que la technologie sera utile. Ces deux éléments créeront une attitude envers l'utilisation de la technologie. Celle-ci influence l'intention d'utilisation qui à son tour influence l'utilisation réelle.

Par ailleurs, nous n'allons pas travailler avec ce modèle exact mais une version améliorée. En effet, ce modèle de base a connu de nombreuses modifications afin de pallier certaines failles. Il était néanmoins important d'aborder ce premier modèle pour la bonne compréhension du modèle suivant. Le modèle que nous utiliserons se nomme « *The Unified Theory of Acceptance Use of a Technology* » (UTAUT) qui explique jusqu'à 70 % de la variance de l'intention d'utilisation d'une technologie. (Venkatesh et al., 2003).

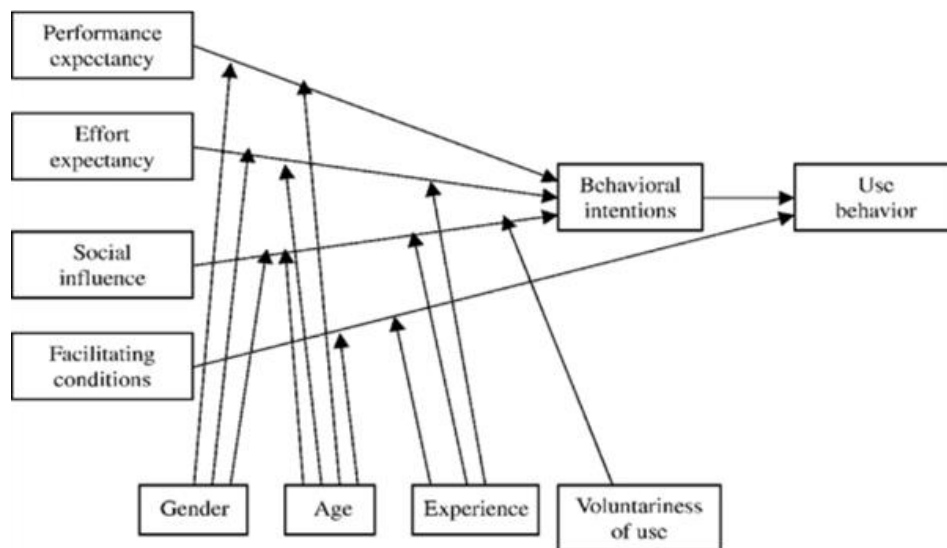
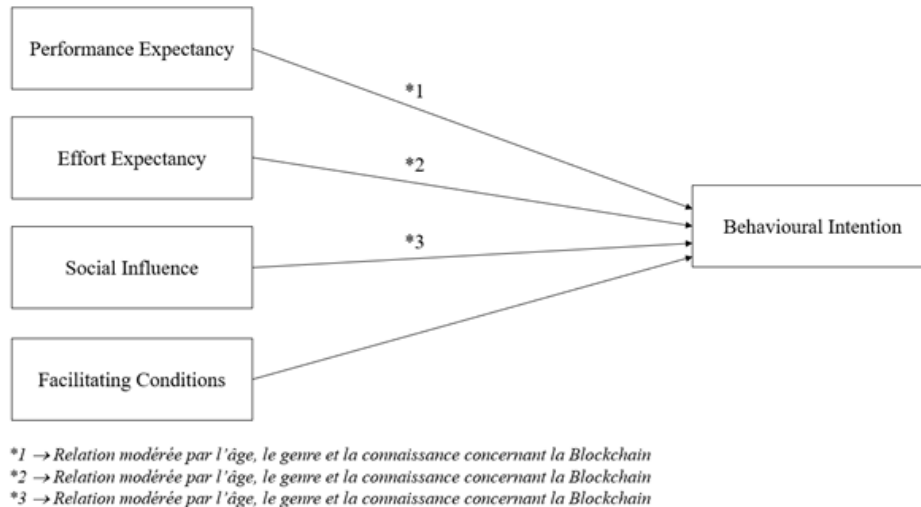


Figure 6. Theory of Acceptance Use of a Technology (Venkatesh et al., 2003)

L'une des plus grandes différences entre le modèle TAM et le modèle UTAUT est que ce dernier tient compte des effets modérateurs. Un élément important afin de mesurer de manière correcte la force et la direction des différentes relations établies par ce framework.

Il est important de souligner que selon les auteurs de ce modèle, il est possible d'adopter ce framework suivant le contexte dans lequel on souhaite l'utiliser. Le framework le plus adéquat à notre contexte est le suivant.



Par rapport au framework de base, nous allons uniquement mesurer l'intention comportementale, c'est-à-dire l'intention d'utiliser la blockchain dans Carrefour. Étudier l'utilisation réelle de la Blockchain par les consommateurs ne serait pas pertinent puisque seulement certains Carrefours ont implémenté cette. De plus, à l'heure actuelle, Carrefour ne permet que de suivre un nombre bien limité de produits.

Par conséquent, si nous ne mesurons pas la réelle utilisation (*Use behaviour*), nous ne pouvons donc pas non plus mesurer la variable modératrice expérience. Par ailleurs, nous allons également inclure une variable modératrice clé qui est la connaissance de la technologie Blockchain.

“*Performance Expectancy*” représente les différents avantages de l'utilisation de la technologie pour les utilisateurs. Plus la Blockchain offre d'avantages aux consommateurs, plus ceux-ci sont disposés à l'utiliser. Nous pouvons déterminer les avantages suivants grâce à la revue littérature :

- Transparence de la food supply chain
- L'authenticité des produits
- Traçabilité des produits
- Amélioration de la confiance des consommateurs envers le retailer
- Avoir davantage confiance dans ses décisions d'achats

Nous pouvons supposer que tous ces avantages contribuent à une meilleure expérience client.

L'influence de "*Performance Expectancy*" sur l'intention d'utilisation est modérée par trois variables ;

- Âge : la génération Y, c'est-à-dire les personnes entre 24 et 35 ans perçoivent davantage de bénéfices puisqu'il s'agit de la génération se préoccupant le plus des problématiques environnementales et de durabilité (Talbot & al, 2012).
- Genre : les femmes peuvent percevoir plus d'avantages à utiliser la Blockchain puisqu'elles portent plus d'attention à leur décision d'achat (Intel, 2006).
- Connaissance : plus une personne en sait sur la Blockchain, plus elle peut percevoir les avantages de l'utilisation de cette technologie (Venkatesh & al 2012).

"*Effort Expectancy*" est définie comme la facilité d'utilisation de la Blockchain. Elle influence positivement l'intention d'utiliser la Blockchain. Cette relation est modérée par trois facteurs ;

- Âge : les jeunes ont plus facile à utiliser la Blockchain (Venkatesh & al 2003).
- Genre : les hommes ont tendance à adopter les nouvelles technologies plus facilement et plus rapidement que les femmes (Venkatesh & al 2003).
- Connaissance : plus une personne acquiert de connaissances sur une certaine technologie, mieux elle la comprend et plus facilement elle pourra l'adopter (Venkatesh & al 2012).

"*Social Influence*" définit l'importance des opinions de l'entourage et son influence sur le choix d'adopter une nouvelle technologie. Si une personne est entourée de personnes utilisant déjà la blockchain alors elle a de plus grandes chances de l'utiliser également. Cette relation est modérée les trois modérateurs suivants :

- Âge : plus une personne est âgée, moins elle risque d'être influencée par les autres (Venkatesh & al 2003).
- Genre : les femmes sont plus attentives et écoutent davantage les opinions des autres que les hommes (Venkatesh & al 2003).
- Connaissance : plus une personne a de connaissances, moins elle a de chances d'être influencée puisqu'elle dispose de toutes les informations nécessaires pour comprendre la technologie (Venkatesh & al 2012).

"*Facilitating Conditions*" définit les ressources nécessaires pour faciliter l'adoption d'une nouvelle technologie. Dans ce contexte, la condition est la possession d'un smartphone permettant de scanner un code QR. Cette variable sera une variable binaire.

Résumé des hypothèses pour la sous-question suivante :

« *Les avantages de la Blockchain jouent-ils un rôle dans l'expérience client ?* ».

H1 : La transparence de la food supply chain contribue à une meilleure expérience client

H2 : Etre en mesure de vérifier l'authenticité des produits contribue à une meilleur expérience client

H3 : La traçabilité des produits contribue à une meilleure expérience client

H4 : Avoir confiance envers le détaillant contribue à une meilleure expérience client

H5 : Le retailer permettant une plus grande confiance dans la décision d'achat contribue à une meilleure expérience client

Items liés au construct Customer Experience <ul style="list-style-type: none">- J'ai une expérience positive quand il s'agit de faire les courses chez Carrefour- Je suis satisfait du service fourni par Carrefour
Transparency <ul style="list-style-type: none">- Une transparence de la food supply chain contribue à une meilleure expérience client selon moi
Product Authenticity <ul style="list-style-type: none">- Vérifier l'authenticité des produits contribue à une meilleure expérience client selon moi
Traceability <ul style="list-style-type: none">- Permettre aux clients une traçabilité complète contribue à une meilleure expérience client selon moi
Trust <ul style="list-style-type: none">- Faire confiance à un détaillant assure une meilleure expérience au client selon moi
Confidence into purchase decision <ul style="list-style-type: none">- Les détaillants permettant aux clients de prendre de meilleures décisions d'achat selon moi

Résumé des hypothèses pour la sous-question suivante :

« *Quels sont les facteurs motivant l'utilisation de la Blockchain par les consommateurs?* »

H1 : *Performance Expectancy* influence positivement l'intention d'utiliser la technologie Blockchain

H1.bis : L'influence de *Performance Expectancy* sur l'intention d'utilisation est modérée par l'âge, le genre ainsi que les connaissances

H2 : *Effort Expectancy* influence positivement l'intention d'utilisation de la technologie Blockchain

H2.bis : La relation entre *Effort Expectancy* et l'intention d'utilisation est modérée par l'âge, le genre ainsi que les connaissances.

H3 : *Social Influence* influence positivement l'intention d'utiliser la technologie Blockchain

H3.bis : L'influence de *Social Influence* sur l'intention d'utilisation est modérée par l'âge, le genre ainsi que les connaissances

H4. *Facilitating Conditions* influence positivement l'intention d'utiliser la Blockchain

<p>Items liés au construct "Usage Intention"</p> <ul style="list-style-type: none">- J'utiliserai régulièrement Blockchain dans le futur- Je recommande vivement aux autres d'utiliser Blockchain- J'envisage d'utiliser au moins une fois la Blockchain
<p>Items liés au construct "Performance Expectancy"</p> <p>En utilisant Carrefour Blockchain, je crois que...</p> <ul style="list-style-type: none">- Je bénéficierais d'une transparence complète de la food supply chain- Je serais en mesure de vérifier l'authenticité de tous les produits- Je serais en mesure de retracer n'importe quel produit- J'aurais davantage confiance en Carrefour- Je prendrais de meilleures décisions d'achat
<p>Items liés au construct Effort Expectancy</p> <ul style="list-style-type: none">- Utiliser Blockchain serait facile pour moi- Apprendre à utiliser Blockchain serait facile pour moi- Apprendre à utiliser Blockchain ne me prendrait pas beaucoup de temps
<p>Items liés au construct Social Influence</p> <ul style="list-style-type: none">- Je suis facilement influencé par le comportement de certaines personnes de mon entourage- Si ces mêmes personnes utilisent une nouvelle technologie, il est plus probable que je l'utiliserais aussi- Si ces mêmes personnes ont tendance à porter une grande importance aux informations présent sur un produit, je le ferais probablement aussi
<p>Facilitating Condition</p> <ul style="list-style-type: none">- Je possède un smartphone ou tout autre appareil permettant de scanner un code QR

4.3. Collecte de données et échantillon

Afin de tester les hypothèses, un questionnaire (*voir annexe 1*) sera réalisé en ligne ainsi que hors ligne. Le questionnaire en ligne permet d'interroger un grand nombre de répondants par le biais d'un seul canal : les réseaux sociaux et en particulier Facebook. Cependant, cette méthode présente un grand inconvénient. Si nous ne prenons que les répondants en ligne, nos résultats ne seront pas représentatifs de l'ensemble de la population puisqu'il présentera sûrement un pourcentage plus important de jeunes. Afin de pallier à cela, le questionnaire sera également réalisé hors ligne en interrogeant les clients à proximité des magasins d'alimentation.

