



Technologies numériques et transition écologique dans les systèmes alimentaires

Une étude exploratoire sur les contributions de la technologie *blockchain* à l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires au Québec

Mémoire présenté

dans le cadre du programme de maîtrise en gestion de projet
en vue de l'obtention du grade de maître ès sciences (M.Sc.)

PAR

© LUCKENSON LOUIDOR

Décembre 2025

Composition du jury :

Jonathan Harvey, président du jury, Université du Québec à Rimouski (UQAR)

Tian Zeng, directrice de recherche, Université du Québec à Rimouski (UQAR)

Denis Rheault, examinateur, Université du Québec à Rimouski (UQAR)

Dépôt initial le 08 octobre 2025

Dépôt final le 10 décembre 2025

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À RIMOUSKI
Service de la bibliothèque

Avertissement

La diffusion de ce mémoire ou de cette thèse se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire « *Autorisation de reproduire et de diffuser un rapport, un mémoire ou une thèse* ». En signant ce formulaire, l'auteur concède à l'Université du Québec à Rimouski une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de son travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, l'auteur autorise l'Université du Québec à Rimouski à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de son travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits moraux ni à ses droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, l'auteur conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont il possède un exemplaire.

A tous les citoyens et toutes les
citoyennes du monde qui luttent pour
des sociétés plus justes, plus égalitaires,
plus solidaires et plus écologiques.

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à toutes les personnes qui ont contribué, de façon directe ou indirecte, à la réalisation de ce mémoire.

Je remercie tout d'abord ma directrice de mémoire, la professeure Tian Zeng pour son accompagnement, ses conseils et sa disponibilité tout au long de ce travail. Sa rigueur scientifique et son dévouement ont été pour moi des sources d'inspiration surtout dans les moments cruciaux de la réalisation du travail.

Je souhaite également remercier l'ensemble des enseignants et des enseignantes et membres de la direction du programme de maîtrise en Gestion de Projet du Département des Sciences de la Gestion de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR) pour la qualité de l'enseignement dispensé et les échanges qui ont nourri ma réflexion sur ce sujet.

Un grand merci aux acteurs et actrices qui ont participé aux entrevues pour la validation empirique de l'étude. Je les témoigne mes reconnaissances d'avoir accepté de partager leurs expériences et leurs points de vue avec générosité. Leurs contributions ont été essentielles à la réalisation de ce mémoire.

Je témoigne également ma reconnaissance envers mes collègues, ami.e.s et proches pour leur soutien moral et leurs encouragements tout au long de ce parcours. A cet effet, je remercie mon épouse Emmanuela Débréus pour ses supports moraux et émotionnels.

Enfin, je remercie ma famille, en particulier ma mère Sainjela NOËL LOUIDOR et mon père Absolu LOUIDOR qui ont toujours cru en moi et qui sont pour moi une source de motivation indéfectible.

AVANT-PROPOS

La réalisation de ce mémoire s'inscrit dans le cadre des exigences académiques pour l'obtention de la maîtrise en Gestion de Projet du département des Sciences de la Gestion de l'UQAR. Ce travail représente aussi ma motivation de poursuivre des recherches dans le champ de la transition écologique à la suite de mon étude sur la valorisation des initiatives citoyennes de transition socio-écologique conduite à Rennes en France. Je suis particulièrement intéressé aux efforts des citoyens et des citoyennes dans la promotion des changements de comportements et des pratiques plus durables. Ce mémoire renforce en ce sens mon engagement personnel envers les enjeux de la transition, ainsi que le désir de contribuer, à mon échelle, à une meilleure compréhension de ces enjeux.

Au-delà des exigences académiques et des motivations personnelles, ce mémoire a été pour moi l'occasion d'approfondir mes connaissances, de développer un regard critique et analytique et de mobiliser des compétences méthodologiques et théoriques acquises tout au long de ma formation en Gestion de projet.

Le mémoire est constitué de deux articles scientifiques, rédigés avec la co-auteure Tian Zeng, *Ph.D.*, professeure au département des Sciences de la Gestion de l'UQAR. Sa contribution consiste à la supervision rigoureuse de la rédaction, à la correction des manuscrits et aux démarches pour la vulgarisation scientifique des résultats (conférences, publication dans des journaux).

Que ce mémoire puisse offrir des pistes de réflexions utiles à d'autres étudiant·e·s, chercheur·e·s ou praticien·ne·s intéressé·e·s par cette problématique.

RÉSUMÉ

La transformation des systèmes sociotechniques vers une transition socio-écologique devient un élément incontournable dans tous les secteurs de la vie courante. Les systèmes agroalimentaires traditionnels qui reposent sur des pratiques peu durables, sont de plus en plus concernés par les efforts de transition. Parallèlement, l'utilisation des technologies numériques dans les systèmes alimentaires, en particulier la technologie *blockchain* (chaîne de blocs), devient une préoccupation pour toutes les parties prenantes notamment celles de la chaîne d'approvisionnement alimentaire. Ce mémoire a été réalisé dans l'objectif d'explorer les potentielles contributions de la *blockchain* à l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaire au Québec. Pour se faire, deux études ont été conduites. D'une part, un article de revue de littérature narrative qui propose une compréhension et une mise en relation des liens entre la *blockchain*, l'engagement des parties prenantes et la transition écologique. D'autre part, un article d'analyse réalisé dans le contexte québécois, en mobilisant une méthodologie qualitative par théorisation ancrée (*Grounded theory*) qui repose sur des entrevues semi-directives réalisées auprès d'un échantillon restreint de dix acteurs et actrices de la chaîne d'approvisionnement alimentaire. Les résultats mettent en évidence trois fonctions principales par lesquelles la *blockchain* contribue à l'engagement des parties prenantes : la traçabilité (accès à l'information sur l'origine et la qualité des produits), la transparence (réduction des asymétries d'information et renforcement de la confiance) et la réduction du gaspillage alimentaire (optimisation du choix de consommation et de gestion des ressources). Ces fonctions s'exercent à différents niveaux d'analyse – micro (changements comportementaux au niveau des niches de transition), méso (réorganisations organisationnelles au niveau des régimes) et macro (évolutions dans le paysage sociotechnique) – qui donnent lieu à l'élaboration d'une théorie émergente. Ce travail contribue ainsi à enrichir la compréhension des dynamiques sociotechniques à l'œuvre dans les transitions alimentaires, tout en ouvrant des perspectives de recherche sur le rôle des infrastructures numériques dans la transformation des systèmes agroalimentaires.

Mots-clés : *blockchain*, engagement des parties prenantes, gaspillage alimentaire, traçabilité, transition écologique, transparence, technologies numériques, théorisation ancrée

ABSTRACT

The transformation of socio-technical systems towards a socio-ecological transition is becoming an essential element in all sectors of daily life. Traditional agri-food systems that rely on unsustainable practices are increasingly involved in transition efforts. At the same time, the use of digital technologies in food systems, particularly blockchain technology, is becoming a concern for all stakeholders, especially those in the food supply chain. This thesis was written with the objective of exploring the potential contributions of blockchain to stakeholder engagement in the ecological transition of food systems in Quebec. To do this, two studies were conducted. On the one hand, a narrative literature review article that proposes an understanding and a relationship between blockchain, stakeholder engagement and the ecological transition. On the other hand, an analytical article conducted in the Quebec context, using a qualitative methodology based on Grounded Theory based on semi-structured interviews with a small sample of ten actors in the food supply chain. The findings highlight three main functions through which blockchain contributes to stakeholder engagement: traceability (access to information on the origin and quality of products), transparency (reduction of information asymmetries and building trust), and reduction of food waste (optimization of consumption choice and resource management). These functions are exercised at different levels of analysis – micro (behavioral changes at the level of transitional niches), meso (organizational reorganizations at the level of schemes) and macro (changes in the socio-technical landscape) – which give rise to the development of an emerging theory. This work thus contributes to enriching the understanding of the socio-technical dynamics at work in food transitions, while opening up research perspectives on the role of digital infrastructures in the transformation of agri-food systems.

Keywords: *blockchain*, stakeholder engagement, food waste, traceability, ecological transition, transparency, digital technologies, grounded theory

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	ix
AVANT-PROPOS	xi
RÉSUMÉ	xiii
ABSTRACT.....	xv
TABLE DES MATIÈRES	xvii
LISTE DES TABLEAUX	xxii
LISTE DES FIGURES	xxiv
LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES.....	xxvii
INTRODUCTION GÉNÉRALE	29
CHAPITRE 1 TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES ET ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES DANS LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE DES SYSTÈMES ALIMENTAIRES : UNE RÉVUE DE LITTÉRATURE NARRATIVE	33
1.1 RÉSUMÉ	33
1.2 TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES ET ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES DANS LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE DES SYSTÈMES ALIMENTAIRES : UNE REVUE DE LITTÉRATURE NARRATIVE.....	34
1.3 INTRODUCTION	34
1.4 MÉTHODOLOGIE	35

1.5	REVUE DE LITTÉRATURE.....	38
1.5.1	Technologie numérique et transformation numérique.....	39
1.5.2	Technologie blockchain.....	40
1.5.3	Engagement des parties prenantes	48
1.5.4	Transition écologique dans les systèmes alimentaires.....	53
1.6	DISCUSSION.....	56
1.7	CONCLUSION, LIMITES ET PISTES DE RECHERCHE	59
1.8	RÉFÉRENCES.....	60
CHAPITRE 2 Technologie numérique et transition écologique des systèmes		
ALIMENTAIRES : une analyse par théorisation ancrée sur les contributions de la		
<i>blockchain</i> à l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique		
2.1	RÉSUMÉ.....	70
2.2	TECHNOLOGIE NUMÉRIQUE ET TRANSITION ÉCOLOGIQUE DES SYSTÈMES	
	ALIMENTAIRES : UNE ANALYSE PAR THÉORISATION ANCRÉE SUR LES	
	CONTRIBUTIONS DE LA TECHNOLOGIE BLOCKCHAIN À L'ENGAGEMENT DES	
	PARTIES PRENANTES DANS LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE.....	72
2.3	INTRODUCTION.....	72
2.4	FONDEMENTS THÉORIQUES.....	76
2.5	METHODOLOGIE	80
1.5.2.	Approche méthodologique.....	80
1.5.3.	Collecte des données.....	81
2.5.1	Analyse des données	84
2.6	RESULTATS	85

2.6.1	Présentation des thématiques de codage.....	85
2.6.2	Perception de la traçabilité des produits	87
2.6.3	Transparence dans les chaines d’approvisionnement alimentaire	90
2.6.4	Réduction du gaspillage alimentaire	93
2.6.1.	Changement de comportement dans les systèmes alimentaires	94
2.6.5	Implication des parties prenantes dans la transition alimentaire	97
2.6.6	Catégories émergentes.....	98
2.6.7	Sélection et mise en relation des catégories	99
2.7	VERS UNE THÉORIE ÉMERGENTE DE L'ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES DANS LA TRANSITION À TRAVERS LA <i>BLOCKCHAIN</i>	100
2.7.1	Blockchain et l’engagement des parties prenantes	101
2.7.2	Blockchain et changement de comportement dans les systèmes alimentaires.....	102
2.7.3	Asymétrie de l’adoption de la blockchain dans les systèmes alimentaires.....	102
2.7.4	Accélération de l’engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires	103
2.8	CONCLUSION.....	106
2.8.1	Contributions scientifiques.....	106
2.8.2	Contributions managériales	107
2.9	LIMITES ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE	108
2.9.1	Limites de l’étude	108
2.9.2	Agenda de recherche	108
2.10	RÉFÉRENCES	113
	CONCLUSION GÉNÉRALE.....	119

ANNEXES	123
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	139

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Énoncés de recherche pour les bases de données scientifiques.....	37
Tableau 2 Résultats de recherche des articles dans des bases de données	37
Tableau 3 Impact de la technologie <i>blockchain</i> sur la gestion durable de la chaîne d'approvisionnement.....	46
Tableau 4 Les parties prenantes du systèmes alimentaires en fonction de leurs activités	49
Tableau 5 Caractéristiques des participants et des participantes à l'étude.....	83
Tableau 6 Présentation des thèmes des sous-thèmes du processus de codage initial	87
Tableau 7 Tableau récapitulatif des thèmes, des sous-thèmes et des catégories émergentes	98
Tableau 8 Agenda de recherche proposé pour les pistes de recherche identifiées.....	111

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Différence entre grand livre distribué (à gauche) et grand livre centralisé (à droite). © Figure 1 dans Tripoli et Schmidhuber, 2020.	42
Figure 2 : Séquence des blocs de données dans une <i>blockchain</i> . © Figure 2-4 dans Bali (2023).....	43
Figure 3 : Fonctionnement de la technologie <i>blockchain</i> . © Figure 2 dans Feng et al. (2020).....	45
Figure 4 : Fonctionnement de la chaîne de bloc alimentaire (Exemple d’une filière avicole). ©Figure 2 dans Tripoli et Schmidhuber (2020).....	47
Figure 5 : Principales parties prenantes à identifier selon leur pouvoir, leur légitimité et l’urgence. © Mitchel, Agle et Wood (1997) cité dans Laflamme (2013)	52
Figure 6 : Les composantes de la chaîne d’approvisionnement alimentaire. © Figure 1 dans El Hajji et al. (2024).....	54
Figure 7 : Représentation du réseau du système alimentaire. © Figure 1 dans Brouwer et al. (2020), de De Brauw et al. (2019) ; adapté de HLPE (2017)	55
Figure 8 : Schéma conceptuel des liens entre la chaîne de blocs, l’engagement des parties prenantes et la transition alimentaire. © Réalisation des auteurs (<i>P : propositions</i>).....	57
Figure 9 : Catégories d'engagement des citoyens dans la recherche sur les transitions. © Huttunen et al. (2022).....	78
Figure 10: Modélisation des transitions dans les systèmes sociotechniques. © (<i>Geels, 2004, 2019</i>).....	79
Figure 11 : Mise en relation des catégories sélectives. © Réalisation des auteurs	100

Figure 12 : Schéma théorique des contributions de la <i>blockchain</i> à l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires. ©	
Réalisation des auteurs	105

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

3D	3 dimensions
ACIEK	<i>Academy of Innovation, Entrepreneurship, and Knowledge</i>
ASAC	Administrative Sciences Administration of Canada
CAQDAS	<i>Computer-Assisted Qualitative Data Analysis Software</i>
DLT	Distributed Ledger Technology (Grands Livres Distribués)
GES	Gaz à effet de serre
GT	<i>Grounded Theory</i> (Théorie enracinée ou encrée)
HLPE	<i>High Level Panel of Experts</i> (Groupe d'Experts de Haut Niveau)
IA	Intelligence artificielle
IJMP	International Journal of Project Management
IMIP	<i>International Symposium on Innovative Management, Information & Production</i>
IN01...IN10	Intervenant 1 ... 10
IoT	<i>Internet of Things</i> (Internet des objets)
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MLP	<i>Multi-level Perspective</i> (Perspective à plusieurs niveaux)
PMI	Project Management Institute
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
SIAL	Salon International de l'Alimentation
TIM	Technology Innovation Management
TPP	Théorie des Parties Prenantes
UQAR	Université du Québec à Rimouski

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Les systèmes alimentaires traditionnels, basés sur des pratiques agricoles intensives et peu durables, sont confrontés à de nombreux défis majeurs en raison de leurs impacts environnementaux négatifs. En effet, pour répondre à la demande alimentaire mondiale en constante augmentation, il faudrait doubler la production alimentaire d'ici 2050 selon les dernières estimations (Abbate et al., 2023). Par ailleurs, ces systèmes sont responsables de 21 à 37 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES), dont 8 à 10 % sont directement attribuables au gaspillage alimentaire, selon le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE, 2021). Face à ces enjeux, les consommateurs et consommatrices expriment de plus en plus leurs préoccupations quant à l'impact environnemental et sanitaire de leurs choix alimentaires, et s'intéressent à l'origine et au parcours des produits qu'ils consomment (Li et al., 2023). Ce qui serait à l'origine de l'innovation des pratiques de production et de distribution du secteur agroalimentaire.