En ce qui concerne l'échantillonnage, nous n'allons pas utiliser une technique d'échantillonnage aléatoire dans laquelle la population est choisie au hasard, mais nous allons cibler les répondants qui sont pertinents. La principale restriction est la suivante : participer activement aux courses/ aux décisions d'achat, c'est-à-dire les personnes qui font régulièrement leurs courses. Il est important de souligner que nous ne nous concentrons pas seulement sur les clients de Carrefour mais sur tous les clients car il serait intéressant de savoir si une personne serait prête à changer de détaillant pour Carrefour grâce à la Blockchain.

4.4 Analyse des données

L'analyse des données se fera en deux parties. La première partie visera à analyser si les avantages liés au construct "Performance Expectancy" pourraient avoir un impact positif sur l'expérience client. La seconde visera à répondre à la seconde sous-question relative aux différents facteurs motivant l'utilisation de Blockchain.

L'ensemble des analyses sera effectué grâce à différentes méthodes et tests vus dans le cadre du cours de "*Methods for Service and Marketing Research*" donné par le professeur Zidda.

Avant de nous lancer dans la vérification des hypothèses, nous calculerons d'abord certaines statistiques descriptives afin d'examiner nos données et de corriger d'éventuels problèmes tels que les erreurs de codage, les outliers, etc. Cela permettra également d'observer la moyenne pour chaque item.

Dans un second temps, nous testerons la validité de chaque construct ainsi que la fiabilité. La validité de chaque construct sera vérifiée en effectuant une analyse des mesures d'échelle. En d'autres termes, nous examinerons, pour chaque construct, la variance expliquée de chaque item. Si celle-ci est au moins égale à 50 %, nous la conserverons, sinon nous la supprimerons afin de réaliser une analyse plus pertinente. Le test de fiabilité sera effectué à l'aide de l'alpha de Cronbach. Il est défini comme une mesure agrégée de la corrélation entre tous les items. En d'autres termes, il s'agit de tester la fiabilité/la cohérence interne, c'est-à-dire le degré d'homogénéité des items (Zidda P, 2020).

Une fois que nos échelles sont valides et fiables, nous effectuerons une analyse de corrélation afin d'entreprendre un diagnostic préliminaire de la relation entre les variables dépendantes (VD), les variables indépendantes (VI) et les variables modératrices (VM). Ceci permettra d'identifier d'éventuels problèmes de multicollinéarité.

Enfin, nous allons effectuer des régressions afin de tester les différentes hypothèses mentionnées ci-dessus. L'hypothèse sera soit rejetée, soit acceptée en fonction de la valeur p.

La valeur p est définie comme le degré de significativité de la relation entre les variables indépendantes (VI) et la variable dépendante (VD) (Zidda P., 2020). Si cette valeur est inférieure à 5%, alors la relation entre les VIs et la VD est significative. En ce qui concerne les hypothèses incluant les modérateurs, nous les testerons séparément à l'aide de régressions.

5. Analyses

Cette section présente les résultats obtenus lors des différentes analyses.

5.1 Les avantages de la Blockchain jouent-ils un rôle dans l'expérience client ?

5.1.1. Statistiques descriptives

Comme mentionné ci-dessus, nous calculerons d'abord quelques statistiques descriptives afin d'avoir un premier aperçu de nos données. Pour chaque variable, la moyenne, l'écart-type, le minimum ainsi que le maximum ont été calculés.

La procédure SUMMARY

Variable	Libellé	N	Moyenne	Ec-type	Minimum	Maximum
Carrefour_Impression	Quelle image avez-vous à l'esprit lorsque vous pensez à Carrefour ?	133	4.6691729	1.1659422	1.0000000	7.0000000
Knowledge_HorizonPlan	Je connais le plan Horizon 2022 visant Carrefour à devenir le leader mondial de la transition alimentaire.	133	2.0375940	1.5782903	1.0000000	7.0000000
Knowledge_Carrefour_BC	Je sais que Carrefour a mis en place une technologie Blockchain.	133	1.8872180	1.6771826	1.0000000	7.0000000
Knowledge_BC	Je connais la technologie Blockchain.	133	2.8496241	2.2411315	1.0000000	7.0000000
Customer_Expérience	J'ai une expérience positive quand il s'agit de faire les courses chez Carrefour.	133	5.1338346	1.1963890	1.0000000	7.0000000
CX_transparency	Une transparence de la chaîne alimentaire contribue à une meilleure expérience client selon moi.	133	5.2255639	1.2828504	2.0000000	7.0000000
CX_authenticity	Vérifier l'authenticité des produits contribue à une meilleure expérience client selon moi.	133	5.6315789	1.1178557	2.0000000	7.0000000
CX_tracability	Permettre aux clients une traçabilité complète contribue à une meilleure expérience client selon moi.	133	5.7518797	1.1703795	1.0000000	7.0000000
CX_trust	Faire confiance à un détaillant(ex: Carrefour, Colruyt,Delhaize,...) assure une meilleure expérience au client selon moi.	133	5.6842105	1.3163795	1.0000000	7.0000000
CX_decisions	Les commerçants permettant aux clients de prendre de meilleures décisions d'achat assure une meilleure CX selon moi.	133	5.9323308	1.0014799	3.0000000	7.0000000
Carrefour_Intent_Groceries	Après avoir pris connaissance de la BC et de ses avantages, je serais plus susceptible de faire mes courses chez Carrefour.	133	4.0300752	1.6465752	1.0000000	7.0000000
Gender	Respondent gender	133	0.6090226	0.4898142	0	1.0000000
Age	Respondent age	133	32.3759398	13.0903628	22.0000000	74.0000000

Figure 6. SAS – Summary

La procédure FREQ

Respondent gender				
Gender	Fréquence	Pourcentage	Fréquence cumulée	Pourcentage cumulé
0	52	39.10	52	39.10
1	81	60.90	133	100.00

Dans quelle enseigne faites vous vos courses principalement ?				
Stores	Fréquence	Pourcentage	Fréquence cumulée	Pourcentage cumulé
Aldi/Liddl	29	21.80	29	21.80
Autre	3	2.26	32	24.06
Carrefour	22	16.54	54	40.60
Colruyt	39	29.32	93	69.92
Delhaize	31	23.31	124	93.23
Intermarché	5	3.76	129	96.99
Magasin Bio	4	3.01	133	100.00

Figure 7. SAS - Frequency table

Les données ci-dessus nous montrent que les personnes ayant participé à cette enquête sont en moyenne assez jeunes puisqu'elles ont 32 ans, avec un échantillon variant entre 22 et 74 ans. L'écart-type de l'âge est assez élevé (13,09), signifiant qu'il y a une grande dispersion des valeurs.

En ce qui concerne le genre, on constate une plus grande proportion de femmes (1= femme) parmi les répondants. En outre, deux tiers des participants sont des femmes, face à 39% d'hommes.

En ce qui concerne les habitudes alimentaires des répondants, Carrefour est classé comme le quatrième retailer le plus souvent fréquenté. Le premier étant Colruyt (29,32%), suivi par Delhaize (23,31%) et ensuite des enseignes hardiscount comme Aldi/Lidl (21,8%).

Lorsqu'il a été demandé aux participants de classer sur une échelle de 1 à 7, 1 étant une "mauvaise image" et 7 une "bonne image" leur impression de Carrefour, les répondants ont répondu en moyenne 4,66. Cela pourrait signifier qu'ils n'ont ni une très mauvaise ni une très bonne image puisque 4 est le centre de l'échelle.

Il est important de mentionner que les autres items sont également notés sur une échelle de 1 à 7, mais cette fois-ci, 1 signifie "totalement pas d'accord" et 7 "totalement d'accord". En ce qui concerne la connaissance, qu'il s'agisse du nouveau plan Carrefour appelé "Horizon 2022", de l'utilisation de la Blockchain par Carrefour ou même de la technologie elle-même, les scores sont similaires et surtout assez bas, allant de 1,89 à 2,85. Cela signifie qu'en moyenne, les gens n'ont pas vraiment connaissance des nouvelles stratégies et plan de Carrefour visant à devenir le leader mondial de la transition alimentaire ainsi que du rôle crucial de la Blockchain dans ce contexte.

En ce qui concerne l'expérience client dans les magasins Carrefour, les personnes interrogées sont plutôt d'accord pour dire qu'elles ont une expérience positive. En moyenne, les répondants sont d'accord pour dire que la transparence, l'authenticité, la traçabilité, la confiance dans un détaillant et le fait qu'un retailer permet de prendre de meilleures décisions participent à une meilleure expérience client avec un score allant de 5,13 à 5,93.

Enfin, après avoir pris connaissance de la Blockchain et de ses différents avantages, la probabilité pour les répondants d'aller chez Carrefour est en moyenne de 4. Cet item est assez modéré puisque 4 est le centre de l'échelle de 1 à 7.

5.1.2. Corrélation

Avant de tester les différentes hypothèses, il est important d'examiner la corrélation entre les différentes variables afin de détecter tout problème de multicollinéarité.

Coefficients de corrélation de Pearson, N = 133 Proba > r sous H0: Rho=0								
	Customer_Experience	CX_transparency	CX_authenticity	CX_tracability	CX_trust	CX_decisions	Age	Gender
Customer_Experience J'ai une expérience positive quand il s'agit de faire les courses chez Carrefour.	1.00000	0.40073 <.0001	0.38495 <.0001	0.35285 <.0001	0.38589 <.0001	0.29467 0.0006	-0.13375 0.1248	0.08738 0.3172
CX_transparency Une transparence de la chaîne alimentaire contribue à une meilleure expérience client selon moi.	0.40073 <.0001	1.00000	0.71346 <.0001	0.63295 <.0001	0.34307 <.0001	0.21835 0.0116	-0.34569 <.0001	0.26198 0.0023
CX_authenticity Vérifier l'authenticité des produits contribue à une meilleure expérience client selon moi.	0.38495 <.0001	0.71346 <.0001	1.00000	0.83870 <.0001	0.36824 <.0001	0.40388 <.0001	-0.37823 <.0001	0.19152 0.0272
CX_tracability Permettre aux clients une traçabilité complète contribue à une meilleure expérience client selon moi.	0.35285 <.0001	0.63295 <.0001	0.83870 <.0001	1.00000	0.33230 <.0001	0.46385 <.0001	-0.36324 <.0001	0.19952 0.0213
CX_trust Faire confiance à un détaillant(ex: Carrfour, Colruyt,Delhaize,...) assure une meilleure expérience au client selon moi.	0.38589 <.0001	0.34307 <.0001	0.36824 <.0001	0.33230 <.0001	1.00000	0.56406 <.0001	-0.08362 0.3386	0.00680 0.9381
CX_decisions Les commerçants permettant aux clients de prendre de meilleures décisions d'achat assure une meilleure CX selon moi.	0.29467 0.0006	0.21835 0.0116	0.40388 <.0001	0.46385 <.0001	0.56406 <.0001	1.00000	-0.00498 0.9546	-0.03890 0.6566
Age Respondent age	-0.13375 0.1248	-0.34569 <.0001	-0.37823 <.0001	-0.36324 <.0001	-0.08362 0.3386	-0.00498 0.9546	1.00000	-0.35617 <.0001
Gender Respondent gender	0.08738 0.3172	0.26198 0.0023	0.19152 0.0272	0.19952 0.0213	0.00680 0.9381	-0.03890 0.6566	-0.35617 <.0001	1.00000

Figure 8. SAS - Corrélation

Tout d'abord, nous examinons la corrélation entre la variables dépendante *Customer_Experience*, et les variables indépendantes. Nous pouvons observer que toutes les VIs sont significatives car leur valeur p est inférieure à 0,05 sauf les deux dernières variables. En effet, les variables *Age* et *Gender* ont respectivement une valeur p de 0,1248 et 0,3172.

En ce qui concerne les variables significatives, elles sont toutes positivement corrélées à l'expérience client mais avec une magnitude différente. En effet, *CX_Transparency* (coefficient de 0,60) à l'impact le plus fort sur l'expérience client en comparaison avec les autres variables. Ensuite, *CX_authenticity* et *CX_trust* ont une influence similaire sur la variable dépendante puisque leurs coefficients sont assez similaires (0,38). La variable ayant la plus faible magnitude est *CX_decision*.

A présent, nous allons analyser la présence d'éventuels problèmes de multicollinéarité entre les VIs. La multicollinéarité se produit lorsque les VIs sont corrélées entre elles, entraînant une augmentation de la variance des estimations des coefficients. Dans notre cas, nous pouvons observer une forte association entre *CX_authenticity*-*CX_transparency* (71%), *CX_tracability*-*CX_transparency* (63%) ainsi que *CX_traceability*-*CX_authenticity* (84%). Ces associations sont significatives puisque leur p valeur est inférieure à 0,05.

Afin d'établir qu'il existe effectivement une certaine multicollinéarité, une enquête plus approfondie sera menée en évaluant l'indice de tolérance et le facteur d'inflation de la variance (VIF).

Résultats estimés des paramètres								
Variable	Libellé	DDL	Valeur estimée des paramètres	Erreur type	Valeur du test t	Pr > t	Tolérance	Inflation de variance
Intercept	Intercept	1	1.60741	0.76578	2.10	0.0378	.	0
<i>CX_transparency</i>	Une transparence de la chaîne alimentaire contribue à une meilleure expérience client selon moi.	1	0.21085	0.10907	1.93	0.0555	0.44281	2.25831
<i>CX_authenticity</i>	Vérifier l'authenticité des produits contribue à une meilleure expérience client selon moi.	1	0.09726	0.17191	0.57	0.5726	0.23474	4.26010
<i>CX_tracability</i>	Permettre aux clients une traçabilité complète contribue à une meilleure expérience client selon moi.	1	0.02978	0.15471	0.19	0.8477	0.26442	3.78190
<i>CX_trust</i>	Faire confiance à un détaillant(ex: Carrfour, Colruyt,Delhaize,...) assure une meilleure expérience au client selon moi.	1	0.20774	0.08976	2.31	0.0223	0.62088	1.61062
<i>CX_decisions</i>	Les commerçants permettant aux clients de prendre de meilleures décisions d'achat assure une meilleure CX selon moi.	1	0.07959	0.12600	0.63	0.5287	0.54446	1.83668
Age	Respondent age	1	0.00114	0.00824	0.14	0.8897	0.74576	1.34092
Gender	Respondent gender	1	0.02549	0.20731	0.12	0.9023	0.84075	1.18942

Figure 9. SAS - Tolérance et Facteur d'inflation de la variance

Tout d'abord, nous examinons la tolérance des différentes variables. Un problème de multicolinéarité se pose lorsque la tolérance est inférieure à 0,1, ce qui n'est pas notre cas puisque la valeur de tolérance la plus faible est de 0,23. En ce qui concerne le VIF, de nombreux chercheurs ont déclaré qu'une valeur de VIF supérieure à 10 indique une multicolinéarité. A priori, nous pouvons dire qu'il n'y a donc pas de multicolinéarité puisque le VIF de toutes les variables est inférieur à 10. Cependant, étant donné qu'il s'agit d'un échantillon relativement petit, une valeur de VIF supérieure à 2,5 peut être une cause de préoccupation, ce qui est le cas dans notre tableau. En effet, les variables “CX_authenticity” ainsi que “CX_traceability” ont un VIF supérieur à 2,5, indiquant donc un signe de multicolinéarité.

Il existe différentes façons de résoudre ce problème de multicolinéarité. Une première façon est de supprimer ces variables. Cependant, cette approche est dangereuse car certaines variables enlevées pourraient réellement appartenir au modèle et leur omission pourrait causer un biais de variables omises. Nous opterons pour une seconde solution. Celle de combiner les variables en créant une nouvelle variable “CX_TTA”.

5.1.3. Régression

Root MSE	1.05741	R carré	0.2366
Moyenne dépendante	5.13383	R car. ajust.	0.2188
Coeff Var	20.59689		

Paramètres estimés							
Variable	Libellé	DDL	Valeur estimée des paramètres	Erreur type	Valeur du test t	Pr > t	Valeur estimée normalisée
Intercept	Intercept	1	1.70375	0.62233	2.74	0.0071	0
CX_TTA	Une transparence, traçabilité et authenticité de la food supply chain contribue à une meilleure expérience client selon moi	1	0.34839	0.09536	3.65	0.0004	0.31313
CX_trust	Faire confiance à un détaillant(ex: Carrefour, Colruyt,Delhaize,...) assure une meilleure expérience au client selon moi.	1	0.22531	0.08666	2.60	0.0104	0.24790
CX_decisions	Les commerçants permettant aux clients de prendre de meilleures décisions d'achat assure une meilleure CX selon moi.	1	0.03719	0.11447	0.32	0.7458	0.03113

Figure 10. SAS - Régression

Cette partie vise à tester les hypothèses énoncées dans la section 4. Cependant, puisque nous avons créé une nouvelle variable en combinant les variables *CX_transparency*, *CX_authenticity* et *CX_traceability*, il est important d’adapter les hypothèses suite à ces modifications.

- H1 : La transparence, traçabilité et authenticité de la food supply chain ainsi que des produits contribuent à une meilleur expérience client ;
- H2 : Avoir confiance envers le détaillant contribue à une meilleure expérience client ;
- H3 : Le détaillant qui permet une plus grande confiance dans la décision d'achat contribue à une meilleur expérience client ;

La régression montre que le coefficient de la variable *CX_TTA* est positif et a une magnitude de 0,35. Ce qui signifie que toutes choses égales par ailleurs, lorsque la transparence, traçabilité et authenticité augmente d'une unité, la variable dépendante *Customer_Experience* augmente en moyenne de 0,35. Cet effet est statistiquement significatif puisque la valeur p est inférieure à 0,05. L'hypothèse 1 n'est donc pas rejetée et la transparence, traçabilité et authenticité ont une influence positive sur l'expérience client.

Le coefficient de la variable *CX_trust* est également positif et a une magnitude de 0,23, ce qui signifie que toutes choses étant égales par ailleurs, lorsque la confiance dans un retailer augmente d'une unité, la variable dépendante *Customer_Experience* en moyenne augmente de 0,23. Cet effet est également statistiquement significatif puisque la valeur p est à nouveau inférieure à 0,05. L'hypothèse 2 est donc également vérifiée et la confiance a une influence positive sur l'expérience client.

En ce qui concerne la variable *CX_decisions*, nous n'interpréterons pas le signe ni la magnitude puisque la relation n'est pas statistiquement significative. En effet, la valeur p (0,75) est supérieure à 0,05. L'hypothèse 3 est donc rejetée.

Enfin, le R^2 est de 24%, ce qui signifie que le modèle explique 24% de la variation de la variable dépendante *Customer_Experience*. Cela pourrait signifier que d'autres variables non incluses dans ce modèle pourraient expliquer l'expérience du client, comme l'amabilité du personnel, leur capacité à venir en aide à un client, la capacité d'un détaillant à disposer de tous les produits souhaités, le temps d'attente, etc.

5.2 Quels sont les facteurs motivant l'utilisation de la Blockchain par les consommateurs ?

5.2.1. Statistiques descriptives

Cette section vise à répondre à la deuxième question "*Quels sont les facteurs motivant l'utilisation de la Blockchain par les consommateurs ?*".

La procédure SUMMARY

Variable	Libellé	N	Moyenne	Ec-type	Minimum	Maximum
Intent_BC_a	J'utiliserais régulièrement la Blockchain dans le futur.	133	4.6766917	1.6215821	1.0000000	7.0000000
Intent_BC_b	Je recommande vivement aux autres d'utiliser la Blockchain.	133	4.9774436	1.4220459	1.0000000	7.0000000
Intent_BC_c	J'envisage d'utiliser au moins une fois la Blockchain.	133	5.6466165	1.5135524	1.0000000	7.0000000
Performance_BC_a	En utilisant Carrefour BC, je crois que je bénéficieras d'une transparence complète du circuit suivi par les produits alimentaires.	133	4.6766917	1.4436322	1.0000000	7.0000000
Performance_BC_b	En utilisant Carrefour BC, je crois que je serais en mesure de vérifier l'authenticité de tous les produits.	133	4.7368421	1.3365193	1.0000000	7.0000000
Performance_BC_c	En utilisant Carrefour BC, je crois que je serais en mesure de retracer n'importe quel produit.	133	4.8045113	1.5098597	1.0000000	7.0000000
Performance_BC_d	En utilisant Carrefour BC, je crois que j'aurais davantage confiance en Carrefour.	133	4.7518797	1.4791788	1.0000000	7.0000000
Performance_BC_e	En utilisant Carrefour BC, je crois que Je prendrais de meilleurs décisions d'achat grâce à la nouvelle source d'information.	133	5.1954887	1.5737364	1.0000000	7.0000000
Effort_BC_a	Utiliser la Blockchain serait facile pour moi.	133	5.0225564	1.6581578	1.0000000	7.0000000
Effort_BC_b	Apprendre à utiliser la Blockchain serait facile pour moi.	133	5.1804511	1.6825062	1.0000000	7.0000000
Effort_BC_c	Apprendre à utiliser la Blockchain ne me prendrait pas beaucoup de temps.	133	4.7593985	1.7283307	1.0000000	7.0000000
Influence_a	Je suis facilement influencé par le comportement de certaines personnes de mon entourage.	133	3.6992481	1.7055389	1.0000000	7.0000000
Influence_b	Si ces mêmes personnes utilisent une nouvelle technologie, il est plus probable que je l'utiliserais aussi.	133	4.3458647	1.7924298	1.0000000	7.0000000
Influence_c	Si ces mêmes personnes portent une grande importance aux informations présent sur un produit, je le ferais probablement aussi.	133	4.0601504	1.7397292	1.0000000	7.0000000
Facil_Cond	Je possède un smartphone ou tout autre appareil permettant de scanner un code QR.	133	0.9699248	0.1714400	0	1.0000000

Figure 10. SAS - Summary

Tout d'abord, nous allons à nouveau calculer la moyenne, l'écart-type, le minimum et le maximum.

De manière générale, 97% de notre échantillon possède un smartphone permettant de scanner un QR code.

En ce qui concerne les variables regroupant l'intention, nous pouvons constater que la réponse moyenne se situe autour de 4 et 5. En effet, la plus petite moyenne étant de 4,68 et la plus grande de 5,65. Elle se situe donc dans la " bonne moitié " montrant un intérêt pour la technologie.

Ensuite, lorsqu'on s'intéresse aux variables liées à la notion de performance, on constate qu'encore une fois la moyenne se situe autour de 4 et 5 avec 4,68 étant la plus petite moyenne et 5,20 étant la moyenne la plus élevée. Cela signifie qu'en moyenne, les répondants sont d'accord sur le fait d'avoir certaines attentes concernant la performance telles que la transparence, l'authenticité, la traçabilité ainsi que la possibilité de prendre de meilleures décisions grâce à une nouvelle source d'information.

En ce qui concerne les variables relatives à l'effort, nous observons que la moyenne est d'environ 5, signifiant qu'en moyenne les répondants sont d'accord sur le fait que la Blockchain ne demanderait pas énormément de temps et d'efforts à son apprentissage. Il convient de mentionner que ces personnes sondées ont en moyenne 32 ans, et donc on peut en déduire que cette tranche d'âge a plus de facilités.

Enfin, en ce qui concerne les variables abordant l'influence sociale, la moyenne se situe autour de 4. En moyenne, les répondants ont un sentiment mitigé lorsqu'il s'agit d'être influencés par les comportements en matière de nouvelles technologies et aux habitudes alimentaires. Ce facteur est assez modéré puisque 4 représente le centre de l'échelle de 1 à 7.

5.2.2. Analyses des mesures d'échelle

Comme nous l'avons mentionné précédemment, avant de nous plonger dans une analyse approfondie des données, nous allons d'abord évaluer la validité des différentes dimensions ainsi que la fiabilité des items.