Selon Zarbà et al. (2024), la numérisation occupe une place stratégique dans cette modernisation du secteur agroalimentaire et peut contribuer à la transition écologique. Les technologies numériques englobent cinq technologies principales : l'intelligence artificielle (IA), la blockchain, le big data, le cloud computing et l'Internet des objets (IoT) (Kong et al., 2024 ; Sturgeon, 2021). La blockchain est l'une de ces technologies innovantes qui permet de stocker et de partager des informations de manière sécurisée et transparente sur un réseau d'utilisateurs et d'utilisatrices (Monica et al., 2019). Cette technologie repose sur un principe fondamental : une base de données distribuée et immuable formée d'une chaîne de « blocs » cryptés (Fiore et Mongiello, 2023). Dans le contexte de l'application de la blockchain dans le secteur agroalimentaire, elle pourrait être un atout pour garantir la fiabilité de la qualité des produits et celle des informations qui les accompagnent car ces dernières sont de plus en plus exigées par plusieurs parties prenantes impliquées dans les chaînes d'approvisionnement

alimentaires (les agriculteurs, les transformateurs, les négociants, les grossistes, les détaillants et les consommateurs) (Antonucci et al., 2019).

La durabilité de la chaîne d'approvisionnement alimentaire vise à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) liées aux pratiques agroalimentaires, mais aussi à renforcer la confiance des consommateurs et à encourager des choix d'achat responsables (Feng et al., 2020). Dans ce contexte, les technologies numériques proposent des solutions innovantes. Grâce à la numérisation, des réseaux de communication en temps réel sont établis, connectant les personnes, les objets et les machines afin d'optimiser les processus tout au long de la chaîne d'approvisionnement (Feng et al., 2020). Cependant, selon le Salon international de l'alimentation (SIAL Paris, 2022), seuls 10 % des produits alimentaires sont actuellement tracés, vérifiés et certifiés dans le monde.

Face à ces défis, une transition alimentaire tenant compte des progrès techniques, notamment numériques, est indispensable pour promouvoir l'intensification écologique des systèmes agroalimentaires. D'ailleurs, l'un des objectifs stratégiques du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) est de catalyser cette transition écologique dans le secteur agroalimentaire (Rousseau et Mondin, 2020). Malgré l'intérêt porté à la blockchain dans le secteur agroalimentaire, sa capacité à renforcer l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique, notamment dans les chaînes d'approvisionnement alimentaire, reste peu explorée. Les études se concentrent le plus souvent sur les aspects techniques ou logistiques de la chaîne de blocs. Or, comme le soulignent Freeman et McVea (2001) ainsi que Gudek et al. (2024), l'engagement des parties prenantes est un facteur déterminant dans les projets de transformation sociale, comme ceux de la transition socio-écologique. En tenant compte de cette problématique, la question de recherche suivante est formulée : *Comment les technologies numériques en particulier la blockchain influencent-elles l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires ?*

Cette étude vise à établir le lien entre les technologies numériques, la transition écologique et l'intégration des parties prenantes. L'objectif est d'explorer les contributions

potentielles des technologies numériques, en particulier de la technologie blockchain, à l'engagement des parties prenantes des chaînes de valeur alimentaire en faveur de pratiques durables dans les systèmes alimentaires. À travers les rôles de la blockchain dans les systèmes alimentaires (traçabilité, transparence et capacité à réduire le gaspillage alimentaire), cette étude examinera la manière dont les parties prenantes, avec leurs intérêts divergents, peuvent influencer les pratiques durables dans la production et l'approvisionnement des aliments. Plus précisément, ce mémoire poursuit deux objectifs complémentaires, concrétisés dans deux articles scientifiques. D'une part, il vise à décrire, à travers une revue de littérature narrative, les principaux concepts et cadres d'analyse permettant de comprendre et de relier la blockchain, l'engagement des parties prenantes et la transition écologique. D'autre part, elle explore, à partir d'une étude qualitative par théorisation ancrée menée au Québec, la façon dont la blockchain peut influencer les dynamiques d'engagement des parties prenantes dans les chaînes d'approvisionnement alimentaire.

Ces deux articles ont déjà fait l'objet d'une présentation à la conférence 2025 de *l'Administrative Sciences Association of Canada (ASAC)* qui a eu lieu à l'Université de Waterloo en Ontario (Canada). Après une évaluation par les pairs, la communication (*working paper*) a été acceptée par la commission de révision de l'ASAC2025 pour présentation avec mention de meilleur travail en cours. Elle a été présentée à la 4e session *Innovation & Industry* dans la section *Technology Innovation Management (TIM)* le 19 mai 2025¹. Au-delà de cette présentation, les deux articles ont été respectivement rédigés suivant les exigences des revues cibles pour leur publication. D'une part, l'article de revue de littérature est accepté pour présentation à la conférence de *l'Academy of Innovation, Entrepreneurship, and Knowledge* et de *l'International Symposium on Innovative Management, Information & Production (ACIEK(Winter)-IMIP 2025)* avec pour revue cible le *Journal of Innovation & Knowledge* ayant un facteur d'impact de 15.5 et un score de citation (*CiteScore*) de 20.5. D'autre part, l'article d'analyse est soumis au revue

¹ TIM 4 - Innovation & Industry | Programme | ASAC 2025 : <https://sites.grenadine.co/sites/asac/fr/asac-2025/schedule/3045/TIM%204%20-%20Innovation%20%26amp%3B%20Industry%20?platform=>

International Journal of Project Management (IJPM) ayant un facteur d'impact de 7.5 et un score de citation de 14.2.

Ce mémoire est divisé en quatre grandes parties. La première partie est une introduction générale à l'étude. Elle situe l'étude dans son contexte, présente la problématique et les objectifs. La deuxième partie est un article de revue intitulé « Technologies numériques et engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires : une revue de littérature narrative ». Cet article propose un cadre conceptuel issu du croisement des notions de technologies et de transformation numériques, de blockchain, de transition écologique et de gestion des parties prenantes. La troisième partie est un article d'analyse intitulé « Technologie numérique et transition écologique des systèmes alimentaires : une analyse par théorisation ancrée sur les contributions de la *blockchain* à l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique ». Cet article identifie les leviers qui pourraient être considérés comme les contributions de la blockchain à l'engagement des parties prenantes à différents niveaux du système alimentaire. Enfin, une quatrième et dernière partie conclut l'étude en synthétisant les résultats et en présentant les limites de la recherche ainsi que les perspectives d'exploration.

CHAPITRE 1

TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES ET ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES DANS LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE DES SYSTÈMES ALIMENTAIRES : UNE RÉVUE DE LITTÉRATURE NARRATIVE

1.1 RÉSUMÉ

Face aux crises environnementales, sociales et économiques actuelles, la transition écologique des systèmes alimentaires représente un enjeu majeur. Dans ce contexte, l'engagement des parties prenantes est un élément essentiel à prendre en compte pour accompagner les transformations des systèmes alimentaires vers des modèles plus durables. Parallèlement, les technologies numériques telles que l'intelligence artificielle, l'Internet des objets et la *blockchain* transforment les chaînes d'approvisionnement alimentaires en renforçant la traçabilité, la transparence et l'efficacité dans les choix alimentaires. Cet article propose une recension des écrits scientifiques dans l'objectif de comprendre les liens qui existent entre la technologie *blockchain*, l'engagement des parties prenantes et la transition écologique des systèmes alimentaires. En mobilisant des travaux issus des sciences de la gestion, de l'informatique et des sciences du développement, cette étude passe en revue les concepts de transformation numérique, d'engagement des parties prenantes, de la transition écologique ainsi que des systèmes alimentaires. Si la *blockchain* est souvent présentée comme une solution technologique, cette revue narrative révèle l'importance des conditions d'adoption, de gouvernance et de participation de tous les acteurs et les actrices des systèmes alimentaires. Les résultats ont permis de proposer un cadre conceptuel qui suggère que la *blockchain* pourrait jouer un rôle d'incitateur pour l'engagement des parties prenantes dans mise en œuvre de transition écologique des systèmes alimentaires. Ce travail ouvre des perspectives pour des recherches empiriques sur les contributions et l'application de la *blockchain* dans les projets de transition.

Mots-clés : *blockchain*, technologies numériques, engagement des parties prenantes, systèmes alimentaires, transition écologique

1.2 TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES ET ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES DANS LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE DES SYSTÈMES ALIMENTAIRES : UNE REVUE DE LITTÉRATURE NARRATIVE

1.3 INTRODUCTION

De nos jours, la transition écologique représente un enjeu majeur pour les systèmes alimentaires. Parmi ces enjeux, les crises environnementales, sociales et économiques qui affectent les modes de production et de consommation agricoles sont très préoccupantes (Mbow et al., 2019). Pour y répondre, il est nécessaire de repenser les modes d'organisation des systèmes alimentaires vers des modèles plus durables (Hebinck et al., 2018). Dans cette dynamique, l'engagement des parties prenantes – agriculteurs et agricultrices, transformateurs et transformatrices, distributeurs et distributrices, consommateurs et consommatrices, autorités publiques, organisations de la société civile et entreprises technologiques – est considéré comme un levier pour coconcevoir et accompagner les transformations nécessaires (UNEP, FAO & UNDP, 2023). Par ailleurs, les technologies numériques transforment rapidement les sociétés notamment les chaînes d'approvisionnement alimentaire tant sur le plan sociotechnique qu'organisationnel (Vasquez Bronfman, 2024).

L'intelligence artificielle, l'Internet des objets (IoT), les *big data* ou encore la *blockchain* sont progressivement intégrés les chaînes d'approvisionnement alimentaires afin d'améliorer la transparence, optimiser la logistique ou faciliter la certification (Bronson, 2019 ; Klerkx & Rose, 2020). Parmi ces innovations, la technologie *blockchain* suscite notamment un intérêt particulier en raison de sa capacité à garantir l'immutabilité des données, à renforcer la confiance entre les différents acteurs et les différentes actrices, et à favoriser la traçabilité et la transparence tout au long de la chaîne d'approvisionnement alimentaire (Antonucci et al., 2019).

Cette étude consiste à réaliser une revue de littérature narrative afin de mieux comprendre les thématiques suivantes : les technologies numériques, la technologie

blockchain, la transition écologique des systèmes alimentaires et l'engagement dans la gestion des parties prenantes. Cette approche est privilégiée par rapport la revue de littérature systématique en raison du caractère qualitatif de l'objectif de l'étude. Elle est souvent utilisée pour explorer des sujets complexes traitant de questions larges (Famarin & Déry, 2021). C'est le cas de cette étude qui utilise une approche multidisciplinaire en mettant en exergue plus domaines tels les sciences de la gestion particulièrement la gestion de projet, l'informatique, la sociologie et le développement durable. Le choix de la revue littérature narrative est également souvent motivé par la nécessité d'établir les bases de la recherche pour des projets d'étude plus importants, comme la préparation d'une thèse (Nambiema et al., 2021). C'est ce qui justifie son choix pour cette étude qui cherche à établir les relations entre les technologies numériques, la gestion des parties prenantes et la transition écologique dans les systèmes alimentaires dans l'objectif de proposer une théorie émergente.

L'étude vise à identifier les liens logiques entre ces concepts afin de comprendre le rôle que la *blockchain* peut jouer dans l'engagement des parties prenantes en faveur de la transition écologique des systèmes alimentaires. Pour ce faire, une recension des écrits a été réalisée sur cinq principales thématiques qui constituent les concepts clés de l'étude : les technologies numériques, la *blockchain*, la transition écologique, les systèmes alimentaires, et l'engagement des parties prenantes.

Cet article est divisé en quatre sections. La première section est une introduction qui met l'étude en contexte et en présente l'intérêt. La deuxième section présente ensuite la méthodologie utilisée. La troisième section présente la revue de littérature narrative. La quatrième section présente une analyse de la revue et un schéma conceptuel établissant les liens logiques entre les concepts. Enfin, la dernière section présente les conclusions, les limites et les pistes de recherche futures.

1.4 MÉTHODOLOGIE

Cette revue de littérature adopte une approche narrative et exploratoire pour établir les liens entre les technologies numériques, en particulier la *blockchain*, l'engagement des

parties prenantes et la transition écologique des systèmes alimentaires. À la différence des revues systématiques, qui sont fondées sur des protocoles de sélection stricts et des critères d'exclusion prédéfinis (Snyder, 2019), la revue de littérature narrative permet de mobiliser une diversité de sources et de perspectives théoriques, tout en fournissant une interprétation et une critique dans l'objectif d'approfondir la compréhension du champ étudié (Greenhalgh et al., 2018). Selon Greenhalgh et al. (2018), l'objectif n'est pas de cartographier de manière exhaustive l'ensemble des publications existantes, comme le fait la revue systématique, mais plutôt de recenser les écrits pertinents pouvant étayer la compréhension des concepts et des liens logiques qui les unissent.

Pour cette étude, la recherche documentaire a été effectuée sur plusieurs bases de données académiques reconnues, dont les principales sont : Scopus, Web of Science, Érudit (en français et anglais), SageJournals et ScienceDirect. L'accès à ces bases de données a été obtenu via le site de la bibliothèque de l'UQAR. Pour ce faire, un plan de concepts a été élaboré combinant de mots-clés en anglais et en français. Après avoir découpé les concepts du sujet et après trouvé leurs équivalents et leurs synonymes, les énoncés de recherche suivants ont été générés grâce aux outils d'aide à la recherche de la bibliothèque de l'UQAR :

En français : (*technolog* numérique OR technolog* digital* OR blockchain OR technologie blockchain*) AND (*engagement des parties prenantes OR implication des parties prenantes*) AND (*transition aliment* OR transition agroalimentaire OR systèmes alimentaires durables*)

En anglais: (*Digital* technolog* OR digital* transformation OR blockchain technology*) AND (*stakeholder engagement OR stakeholder involvement*) AND (*food transition* OR agrifood transition OR sustainable food systems*)

Dans la majorité des outils de recherche (à l'exception de Repère), les énoncés de recherche ont été inscrits en français et en anglais suivant les requêtes présentées dans le tableau 1.

Tableau 1

Énoncés de recherche pour les bases de données scientifiques

<i>technolog* numérique OR technolog* digital* OR blockchain OR technologie blockchain</i>	
ET	<i>Engagement des parties prenantes OR implication des parties prenantes</i>
ET	<i>Transition aliment* OR transition agroalimentaire OR systèmes alimentaires durables</i>
<i>Digital* technolog* OR digital* transformation OR blockchain technology</i>	
AND	<i>stakeholder engagement OR stakeholder involvement</i>
AND	<i>food transition* OR agrifood transition OR sustainable food systems</i>

Source : Réalisation des auteurs suivant les outils de recherche de la bibliothèque de l'UQAR

Les critères d'exclusion concernent l'année de publication et les types de documents. Ainsi, dans un souci de mobiliser des données récentes et pertinentes, les résultats de la recherche sont limités aux articles scientifiques publiés dans les cinq dernières années soit de 2019 à 2025. Les requêtes lancées dans les 5 principales bases de données utilisées ont permis de recueillir initialement 287 138 résultats avec doublons inclus (Tableau 2).

Tableau 2

Résultats de recherche des articles dans les principales bases de données

Date	Base de données	Nombre d'articles
2025-01-23	Scopus	928
2025-01-23	ScienceDirect	10 731
2025-01-23	Sagejournals	1 448

Date	Base de données	Nombre d'articles
2025-02-03	Web of Science	265 776
2025-02-04	Erudit en anglais	4 415
2025-02-04	Erudit en français	3 840
Total		287 138

Source : Réalisation de l'auteur

Puisqu'il ne s'agit pas d'une revue de littérature systématique, les sources sont ensuite sélectionnées en fonction de leur pertinence pour l'objectif de l'étude, puis reportées dans le logiciel EndNote version 2021. Après plusieurs tris successifs basés sur une analyse qualitative à travers des lectures thématiques, 46 articles sont finalement retenus pour cette revue de littérature narrative. Ce qui a permis d'identifier ces principaux axes conceptuels: technologie numérique, la blockchain, l'engagement des parties prenantes, la transition écologique des systèmes alimentaires. Chacun de ces concepts a été défini, exploré, puis mis en relation pour constituer la revue de littérature.

1.5 REVUE DE LITTÉRATURE

Cette étude adopte une approche transdisciplinaire qui intègre des disciplines telles que les sciences de la gestion, la sociologie, l'informatique, les sciences du développement, ainsi que l'économie sociale et solidaire. Cette partie de l'étude est consacrée à la recension des écrits sur les thèmes des technologies numériques, de la technologie blockchain, de la transition durable dans les systèmes alimentaires et de l'engagement des parties prenantes. Dans un premier temps, les contributions d'autres chercheurs et chercheuses à l'étude des transformations numériques, en particulier des chaînes de blocs, sont passées en revue. Puis, la notion de gestion des parties prenantes et de leur engagement dans la transition écologique des systèmes alimentaires est examinée. Enfin, la thématique de la transition écologique est passée en revue, avec un accent mis sur la transition dans les systèmes alimentaires.

1.5.1 Technologie numérique et transformation numérique

La technologie numérique est un concept complexe à définir et à cerner. En tant que concept scientifique émergent, elle n'a pas encore fait l'objet d'une définition uniforme (Kong et al., 2024). Ainsi, certains chercheurs se basent sur ses caractéristiques, tandis que d'autres se concentrent sur ses éléments constitutifs pour la définir. Selon Kong et al. (2024), elle peut être appréhendée à travers deux interprétations : l'une restreinte et l'autre large.

Au sens restreint, elle est définie par ses caractéristiques physiques et englobe cinq composantes technologiques principales : l'intelligence artificielle (IA), le big data, le cloud computing, l'Internet des objets (IoT) et la blockchain (Kong et al., 2024 ; Sturgeon, 2021). Cette définition fait référence au développement des technologies et concerne directement les inventions et les innovations. Les transformations qu'elles induisent dans les processus et les structures organisationnelles sont souvent regroupées sous le concept de transformation numérique. Dans un contexte plus précis, ce concept renvoie aux effets transformationnels ou perturbateurs des technologies numériques au sein des entreprises, ainsi qu'à la nécessité pour ces dernières de s'adapter à un monde numérique en constante évolution (Kong et al., 2024). Selon Annosi et al. (2023, p. 3), la transformation numérique peut être définie comme suit :

[L]'utilisation de nouvelles technologies numériques pour permettre un changement à l'échelle de l'entreprise (évolutif ou transformateur), impliquant le recadrage des modèles cognitifs de gestion (en envisageant de nouveaux modèles d'affaires numériques), la construction de nouvelles routines (pour saisir les opportunités numériques), et la mise en place de nouvelles formes d'organisation (pour la mise en place et l'intégration d'opérations numériques) pour la création et l'appropriation de nouvelle valeur dans un écosystème établi ou nouveau.

Au sens large, la technologie numérique est plutôt définie par ses éléments constitutifs, qui se répartissent en trois composantes principales : les composants numériques, l'infrastructure numérique et les plateformes numériques (Kong et al., 2024 ; Nambisan et al., 2019). De ce point de vue, elle renvoie à la fonctionnalité des systèmes numériques. Dans

ce cas, toutes les caractéristiques physiques principales peuvent être concernées par une même technologie.

À cet égard, Vasquez Bronfman (2024) distingue sept grands types de nouvelles technologies numériques : l'Internet des objets (IoT), le big data et l'analyse de données, l'intelligence artificielle (IA), la robotique, la blockchain, l'impression en trois dimensions (3D) ou la fabrication additive, ainsi que la réalité virtuelle et la réalité augmentée. Selon Gebresenbet et al. (2023), ces technologies permettent d'utiliser des informations en temps réel de manière précise. Cette temporalité et cette précision que garantit l'utilisation des technologies numériques pourraient être considérées comme un atout pour la modernisation de différents secteurs y compris celui de l'agroalimentaire.

1.5.2 Technologie blockchain

1.5.1.1. Origine et définition de la technologie chaîne de blocs

L'origine de la technologie blockchain concerne le domaine de la cryptomonnaie. Ses premières utilisations remontent au lancement du bitcoin par Satoshi Nakamoto (personne physique ou morale) en 2008 (Compagnucci et al., 2022 ; Patel et al., 2023). Depuis, elle ne cesse d'intégrer plusieurs secteurs industriels, notamment l'agroalimentaire, afin de garantir la traçabilité et la transparence (Feng et al., 2020 ; Kamilaris et al., 2019 ; Li et al., 2023 ; Omar et al., 2024 ; Patel et al., 2023 ; Zhao et al., 2019). Appelée aussi technologie des grands livres distribués (DLT)² (Tripoli & Schmidhuber, 2020), la blockchain permet de stocker et de partager des informations de manière sécurisée et transparente sur un réseau d'utilisateurs et d'utilisatrices (Monica et al., 2019). Cette technologie repose sur un principe fondamental : une base de données distribuée et immuable formée d'une chaîne de blocs cryptés (Fiore et Mongiello, 2023). L'un des rôles de la chaîne de blocs est de faire circuler les informations

² Le thème de technologie des grands livres distribués est couramment utilisé comme synonyme de la technologie blockchain. Mais en fait, la blockchain est une technologie de grands livres distribués parmi d'autres. Tripoli, M., & Schmidhuber, J. (2020). *Emerging opportunities for the application of blockchain in the agri-food industry* (FAO, Ed. Second edition ed.). FAO and ICTSD. <http://www.fao.org/3/ca9934en/ca9934en.pdf>

et de garantir l'immutabilité de ces dernières. Ainsi, chacun des blocs contient des ensembles de données organisés chronologiquement et liés entre eux grâce à des fonctions cryptographiques.

La définition la plus complète de la blockchain est proposée par Antonucci et al. (2019, p. 6129). Selon eux, la blockchain peut être définie comme une :

[U]ne base de données distribuées d'enregistrements sous la forme de "blocs" cryptés (ensembles de données plus petits), ou un registre public de toutes les transactions ou événements numériques qui ont été exécutés et partagés entre les parties participantes et qui peuvent être vérifiés à tout moment dans le futur. Chaque transaction dans le grand livre public est vérifiée par consensus par la plupart des participants et des participantes au système, et les informations, une fois insérées, ne peuvent pas être supprimées.

La chaîne de blocs est utilisée dans un espace virtuel pour stocker et partager des informations sur un réseau d'utilisateurs. Son fonctionnement repose sur la décentralisation des données, la validation des transactions par consensus, l'immutabilité des informations enregistrées et la sécurisation par des algorithmes cryptographiques, garantissant ainsi transparence, intégrité et confiance (Feng et al., 2020). Plusieurs auteurs estiment qu'en améliorant la transparence, la traçabilité et la sécurité alimentaire, la blockchain pourrait transformer les chaînes agroalimentaires, tout en contribuant à réduire le gaspillage et les rappels de produits (Kamilaris et al., 2019 ; Monica et al., 2019 ; Patel et al., 2023 ; Xi et al., 2021).

Parmi les cinq principales caractéristiques physiques des technologies numériques, la chaîne de blocs se distingue par sa capacité à s'appliquer à divers domaines, notamment la finance, la logistique, la santé et l'agroalimentaire, offrant ainsi des solutions novatrices et sécurisées pour relever les défis de ces secteurs.

1.5.2.1 Caractéristiques et fonctionnement de la blockchain

La blockchain repose sur une architecture spécifique dans laquelle chaque donnée est enregistrée sous forme de blocs, qui sont liés entre eux pour former une chaîne. Cette

architecture lui confère des caractéristiques et des fonctionnalités intéressantes pour tous les domaines dans lesquels elle est utilisée. Selon Tripoli et Schmidhuber (2020), les chaînes de blocs possèdent trois grandes caractéristiques :

1. *Élimination des intermédiaires présents dans le cycle de traitement et de stockage des données d'entrée*

L'une des fonctionnalités de la chaîne de blocs est de décentraliser les transactions. C'est ce qui explique la dénomination de DLT (*distributed ledger technology*), par opposition au grand livre centralisé (voir la figure 1). Selon Tripoli et Schmidhuber (2020), cette décentralisation élimine les intermédiaires tout au long de la chaîne et réduit la complexité ainsi que les risques d'erreur ou de fraude.

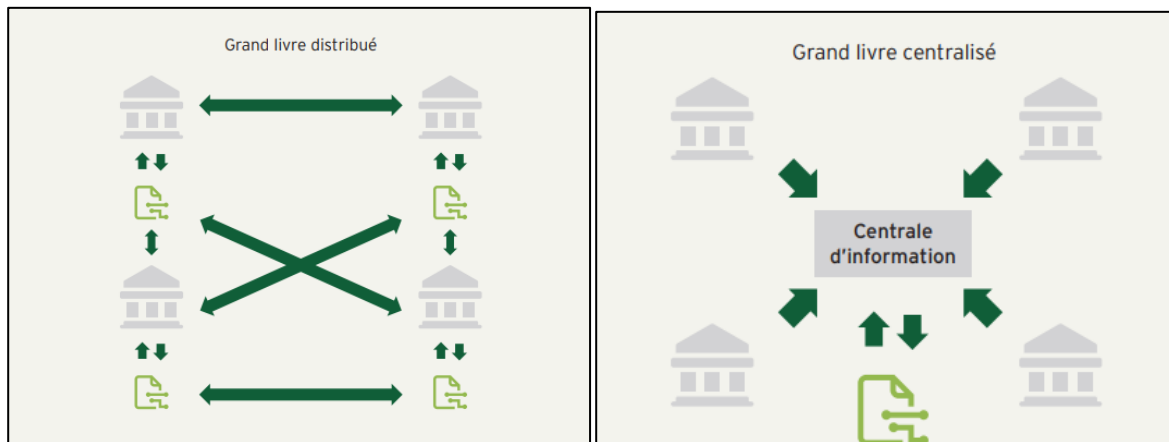


Figure 1 : Différence entre grand livre distribué (à gauche) et grand livre centralisé (à droite). © Figure 1 dans Tripoli et Schmidhuber, 2020.

2. *Utilisation de la cryptographie pour assurer l'inaltérabilité et la sécurité des données d'entrée*

Le cryptage des données est tel que l'ajout d'un nouvel enregistrement par un utilisateur entraîne l'ajout d'un nouveau bloc à l'extrémité de la chaîne, lié au bloc qui s'y trouvait précédemment (Vasquez Bronfman, 2024). Ainsi, la base de données est continuellement enrichie et la chaîne s'allonge à mesure que de nouveaux blocs sont ajoutés.

Il existe deux types de blocs dans lesquels sont enregistrées les informations (Tripoli et Schmidhuber, 2020 ; Vasquez Bronfman, 2024) :

- Le bloc de création, qui est le premier bloc (ou bloc de commencement) et qui comprend un code d'identification unique appelé hash, ainsi que les données stockées ;
- Les blocs suivants, ajoutés successivement, qui comprennent le hash du bloc précédent, leur propre hash et les données stockées (voir la figure 2).

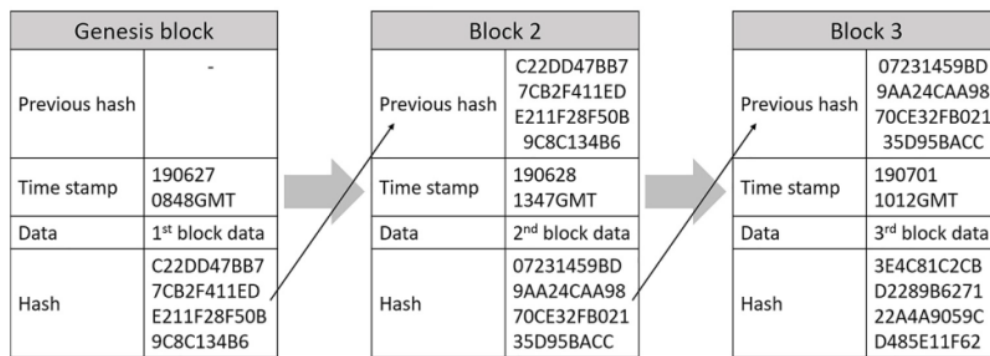


Figure 2 : Séquence des blocs de données dans une *blockchain*. © Figure 2-4 dans Bali (2023)

Les données cryptées dans chacun des blocs sont donc inaltérables. Cette technique, appelée « hachage », fait que toute modification dans un bloc entraîne la modification de toutes les entrées dans les blocs successifs (Tripoli et Schmidhuber, 2020). Selon Tripoli et Schmidhuber (2020), les DLT qui présentent un haut degré de sécurité et d'inaltérabilité, constituent une plateforme technologique adaptée aux contrats intelligents. Ces derniers, appelés « *smart contracts* », sont des programmes informatiques, ou scripts, qui s'exécutent automatiquement lorsque les conditions prédéfinies sont remplies et vérifiées (Tripoli et Schmidhuber, 2020 ; Vasquez Bronfman, 2024).

3. Possibilité à chaque transaction ou enregistrement dans un DLT d'être traçable et transparent

La troisième grande caractéristique de la technologie blockchain découle des deux premières. L'élimination des intermédiaires et le caractère inaltérable des données de la

chaîne lui confèrent en effet la possibilité d'être traçable et transparente (Tripoli et Schmidhuber, 2020). La traçabilité est garantie par la disponibilité des informations, tandis que la transparence résulte de l'accès total de tous les utilisateurs aux données stockées dans les blocs.

Selon Feng et al. (2020), le fonctionnement de la blockchain repose sur plusieurs principes clés :

1. **la décentralisation** : contrairement aux bases de données centralisées, la blockchain distribue les données sur l'ensemble des participants et des participantes au réseau ; Cela réduit les risques liés à un point de défaillance unique.

2. **Consensus** : toutes les transactions doivent être validées par un mécanisme de consensus, comme la preuve de travail (Proof of Work) ou la preuve d'enjeu (Proof of Stake). Ce processus garantit l'intégrité des données et empêche toute modification frauduleuse.

3. **Immutabilité** : une fois qu'un bloc est ajouté à la chaîne, les informations qu'il contient ne peuvent plus être modifiées, ce qui renforce la transparence et la confiance.

4. **Cryptographie** : les transactions sont sécurisées par des algorithmes cryptographiques garantissant la confidentialité et l'authenticité des données.

Feng et al. (2020) ont illustré le fonctionnement détaillé de la technologie blockchain dans une littérature sur la chaîne de blocs, mettant en évidence les interactions entre les blocs, les utilisatrices et les utilisateurs, ainsi que les mécanismes de validation (voir la figure 3).