- Intention

Représentation du facteur		
		Factor1
Intent_BC_a	J'utiliserai régulièrement la Blockchain dans le futur.	0.91258
Intent_BC_c	J'envisage d'utiliser au moins une fois la Blockchain.	0.76212
Intent_BC_b	Je recommande vivement aux autres d'utiliser la Blockchain.	0.75162

Variance expliquée par chaque facteur	
	Factor1
	1.9785671

Valeurs estimées finales des facteurs communs : Total = 1.978567			
	Intent_BC_a	Intent_BC_b	Intent_BC_c
	0.83280195	0.56493197	0.58083321

Figure 11. SAS - validité de la variable "Intention"

Afin de savoir si la dimension liée à l'intention est valide, nous allons regarder le pourcentage de variance des items. Nous ne garderons que ceux qui ont un pourcentage supérieur à 50%. Ainsi, nous ne supprimerons aucun item puisqu'ils sont tous supérieurs à 50%. Par ailleurs, nous pouvons également observer que l'ensemble des 4 variables relatif à l'intention est bien expliqué par un seul facteur.

- Performance Expectancy

Représentation du facteur		
		Factor1
Performance_BC_e	En utilisant Carrefour BC, je crois que Je prendrais de meilleurs décisions d'achat grâce à la nouvelle source d'information.	0.79677
Performance_BC_b	En utilisant Carrefour BC, je crois que je serais en mesure de vérifier l'authenticité de tous les produits.	0.78927
Performance_BC_d	En utilisant Carrefour BC, je crois que j'aurais davantage confiance en Carrefour.	0.77023
Performance_BC_c	En utilisant Carrefour BC, je crois que je serais en mesure de retracer n'importe quel produit.	0.74002
Performance_BC_a	En utilisant Carrefour BC, je crois que je bénéficieras d'une transparence complète du circuit suivi par les produits alimentaires.	0.71608

Variance expliquée par chaque facteur	
	Factor1
	2.9114640

Valeurs estimées finales des facteurs communs : Total = 2.911464				
Performance_BC_a	Performance_BC_b	Performance_BC_c	Performance_BC_d	Performance_BC_e
0.51277761	0.62295097	0.54763224	0.59325861	0.63484459

Figure 12. SAS - validité de la variable "Performance Expectancy"

En ce qui concerne la dimension "*Performance Expectancy*", nous conservons à nouveau tous les items puisqu'ils sont tous supérieurs à 50%. Nous pouvons également observer que les 5 variables relatives à la performance sont toutes expliquées par le facteur 1.

- Effort Expectancy

Représentation du facteur		
		Factor1
Effort_BC_b	Apprendre à utiliser la Blockchain serait facile pour moi.	0.94267
Effort_BC_a	Utiliser la Blockchain serait facile pour moi.	0.92939
Effort_BC_c	Apprendre à utiliser la Blockchain ne me prendrait pas beaucoup de temps.	0.82468

Variance expliquée par chaque facteur	
	Factor1
	2.4325009

Valeurs estimées finales des facteurs communs : Total = 2.432501		
Effort_BC_a	Effort_BC_b	Effort_BC_c
0.86377396	0.88862564	0.68010133

Figure 13. SAS - validité de la variable "Effort Expectancy"

En ce qui concerne la dimension "*Effort Expectancy*", nous conservons à nouveau tous les items puisqu'ils sont tous supérieurs à 50%. Nous pouvons également observer que les 3 variables de performance sont toutes expliquées par le facteur 1.

- Social Influence

Représentation du facteur		
		Factor1
Influence_a	Je suis facilement influencé par le comportement de certaines personnes de mon entourage.	0.80986
Influence_b	Si ces mêmes personnes utilisent une nouvelle technologie, il est plus probable que je l'utiliserais aussi.	0.79885
Influence_c	Si ces mêmes personnes portent une grande importance aux informations présent sur un produit, je le ferais probablement aussi.	0.78082

Variance expliquée par chaque facteur	
	Factor1
	1.9037127

Valeurs estimées finales des facteurs communs : Total = 1.903713			
	Influence_a	Influence_b	Influence_c
	0.65586550	0.63816860	0.60967862

Figure 14. SAS - validité de la variable "Social Influence"

En ce qui concerne le construct "*Social Influence*", nous conservons à nouveau tous les items puisqu'ils sont tous supérieurs à 50%. Nous pouvons également observer que les 3 variables de performance sont toutes expliquées par le facteur 1.

Construct	Coefficient Alpha de Cronbach
Intention	0.86
Performance Expectancy	0.88
Effort Expectancy	0.93
Social Influence	0.86

Table 1- fiabilité des constructs

En ce qui concerne l'alpha (α), non seulement il est acceptable pour tous les constructs puisque α est supérieur à 0,7 mais nous pouvons également le qualifier de bon puisqu'il se situe entre 0,9 et 0,8. Nous pouvons donc dire que les items de chaque constructs sont fiables, montrant ainsi une homogénéité des items. De plus, il est important de souligner que l'alpha du construct "*Effort Expectancy*", est excellent puisqu'il est proche de 1.

5.2.3. Création de nouvelles variables

Une fois que nos échelles sont valides et fiables, nous allons à présent calculer les mesures des constructs, ainsi que présenter les statistiques descriptives.

La procédure SUMMARY

Variable	Libellé	N	Moyenne	Ec-type	Minimum	Maximum
Usage_Intention	Behavioural Intention toward the Blockchain	133	5.1002506	1.3446395	1.0000000	7.0000000
Performance_Expectancy	Performance expectancy of the Blockchain	133	4.8330827	1.2040790	1.4000000	7.0000000
Effort_Expectancy	Effort expectancy of the Blockchain	133	4.9874687	1.5877297	1.0000000	7.0000000
Social_Influence	Social influence	133	4.0350877	1.5468351	1.0000000	7.0000000

Figure 15. SAS - Summary

Ce tableau présente 4 nouvelles variables qui représentent la moyenne pour chacune des 4 dimensions.

Comme pour la question 1, nous pouvons voir que les moyennes sont très proches les unes des autres, entre 4 et 5, sachant que la réponse minimale possible est 1 et la réponse maximale possible est 7. À nouveau, parmi les facteurs pouvant expliquer l'intention d'utilisation, le facteur "Effort" est le plus important puisqu'il est le plus proche de 5. Cela signifie que les répondants ont tendance à être d'accord sur le fait que l'utilisation de Blockchain n'impliquent pas beaucoup d'efforts puisqu'il s'agit essentiellement de scanner un QR code afin d'obtenir l'information souhaitée.

5.2.4. Corrélation

Coefficients de corrélation de Pearson, N = 133
Proba > |r| sous H0: Rho=0

	Usage_Intention	Performance_Expectancy	Effort_Expectancy	Social_Influence	Facil_Cond	Knowledge_BC	Age	Gender
Usage_Intention Behavioural Intention toward the Blockchain	1.00000	0.35542 <.0001	0.69965 <.0001	0.35200 <.0001	0.14463 0.0967	0.36705 <.0001	-0.46957 <.0001	0.32452 0.0001
Performance_Expectancy Performance expectancy of the Blockchain	0.35542 <.0001	1.00000	0.12993 0.1361	0.31718 0.0002	0.07826 0.3706	0.02993 0.7323	-0.04126 0.6372	0.01696 0.8464
Effort_Expectancy Effort expectancy of the Blockchain	0.69965 <.0001	0.12993 0.1361	1.00000	0.20240 0.0195	0.03571 0.6832	0.43308 <.0001	-0.63996 <.0001	0.32486 0.0001
Social_Influence Social influence	0.35200 <.0001	0.31718 0.0002	0.20240 0.0195	1.00000	0.13732 0.1150	0.02047 0.8151	-0.23923 0.0055	0.24488 0.0045
Facil_Cond Je possède un smartphone ou tout autre appareil permettant de scanner un code QR.	0.14463 0.0967	0.07826 0.3706	0.03571 0.6832	0.13732 0.1150	1.00000	0.04729 0.5888	-0.17384 0.0454	-0.05087 0.5609
Knowledge_BC Je connais la technologie Blockchain.	0.36705 <.0001	0.02993 0.7323	0.43308 <.0001	0.02047 0.8151	0.04729 0.5888	1.00000	-0.31775 0.0002	0.00815 0.9259
Age Respondent age	-0.46957 <.0001	-0.04126 0.6372	-0.63996 <.0001	-0.23923 0.0055	-0.17384 0.0454	-0.31775 0.0002	1.00000	-0.35617 <.0001
Gender Respondent gender	0.32452 0.0001	0.01696 0.8464	0.32486 0.0001	0.24488 0.0045	-0.05087 0.5609	0.00815 0.9259	-0.35617 <.0001	1.00000

Figure 16. SAS - Corrélation

Une fois encore, nous allons d'abord examiner la corrélation entre la variable dépendante (Usage_Intention) et les variables indépendantes (autres variables). Nous pouvons observer que toutes les variables indépendantes sont significatives puisque leur valeur p est inférieure à 0,05 sauf une variable qui est "Facil_cond". En effet, cette variable a une valeur p de 0.09 et donc non significative.

Les variables liées à la performance, à l'effort et à l'influence sociale sont positivement corrélées à l'intention d'utilisation mais à des degrés différents. En effet, *Effort_Expectancy* est celle qui a la plus grande magnitude (coefficient de 0,70).

Ensuite, nous avons la variable performance ainsi que l'influence qui ont à peu près la même influence sur l'intention d'utilisation (coefficient de 0,35).

En ce qui concerne les variables modératrices, nous observons que la connaissance et le genre sont également corrélés positivement à l'intention d'utilisation avec un coefficient respectif de 0,37 et 0,32. L'âge est corrélé négativement à l'intention d'utilisation avec un coefficient de 0,47.

À présent, nous examinerons l'éventuelle présence de multicolinéarité entre les variables indépendantes. Dans notre cas, les VIs ne présentent pas ce problème puisque tous les coefficients sont assez bas, à l'exception de la relation *Age-Effort_Expectancy*. Nous évaluerons cette relation ultérieurement lors de l'analyse des effets modérateurs.

5.2.5. Régression - effet direct

Ce point vise à tester les hypothèses qui n'impliquent pas d'effet de modération ;

- H1 : Performance expectancy influence positivement l'intention d'utiliser la technologie Blockchain;
- H2 : Effort expectancy influence positivement l'intention d'utilisation de la technologie Blockchain;
- H3 : Social influence positivement l'intention d'utiliser la technologie Blockchain;
- H4. Facilitating conditions influence positivement l'intention d'utiliser la Blockchain;

Variable	Libellé	DDL	Valeur estimée des paramètres	Erreur type	Valeur du test t	Pr > t	Valeur estimée normalisée
Intercept	Intercept	1	0.06490	0.55148	0.12	0.9065	0
Performance_Expectancy	Performance expectancy of the Blockchain	1	0.24682	0.06704	3.68	0.0003	0.22102
Effort_Expectancy	Effort expectancy of the Blockchain	1	0.54150	0.04920	11.01	<.0001	0.63939
Social_Influence	Social influence	1	0.12239	0.05316	2.30	0.0229	0.14080
Facil_Cond	Je possède un smartphone ou tout autre appareil permettant de scanner un code QR.	1	0.66797	0.44967	1.49	0.1399	0.08516

Figure 17. SAS - Régression

Tout d'abord, nous constatons que le coefficient de la variable *Performance_Expectancy* est positif et a une magnitude de 0,2468 ce qui signifie que toutes choses égales par ailleurs, lorsque la variable *Performance_Expectancy* augmente d'une unité, la variable dépendante *Usage_Intention* augmente en moyenne de 0,25. Cet effet est statistiquement significatif puisque la valeur p est inférieure à 0,05. L'hypothèse 1 n'est donc pas rejetée et *Performance_Expectancy* a une influence positive sur l'intention d'utilisation.

La variable *Effort_Expectancy* présente également un coefficient positif avec une magnitude de 0,5415, signifiant que toutes choses égales par ailleurs, lorsque *Effort_Expectancy* augmente d'une unité, la variable dépendante *Usage_Intention* augmente en moyenne de 0,54. Cet effet est statistiquement significatif puisque la valeur p est inférieure à 0,05. L'hypothèse 2 est donc également vérifiée et *Effort_Expectancy* a une influence positive sur la probabilité d'adopter cette nouvelle technologie.