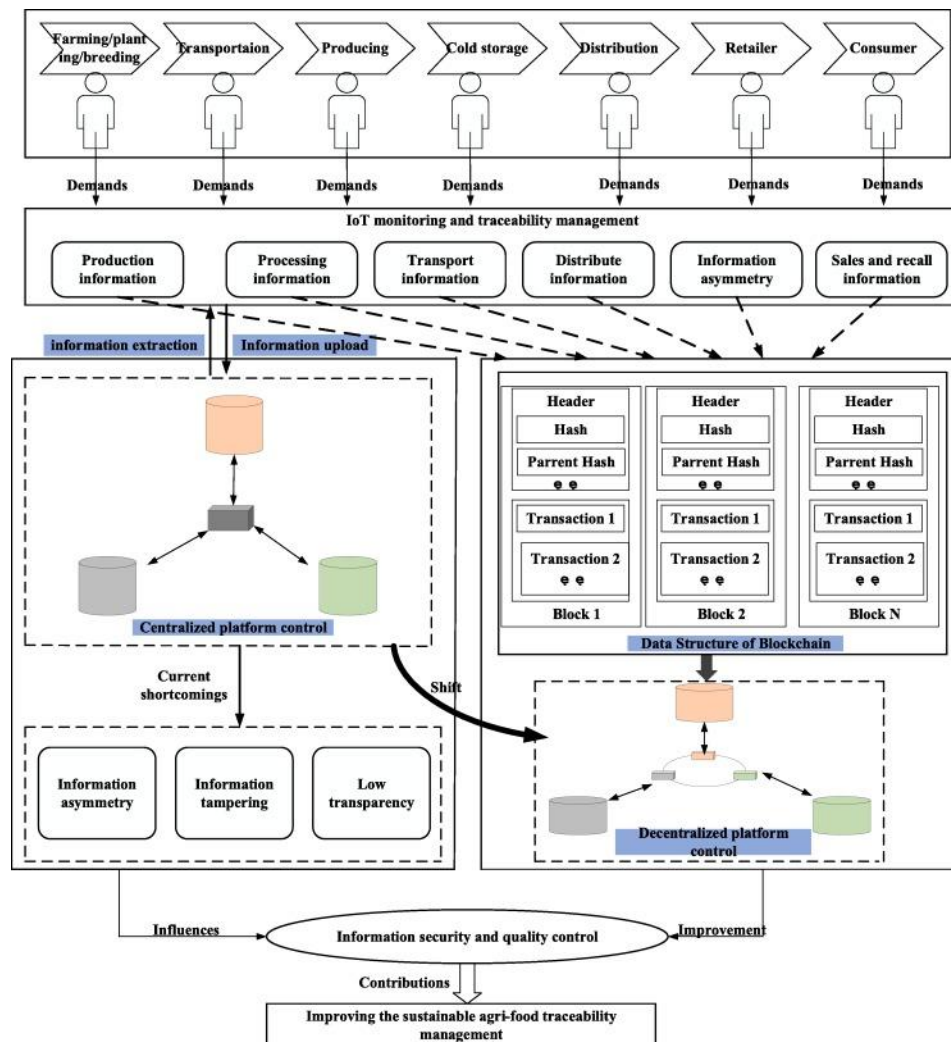


Figure 3 : Fonctionnement de la technologie *blockchain*. © Figure 2 dans Feng et al. (2020)

1.5.1.2. La chaîne de blocs dans le secteur agroalimentaire

Bien que prometteuse, l'application commerciale de la blockchain dans le secteur agroalimentaire en est encore à ses débuts. En effet, en améliorant la transparence, la traçabilité et la sécurité alimentaire, la blockchain pourrait transformer les chaînes agroalimentaires, tout en contribuant à réduire le gaspillage et les rappels de produits (Kamilaris et al., 2019 ; Monica et al., 2019 ; Patel et al., 2023 ; Xi et al., 2021). Sur le plan économique, elle promet une équité commerciale grâce à la réduction des coûts de

transaction, à une meilleure sélection des partenaires et à une sécurité accrue des échanges (Stroumpoulis et al., 2022). Le tableau 3 présente les principaux impacts que la technologie blockchain peut avoir sur la chaîne d'approvisionnement alimentaire dans un contexte de durabilité.

Tableau 3
Impact de la technologie *blockchain* sur la gestion durable de la chaîne
d'approvisionnement

Société	• Transparence • Traçabilité • Prévention de la fraude/sécurité alimentaire
Environnement	• Réduction des reprises ou des rappels • Diminution du gaspillage alimentaire
Economie	• Réduction des coûts de transaction, • Moins de retards • Sécurité des transactions • Sélection des partenaires

Source : © Copie exacte du tableau 1 dans Stroumpoulis et al. (2022) [Libre traduction]

Plusieurs auteurs estiment que les technologies numériques peuvent jouer un rôle central dans la transformation des systèmes alimentaires vers des modèles plus durables et modernes. Selon Zarbà et al. (2024), la numérisation est un levier stratégique pour moderniser le secteur agroalimentaire et opérer la transition écologique. Dans un secteur agroalimentaire numérisé, les chaînes d'approvisionnement deviennent transparentes, car la traçabilité de chaque étape du processus de production est assurée par les données générées par la numérisation (Rousseau et Mondin, 2020). Grâce à ces nombreuses données, la traçabilité du produit, de la ferme à la table, est complète et offre un niveau de transparence intéressant pour les consommateurs, les consommatrices, les commerçants et les

commerçantes (Rousseau et Mondin, 2020). La figure 4 présente le fonctionnement de la chaîne de blocs alimentaire en prenant l'exemple de la filière avicole.

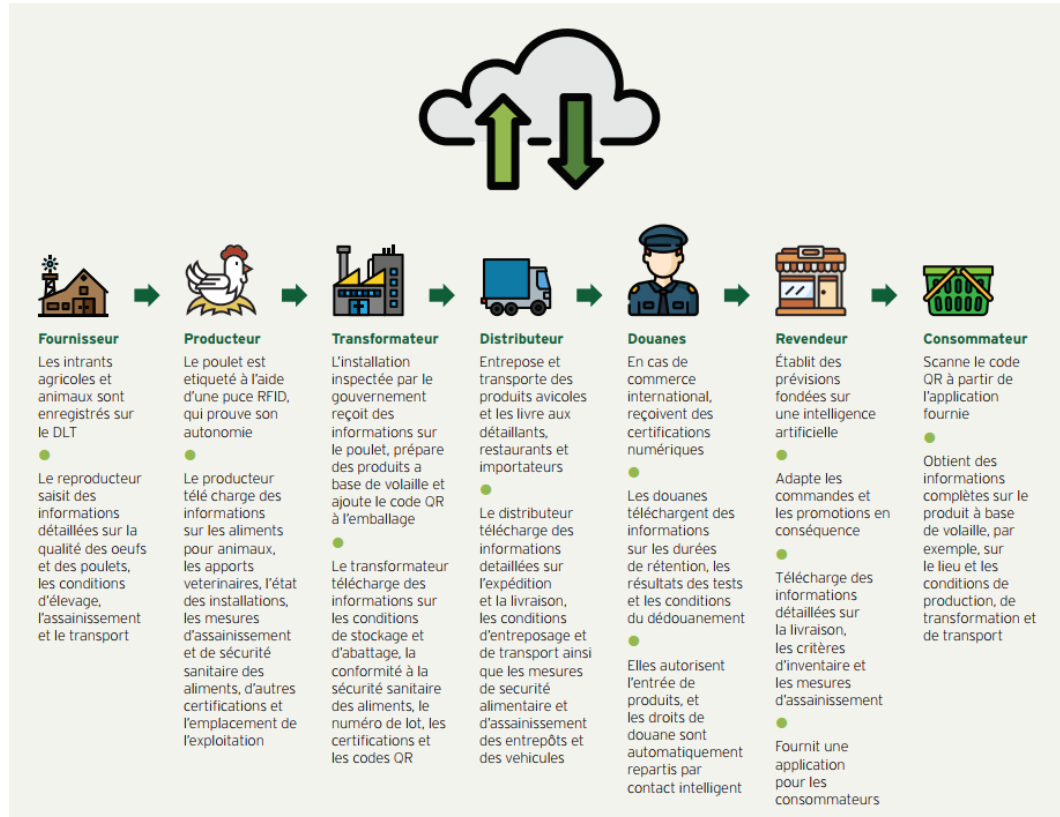


Figure 4 : Fonctionnement de la chaîne de blocs alimentaire (Exemple d'une filière avicole).
 ©Figure 2 dans Tripoli et Schmidhuber (2020)

L'application commerciale de la blockchain dans le secteur agroalimentaire en est encore à ses débuts. Au Québec, si des initiatives existent, elles sont encore rares, à l'image du partenariat entre Attestra (ci-avant Agri-Traçabilité Québec) et le programme Bœuf Québec, qui vise à améliorer la transparence et la traçabilité des produits carnés (Rousseau et Mondin, 2020).

1.5.3 Engagement des parties prenantes

1.5.3.1 Les parties prenantes en contexte de projet

L'idée des parties prenantes, ou plutôt la gestion des parties prenantes, a émergé dans les années 1980 avec les travaux de Freeman. Cette approche visait à adopter une démarche ascendante (*bottom up*) pour pallier les échecs des projets de développement dans les pays du Sud et au sein des entreprises, qui étaient menés selon une démarche descendante (*top down*). Selon Freeman et McVea (2001), les gestionnaires doivent formuler et mettre en œuvre des processus qui satisfassent tous les acteurs concernés par l'entreprise.

Le terme primitif utilisé est « stakeholder » et est apparu dans le débat public vers les années 1960 (Bonnafous-Boucher et Rendtorff, 2013). Pour lui, à l'origine, il désignait littéralement celui qui détient (*holder*) un enjeu (*stake*) au sein de l'entreprise. Si le terme « stakeholder » est étroitement associé aux affaires et aux entreprises, le terme « partie prenante », bien qu'il soit couramment utilisé comme synonyme, vise plutôt le rapport de l'entreprise avec le public (Bonnafous-Boucher et Rendtorff, 2013).

La définition la plus courante des parties prenantes est celle de Freeman (1984). Selon lui, les parties prenantes désignent « tout groupe ou individu susceptible d'influencer ou d'être influencé par l'atteinte des objectifs de l'organisation » (Freeman, 1984, cité dans Boigey et al., 2022). Pour le Project Management Institute (PMI, 2004, cité dans Alamoush et al., 2024, p. 9), elles désignent « des personnes et des organisations qui participent activement à un projet et dont les intérêts peuvent être influencés positivement ou négativement par l'exécution ou la réussite du projet ». La définition la plus complète est la suivante :

[L]es parties prenantes sont des individus, des groupes ou des organismes qui peuvent affecter, être affectés ou se croire eux-mêmes affectés par une décision, une activité ou le résultat d'un portefeuille, d'un programme ou d'un projet. Elles nuancent directement ou indirectement un projet, ses performances ou ses résultats de manière positive ou négative. (PMI, 2021, p. 31)

En contexte de projet, la gestion des parties prenantes est essentielle car ces dernières influencent les performances et les résultats des projets (PMI, 2021).

1.5.3.2 Les parties prenantes du secteur agroalimentaire

Les systèmes alimentaires englobent une grande diversité d'acteurs et d'actrices, chacun jouant un rôle important dans la chaîne de valeur. Selon Antonucci et al. (2019), les principales parties prenantes de ces systèmes sont les agriculteurs et agricultrices, les transformateurs et transformatrices, les commerçants et commerçantes, les grossistes, les détaillants et détaillantes, ainsi que les consommateurs et les consommatrices. Ces derniers, comme le soulignent Li et al. (2023), manifestent un intérêt croissant pour la validation de leurs achats, le suivi des produits et la compréhension de l'impact environnemental de la chaîne d'approvisionnement alimentaire.

Chaque acteur et actrice du système alimentaire a ses activités spécifiques et contribue à la complexité et à l'interconnexion des chaînes de valeur agroalimentaire (Desjardins et al., 2024). En fonction de leurs activités, Desjardins et al. (2024) classent les parties prenantes du système alimentaire en trois grands groupes : les parties prenantes politico-administratives, les parties prenantes économiques et les consommateurs et consommatrices (voir le tableau 4).

Tableau 4

Les parties prenantes du systèmes alimentaires en fonction de leurs activités

Parties prenantes	Activités
Parties prenantes politico-administratives	• Création des lois et des programmes • Activités cadre
Parties prenantes économiques	• Production • Transformation • Distribution
Consommateurs et consommatrices (<i>Eaters</i>)	• Préparation • Consommation

Source : Adapté du tableau 1 dans Desjardins et al. (2024) [Libre traduction]

1.5.1.3. La gestion des parties prenantes

La gestion des parties prenantes est un élément essentiel de tout projet ou initiative impliquant différents acteurs et actrices au sein de la société. Elle est essentielle à une bonne gestion du projet. Le Project Management Institute (PMI) et la norme ISO 21500, relatives à la gestion de projet, définissent le processus de gestion des parties prenantes. Par définition, elle fait référence à :

[P]rocessus requis pour identifier les personnes, les groupes ou les organisations susceptibles d'affecter ou d'être affectés par le projet, pour analyser les attentes des parties prenantes et leur impact sur le projet, mais aussi pour développer des stratégies de gestion appropriées afin de mobiliser efficacement les parties prenantes en les impliquant dans les décisions du projet et son exécution. (PMI, 2017, p. 503).

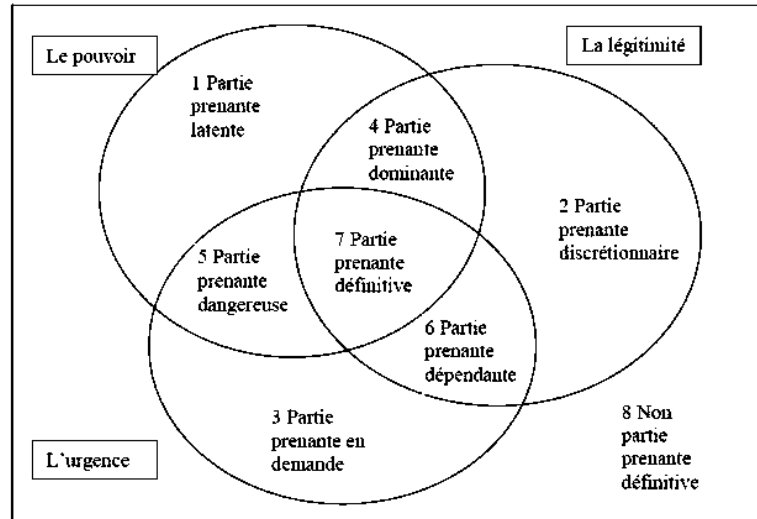
Selon le PMI (2017), le processus de gestion des parties prenantes se compose de quatre étapes :

- La première étape consiste à identifier les parties prenantes, et les trois autres étapes visent à les engager. L'identification est une étape clé de ce processus. Elle consiste à identifier les parties prenantes tout au long du projet et à documenter l'impact potentiel de leur engagement sur sa réussite.
- La deuxième étape concerne la planification de l'engagement des parties prenantes. Il s'agit de développer des approches pour impliquer les parties prenantes en fonction de leurs besoins, de leurs attentes, de leurs intérêts et de leur impact potentiel sur le projet.
- La troisième étape est la gestion proprement dite de l'engagement des parties prenantes, qui passe par une bonne gestion de la communication pour travailler efficacement avec les différentes parties prenantes.
- Enfin, il est également important de maîtriser l'engagement des parties prenantes, c'est-à-dire de gérer les relations avec ces dernières et d'adapter les stratégies et les plans afin d'encourager leur engagement.

Dès l'identification des parties prenantes, l'accent doit être mis sur leur influence (Bonnafous-Boucher & Rendtorff, 2013). Certains auteurs et auteures sont basés sur cet aspect pour catégoriser les parties prenantes et définir ainsi la priorité que les gestionnaires doivent accorder à leurs préoccupations. Ce que Mitchell et al. (1997 cité dans Yang et al., 2014) appellent la saillance³ des parties prenantes. Selon Nguyen et al. (2009 cité dans Yang et al., 2014), il existe quatre attributs qui sont considérés comme contributeurs à la saillance des parties prenantes : le pouvoir, la légitimité, l'urgence et la proximité. Mitchel, Agle et Wood se base sur les trois premiers attributs pour réaliser une typologie des parties prenantes (Boigey et al., 2022; Bonnafous-Boucher & Rendtorff, 2013; Francisco de Oliveira & Rabechini Jr, 2019).

Dépendamment du contexte, plusieurs auteurs et auteures proposent des typologies binaires. Parmi lesquels, on retrouve des parties prenantes du type : primaire/secondaire (Clarkson, 1995 cité dans Bonnafous-Boucher & Rendtorff, 2013), externe / interne (Aaltonen et Sivonnen, 2009 cité dans Bonnafous-Boucher & Rendtorff, 2013), direct/indirect (Lester, 2007 cité dans Bonnafous-Boucher & Rendtorff, 2013), partisans/opposants (Winch et Bonke, 2002 cité dans Bonnafous-Boucher & Rendtorff, 2013), noyau/marginal (Hart et Sharma, 2004 cité dans Bonnafous-Boucher & Rendtorff, 2013), activement/passivement impliqué (Vos et Achterkamp, 2006 cité dans Bonnafous-Boucher & Rendtorff, 2013), fiduciaire/non fiduciaire (Goodpaster, 1991 cité dans Bonnafous-Boucher & Rendtorff, 2013). Toutefois, celle de Mitchel, Agle et Wood a un intérêt particulier car elle fournit un modèle opérationnel de décision et de négociation avec les différentes parties prenantes (Bonnafous-Boucher & Rendtorff, 2013). La figure 5 présente les différents types de parties prenantes en fonction de leur saillance dans un projet.

³ La saillance des parties prenantes est le degré auquel les gestionnaires accordent la priorité aux revendications des différentes parties prenantes (Mitchell et al., 1997 cité dans Yang, R. J., Wang, Y., & Jin, X.-H. (2014). Stakeholders' Attributes, Behaviors, and Decision-Making Strategies in Construction Projects: Importance and Correlations in Practice. *Project Management Journal*, 45(3), 74-90. <https://doi.org/10.1002/pmj.21412>).



Source: Mitchell R., Agle B. et D. Wood (1997)

Figure 5 : Principales parties prenantes à identifier selon leur pouvoir, leur légitimité et l'urgence. © Mitchel, Agle et Wood (1997) cité dans Laflamme (2013)

Que ce soit au sein d'une entreprise, dans le cadre d'un projet ou lors de la mise en place d'initiatives locales, l'engagement des parties prenantes est essentiel pour garantir l'atteinte des objectifs stratégiques et l'efficacité des résultats. D'ailleurs, Noland et Phillips (2010, cité dans Boigey et al., 2022) insistent sur le fait que le projet contemporain doit être conçu et exécuté comme une co-construction collective de sens, voire une cocréation de valeurs. Pour y parvenir, il est essentiel que toutes les parties prenantes s'engagent.

1.5.3.3 Engagement des parties prenantes

L'engagement des parties prenantes désigne « le niveau d'implication de ces dernières dans un projet, par le biais d'une collaboration, d'une coordination ou d'une consultation à différents moments, afin de recueillir des informations, de partager des connaissances, de résoudre des problèmes et de prendre des décisions » (Mysore et al., 2019). Selon Gudek et al. (2024), il s'agit d'un élément clé de la gestion des transitions en matière de durabilité. Il suppose de mettre en œuvre des stratégies et des actions visant à promouvoir la participation productive de tous les acteurs et de toutes actrices (PMI, 2021).

Certains auteurs et autrices situent l'engagement des parties prenantes dans un contexte plus large que le développement de projets. Dans ce contexte, les parties prenantes sont considérées comme des agents de changement et des acteurs essentiels pour conduire l'innovation nécessaire pour répondre aux besoins sociaux urgents et aux grands défis (Aaltonen et al., 2024 ; Locatelli et al., 2023). La communication est un élément essentiel de l'engagement des parties prenantes. Pour qu'un engagement et une communication soient efficaces, il est nécessaire de déterminer comment, quand, à quelle fréquence et dans quelles circonstances les parties prenantes souhaitent et devraient être impliquées (PMI, 2021). L'engagement des parties prenantes dépend également en grande partie des compétences interpersonnelles, telles que la prise d'initiatives, l'intégrité, l'honnêteté, la collaboration, le respect, l'empathie et la confiance (PMI, 2021). Gudek et al. (2024) évoquent quatre fonctions de l'engagement : comprendre et délibérer sur les valeurs et les perceptions, intégrer les connaissances locales et pratiques, autonomiser et apprendre, et mobiliser les ressources.

1.5.4 Transition écologique dans les systèmes alimentaires

Les systèmes alimentaires désignent « des réseaux de connexions et de transactions commerciales tout au long de la chaîne alimentaire, couplés à un réseau de cadres institutionnels et réglementaires, ainsi qu'aux conditions actuelles dans lesquelles la science et le savoir sont générés » (Passos Medaets et al., 2020, p. 2). La notion de système alimentaire englobe les principales activités de production, de transformation, de distribution et de consommation. Desjardins et al. (2024) précisent que ces activités ont des externalités sociales, économiques et environnementales. Les flux de déplacement des produits dans le système alimentaire définissent la chaîne d'approvisionnement alimentaire.

Les flux de déplacement des produits au sein du système alimentaire définissent la chaîne d'approvisionnement alimentaire. Ces flux concernent l'ensemble des procédures d'un produit alimentaire, de la préproduction à des actions post-consommation, qui transfèrent le produit du point de production au point de consommation (El Hajji et al., 2024). Elle

concerne également tous les acteurs et toutes les actrices qui interviennent dans ce processus. La figure 6 présente les principales composantes de la chaîne d'approvisionnement alimentaire.

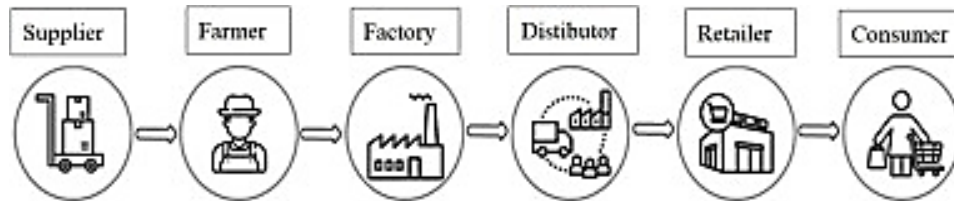


Figure 6 : Les composantes de la chaîne d'approvisionnement alimentaire. © Figure 1 dans El Hajji et al. (2024)

Le Groupe d'experts de haut niveau (HLPE) (2017, cité dans Brouwer et al., 2020) distingue clairement les liens et les rétroactions entre les trois composantes clés des systèmes alimentaires :

- ***les facteurs externes du système alimentaire*** : l'urbanisation, le développement technologique, le changement climatique et la croissance économique ;
- ***les composantes du système alimentaire*** : la production, la distribution (chaînes de valeur alimentaires), l'allocation (consommation) et l'environnement alimentaire (public et privé) ;
- ***les résultats du système alimentaire*** : régimes alimentaires sains, durabilité (résilience) et équité ou inclusivité (distribution).

De Brauw et al. (2019, cité dans Brouwer et al., 2020) montrent que les résultats alimentaires (santé, durabilité) dépendent de multiples facteurs et actrices techniques, économiques, sociaux et politiques, qui interagissent de la production à la consommation en passant par l'environnement alimentaire. La figure 7 illustre les facteurs influençant les choix alimentaires et les résultats nutritionnels, environnementaux et socioéconomiques.

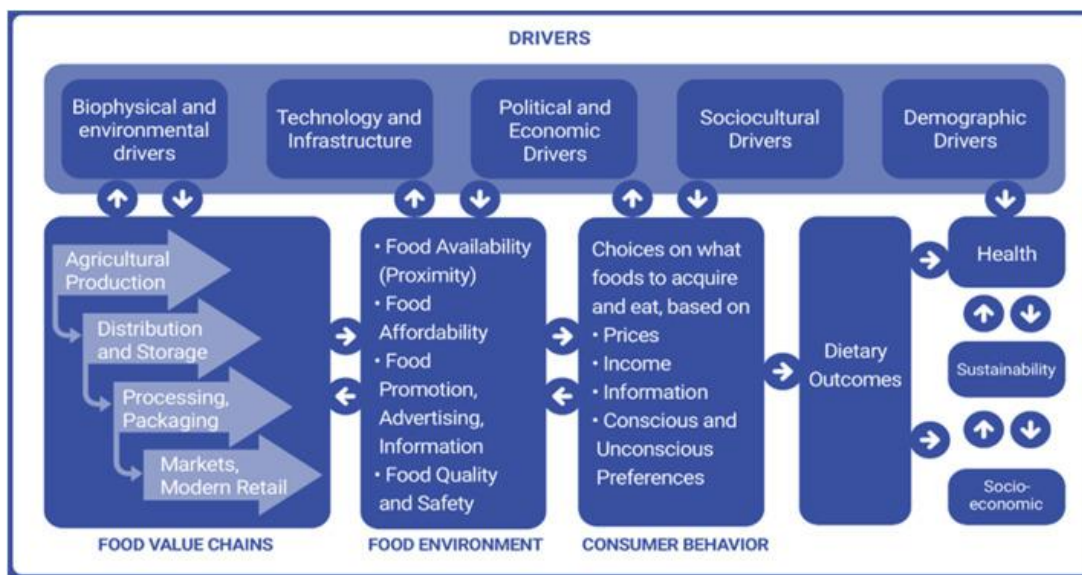


Figure 7 : Représentation du réseau du système alimentaire. © Figure 1 dans Brouwer et al. (2020), de De Brauw et al. (2019) ; adapté de HLPE (2017)

Un système alimentaire est dit durable lorsqu'il repose sur des piliers tels que la préservation des écosystèmes, des modèles économiques équitables et une alimentation saine et accessible pour tous, comme le souligne Galarneau (2020). L'adoption de pratiques innovantes et collaboratives est essentielle pour relever les défis complexes de la durabilité et de l'équité sociale (Jared, 2025).

La transition alimentaire fait référence à de grandes transformations engagées à différents niveaux de la chaîne d'approvisionnement alimentaire, de la production à la consommation, tout en impliquant des changements à la fois individuels qu'organisationnels (Loudiyi et al., 2022). Elle implique une transformation profonde, marquée par des changements dans les comportements alimentaires, les pratiques de production et de distribution (Audet, 2015). Selon Rastorgueva et al. (2023), elle vise à promouvoir un développement agricole durable, à améliorer l'efficacité des ressources, à renforcer la résilience et à garantir l'équité sociale afin d'assurer la sécurité alimentaire et la nutrition pour tous. La transition est un processus multi-acteur et sectoriel.

La transition est un processus multi-acteurs et multi-sectoriel qui mobilise des acteurs et des actrices issus du monde académique, politique, industriel, de la société civile, ainsi que

des ménages (Loudiyi et al., 2022). Chacun de ces acteurs et actrices apporte ses propres ressources, ses valeurs et ses stratégies (Köhler et al., 2019). Les technologies numériques, en particulier la blockchain, pourraient jouer un rôle stratégique dans cette transition en modernisant les systèmes agroalimentaires et en les soutenant par des solutions améliorant la traçabilité, la gestion des ressources et l'efficacité des chaînes d'approvisionnement alimentaire (Zarbà et al., 2024).

1.6 DISCUSSION

Cette revue de littérature narrative sur les technologies numériques, l'engagement des parties prenantes et la transition écologique des systèmes alimentaires montre que la *blockchain* peut établir les liens entre les parties prenantes et la transition. La transformation numérique, bien que porteuse de nombreuses promesses pour la modernisation du secteur agroalimentaire (Kong et al., 2024 ; Vasquez Bronfman, 2024), est encore abordée sous l'angle de l'innovation technologique. La *blockchain*, en particulier, est souvent présentée comme un levier de transparence, de traçabilité et de sécurité dans les chaînes d'approvisionnement (Kamilaris et al., 2019 ; Patel et al., 2023), mais les conditions concrètes de son adoption, ses effets sur les rapports de pouvoir entre acteurs et actrices, ainsi que ses implications environnementales et sociales restent peu explorées.

De plus, bien que de nombreux travaux insistent sur la nécessité d'engager les parties prenantes dans les processus de transition (Freeman & McVea, 2001), la notion d'engagement reste souvent peu développée. Elle est appréhendée comme étant intégrée dans la participation, dans la communication stratégique ou encore dans la co-conception de projets (Freeman & McVea, 2001). La gestion des parties prenantes est souvent traitée comme un ensemble de procédures à mettre en œuvre plutôt que comme un processus relationnel nécessitant écoute et apprentissage mutuel entre les acteurs et actrices (Gudek et al., 2024 ; Aaltonen et al., 2024). Ainsi, cette revue peut être considérée comme une base de réflexions pour repenser le rôle des technologies numériques non pas comme des leviers

isolés de changements, mais comme des dispositifs sociotechniques inscrits dans des systèmes d'acteurs et d'actrices, de valeurs et de pratiques.

Sur la base de cette revue de littérature, un schéma conceptuel reliant les concepts clés de l'étude est proposé pour guider les réflexions sur les études visant à explorer le rôle de la technologie blockchain dans la gestion des parties prenantes lors de la transition. La compréhension de cette relation permet de positionner la technologie blockchain au centre de ce cadre conceptuel. Il établit des liens directs avec la transition alimentaire et permet de lier indirectement l'engagement des parties prenantes à la transition écologique dans les systèmes alimentaires (voir la figure 8).

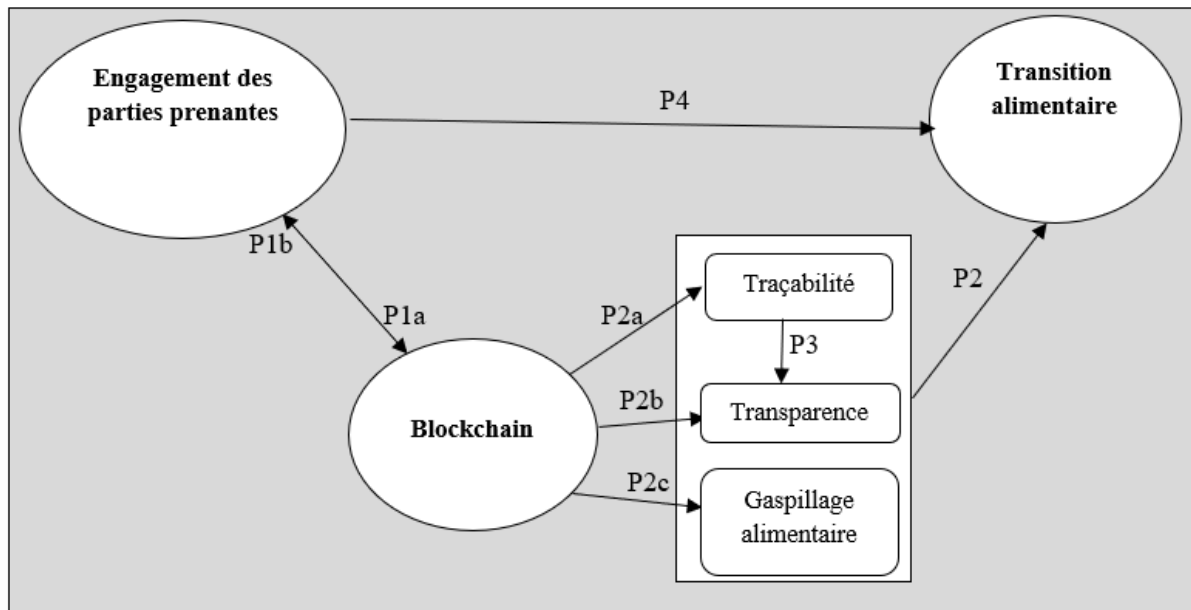


Figure 8 : Schéma conceptuel des liens entre la chaîne de blocs, l'engagement des parties prenantes et la transition alimentaire. © Réalisation des auteurs (*P : propositions*)

Suivant ce schéma conceptuel, plusieurs affirmations en lien avec la recension des écrits sont proposées pour expliquer les liens logiques entre les concepts. Tout d'abord, la gestion intégrée des parties prenantes, notamment par leur engagement, pourrait être renforcée par la technologie blockchain dans la transition écologique des systèmes alimentaires. D'une manière générale, la numérisation joue un rôle stratégique dans la modernisation du secteur agroalimentaire et dans la transition écologique (Zarbà et al., 2024).

Selon Xi et al. (2021), la technologie blockchain peut contribuer à améliorer l'efficacité de la surveillance de la sécurité alimentaire. Grâce aux nombreuses données issues de la numérisation, la traçabilité du produit, de la ferme à la table, est complète, ce qui garantit un niveau de transparence pour les consommateurs, les consommatrices et les commerçants (Rousseau et Mondin, 2020). Ainsi, les relations suivantes sont évoquées entre la technologie blockchain et la transition écologique dans les systèmes alimentaires :

P1a : Les parties prenantes de la chaîne d'approvisionnement alimentaire participent à la création des données (data) non falsifiables de la blockchain.

P1b : La technologie blockchain permet aux parties prenantes de la chaîne d'approvisionnement alimentaire d'avoir accès à des informations cryptées sur les techniques de productions, de transformation et de distribution.

Parmi les parties prenantes des systèmes alimentaires, les consommateurs et consommatrices ont exprimé leur volonté de valider leurs achats, de suivre les produits et de réduire l'impact environnemental de leur consommation en demandant à disposer d'informations sur les conditions de production, de conditionnement et de distribution tout au long des chaînes d'approvisionnement alimentaire (Li et al., 2023). En ce sens, il est logique d'affirmer que :

P2 : La technologie blockchain peut inciter la transition écologique dans les systèmes alimentaires à travers l'engagement des parties prenantes.