Quant au coefficient de la variable *Social_Influence*, il est également positif et a une magnitude de 0,1224, ce qui signifie que toutes choses égales par ailleurs, lorsque la variable *Social_Influence* augmente d'une unité, la variable dépendante *Usage_Intention* augmente en moyenne de 0,12. Cet effet est statistiquement significatif puisque la valeur p est inférieure à 0,05. L'hypothèse 3 est donc également vérifiée et *Social_Influence* a également une incidence positive sur *Usage_Intention*.

En ce qui concerne le coefficient de la variable *Facil_Cond*, il est également positif mais l'effet n'est pas significatif puisque la valeur p est supérieure à 0,05. L'hypothèse 4 est donc rejetée.

Le R^2 est de 59%. En d'autres termes, le modèle explique 59% de la variation de la variable dépendante qui est l'intention d'utilisation.

À partir de cette régression, nous pouvons affirmer que les facteurs tels que la performance, les efforts ainsi que l'influence sociale influencent positivement l'intention d'utilisation des consommateurs. Il est donc important de mettre en avant ces facteurs. Cependant, la priorité doit être donnée aux attentes concernant les efforts requis puisqu'il s'agit de la variable dont l'effet est le plus important, ce qui est logique. Nonobstant une technologie offrant un éventail d'avantages aussi large que possible, si celle-ci est compliquée à comprendre, utiliser et demande énormément de temps et d'efforts, les gens renonceront à l'adopter. En effet, nous vivons dans une société où la population a tendance à vouloir obtenir le maximum avec le moins d'efforts possible. Il est donc important de communiquer de la manière la plus compréhensible possible et en minimisant l'utilisation de termes techniques sur la blockchain.

5.2.6. Régression - effet des modérateurs

Ce point vise à tester les hypothèses incluant les effets de modération.

H1.bis : L'influence de Performance Expectancy sur l'intention d'utilisation est modérée par l'âge, le genre ainsi que les connaissances.

→ L'âge modère la relation entre Performance Expectancy et Usage Intention. Les avantages perçus sont plus grands pour les jeunes que pour les plus âgés car il s'agit de la génération la plus concernée par les questions d'environnement et de durabilité.

Root MSE	1.10998	R carré	0.3341
Moyenne dépendante	5.10025	R car. ajust.	0.3186
Coeff Var	21.76325		

Résultats estimés des paramètres							
Variable	Libellé	DDL	Valeur estimée des paramètres	Erreur type	Valeur du test t	Pr > t	Valeur estimée normalisée
Intercept	Intercept	1	4.50290	1.11100	4.05	< .0001	0
Performance_Expectancy	Performance expectancy of the Blockchain	1	0.43681	0.22179	1.97	0.0510	0.39115
Age	Respondent age	1	-0.03693	0.03434	-1.08	0.2842	-0.35952
Inter_PE_Age	Interaction between Performance_Expectancy and Age variables	1	-0.00204	0.00693	-0.29	0.7688	-0.11061

Figure 18. SAS - Régression - Age modérant Performance_Expectancy-Usage_Intention

Comme nous l'avons déjà vu au point 5.2.4 avec les problèmes de multicollinéarité, il n'y a pas de corrélation entre les variables *Age* et *Performance_Expectancy*. Ces deux variables sont indépendantes l'une de l'autre.

De plus, avec une valeur p supérieure à 0,05 (0,28), l'âge n'est pas significatif et n'est donc pas un modérateur. L'interaction entre les attentes en termes de bénéfices et l'âge n'a pas d'impact sur l'intention d'utilisation puisque la valeur estimée est très faible (-0.00204). Qui plus est, cette relation n'est pas significative puisqu'une fois de plus, la p valeur est inférieure à 5%.

→ Le genre modère la relation *Performance_Expectancy-Usage_Intention*. Les avantages attendus sont plus grands pour la femme que pour l'homme. Les femmes peuvent percevoir plus d'avantages à utiliser la Blockchain puisqu'elles portent plus d'attention à leur décision d'achat.

Variable	Libellé	DDL	Valeur estimée des paramètres	Erreur type	Valeur du test t	Pr > t	Valeur estimée normalisée
Intercept	Intercept	1	2.85772	0.69115	4.13	< .0001	0
Performance_Expectancy	Performance expectancy of the Blockchain	1	0.35359	0.13957	2.53	0.0125	0.31663
Gender	Respondent gender	1	0.58308	0.88300	0.66	0.5102	0.21240
Inter_PE_Gender	Interaction between Performance_Expectancy and Gender variables	1	0.06043	0.17768	0.34	0.7343	0.11490

Figure 19. SAS - Régression - Genre modérant *Performance_Expectancy-Usage_Intention*

Avec une valeur p supérieure à 0,05 (0,51), le genre n'est pas significatif et n'est donc pas non plus un modérateur. L'interaction entre *Performance_Expectancy* et *Gender* n'a pas d'impact sur l'intention d'utilisation car, une fois de plus, la valeur estimée est très faible (0,06) et l'effet n'est pas significatif.

→ La connaissance modère la relation *Performance_Expectancy-Usage_Intention*. Plus une personne en sait sur la Blockchain, plus elle peut bénéficier des avantages de l'utilisation de cette technologie.

Variable	Libellé	DDL	Valeur estimée des paramètres	Erreur type	Valeur du test t	Pr > t	Valeur estimée normalisée
Intercept	Intercept	1	1.86660	0.67040	2.78	0.0062	0
Performance_Expectancy	Performance expectancy of the Blockchain	1	0.54601	0.13664	4.00	0.0001	0.48893
Knowledge_BC	Je connais la technologie Blockchain.	1	0.46189	0.17167	2.69	0.0081	0.76984
Inter_PE_Knowledge		1	-0.05208	0.03479	-1.50	0.1369	-0.45581

Figure 20. SAS - Régression - Connaissance modérant *Performance_Expectancy-Usage_Intention*

La variable connaissance a une valeur p inférieure à 0,05 (0,0081), donc l'effet sur l'intention d'utilisation est significatif. Cependant, l'interaction entre *Performance_Expectancy* et la *Knowledge* n'est pas significative et n'a donc pas d'impact sur l'intention d'utilisation.

⇒ L'influence de *Performance Expectancy* sur l'intention d'utilisation n'est ni modérée par l'âge ni le genre et ni la connaissance.

H2.bis : La relation *Effort Expectancy- Usage Intention* est modéré par l'âge, le genre ainsi que les connaissances.

→ *L'âge modère la relation Effort_Expectancy-Usage_Intention. Les personnes plus jeunes trouvent l'utilisation de la technologie plus facile et sans effort comparé aux personnes plus âgées puisqu'il s'agit de la génération la plus orientée vers la technologie.*

Variable	Libellé	DDL	Valeur estimée des paramètres	Erreur type	Valeur du test t	Pr > t	Valeur estimée normalisée
Intercept	Intercept	1	4.23505	0.84590	5.01	<.0001	0
Effort_Expectancy	Effort expectancy of the Blockchain	1	0.13662	0.16458	0.83	0.4080	0.16132
Age	Respondent age	1	-0.05540	0.01957	-2.83	0.0054	-0.53933
Inter_EE_Age	Interaction between Effort_Expectancy and Age variables	1	0.01334	0.00460	2.90	0.0044	0.46641

Figure 21. SAS - Régression - Age modérant Effort_Expectancy-Usage_Intention

Comme nous l'avons déjà vu à la question 4, il existe une corrélation entre la variable âge et effort. Ces deux variables sont donc dépendantes l'une de l'autre.

Avec une valeur inférieure à 0,05, l'âge est significatif et constitue donc un modérateur.

L'interaction entre *Effort_Expectancy* et *Age* est significative et a un impact sur l'intention d'utilisation, mais à petite échelle, car la valeur estimée est assez faible (0,01).

→ *Le genre modère la relation Effort_Expectancy-Usage_Intention. L'effort attendu est plus important pour les hommes qui ont tendance à adopter les nouvelles technologies plus facilement et plus rapidement que les femmes.*

Variable	Libellé	DDL	Valeur estimée des paramètres	Erreur type	Valeur du test t	Pr > t	Valeur estimée normalisée
Intercept	Intercept	1	1.76877	0.33539	5.27	<.0001	0
Effort_Expectancy	Effort expectancy of the Blockchain	1	0.64170	0.07096	9.04	<.0001	0.75771
Gender	Respondent gender	1	1.28925	0.58833	2.19	0.0302	0.46964
Inter_EE_Gender	Interaction between Effort_Expectancy and Gender variables	1	-0.19894	0.11255	-1.77	0.0795	-0.41558

Figure 22. SAS - Régression - Genre modérant Effort_Expectancy-Usage_Intention

Avec une valeur p inférieure à 0,05, le genre est significatif et pourrait donc être un modérateur. Cependant, l'interaction entre les attentes d'effort et le genre sur l'intention d'utilisation n'est pas statistiquement significative. En effet, la valeur p est supérieure à 0,05.

→ *Les connaissances modèrent la relation entre Effort_Expectancy-Usage_Intention. Plus une personne a de connaissances sur une technologie donnée, mieux elle la comprend et plus il lui est facile de l'adopter.*

Variable	Libellé	DDL	Valeur estimée des paramètres	Erreur type	Valeur du test t	Pr > t	Valeur estimée normalisée
Intercept	Intercept	1	0.95604	0.39348	2.43	0.0165	0
Effort_Expectancy	Effort expectancy of the Blockchain	1	0.79889	0.08001	9.98	<.0001	0.94332
Knowledge_BC	Je connais la technologie Blockchain.	1	0.69645	0.16415	4.24	<.0001	1.16078
Inter_EE_Knowledge		1	-0.11592	0.02846	-4.07	<.0001	-1.25129

Figure 23. SAS - Régression - Connaissance modérant Effort_Expectancy-Usage_Intention

Avec une valeur p inférieure à 0,05, la connaissance est significative et pourrait donc être un modérateur.

L'interaction entre *Effort_Expectancy-Knowledge* sur l'intention d'utilisation est statistiquement significative car la valeur p est inférieure à 0,05. Nous pouvons voir que le coefficient de l'interaction est négatif, ce qui signifie qu'une augmentation de la variable *Knowledge* diminue l'effet de *Effort_Expectancy* sur l'intention d'utilisation.

⇒ La relation *Effort Expectancy- Usage Intention* est modérée par l'âge ainsi que les connaissances.

H3.bis : L'influence de *Social Influence* sur l'intention d'utilisation est modérée par l'âge, le genre ainsi que les connaissances.

→ L'âge modère la relation entre l'influence sociale et l'intention d'utilisation. Plus une personne est âgée, moins elle est susceptible d'être influencée par les autres.

Variable	Libellé	DDL	Valeur estimée des paramètres	Erreur type	Valeur du test t	Pr > t	Valeur estimée normalisée
Intercept	Intercept	1	6.41945	0.70118	9.16	<.0001	0
Social_Influence	Social influence	1	-0.00096170	0.16033	-0.01	0.9952	-0.00111
Age	Respondent age	1	-0.06739	0.01845	-3.65	0.0004	-0.65608
Inter_SI_Age	Interaction between Social_Influence and Age variables	1	0.00689	0.00453	1.52	0.1309	0.32983

Figure 24. SAS - Régression - Age modérant Social_Influence-Usage_Intention

Avec une valeur p inférieure à 0,05, l'âge est significatif et pourrait donc être un modérateur.

Cependant, l'interaction entre l'influence sociale et l'âge n'a pas d'impact sur l'intention d'utilisation, la valeur p étant supérieure à 0,05, la relation n'est donc pas statistiquement significative.

→ Le genre modère la relation entre l'influence sociale et l'intention d'utilisation. Les femmes sont plus attentives et écoutent davantage l'opinion des autres que les hommes.