Trois autres propositions ont été formulées pour approfondir ces réflexions. Elles concernent les trois principaux attributs de la blockchain en lien avec la transition des chaînes d'approvisionnement alimentaire :

P2a : La technologie blockchain permet de retracer l'origine des produits alimentaires et d'avoir accès à des informations tout au long de la chaîne d'approvisionnement alimentaire.

P2b : En facilitant l'obtention des informations, la blockchain peut inciter les parties prenantes à adopter des comportements plus durables tout au long de la chaîne d'approvisionnement alimentaire.

P2c : La technologie blockchain contribue à la réduction du gaspillage alimentaire dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire.

De plus, la traçabilité et la transparence sont inextricablement liées en tant qu'attributs de la blockchain par le fait que les informations sur l'origine des produits garantissent la véracité et la transparence (Fiore & Mongiello, 2023). En fournissant des informations sur les produits, la blockchain favorise *ipso facto* la transparence dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire. Ce lien logique est exprimé dans la proposition suivante :

P3 : Les informations sur l'origine des produits garantissent la transparence dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire.

Enfin, l'engagement des acteurs est considéré comme un élément essentiel pour comprendre et mettre en œuvre les transitions durables (Huttunen et al., 2022). Certains auteurs, comme Poto et al. (2025), insistent sur l'importance de la participation des acteurs locaux à la transition écologique. Cet ordre d'idée permet de supposer que l'adoption de comportements responsables à l'égard de l'environnement dépendrait des intérêts et de la prise de conscience des acteurs concernés par cette cause. Ce qui permet d'affirmer que:

P4 : Les intérêts écologiques des parties prenantes influencent les pratiques durables à plusieurs niveaux dans les systèmes alimentaires.

1.7 CONCLUSION, LIMITES ET PISTES DE RECHERCHE

Cette revue de littérature a permis d'explorer les liens logiques entre les technologies numériques, en particulier la blockchain, l'engagement des parties prenantes et la transition écologique des systèmes alimentaires. Il en ressort que si la technologie blockchain est souvent présentée comme un levier de traçabilité, de transparence et de sécurisation des chaînes d'approvisionnement agroalimentaires, son efficacité dans la transformation durable

de ces systèmes dépend fortement de son contexte d'adoption, de son accessibilité et des modes de gouvernance qui l'accompagnent. L'engagement des parties prenantes est fréquemment invoqué comme facteur de succès dans les projets de transition, mais il est rarement pris en compte dans sa globalité, notamment en ce qui concerne ses dimensions politiques, sociales ou relationnelles.

Cette étude présente toutefois certaines limites. En raison de son caractère narratif et exploratoire, elle ne prétend pas à l'exhaustivité. Par ailleurs, la diversité des disciplines mobilisées (allant des sciences de la gestion à l'informatique, en passant par la sociologie et l'économie sociale) reflète la richesse de la littérature, mais rend également plus complexe une synthèse théorique. De plus, les études empiriques documentant l'application de la blockchain dans les systèmes alimentaires sont encore limitées, ce qui constitue un obstacle à une évaluation approfondie de son impact sur les changements sociotechniques dans ces systèmes.

Cette étude ouvre la voie à plusieurs pistes de recherche. D'abord, une analyse par théorisation ancrée des contributions de la technologie blockchain à l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires, dans un contexte territorial spécifique, serait un sujet d'étude intéressant. Une telle étude pourrait élaborer une théorie émergente pour orienter des interventions et servir d'éventuelles pistes de recherches. De plus, des études empiriques contextualisées, notamment dans des territoires engagés dans des démarches de transition alimentaire, pourraient contribuer à une meilleure compréhension des dynamiques sociotechniques à l'œuvre dans la transformation socio-écologique des systèmes alimentaires.

1.8 RÉFÉRENCES

Aaltonen, K., Derakhshan, R., Di Maddaloni, F., & Turner, R. (2024). Stakeholder engagement: Theoretical and methodological directions for project scholarship. *International Journal of Project Management*, 42(7), 102649. doi.org/10.1016/j.ijproman.2024.102649

- Alamouch, A. S., Ballini, F., & Ölçer, A. I. (2024). Management of stakeholders engaged in port energy transition. *Energy Policy*, 188, 114074. doi.org/10.1016/j.enpol.2024.114074
- Annosi, M. C., Capo, F., Appio, F. P., & Bedetti, I. (2023). Unveiling micro-foundations of digital transformation: Cognitive models, routines, and organizational structures in agri-food SMEs. *Technological Forecasting and Social Change*, 197, 122922. doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122922
- Antonucci, F., Figorilli, S., Costa, C., Pallottino, F., Raso, L., & Menesatti, P. (2019). A review on *blockchain* applications in the agri-food sector. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(14), 6129-6138. doi.org/10.1002/jsfa.9912
- Audet, R. (2015). Pour une sociologie de la transition écologique. *Cahiers de recherche sociologique*, 58, 5-13. doi.org/10.7202/1036203ar
- Bali, M. (2023, février). *L'impact sur la confiance de l'utilisation des blockchain privées dans les chaînes d'approvisionnement alimentaire : Le cas du groupe CHO* [Mémoire accepté]. Université du Québec à Montréal. <https://archipel.uqam.ca/16547/>
- Boigey, P., Leyrie, C., & Boivin, S. (2022). Des parties prenantes aux parties engagées: vers une co-construction des projets. In *Pour des parties prenantes engagées dans les projets : Réflexions théoriques et pratiques* (pp. 250). Presse de l'Université du Québec.
- Bonnafeous-Boucher, M., & Rendtorff, J. D. (2013). *La théorie des parties prenantes*. La Découverte.
- Bronson, K. (2019). Looking through a responsible innovation lens at uneven engagements with digital farming. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91, 100294. doi.org/10.1016/j.njas.2019.03.001

- Brouwer, I. D., McDermott, J., & Ruben, R. (2020). Food systems everywhere: Improving relevance in practice. *Global Food Security*, 26, 100398. doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100398
- Compagnucci, L., Lepore, D., Spigarelli, F., Frontoni, E., Baldi, M., & Di Berardino, L. (2022). Uncovering the potential of *blockchain* in the agri-food supply chain: An interdisciplinary case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 65, 101700. doi.org/10.1016/j.jengtecman.2022.101700
- Desjardins, F., Tremblay, P.-A., & Ouedraogo, S. (2024). Tertiary stakeholders in food systems analysis: A Northern Quebec (Canada) example. *Global Food Security*, 42, 100790. doi.org/10.1016/j.gfs.2024.100790
- El Hajji, M., Es-saady, Y., Ait Addi, M., & Antari, J. (2024). Optimization of agrifood supply chains using Hyperledger Fabric *blockchain* technology. *Computers and Electronics in Agriculture*, 227, 109503. doi.org/10.1016/j.compag.2024.109503
- Famarin, A., & Déry, V. (2021). Les revues narratives : Fondements scientifiques pour soutenir l'établissement de repères institutionnels. INSPQ. https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2780_revues_narratives_fondements_scientifiques_0.pdf
- Feng, H., Wang, X., Duan, Y., Zhang, J., & Zhang, X. (2020). Applying *blockchain* technology to improve agri-food traceability: A review of development methods, benefits and challenges. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121031. doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121031
- Fiore, M., & Mongiello, M. (2023). *Blockchain* Technology to Support Agri-Food Supply Chains: A Comprehensive Review [Article]. *IEEE Access*, 11, 75311-75324. doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3296849

- Francisco de Oliveira, G., & Rabechini Jr, R. (2019). Stakeholder management influence on trust in a project: A quantitative study. *International Journal of Project Management*, 37(1), 131-144. doi.org/10.1016/j.ijproman.2018.11.001
- Freeman, R., & McVea, J. (2001). A Stakeholder Approach to Strategic Management. *SSRN Electronic Journal*. doi.org/10.2139/ssrn.263511
- Galarneau, V. (2020, mars 17). *Qu'est-ce qu'un système alimentaire durable?* 100°. <https://centdegres.ca/ressources/qu-est-ce-qu-un-systeme-alimentaire-durable>
- Gebresenbet, G., Bosona, T., Patterson, D., Persson, H., Fischer, B., Mandaluniz, N., Chirici, G., Zacepins, A., Komasilovs, V., Pitulac, T., & Nasirahmadi, A. (2023). A concept for application of integrated digital technologies to enhance future smart agricultural systems. *Smart Agricultural Technology*, 5, 100255. doi.org/10.1016/j.atech.2023.100255
- Greenhalgh, T., Thorne, S., & Malterud, K. (2018). Time to challenge the spurious hierarchy of systematic over narrative reviews? *European Journal of Clinical Investigation*, 48, e12931. doi.org/10.1111/eci.12931
- Gudek, L., Kok, K. P. W., & Broerse, J. E. W. (2024). Towards new perspectives of stakeholder engagement in sustainability transitions: Bringing the supranational level into view. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 53, 100921. doi.org/10.1016/j.eist.2024.100921
- Hebinck, A., Vervoort, J., Hebinck, P., Rutting, L., & Galli, F. (2018). Imagining transformative futures: Participatory foresight for food systems change. *ECOLOGY AND SOCIETY*, 23. doi.org/10.5751/ES-10054-230216
- Jareh, A. (2025). Sustainable Social Innovation as a Solution for Systemic Change and Resilience. *Sustainability*, 17(4), 1583. <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/4/1583>

- Kamilaris, A., Fonts, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2019). The rise of *blockchain* technology in agriculture and food supply chains. *Trends in Food Science & Technology*, 91, 640-652. doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.034
- Klerkx, L., & Rose, D. (2020). Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0: How do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways? *Global Food Security*, 24, 100347. doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100347
- Köhler, J., Geels, F. W., Kern, F., Markard, J., Onsongo, E., Wieczorek, A., Alkemade, F., Avelino, F., Bergek, A., Boons, F., Fünfschilling, L., Hess, D., Holtz, G., Hyysalo, S., Jenkins, K., Kivimaa, P., Martiskainen, M., McMeekin, A., Mühlemeier, M. S.,... Wells, P. (2019). An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 31, 1-32. doi.org/10.1016/j.eist.2019.01.004
- Kong, N., Wang, B., Zhang, Y., & Zhou, N. (2024). How does digital technology affect export in services? *Journal of Asian Economics*, 95, 101814. doi.org/10.1016/j.asieco.2024.101814
- Laflamme, D. (2013). Implantation de nouvelles technologies : Hydro-Québec fait face à ses parties prenantes. TotaleTIC. <https://totaletic.com/tag/compteurs/>
- Li, K., Lee, J. Y., & Gharehgozli, A. (2023). *Blockchain* in food supply chains: a literature review and synthesis analysis of platforms, benefits and challenges. *International Journal of Production Research*, 61(11). doi.org/info:doi/10.1080/00207543.2021.1970849
- Locatelli, G., Ika, L., Drouin, N., Müller, R., Huemann, M., Söderlund, J., Geraldi, J., & Clegg, S. (2023). A Manifesto for project management research. *European Management Review*, 20(1), 3-17. doi.org/10.1111/emre.12568

- Loudiyi, S., Margétic, C., & Dumat, C. (2022). Pour des transitions alimentaires ancrées dans les territoires : nouvelles questions et perspectives de recherches (Partie1) For food transitions rooted in the territories: new questions and research perspectives (Part 1). *Géocarrefour*, 96, 9. doi.org/10.4000/geocarrefour.21006
- Mbow, C., Rosenzweig, C., Barioni, L. G., Benton, T. G., Herrero, M., Krishnapillai, M., Liwenga, E., Pradhan, P., Rivera-Ferre, M. G., Sapkota, T., Tubiello, F. N., & Xu, Y. (2019). Food Security. In *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* (ipcc ed., pp. 437-550). P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.). doi.org/10.1017/9781009157988.007
- Monica, M., Marin, I., & Vidu, L. (2019). Learning about the reduction of food waste using blockchain technology. doi.org/10.21125/inted.2019.0856
- Mysore, K., Elmualim, A., & Kirytopoulos, K. (2019). The Influence of Themes of Interplay on Multistakeholders Engagement Amidst Adversities in Globally Distributed ICT Projects – A Case Study Approach. *Journal of Global Information Technology Management*, 22(1). doi.org/info:doi/10.1080/1097198X.2019.1567217
- Nambiema, A., Fouquet, J., Guilloteau, J., & Descatha, A. (2021). La revue systématique et autres types de revue de la littérature : Qu'est-ce que c'est, quand, comment, pourquoi ? *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*, 82(5), 539-552. doi.org/10.1016/j.admp.2021.03.004
- Nambisan, S., Wright, M., & Feldman, M. (2019). The digital transformation of innovation and entrepreneurship: Progress, challenges and key themes. *Research Policy*, 48(8), 103773. doi.org/10.1016/j.respol.2019.03.018

- Omar, I. A., Hasan, H. R., Jayaraman, R., Salah, K., & Omar, M. (2024). Using *blockchain* technology to achieve sustainability in the hospitality industry by reducing food waste. *Computers & Industrial Engineering*, 197, 110586. doi.org/10.1016/j.cie.2024.110586
- Passos Medaets, J. P., Fornazier, A., & Thomé, K. M. (2020). Transition to sustainability in agrifood systems: Insights from Brazilian trajectories. *Journal of Rural Studies*, 76. doi/10.1016/j.jrurstud.2020.03.004
- Patel, A. S., Brahmbhatt, M. N., Bariya, A. R., Nayak, J. B., & Singh, V. K. (2023). “*Blockchain* technology in food safety and traceability concern to livestock products”. *Heliyon*, 9(6), e16526. doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16526
- PMI. (2017). Guide du corpus des connaissances en management de projet (Guide PMBOK) (Sixième édition ed.). Project Management Institute Inc.
- PMI. (2021). Le standard pour le management de projet et Guide du Corpus des connaissances en management de projet (*Guide PMBOK*) (7e édition ed.). Project Management Institute, Inc.
- Poto, M. P., Urteaga-Crovetto, P., & Hayden-Nygren, J. (2025). Effective participation in a sustainability transition that leaves no one behind. *Environmental Science & Policy*, 165, 104001. doi.org/10.1016/j.envsci.2025.104001
- Rastorgueva, N., Lindner, L. F., Hansen, S. R., Migliorini, P., Knöbl, C. F., & Flynn, K. M. (2023). Views of Farmers and Other Agri-Food Stakeholders on Generic Skills for Transitioning toward Sustainable Food Systems. *Agronomy*, 13(2), 525. https://www.mdpi.com/2073-4395/13/2/525
- Rousseau, H.-P., & Mondin, C. (2020). La durabilité, la traçabilité et la pérennité du secteur agroalimentaire québécois passent par l'accélération de la numérisation [Rapport de projet]. https://www.cirano.qc.ca/fr/sommaires/2020PR-04

- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039
- Stroumpoulis, A., Kopanaki, E., & Oikonomou, M. (2022). The Impact of *Blockchain* Technology on Food Waste Management in the Hospitality Industry. *ENTRENOVA - ENTERprise REsearch INNOVation*, 7(1), 419-428. doi.org/10.54820/CQRJ6465
- Sturgeon, T. J. (2021). Upgrading strategies for the digital economy [Article]. *Global Strategy Journal*, 11(1), 34-57. doi.org/10.1002/gsj.1364
- Tripoli, M., & Schmidhuber, J. (2020). Emerging opportunities for the application of blockchain in the agri-food industry (FAO, Ed. Second edition ed.). FAO and ICTSD. <http://www.fao.org/3/ca9934en/ca9934en.pdf>
- UNEP, FAO & UNDP (2023). Rethinking Our Food Systems: A Guide for Multi-Stakeholder Collaboration. Nairobi, Rome and New York. <https://doi.org/10.4060/cc6325en>
- Vasquez Bronfman, S. (2024). La transformation digitale des organisations, des industries, de la société (De Boeck Supérieur ed.). Business School.
- Xi, X., Wei, S., Lin, K.-L., Zhou, H., Wang, K., Zhou, H., Li, Z., Nan, N., Qiu, L., Hu, F., Tsai, F.-S., & Chen, D. (2021). Digital Technology, Knowledge Level, and Food Safety Governance: Implications for National Healthcare System. *Frontiers in Public Health*, 9. doi.org/10.3389/fpubh.2021.753950
- Yang, R. J., Wang, Y., & Jin, X.-H. (2014). Stakeholders' Attributes, Behaviors, and Decision-Making Strategies in Construction Projects: Importance and Correlations in Practice. *Project Management Journal*, 45(3), 74-90. doi.org/10.1002/pmj.21412
- Zarbà, C., Chinnici, G., Matarazzo, A., Privitera, D., & Scuderi, A. (2024). The innovative role of *blockchain* in agri-food systems: A literature analysis. *Food Control*, 164, 110603. doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110603