Variable	Libellé	DDL	Valeur estimée des paramètres	Erreur type	Valeur du test t	Pr > t	Valeur estimée normalisée
Intercept	Intercept	1	2.22041	0.51289	4.33	<.0001	0
Social_Influence	Social influence	1	0.65578	0.13643	4.81	<.0001	0.75439
Gender	Respondent gender	1	2.72000	0.63017	4.32	<.0001	0.99082
Inter_SI_Gender	Interaction between Social_Influence and Gender variables	1	-0.53863	0.15758	-3.42	0.0008	-0.99740

Figure 25. SAS - Régression - Genre modérant Social_Influence-Usage_Intention

Toutes choses égales par ailleurs, lorsque la variable *Gender*, avec 1 = femme, augmente d'une unité, la variable dépendante *Usage_Intention* augmente de 2,72. Cela signifie donc que les femmes ont en moyenne une intention d'utilisation 2,72 fois plus grande à celle des hommes. Cet effet est significatif puisque sa valeur p est inférieure à 0,05.

Toutes choses égales par ailleurs, lorsque la variable *Inter_SI_Gender*, l'interaction entre l'influence sociale et le genre, augmente d'une unité, la variable dépendante diminue de 0,54. Cela signifie que lorsque l'influence sociale des femmes augmente d'une unité, leur intention d'utilisation augmentera de 0,54 de moins que si nous avons augmenté l'influence sociale des hommes. C'est significatif puisque la valeur p est inférieure à 0,05.

→ *La connaissance modère la relation Influence sociale - Intention d'utilisation. Plus une personne a de connaissances, moins elle est susceptible d'être influencée, car elle dispose de toutes les informations dont elle a besoin pour comprendre la technologie.*

Root MSE	1.16216	R carré	0.2700
Moyenne dépendante	5.10025	R car. ajust.	0.2530
Coeff Var	22.78640		

Résultats estimés des paramètres							
Variable	Libellé	DDL	Valeur estimée des paramètres	Erreur type	Valeur du test t	Pr > t	Valeur estimée normalisée
Intercept	Intercept	1	2.68559	0.46291	5.80	<.0001	0
Social_Influence	Social influence	1	0.44840	0.10891	4.12	<.0001	0.51582
Knowledge_BC	Je connais la technologie Blockchain.	1	0.41328	0.12396	3.33	0.0011	0.68883
Inter_SI_Knowledge		1	-0.04948	0.02895	-1.71	0.0899	-0.39531

Figure 26. SAS - Régression - Connaissance modérant Social_Influence-Usage_Intention

Avec une valeur p inférieure à 0,05, la connaissance est significative et pourrait donc être un modérateur.

L'interaction entre l'influence sociale et la connaissance sur l'intention d'utilisation n'est pas statistiquement significative car la valeur p est supérieure à 0,05. Ainsi, la connaissance n'est pas un modérateur dans la relation entre l'influence sociale et l'intention d'utilisation.

⇒ L'influence de *Social Influence* sur l'intention d'utilisation est modérée uniquement par le genre.

6. Discussion

Cette section vise à répondre aux deux sous-questions grâce aux deux analyses réalisées précédemment.

La première question vise à vérifier si les avantages de la Blockchain jouent un rôle dans l'expérience du client. Grâce à la régression au point 5.2.1, nous pouvons affirmer que les différents avantages offerts par la Blockchain ont une influence positive sur l'expérience client. En effet, chaque fois qu'un client fait face à un retailer offrant plus de transparence, traçabilité, ainsi que la possibilité de vérifier l'authenticité des produits, cela contribue à une meilleure expérience client. De plus, grâce à cette nouvelle source d'information, un client a davantage confiance dans un détaillant, contribuant ainsi également à une meilleure expérience client.

Cependant, il est important de souligner que les avantages offerts par la Blockchain n'ont pas le même impact sur l'expérience client comme le montrent les analyses. En effet, la transparence, traçabilité et une vérification de l'authenticité ont une plus grande influence sur l'expérience client que le second avantage, à savoir une plus grande confiance dans un retailer.

La deuxième question vise à déterminer quels sont les facteurs qui motivent l'utilisation de la Blockchain par les consommateurs. Au travers d'une régression, nous avons constaté que les attentes en termes de performance, d'effort et d'influence sociale ont une influence positive directe sur l'intention d'utilisation.

Une fois de plus, certains facteurs ont une plus grande influence sur la volonté d'utilisation. En effet, les attentes en termes d'effort sont 3 fois plus importantes que les attentes de performance et 4 fois plus importantes que l'influence sociale. En d'autres termes, plus l'apprentissage et l'utilisation sont faciles et sans effort, plus l'intention d'utilisation sera élevée. Il est important de souligner que l'âge et la connaissance ont un rôle de modérateur dans cette relation. Cependant, comme nous l'avons dit précédemment, l'âge ne modère pas tellement cet effet car la magnitude de l'interaction entre l'âge et les attentes en matière d'effort est assez faible. En revanche, en ce qui concerne les connaissances, nous avons observé que l'impact de *Effort Expectancy* sur l'intention d'utilisation est plus grand pour les personnes qui ont très peu ou voir pas du tout de connaissances. Ainsi, rendre l'utilisation de la Blockchain aussi facile que possible pour les personnes ayant peu de connaissances aura un impact plus important sur leur probabilité d'adopter cette technologie.

Concernant le prédicteur *Performance Expectancy* ayant la seconde plus forte influence, nous pouvons affirmer qu'un consommateur est plus susceptible d'utiliser la Blockchain si les avantages perçus sont plus élevés.

Enfin, le facteur qui a le moins d'influence sur la probabilité d'adopter cette technologie est l'influence sociale. Un client aura une plus grande probabilité d'utiliser la Blockchain si son entourage utilise également cette technologie et/ou accorde une attention particulière aux informations présentées sur les produits. Grâce à l'interaction entre genre et l'influence sociale, nous avons pu observer que cet effet est plus important pour les hommes. En effet, augmenter l'influence sociale des hommes va davantage augmenter leur intention d'utilisation que si on augmentait l'influence sociale des femmes.

7. Conclusion

Cette dernière section a pour objectif de synthétiser et présenter des recommandations et limitations de ce mémoire.

Nous vivons dans une société caractérisée par une évolution constante et particulièrement marquée par les nouvelles technologies disruptives rendant notre vie plus rapide, plus facile et plus pratique. Elles permettent au client d'expérimenter des services de manière nouvelle. L'une de ces technologies est la Blockchain, un concept encore vague pour beaucoup ou exclusivement associé à la cryptomonnaie pour d'autres. Cependant, la Blockchain peut-être un atout pour de nombreux autres secteurs et Carrefour l'a bien vite compris.

L'objectif de cette thèse est de prouver la valeur ajoutée de l'implémentation de la Blockchain par Carrefour. Pour ce faire, nous avons essayé de répondre à deux questions. La première étant le rôle des différents avantages offerts par la technologie Blockchain dans l'expérience client. La seconde est de déterminer quels sont les facteurs motivant le consommateur à adopter la Blockchain.

Les différentes analyses conduites nous ont permis d'avoir plusieurs éléments de réponse. En effet, la blockchain présente une valeur ajoutée car elle augmente l'expérience client grâce à sa transparence, sa traçabilité, sa capacité à vérifier l'authenticité des produits ainsi que le fait d'avoir davantage confiance en un retailer grâce à cette nouvelle source d'information.

Cependant, il est essentiel de souligner que la technologie Blockchain reste un mystère pour beaucoup tout comme la nouvelle ambition de Carrefour : être le leader mondial de la transition alimentaire. Il y a donc un besoin crucial d'éduquer, d'informer et de mieux communiquer aux clients la nouvelle stratégie du groupe Carrefour, comment ils comptent y parvenir ainsi que le rôle de la technologie dans cette stratégie. Une première recommandation managériale serait donc d'élaborer un plan de communication/une campagne de publicité solide. C'est dans ce contexte qu'intervient la pertinence de la deuxième question. En effet, celle-ci nous permet d'identifier quel facteur mettre en avant afin d'accroître l'intention d'utilisation de la Blockchain.

Du facteur ayant l'impact le plus élevé au facteur ayant l'impact le plus faible dans l'adoption de cette technologie, nous avons les attentes en termes d'effort, suivi par les attentes de performance et enfin l'influence sociale. Il est important de garder à l'esprit que le genre, l'âge et la connaissance modèrent certains effets comme discuté dans le point précédent.

Il est tout d'abord important de communiquer sur la Blockchain et cela de manière très simple et claire. Il est primordial de décomplexifier cette technologie, d'éviter tout jargon technique inutile afin de la rendre compréhensible et accessible au plus grand nombre. Dans un deuxième temps, il est nécessaire de souligner à quel point son utilisation est facile et ne requiert pas d'effort considérable.

De plus, comme les jeunes et les personnes ayant des connaissances ont une intention d'utilisation plus élevée, il n'est pas nécessaire d'investir énormément dans une campagne les ciblant davantage. En effet, il serait plus judicieux d'orienter la campagne vers les personnes âgées et les personnes ayant moins de connaissances afin d'augmenter leur intention d'utilisation ce qui serait marginalement plus aisé.

Ensuite, il est également important de mettre en avant les différents avantages que l'utilisation de la blockchain peut apporter mais avec un degré différent en fonction des facteurs puisqu'ils n'ont pas le même impact sur l'intention d'utilisation.

Tout d'abord, Carrefour devrait promouvoir l'aspect de transparence, traçabilité et d'authenticité fournis par la Blockchain puisqu'il s'agit du facteur ayant le plus d'impact sur l'expérience client. Ensuite, ils devraient communiquer sur le fait qu'avec la nouvelle source d'information, les clients peuvent avoir davantage confiance en Carrefour puisque celui-ci cartographie toute la chaîne d'approvisionnement alimentaire de sorte que les clients disposent de toutes les informations nécessaires.

Dans la pratique Carrefour peut tout d'abord envoyer des prospectus ainsi qu'afficher des visuels/matériel de promotion dans les magasins même afin de communiquer sur le nouveau changement, la technologie Blockchain, sa facilité d'utilisation et ses différents avantages. Carrefour peut également disposer de displays près des caisses/file d'attente. Par ailleurs, il est également important d'informer le personnel qui est l'intermédiaire entre Carrefour et les clients. Ils peuvent communiquer sur la Blockchain et encourager les clients à l'utiliser en leur expliquant à quel point c'est facile mais aussi les rassurer s'ils sont sceptiques ou trouvent cela trop complexe.

Une autre façon d'encourager les clients à adopter la Blockchain est de leur donner une incitation telle que des promotions/réductions après qu'ils aient utilisé la Blockchain x fois. Enfin, une dernière recommandation serait de rendre l'interface sur laquelle le client accède à l'information aussi ergonomique que possible, avec davantage d'images et les informations clés tout en évitant de longs textes pouvant repousser le consommateur.

En conclusion, la mise en place de la blockchain apporte effectivement une valeur ajoutée de par ses différents bénéfices jouant un rôle dans l'expérience client. Carrefour peut l'utiliser pour se différencier d'un marché très compétitif et agressif tout en exploitant une demande existante; une demande plus soucieuse de la santé, du mieux manger et c'est ce que Carrefour a pour objectif d'offrir à travers sa nouvelle vision et son offre.

Il est important de souligner que cette étude présente plusieurs limitations et zones d'améliorations qui sont les suivantes:

- Bien que la collecte des données ait été réalisée avec beaucoup de soin, celle-ci n'est pas encore entièrement représentative de la population. En effet, non seulement l'échantillon n'est pas aussi large que ce qu'il est recommandé, mais nous pouvons également observer une proportion légèrement plus élevée de femmes et de jeunes personnes, biaisant donc les résultats. Dès lors, augmenter l'échantillon permettrait d'une part de gagner en représentativité et d'autre part de résoudre les problèmes de multicolinéarité rencontrés.

- Une autre limite réside dans le fait que cette étude n'a pas été réalisée en collaboration avec Carrefour. Il se peut donc que nous ignorions certaines informations précieuses telles que des variables qui auraient pu améliorer la qualité et la précision des analyses.
- Une troisième limitation très importante est le fait que l'utilisation de Blockchain dans le secteur de la distribution est assez récente. En outre, seuls quelques détaillants ont adopté cette technologie et cela pour certains produits bien spécifiques. Ainsi, les informations à son sujet sont encore assez limitées en raison de cet aspect de nouveauté.
- Une quatrième limite est que cette étude se concentre exclusivement sur les consommateurs. Nous n'avons donc pas pris en compte les différents avantages pour les retailers. Un autre aspect non pris en compte dans cette étude est l'utilisation réelle de la Blockchain. En effet, comme nous l'avons mentionné précédemment, la mise en œuvre est assez récente, ce qui signifie que nous manquons une fois de plus de certains éléments/variables importants tels que l'expérience réelle qui peut modérer certaines relations.
- Une autre approche pertinente serait de prendre en compte les différents types de magasins ainsi que leur emplacement. En effet, cela permettrait à Carrefour de mieux cibler quels magasins/produits bénéficieraient davantage d'une telle technologie et d'adapter leur communication en fonction de la population située aux alentours.

8. Références bibliographiques

- ALWAHAISHI S., SNASEL V. (2013). “Modeling the Determinants Affecting Consumers’ Acceptance and Use of Information and Communications Technology”, 16 pages.
- BOURAGA, S. (2019). Technologie Digitale. UNamur, 10 Chapitres.
- DAI W., DENG J., WANG Q., CUI C., ZOU D. & Jin H. (2018). “SBLWT: A secure blockchain lightweight wallet based on trustzone”, IEEE access, vol 6, pages 40638-40648
- DANI S. (2016). “Food Supply Chain Management and Logistics From farm to fork”. Great Britain: Kogan Page Limited, 281p.
- DECROP, A. (2020). Digital Marketing & Communication, 12 chapitres.
- FENG T. (2016). “An Agri-food Supply Chain Traceability System for China Based on RFID & Blockchain Technology”, pages 6.
- MONTET D. & GARGI D. (2018). “History of food traceability”, 31 pages.
- GOLAN E., KRISOFF B., KUHLER F., CALVIN L., NELSON K., & PRICE G. (2004). “Traceability in the US food supply: economic theory and industry studies”, page 56.
- GARCÍA H., SANTOS E. & WINDELS B. (2008). “Traceability management architectures supporting total traceability in the context of software engineering”, Sixth International conference in information research and application, page 17-23.
- GOVINDAN K. (2018), “Sustainable consumption and production in the food supply chain: A conceptual framework”, International Journal of Production Economics, Vol 195, page 419 – 431.
- HEALTH & CONSUMER PROTECTION , “Factsheet: Food Traceability”, https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/gfl_req_factsheet_traceability_2007_en.pdf?fbclid=IwAR0ZVleOQMiLrfj8kknysxnJpVp2eCC6tcnQXdvl1Aq4z7WsIh6ogdw1Rf8, consulted on 01/09/2020.
- KUMPERŠČAK S., MEDVED M., TERGLAV M., WRZALIK A. & OBRECHT M. (2019). “traceability systems and technologies for better food supply chain management”, QPI 2019, volume 1, issue 1, pp. 567-574.
- KINE M., BENT D., PETTER O. & EDEL O. (2013). “Literature review: Does a common theoretical framework to implement food traceability exist?”, Food Control 32, page 409-417.
- MINTEL, (2006) “Food Packaging, UK, Mintel International”, London. www.mintel.com
- NUKALA R., PANDURU K., SHIELDS A., RIORDAN D., DOOD P. & WALSH J. (2016). “Internet of Things: A review from ‘Farm to Fork’”, page 6.

PREZIOSI M., MASSA I. & MERLI R. (2014). “Main drivers to traceability systems in the food supply chain”,page 8.

RESENDE FILHO A. & HURLEY T. (2012). “Information Asymmetry and Traceability Incentives for Food Safety”, *International Journal of Production Economics* 139, page 596-603.

SEEBACHER S. & SCHURITZ R. (2017, May). “Blockchain technology as an enabler of service systems: A structured literature review”. In *International Conference on Exploring Services Science*, page 12-23).

TALBOTT, S. L. (2012). *Generation Y and sustainability*.

VENKATESH, V., MORRIS, M. G., DAVIS, G. B., & DAVIS, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425-478

VENKATESH, V., THONG, J. Y., & XU, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS quarterly*, 157-178

ZIDDA, P. (2020). *Methods for Services and Marketing Research*, 6 chapitres.

9. Annexe

Annexe 1 - Structure Questionnaire

Question filtre Faites-vous régulièrement vos courses ?	0 (non); 1 (oui)
General question <ul style="list-style-type: none"> - Quelle image avez-vous à l'esprit lorsque vous pensez à Carrefour ? - J'ai déjà entendu parlé du plan Horizon 2020" visant Carrefour à devenir le leader mondial de la transition alimentaire - Je sais que Carrefour a mis en place une technologie Blockchain - Je connais la technologie Blockchain 	1 (mauvaise image) à 7 (bonne image) 1 (Totallement en désaccord) à 7 (Totallement d'accord)
*Brève explication concernant la Blockchain	
Items liés au construct "Usage Intention" <ul style="list-style-type: none"> - J'utiliserai régulièrement Blockchain dans le futur - Je recommande vivement aux autres d'utiliser Blockchain - J'envisage d'utiliser au moins une fois la Blockchain 	1 (Totallement en désaccord) à 7 (Totallement d'accord)
Items liés au construct "Performance Expectancy" En utilisant Carrefour Blockchain, je crois que... <ul style="list-style-type: none"> - Je bénéficierais d'une transparence complète de la food supply chain - Je serais en mesure de vérifier l'authenticité de tous les produits - Je serais en mesure de retracer n'importe quel produit - J'aurais davantage confiance en Carrefour - Je prendrais de meilleurs décisions d'achat 	1 (Totallement en désaccord) à 7 (Totallement d'accord)
Items liés au construct Effort Expectancy <ul style="list-style-type: none"> - Utiliser Blockchain serait facile pour moi - Apprendre à utiliser Blockchain serait facile pour moi - Apprendre à utiliser Blockchain ne me prendrait pas beaucoup de temps 	1 (Totallement en désaccord) à 7 (Totallement d'accord)
Items lié au construct Social Influence <ul style="list-style-type: none"> - Je suis facilement influencé par le comportement de certaines personnes de mon entourage - Si ces mêmes personnes utilisent une nouvelle technologie, il est plus probable que je l'utiliserais aussi - Si ces mêmes personnes ont tendances à porter une grande importance aux informations présent sur un produit, je le ferais probablement aussi 	1 (Totallement en désaccord) à 7 (Totallement d'accord)
Facilitating Condition <ul style="list-style-type: none"> - Je possède un smartphone ou tout autre appareil permettant de scanner un code QR Après avoir pris connaissance de la Blockchain et de ses avantages, je serais	1 (Totallement en désaccord) à 7 (Totallement d'accord) 1 (Totallement en désaccord) à 7 (Totallement d'accord)

plus susceptible de faire mes courses chez Carrefour	
Items liés au construct Customer Experience <ul style="list-style-type: none"> - J'ai une expérience positive quand il s'agit de faire les courses chez Carrefour. - Je suis satisfait du service fourni par Carrefour. 	1 (Totallement en désaccord) à 7 (Totallement d'accord)
Transparence Une transparence de la food supply chain contribue à une meilleure expérience client selon moi.	1 (Totallement en désaccord) à 7 (Totallement d'accord)
Authenticité des produits <ul style="list-style-type: none"> - Vérifier l'authenticité des produits contribue à une meilleure expérience client selon moi. 	1 (Totallement en désaccord) à 7 (Totallement d'accord)
Tracabilité <ul style="list-style-type: none"> - Permettre aux clients une traçabilité complète contribue à une meilleure expérience client selon moi. 	1 (Totallement en désaccord) à 7 (Totallement d'accord)
Confiance <ul style="list-style-type: none"> - Faire confiance à un détaillant assure une meilleure expérience au client selon moi. 	1 (Totallement en désaccord) à 7 (Totallement d'accord)
Avoir confiance dans ces décisions d'achats <ul style="list-style-type: none"> - Les détaillants permettant aux clients de prendre de meilleures décisions d'achat selon moi contribue à une meilleure expérience client selon moi. 	1 (Totallement en désaccord) à 7 (Totallement d'accord)
Genre <ul style="list-style-type: none"> - Etes vous une femme ou un homme? 	1 (femme) ou 0 (homme)
Age <ul style="list-style-type: none"> - Quel âge avez-vous? 	

Annexe 2 - Code SAS

```
PROC IMPORT DATAFILE='/folders/myfolders/Carrefour_Analysis.xlsx'
```

```
  replace
```

```
  DBMS=XLSX
```

```
  OUT=Carrefour_Analysis;
```

```
  sheet = 'Carrefour_BC';
```

```
  GETNAMES=YES;
```

```
RUN;
```

```
/* Transforming the dataset */
```

```
Data Carrefour_Analysis;
```

```
SET carrefour_analysis;
```

```
* Assigning long labels to the variables;
```

```
LABEL Carrefour_Impression="Quelle image avez-vous à l'esprit lorsque vous pensez à Carrefour ?";
```

```
LABEL Stores="Dans quelle enseigne faites vous vos courses principalement ?";
```

```
LABEL Knowledge_HorizonPlan ="Je connais le plan Horizon 2022 visant Carrefour à devenir le leader mondial de la transition alimentaire.";
```

```
LABEL Knowledge_Carrefour_BC="Je sais que Carrefour a mis en place une technologie Blockchain.";
```

```
LABEL Knowledge_BC="Je connais la technologie Blockchain.";
```

```
LABEL Intent_BC_a ="J'utiliserai régulièrement la Blockchain dans le futur.";
```

```
LABEL Intent_BC_b ="Je recommande vivement aux autres d'utiliser la Blockchain.";
```

```
LABEL Intent_BC_c="J'envisage d'utiliser au moins une fois la Blockchain.";
```

```
LABEL Performance_BC_a ="En utilisant Carrefour BC, je crois que je bénéficierais d'une transparence complète du circuit suivi par les produits alimentaires.";
```

```
LABEL Performance_BC_b ="En utilisant Carrefour BC, je crois que je serais en mesure de vérifier l'authenticité de tous les produits.";
```

```
LABEL Performance_BC_c ="En utilisant Carrefour BC, je crois que je serais en mesure de retracer n'importe quel produit.";
```

```
LABEL Performance_BC_d ="En utilisant Carrefour BC, je crois que j'aurais davantage confiance en Carrefour.";
```

```
LABEL Performance_BC_e ="En utilisant Carrefour BC, je crois que Je prendrais de meilleurs décisions d'achat grâce à la nouvelle source d'information.";
```

```
LABEL Effort_BC_a ="Utiliser la Blockchain serait facile pour moi.";
```

```
LABEL Effort_BC_b ="Apprendre à utiliser la Blockchain serait facile pour moi.";
```

```
LABEL Effort_BC_c ="Apprendre à utiliser la Blockchain ne me prendrait pas beaucoup de temps.";
```

```
LABEL Influence_a ="Je suis facilement influencé par le comportement de certaines personnes de mon entourage.";
```

```
LABEL Influence_b ="Si ces mêmes personnes utilisent une nouvelle technologie, il est plus probable que je l'utiliserais aussi.";
```

```

LABEL Influence_c="Si ces mêmes personnes portent une grande importance aux informations
présent sur un produit, je le ferais probablement aussi.";
LABEL Facil_Cond = "Je possède un smartphone ou tout autre appareil permettant de scanner
un code QR.";
LABEL Carrefour_Intent_Groceries ="Après avoir pris connaissance de la BC et de ses
avantages, je serais plus susceptible de faire mes courses chez Carrefour.";
LABEL Customer_Experience ="J'ai une expérience positive quand il s'agit de faire les courses
chez Carrefour.";
LABEL CX_transparency ="Une transparence de la chaîne alimentaire contribue à une meilleure
expérience client selon moi.";
LABEL CX_authenticity ="Vérifier l'authenticité des produits contribue à une meilleure
expérience client selon moi.";
LABEL CX_tracability ="Permettre aux clients une traçabilité complète contribue à une meilleure
expérience client selon moi.";
LABEL CX_trust ="Faire confiance à un détaillant(ex: Carrfour, Colruyt,Delhaize,...) assure une
meilleure expérience au client selon moi.";
LABEL CX_decisions ="Les commerçants permettant aux clients de prendre de meilleures
décisions d'achat assure une meilleure CX selon moi. ";
LABEL Gender="Respondent gender";
LABEL Age="Respondent age";