Zhao, G., Liu, S., Lopez, C., Lu, H., Elgueta, S., Chen, H., & Boshkoska, B. M. (2019). *Blockchain* technology in agri-food value chain management: A synthesis of applications, challenges and future research directions [Article]. *Computers in Industry*, 109, 83-99. doi.org/10.1016/j.compind.2019.04.002

CHAPITRE 2

TECHNOLOGIE NUMÉRIQUE ET TRANSITION ÉCOLOGIQUE DES SYSTÈMES ALIMENTAIRES : UNE ANALYSE PAR THÉORISATION ANCRÉE SUR LES CONTRIBUTIONS DE LA *BLOCKCHAIN* À L'ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES DANS LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

2.1 RÉSUMÉ

Les systèmes alimentaires font face à un double défi : répondre à la demande croissante de produits alimentaires tout en réduisant leur impact environnemental. Cette situation nécessite des virages écologiques pour favoriser une transition vers des comportements plus responsables. Cette transition écologique exige une plus grande collaboration entre producteurs, transformateurs, distributeurs, décideurs et consommateurs des chaînes d'approvisionnement alimentaire. Cependant, ces derniers se caractérisent souvent par l'opacité, la méfiance et la difficulté à mobiliser tous les intervenants autour d'objectifs communs. Cet article vise à offrir une compréhension abductive de la manière dont la blockchain influence l'engagement des parties prenantes dans les chaînes d'approvisionnement alimentaire dans le contexte de la transition socio-écologique des systèmes alimentaires du Québec. À cette fin, une approche fondée sur la théorisation ancrée a été employée à partir d'une perspective épistémologique interprétative. Dix entretiens semi-structurés ont été menés avec des parties prenantes des chaînes d'approvisionnement alimentaire pour valider la théorie émergente. Les résultats mettent en exergue trois fonctions principales de la technologie blockchain : la traçabilité, la transparence et la réduction du gaspillage alimentaire. Ces fonctions ont conduit à la proposition d'une théorie émergente : la blockchain agit comme un levier d'engagement à trois niveaux (micro, méso et macro), encourageant respectivement des changements de comportement, de pratiques et de gouvernance au sein des systèmes alimentaires. D'un point de vue scientifique, l'étude renforce la théorie des parties prenantes de Freeman et la perspective à plusieurs niveaux de

Geels. L'étude enrichit également les recherches sur la transition écologique, l'innovation technologique et l'engagement des parties prenantes. D'un point de vue managérial, l'étude fournit un cadre analytique pour guider les chefs de projets impliquant l'application et/ou l'adoption de la technologie blockchain dans les systèmes agroalimentaires.

Mots-clés : *blockchain*, gaspillage alimentaire, *Grounded Theory*, parties prenantes, traçabilité, transition écologique, transparence, systèmes alimentaires

2.2 TECHNOLOGIE NUMÉRIQUE ET TRANSITION ÉCOLOGIQUE DES SYSTÈMES ALIMENTAIRES : UNE ANALYSE PAR THÉORISATION ANCRÉE SUR LES CONTRIBUTIONS DE LA TECHNOLOGIE BLOCKCHAIN À L'ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES DANS LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

2.3 INTRODUCTION

La transition écologique dans les systèmes alimentaires nécessite des changements de comportement dans tous les maillons de la chaîne d'approvisionnement alimentaire (Loudiyi et al., 2022). En plus de viser la réduction des gaz à effet de serre (GES), Feng et al. (2020) pensent que ces changements doivent également améliorer la confiance des consommateurs et consommatrices et consolider leur engagement dans des choix d'achats responsables. Ces derniers sont de plus en plus sensibilisés aux enjeux sociaux, environnementaux et sanitaires dans leur choix de consommation en se montrant plus attentifs à l'origine des produits qu'ils consomment (Li et al., 2023). Cette évolution des attentes des consommateurs et des consommatrices est au centre de l'innovation dans le secteur agroalimentaire, car elle pousse les acteurs et les actrices notamment à adopter des pratiques plus transparentes et responsables (Majou, 2020). Dans ce contexte, l'intégration de la numérisation dans le secteur agroalimentaire devient une priorité. Selon Zarbà et al. (2024), la digitalisation permet de moderniser le secteur agroalimentaire et peut contribuer à une transition écologique plus rapide et plus efficace. Cette transformation numérique s'appuie sur l'intégration de technologies innovantes comme celle de la *blockchain* qui facilitent la transparence et la collaboration au sein des chaînes d'approvisionnement, tout en réduisant l'impact environnemental des pratiques agricoles (Li et al., 2023). Cependant, malgré ces avancées, seulement 10 % des produits alimentaires sont actuellement tracés, vérifiés et certifiés (SIAL Paris, 2022). Dans ce contexte, ces technologies offrent des solutions prometteuses face aux défis environnementaux et sanitaires du système alimentaire. Grâce à la numérisation, des réseaux de communication en temps réel sont établis, connectant les personnes, les objets et les machines pour optimiser les processus tout au long de la chaîne d'approvisionnement (Rousseau & Mondin, 2020).

L'une des technologies les plus prometteuse pour garantir la transparence et la traçabilité dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire est la *blockchain* ou chaîne de blocs⁴. Cette dernière est une technologie innovante utilisée pour stocker et partager des informations de manière sécurisée et transparente sur un réseau d'utilisateurs et d'utilisatrices (Monica et al., 2019). Cette technologie repose sur un principe fondamental : une base de données distribuée et immuable, formée d'une chaîne de « blocs » cryptés (Fiore & Mongiello, 2023). L'intégration de la technologie *blockchain* dans la transition alimentaire doit faire appel à une collaboration de tous les acteurs et de toutes les actrices de la chaîne d'approvisionnement alimentaire. La *blockchain* peut également jouer un rôle clé dans la gestion des relations entre les différentes parties prenantes des chaînes d'approvisionnement, en facilitant leur collaboration et en renforçant leur engagement envers des pratiques respectueuses de l'environnement.

Bien que la *blockchain* présente des opportunités significatives pour la transition écologique des systèmes alimentaires, son adoption reste cependant limitée (Rousseau et Mondin, 2020) et nécessite une implication active des parties prenantes pour en maximiser les bénéfices (Antonucci et al., 2019). Les acteurs et les actrices du secteur – qu'il s'agisse des agriculteurs et des agricultrices, des transformateurs et des transformatrices, des distributeurs et des distributrices ou des consommateurs et des consommatrices – doivent collaborer afin de mettre en place des solutions adaptées et favoriser un engagement collectif en faveur de pratiques plus durables (Antonucci et al., 2019). Ainsi, l'engagement des parties prenantes est un facteur clé pour assurer la réussite de cette transformation, en permettant un partage d'informations efficace, une meilleure coordination et une prise de décision éclairée (Gudek et al., 2024; Mysore et al., 2019).

Des recherches récentes soulignent que la transition écologique des systèmes alimentaires requiert une gouvernance collaborative et une plus grande transparence entre les différents acteurs de la chaîne (Antonacci et al., 2019 ; Kamilaris et al., 2019 ; Tripoli et

⁴ Dans cette étude, la blockchain et la chaîne de blocs sont utilisées comme synonyme.

Schmidhuber, 2020). La théorie des parties prenantes (Freeman, 1984, Huttunen et al. 2022) souligne l'importance de l'engagement des producteurs, des transformateurs, des distributeurs, des consommateurs et des régulateurs pour concilier des objectifs économiques, sociaux et environnementaux souvent divergents. Dans cette perspective, la technologie blockchain apparaît comme un levier stratégique permettant d'améliorer la traçabilité et l'intégrité des données tout au long de la chaîne d'approvisionnement (Rousseau & Mondin, 2020, Zarbà et al., 2024), renforçant ainsi la confiance entre les parties prenantes grâce à un registre partagé, infalsifiable et décentralisé (Monica et al., 2019 ; Fiore & Mongiello, 2023). L'approche de la Multi-Level Perspective (MLP) (Geels, 2004, 2019) permet d'analyser ces dynamiques dans le contexte de la transition socio-écologique en articulant trois niveaux : le paysage sociotechnique (pressions environnementales, politiques climatiques), le régime sociotechnique (pratiques durables de production et de distribution) et les niches d'innovation (solutions émergentes telles que la blockchain). Ces études montrent que la *blockchain*, en tant que technologie innovante, peut modifier le régime en place et accélérer la transition écologique, à condition que les pressions exercées par le paysage et la mobilisation des acteurs favorisent son intégration.

Cette étude a pour objectif principal d'explorer comment la technologie *blockchain* peut influencer l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires. En se basant sur les éléments fondamentaux de la transition écologique, l'étude cherche à comprendre comment la *blockchain* peut favoriser un changement de comportement des parties prenantes vers des pratiques alimentaires plus durables à travers trois attributs de la *blockchain* à savoir la traçabilité, la transparence, et la capacité à réduire le gaspillage alimentaire. Elle analyse également comment cette technologie peut être un levier pour renforcer la collaboration entre les différentes parties prenantes, en particulier ceux ayant un impact direct sur la production et la consommation alimentaires. Ainsi, la problématique de recherche s'articule autour de la question suivante : *comment les technologies numériques, en particulier la blockchain, influencent-elles l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires ?*

Plus spécifiquement, l'étude cherche à comprendre :

- comment la traçabilité et la transparence dans les chaînes d'approvisionnement, influencent-elles les comportements des parties prenantes des chaînes d'approvisionnement vers une transition écologique des systèmes alimentaires ?
- comment la chaîne de blocs favorise-t-elle la réduction du gaspillage alimentaire à travers l'implication des parties prenantes ?
- comment la technologie chaîne de blocs facilite-t-elle la collaboration entre les différentes parties prenantes pour promouvoir des systèmes alimentaires plus durables ?

L'étude apporte une contribution à la fois scientifique et managériale en proposant un cadre qui relie les avantages de la blockchain à l'engagement et à la responsabilisation des acteurs des chaînes d'approvisionnement alimentaire dans la transition écologique. Elle enrichit la théorie des parties prenantes et la MLP tout en proposant une théorie émergente sur le rôle de la blockchain dans la mobilisation des acteurs en faveur de la transition écologique. Sur le plan managérial, elle fournit un cadre de référence pour guider les décideurs, les gestionnaires de projet, les producteurs, les distributeurs et les consommateurs dans la co-construction de projets intégrant la blockchain, afin d'améliorer la traçabilité, la gestion des stocks, la transparence et la réduction de l'empreinte carbone. Elle souligne également que les technologies numériques peuvent être des leviers pour la transition écologique, en particulier dans le secteur alimentaire.

Cet article est divisé en quatre sections. La présente section qui situe l'étude dans son contexte en précisant les justifications de l'étude. Ensuite, la deuxième section présente les fondements théoriques de l'étude. La troisième section présente les démarches méthodologie adoptées. Les résultats de l'étude sont présentés dans la section 5 puis discutés dans la sixième section. Enfin, les contributions scientifiques et managériales de l'étude sont présentées.

2.4 FONDEMENTS THÉORIQUES

Des études précédentes ont déjà mis en exergue le rôle des technologies numériques dans la transformation des systèmes alimentaires. Définies comme un ensemble de technologies interconnectées – incluant l'intelligence artificielle, l'Internet des objets, le *big data*, le *cloud computing* et la *blockchain* (Kong et al., 2024 ; Sturgeon, 2021) – elles permettent d'utiliser les données de manière précise et en temps réel et soutiennent la modernisation des processus agricoles et alimentaires (Gebresenbet et al., 2023). Cette dynamique s'inscrit dans le mouvement plus large de la transformation numérique, processus par lequel les organisations adaptent leurs structures, leurs pratiques et leurs modèles d'affaires aux exigences du monde numérique (Annosi et al., 2023 ; Kong et al., 2024).

La blockchain se distingue parmi ces technologies par sa capacité à assurer la traçabilité, la transparence et la sécurisation des échanges d'informations au sein des chaînes d'approvisionnement (Fiore et Mongiello, 2023 ; Monica et al., 2019). Elle repose sur une architecture décentralisée fondée sur la validation par consensus et l'immutabilité des données, garantissant ainsi l'intégrité et la confiance dans les transactions (Antonucci et al., 2019; Feng et al., 2020). Bien que son adoption dans le secteur de l'agroalimentaire en soit encore à ses débuts, elle offre des perspectives importantes en matière de durabilité, de sécurité et d'équité commerciales (Kamilaris et al., 2019 ; Patel et al., 2023 ; Xi et al., 2021).

Dans cette perspective, Feng et al. (2020) soulignent que la blockchain permet de redéfinir les responsabilités et les relations de confiance entre les différents acteurs de la chaîne agroalimentaire. Grâce à ses mécanismes de traçabilité, cette technologie redistribue la responsabilité de la vérification des informations et renforce la transparence dans la gestion des flux (Feng et al., 2020). Elle opère ainsi une transformation organisationnelle passant d'un modèle de confiance hiérarchique à un modèle de confiance distribuée, dans lequel la preuve technique remplace la médiation institutionnelle.

Zarbà et al. (2024) approfondissent cette dimension en montrant que la blockchain est non seulement un outil de traçabilité, mais aussi un instrument de coordination et d'efficacité

collective au service de la durabilité. En rendant les données accessibles, vérifiables et interopérables, elle favorise la coopération entre les acteurs du système alimentaire et permet d'intégrer des critères environnementaux dans la prise de décision quotidienne (Zarbà et al., 2024). Ces travaux démontrent que la blockchain peut servir de catalyseur pour la durabilité en soutenant la transition vers des modèles de production et de consommation plus responsables.

Cependant, les bénéfices attendus dépendent largement de la manière dont les acteurs s'engagent et collaborent autour de son déploiement. C'est dans cette optique que Desjardins et al. (2024) proposent une typologie des parties prenantes qui distingue les acteurs économiques, civiques, communautaires et institutionnels. Cette typologie met en lumière la diversité des logiques d'action au sein des systèmes alimentaires : les acteurs économiques privilégient l'efficacité et la compétitivité, tandis que les acteurs civiques et communautaires valorisent la proximité territoriale, les liens sociaux et la justice alimentaire. Desjardins et al. (2024) mettent également en garde contre les risques de fragmentation et de polarisation des systèmes alimentaires, qui pourraient compromettre les bénéfices attendus de la blockchain.

Le cadre théorique de cette étude est basé sur deux théories fondamentales : la modélisation des catégories d'engagement des parties prenantes dans la transition (Huttunen et al., 2022) basée sur la théorie des parties prenantes (TPP) de Freeman (1984 cité dans Bonnafous-Boucher and Rendtorff (2013)) et la modélisation des transitions sociotechniques et de l'innovation de Geels (2004, 2019) connue sous le nom de perspective à plusieurs niveaux (*Multi-Level Perspective* (MLP)).

Huttunen et al. (2022) ont modélisé l'engagement des citoyens (parties prenantes de la société civile) dans les transitions par un schéma conceptuel mettant en évidence les valeurs et les perceptions des acteurs et des actrices, l'intégration des connaissances locales et pratiques, l'autonomisation et facilitation d'apprentissage ainsi que la mobilisation des citoyens en tant que ressources pour créer des connaissances. Selon Huttunen et al. (2022), l'engagement des parties prenantes dans la transition sociotechniques repose sur quatre objectifs (figure 9) :

- déterminer les valeurs publiques, les préférences, l'acceptabilité et les répercussions de la transition, et évaluer les préférences du public ;
- envisager un avenir durable, en faisant référence à l'engagement direct des citoyens dans les exercices de visionnement ;
- développer des méthodes participatives pour faciliter les transitions, sur des méthodes novatrices pour faciliter les transitions ; et
- mettre en œuvre des transitions (locales), dans le cadre de processus d'apprentissage et d'autonomisation dans des laboratoires de vie.