```

```

/* Creating age categories */

```

```

Age_Cat3=.;
LABEL Age_Cat3 = "Generation Z Y X)";
IF Age<=24 THEN Age_Cat3=1;
IF 24<Age<=39 THEN Age_Cat3=2;
IF 39<Age<=54 or Age>54 THEN Age_Cat3=3;
age_z=.;
LABEL age_z = "Generation Z";
IF Age_cat3 = 1 THEN age_z = 1;
Else age_z = 0;
age_y=.;
LABEL age_y = "Generation Y";
IF Age_cat3 = 2 THEN age_y = 1;
Else age_y = 0;
age_x_bm=.;
LABEL age_x_bm = "Generation X and Baby Boomers";
IF Age_cat3 = 3 THEN age_x_bm = 1;
Else age_x_bm = 0;

```

```

RUN;

```

```
*!\ ANALYSE Q1 !\;
```

```
*Descriptive analytics*;
```

```
PROC SUMMARY DATA=Carrefour_Analysis PRINT; * computes means, std, min and max  
and prints the results;
```

```
VAR    Carrefour_Impression    Knowledge_HorizonPlan    Knowledge_Carrefour_BC  
Knowledge_BC Customer_Experience CX_transparency CX_authenticity CX_tracability CX_trust  
CX_decisions Carrefour_Intent_Groceries Gender Age;  
RUN;
```

```
PROC FREQ DATA=Carrefour_Analysis;
```

```
Table Gender Stores;
```

```
RUN;
```

```
*Correlation*;
```

```
PROC CORR DATA=Carrefour_Analysis;
```

```
VAR    Customer_Experience CX_transparency CX_authenticity CX_tracability CX_trust  
CX_decisions Age Gender;  
RUN;
```

```
* Multicollinearity Issue*/;
```

```
proc reg data=Carrefour_Analysis;
```

```
model Customer_Experience = CX_transparency CX_authenticity CX_tracability CX_trust  
CX_decisions Age Gender/ vif tol collin;
```

```
title 'Customer Experience Predictors - Multicollinearity Investigation  
of VIF and Tol';
```

```
run;
```

```
quit;
```

```
* Regression ;
```

```
PROC REG DATA=Carrefour_Analysis;
```

```
MODEL Customer_Experience = CX_transparency CX_trust CX_decisions /STB;
```

```
RUN;
```

```
*!\ ANALYSE Q2 /\;
```

```
*Descriptive analytics*;
```

```
PROC SUMMARY DATA=Carrefour_Analysis PRINT;  
VAR Intent_BC_a Intent_BC_b Intent_BC_c Performance_BC_a Performance_BC_b  
Performance_BC_c Performance_BC_d Performance_BC_e  
Effort_BC_a Effort_BC_b Effort_BC_c Influence_a Influence_b Influence_c Facil_Cond ;  
RUN;
```

```
PROC FREQ DATA=Carrefour_Analysis;  
Table Age_cat3;  
RUN;
```

```
* Scales measurement (validity) + reliability (alpha) ;
```

```
PROC FACTOR DATA=Carrefour_Analysis METHOD=PRINCIPAL PRIORS=SMC SIMPLE  
CORR MSA EIGENVECTORS REORDER  
PLOTS=(scree initloadings preloadings loadings) plots=pathdiagram;  
VAR Intent_BC_a Intent_BC_b Intent_BC_c ;  
RUN;
```

```
PROC CORR DATA=Carrefour_Analysis ALPHA;  
VAR Intent_BC_a Intent_BC_b Intent_BC_c;  
RUN;
```

```
PROC FACTOR DATA=Carrefour_Analysis METHOD=PRINCIPAL PRIORS=SMC SIMPLE  
CORR MSA EIGENVECTORS REORDER  
PLOTS=(scree initloadings preloadings loadings) plots=pathdiagram;  
VAR Performance_BC_a Performance_BC_b Performance_BC_c Performance_BC_d  
Performance_BC_e ;  
RUN;
```

```
PROC CORR DATA=Carrefour_Analysis ALPHA;  
VAR Performance_BC_a Performance_BC_b Performance_BC_c Performance_BC_d  
Performance_BC_e;  
RUN;
```

```
PROC FACTOR DATA=Carrefour_Analysis METHOD=PRINCIPAL PRIORS=SMC SIMPLE
CORR MSA EIGENVECTORS REORDER
PLOTS=(scree initloadings preloadings loadings) plots=pathdiagram;
VAR Effort_BC_a Effort_BC_b Effort_BC_c ;
RUN;
```

```
PROC CORR DATA=Carrefour_Analysis ALPHA;
VAR Effort_BC_a Effort_BC_b Effort_BC_c ;
RUN;
```

```
PROC FACTOR DATA=Carrefour_Analysis METHOD=PRINCIPAL PRIORS=SMC SIMPLE
CORR MSA EIGENVECTORS REORDER
PLOTS=(scree initloadings preloadings loadings) plots=pathdiagram;
VAR Influence_a Influence_b Influence_c ;
RUN;
```

```
PROC CORR DATA=Carrefour_Analysis ALPHA;
VAR Influence_a Influence_b Influence_c ;
RUN;
```

```
* Measures of the constructs;
DATA Carrefour_Analysis;
SET Carrefour_Analysis;
Usage_Intention = mean(Intent_BC_a, Intent_BC_b, Intent_BC_c);
LABEL Usage_Intention = "Behavioural Intention toward the Blockchain";
RUN;
```

```
DATA Carrefour_Analysis;
SET Carrefour_Analysis;
Performance_Expectancy = mean(Performance_BC_a, Performance_BC_b, Performance_BC_c,
Performance_BC_d, Performance_BC_e);
LABEL Performance_Expectancy = "Performance expectancy of the Blockchain";
RUN;
```

```
DATA Carrefour_Analysis;
SET Carrefour_Analysis;
Effort_Expectancy = mean(Effort_BC_a, Effort_BC_b, Effort_BC_c);
LABEL Effort_Expectancy = "Effort expectancy of the Blockchain";
RUN;
```

```
DATA Carrefour_Analysis;
SET Carrefour_Analysis;
Social_Influence = mean(Influence_a, Influence_b, Influence_c);
LABEL Social_Influence = "Social influence";
RUN;
```

```
* Descriptive analytics;
PROC SUMMARY DATA=Carrefour_Analysis PRINT; * computes means, std, min and max
and prints the results;
VAR Usage_Intention Performance_Expectancy Effort_Expectancy Social_Influence ;
RUN;
```

```
PROC CORR DATA=Carrefour_Analysis;
VAR Usage_Intention Performance_Expectancy Effort_Expectancy Social_Influence
Facil_Cond Knowledge_BC Age Gender;
RUN;
```

```
* Regression sans hypothese de moderations ;
PROC REG DATA=Carrefour_Analysis;
MODEL Usage_Intention = Performance_Expectancy Effort_Expectancy Social_Influence
Facil_Cond /STB;
RUN;
```

```
*PE - age ;
DATA Carrefour_Analysis;
SET Carrefour_Analysis;
Inter_PE_Age=Performance_Expectancy*Age;
LABEL Inter_PE_Age="Interaction between Performance_Expectancy and Age variables";
RUN;
```



```
PROC REG DATA=Carrefour_Analysis;  
MODEL Usage_Intention = Performance_Expectancy Age Inter_PE_Age /STB;  
RUN;
```

```
* PE-Gender;
```

```
DATA Carrefour_Analysis;  
SET Carrefour_Analysis;  
Inter_PE_Gender=Performance_Expectancy*Gender;  
LABEL Inter_PE_Gender="Interaction between Performance_Expectancy and Gender  
variables";  
RUN;
```

```
PROC REG DATA=Carrefour_Analysis;  
MODEL Usage_Intention = Performance_Expectancy Gender Inter_PE_Gender /STB;  
RUN;
```

```
* PE-knowledge ;
```

```
DATA Carrefour_Analysis;  
SET Carrefour_Analysis;  
Inter_PE_Knowledge=Performance_Expectancy*Knowledge_BC;  
LABEL Inter_PE_Knowledge="Interaction between Performance_Expectancy and Knowledge  
variables";  
RUN;
```

```
PROC REG DATA=Carrefour_Analysis;  
MODEL Usage_Intention = Performance_Expectancy Knowledge_BC Inter_PE_Knowledge  
/STB;  
RUN;
```

```
*EE - age ;
```

```
DATA Carrefour_Analysis;  
SET Carrefour_Analysis;  
Inter_EE_Age=Effort_Expectancy*Age;  
LABEL Inter_EE_Age="Interaction between Effort_Expectancy and Age variables";  
RUN;
```

```
PROC REG DATA=Carrefour_Analysis;  
MODEL Usage_Intention = Effort_Expectancy Age Inter_EE_Age /STB;  
RUN;
```

```
* EE-gender ;  
DATA Carrefour_Analysis;  
SET Carrefour_Analysis;  
Inter_EE_Gender=Effort_Expectancy*Gender;  
LABEL Inter_EE_Gender="Interaction between Effort_Expectancy and Gender variables";  
RUN;
```

```
PROC REG DATA=Carrefour_Analysis;  
MODEL Usage_Intention = Effort_Expectancy Gender Inter_EE_Gender /STB;  
RUN;
```

```
* Anova pour gender avec EE ;  
ODS graphics on;  
PROC GLM DATA=Carrefour_Analysis;  
Class GENDER (ref=first);  
MODEL Usage_Intention = Effort_Expectancy Gender Effort_Expectancy*Gender /solution ;  
LSMEANS Gender/ ADJUST=TUKEY ALPHA=0.05;  
MEANS Gender;  
RUN;
```

```
* 5.2.knowledge) Regression pe moderation knowledge ;  
DATA Carrefour_Analysis;  
SET Carrefour_Analysis;  
Inter_EE_Knowledge=Effort_Expectancy*Knowledge_BC;  
LABEL Inter_EE_Knowledge="Interaction between Effort_Expectancy and Knowledge variables";  
RUN;
```

```
PROC REG DATA=Carrefour_Analysis;  
MODEL Usage_Intention = Effort_Expectancy Knowledge_BC Inter_EE_Knowledge /STB;  
RUN;
```

```
*SI -age ;  
DATA Carrefour_Analysis;  
SET Carrefour_Analysis;  
Inter_SI_Age=Social_Influence*Age;  
LABEL Inter_SI_Age="Interaction between Social_Influence and Age variables";  
RUN;
```

```
PROC REG DATA=Carrefour_Analysis;  
MODEL Usage_Intention = Social_Influence Age Inter_SI_Age /STB;  
RUN;
```

```
* SI-gender ;  
DATA Carrefour_Analysis;  
SET Carrefour_Analysis;  
Inter_SI_Gender=Social_Influence*Gender;  
LABEL Inter_SI_Gender="Interaction between Social_Influence and Gender variables";  
RUN;
```

```
PROC REG DATA=Carrefour_Analysis;  
MODEL Usage_Intention = Social_Influence Gender Inter_SI_Gender /STB;  
RUN;
```

```
* 5.3.knowledge) Regression pe moderation knowlege ;  
DATA Carrefour_Analysis;  
SET Carrefour_Analysis;  
Inter_SI_Knowledge=Social_Influence*Knowledge_BC;  
LABEL Inter_SI_Knowledge="Interaction between Social_Influence and Knowledge variables";  
RUN;
```

```
PROC REG DATA=Carrefour_Analysis;  
MODEL Usage_Intention = Social_Influence Knowledge_BC Inter_SI_Knowledge /STB;  
RUN;
```

```
* Anova pour gender avec SI ;
ODS graphics on;
PROC GLM DATA=Carrefour_Analysis;
Class GENDER (ref=first);
MODEL Usage_Intention = Social_Influence Gender Social_Influence*Gender /solution ;
LSMEANS Gender/ ADJUST=TUKEY ALPHA=0.05;
MEANS Gender;
RUN;
```

```
* SI-knowledge ;
DATA Carrefour_Analysis;
SET Carrefour_Analysis;
Inter_SI_Knowledge=Social_Influence*Knowledge_BC;
LABEL Inter_SI_Knowledge="Interaction between Social_Influence and Knowledge variables";
RUN;
```

```
PROC REG DATA=Carrefour_Analysis;
MODEL Usage_Intention = Social_Influence Knowledge_BC Inter_SI_Knowledge /STB;
RUN;
```