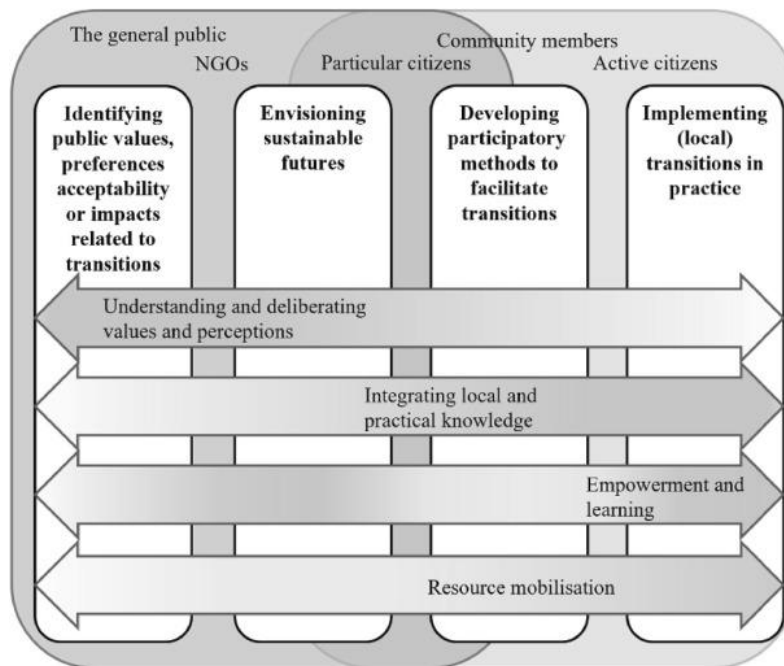


Figure 9 : Catégories d'engagement des citoyens dans la recherche sur les transitions. © Huttunen et al. (2022)

Dans le cadre de cette étude, la pertinence de cette théorie réside dans sa capacité à favoriser la compréhension de l'engagement des parties prenantes dans la transition. Les objectifs de l'engagement des parties prenantes développés par Huttunen et al. (2022) sont des éléments essentiels pour appréhender les recherches sur l'engagement des citoyens dans la transition et la durabilité.

Le MLP, deuxième théorie mobilisée dans le cadre de cette étude, constitue un cadre théorique essentiel pour comprendre la transition (Köhler et al., 2019). Il est une approche parmi d'autres dans le débat académique sur les transformations sociales vers la durabilité, en se concentrant sur les transitions dans les *systèmes* (par exemple, l'énergie, les transports, le logement, les systèmes agroalimentaires), qui fournissent des fonctions sociétales ou des services d'utilisation finale (Geels, 2004, 2019).

Le MLP distingue trois niveaux dans la transition. Elle prend d'abord naissance dans les niches, puis évolue dans les régimes pour enfin modifier le paysage sociotechnique (Figure 10).

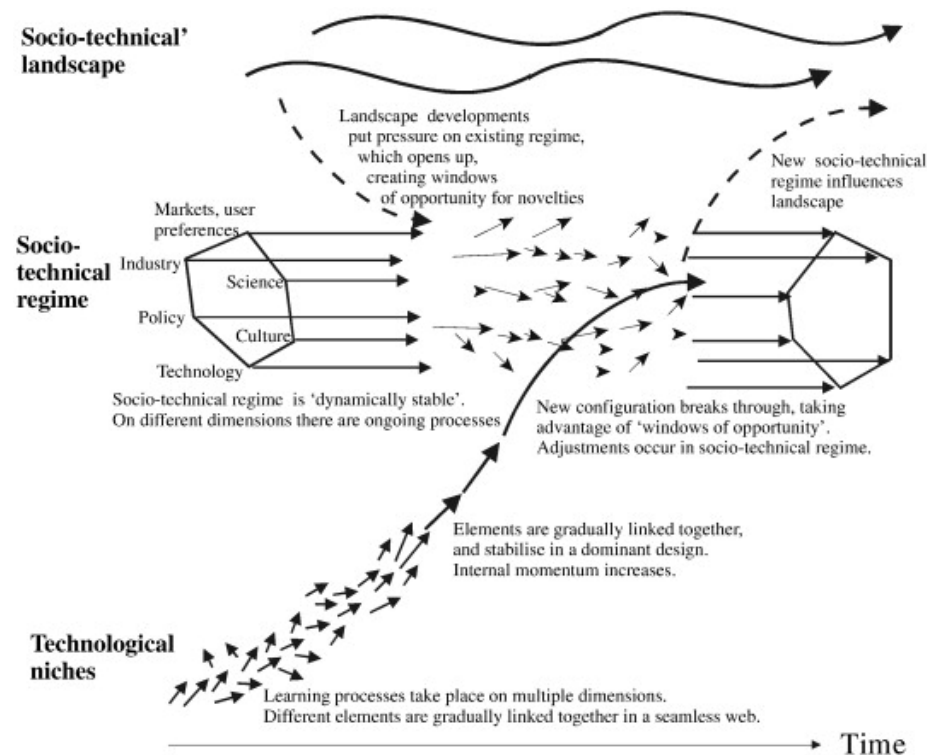


Figure 10: Modélisation des transitions dans les systèmes sociotechniques. © (Geels, 2004, 2019)

Pour El Bilali (2019), la conceptualisation et l'opérationnalisation intégratives des éléments de la MLP sont nécessaires pour tenir compte de la complexité des processus de

transition vers la durabilité et des particularités du système agroalimentaire. C'est pourquoi il est aujourd'hui un cadre de premier plan dans le domaine de la recherche sur la transition de la durabilité agroalimentaire (El Bilali, 2019; Köhler et al., 2019).

La pertinence de l'utilisation de cette théorie est justifiée par le fait qu'elle prenne le plus souvent la technologie et d'autres innovations comme point d'entrée analytique (Geels, 2019). Il s'agit d'une approche multidimensionnelle car selon Geels (2019), « la stratégie analytique consistant à suivre les trajectoires d'innovation, attire intrinsèquement l'attention sur divers acteurs et actrices et luttes plutôt que de privilégier un groupe social ou une dimension en tant qu'approches disciplinaires [...] ont tendance à faire. » Le MLP se concentre sur les transitions dans les systèmes sociotechniques (Geels, 2019) dont les chaînes d'approvisionnement alimentaire. Selon Geels (2019), elle permet d'analyser les impacts de *blockchain* dans la transition alimentaire à 3 niveaux : micro qui correspond aux niches d'innovations de transition, méso qui fait référence aux régimes de transition et macro qui représente le paysage sociotechnique.

2.5 METHODOLOGIE

Cette étude s'inscrit dans le domaine du management, plus spécifiquement dans le cadre du management de l'intégration des parties prenantes en contexte socio-écologique. Les choix méthodologiques et les outils utilisés sont guidés par le référentiel interprétativiste, adapté aux sciences humaines et sociales.

1.5.2. Approche méthodologique

L'approche de collecte de données repose sur une méthodologie qualitative en adéquation avec la posture épistémologique interprétativiste adoptée. La théorie enracinée ou enracinée (*Grounded Theory :GT*) de Glaser & Strauss (1967 cité dans Guillemette (2006)) a été utilisée pour conduire cette recherche. Cette théorie est utilisée pour sa capacité à mettre l'accent sur l'avis des acteurs et des actrices au centre des réflexions pour faire émerger de nouvelles théories (Guillemette, 2006). De plus, elle constitue selon Guillemette (2006) une

innovation de la recherche reposant sur un choix épistémologique qui permet de comprendre des phénomènes sociotechniques peu théorisés. Elle est une démarche itérative de la progression d'un phénomène (Paillé, 1994), comme le cas de l'utilisation de la blockchain dans le secteur agroalimentaire et sa possibilité de renforcer l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires.

La méthode par théorisation ancrée se distingue des autres approches qualitatives par le fait qu'elle accorde une grande importance aux données empiriques pour approfondir l'objet de l'étude au-delà d'une simple analyse descriptive, sans pour autant la mener jusqu'à une théorie avancée (Paillé, 1994). Elle permet ainsi d'élaborer une théorie émergente. Sa mise en œuvre consiste à réaliser de multiples entretiens visant à favoriser l'émergence et la saturation des concepts (Charmaz, 2006, cité par Royer et Zarlowski, 2014). Les critères de saturation des données sont basés sur la répétition des thématiques codées.

1.5.3. Collecte des données

Pour valider la recherche, des données ont été collectées auprès d'un échantillon restreint de 10 participants et participantes de différentes catégories de caractéristiques diverses choisis suivant un échantillonnage par choix raisonné. La collecte se fait au moyen d'entrevues semi-directives. Plus spécifiquement, les critères de sélection reposaient sur la technique échantillonnage de la boule de neige. Dans un premier temps, des participants et des participantes vérifiant les critères de sélection définis, ont été désignés. Ces derniers ont été sollicités pour désigner un autre et ainsi de suite jusqu'à la saturation des données (Royer & Zarlowski, 2007). Pour choisir les premiers participants et les premières participantes, une phase d'identification des parties prenantes a été mise en œuvre. Le choix se portait sur des participants et des participantes qui sont directement impliqués dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire (producteurs et productrices, distributeurs et distributrices, transformateurs et transformatrices, consommateurs et consommatrices) et/ou ceux impliqués dans des projets d'implémentation de la chaîne de blocs dans le secteur alimentaire au Québec ainsi que des acteurs et des actrices ayant un intérêt dans ces domaines.

L'étude a été réalisée sur la province de Québec, un contexte pertinent pour l'étude des systèmes alimentaires et de la transition écologique, en raison des politiques publiques et des initiatives locales autour de la durabilité. Le terrain était constitué de contextes individuels (consommateur, consommatrice, chefs et cheffes de projet), institutionnels (université, groupe de recherche), d'entreprises et d'organisations locales impliquées dans l'innovation technologique et/ou la transition écologique. Si la première utilisation de cette technologie dans la cryptomonnaie date de 2008 (Compagnucci et al., 2022; Patel et al., 2023), son utilisation dans le domaine de l'agriculture est plutôt récente. Ainsi, la période de cette étude part des premières utilisations de la chaîne de blocs dans le secteur agroalimentaire vers 2016.

La collecte des données a été réalisée suivant un processus itératif. Les 10 entrevues semi-directives qui ont été conduites avec les différentes parties prenantes visaient à recueillir des témoignages détaillés sur leur connaissance et leur compréhension de la technologie *blockchain*, leur perception sur l'importance de l'engagement des parties prenantes à la transition écologique des systèmes alimentaires et les rôles que peuvent jouer la *blockchain* dans cette transition. Tout cela a été structuré dans un guide d'entrevue flexible qui a subi des modifications tout au long de la collecte des données. Les entrevues ont été déroulées pendant une durée de 45 à 60 minutes pour celles réalisées en présentiel et entre 30 et 45 minutes pour celles réalisées en visioconférence.

Le tableau 5 présente une synthèse des profils des participants et des participantes à l'étude. Les informations incluent leur tranche d'âge, genre, domaine d'expertise, type d'acteurs et d'actrices dans le système alimentaire, et leur nombre d'années d'expérience dans le secteur. Cette diversité d'acteurs et d'actrices permet d'ancrer l'analyse dans une pluralité de perspectives.

Tableau 5

Caractéristiques des participants et des participantes à l'étude

Code participant	Tranche d'âge	Genre	Domaine	Types d'acteurs et actrices	Nombre d'années d'expérience
IN01	50-60	F	Santé publique / alimentation	Organisation technique	40
IN02	40-50	H	Technologie / traçabilité	Organisation technique	20
IN03	40-50	F	Environnement / politiques publiques	Association de protection de l'environnement	10
IN04	40-50	H	Commerce international	Détaillant	25
IN05	50-60	H	Agriculture / développement rural	Accompagnement production agricole	15
IN06	30-40	F	Agronomie / consommation	Consommatrice	7
IN07	50-60	F	Transformation alimentaire	Association de transformateurs et transformatrices	30
IN08	40-50	H	Commerce de détail	Détaillant	12
IN09	40-50	F	Technologie / agroalimentaire	Chercheur	20
IN10	30-40	M	Informatique	Informaticien	6

Source : réalisation des auteurs

2.5.1 Analyse des données

L'analyse des données a été réalisée suivant la même approche utilisée pour la collecte des données : l'analyse par théorisation ancrée telle qu'elle est présentée par Paillé (1994), et en lien avec la posture épistémologique interprétativiste. La collecte et l'analyse ont été réalisées de façon simultanée et suivant une interaction circulaire entre ces dernières (Guillemette, 2006; Paillé, 1994). L'analyse a donc débuté dès la réalisation de la première entrevue. Selon Paillé (1994), cette démarche d'analyse se fait en six grandes étapes : la codification, la catégorisation, la mise en relation, l'intégration, la modélisation et la théorisation. Le codage a été réalisé selon les principes de la théorisation ancrée en trois phases : ouvert, axial et sélectif (Mongeau, 2008; Tchankam et al., 2020).

Les verbatims issus des entrevues constituent le corpus des données analysées. Pour les extraire, les entrevues semi-directives ont été intégralement retranscrites et les données ont été analysées par catégorisation et émergence de code thématique (Mongeau, 2008). Le processus de codage a été fait suivant une approche abductive car, en plus d'être inductive, la recherche qualitative en tant que « démarche de compréhension implique des moments de déduction logique » (Anadón et Guillemette, 2007 cité dans Hallée et Garneau, 2019, p. 129). Ce qui a permis d'utiliser des codes inductifs qui émergent des données issues des *verbatim* et des codes déductifs en fonction des concepts théoriques. Cette double approche a permis d'analyser les données tant au regard des théories existantes qu'en explorant des phénomènes nouveaux.

Le logiciel N'Vivo (version 14) a été utilisé pour le traitement des données. C'est un logiciel CAQDAS (*Computer-Assisted Qualitative Data Analysis Software*) utilisé pour sa capacité à créer des réseaux compatibles entre les données (Fortin & Johanne, 2022).

2.6 RESULTATS

Cette étude s'inscrit dans une approche qualitative fondée sur la théorisation ancrée (*Grounded Theory*), telle que développée par Glaser et Strauss (1967), et adaptée aux contextes de recherche en sciences sociales appliquées. Les résultats reposent sur une analyse exploratoire de 10 entrevues semi-dirigées menées avec divers acteurs et actrices impliqués dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire au Québec. L'objectif est de faire émerger une compréhension empirique du rôle que peut jouer la technologie *blockchain* dans la transition écologique à travers l'engagement des parties prenantes. Pour ce faire, trois attributs de la technologie *blockchain* ont été considérées : la traçabilité, la transparence et sa capacité à réduire le gaspillage alimentaire.

Cette partie présente d'abord les thématiques définies pour coder les *verbatim* intéressants. Ensuite, les résultats des entrevues pour chacune de ces thématiques sont présentés.

2.6.1 Présentation des thématiques de codage

Suivant une approche abductive, des codes inductifs et déductifs ont été déterminés. Certains ont été définis en fonction de la littérature tandis que d'autres sont émergés des entrevues réalisées avec les acteurs et actrices de la chaîne d'approvisionnement alimentaire participant à l'étude.

La thématique fondamentale de l'étude est la transition sociotechnique dans les systèmes alimentaires exprimée par le *changement de comportement* des acteurs et des actrices de la chaîne d'approvisionnement alimentaire. Ce thème est perçu à la fois comme un levier et une conséquence de l'introduction de la technologie *blockchain* dans les systèmes alimentaires. Il regroupe deux sous-thèmes : d'une part, des *pratiques plus responsables et durables* dans les choix de consommation, dans les modes de production et les processus de distribution favorisés par la *blockchain* en tant que levier de la transition sociotechnique. D'autre part, le changement de comportement peut être vu sous un autre angle dans le sens

qu'il favorise *l'incitation et l'influence* entre les acteurs et les actrices de la chaîne d'approvisionnement. Ce qui va pousser les parties prenantes à repenser les normes de consommation, les critères de confiance et les relations intersectorielles.

Un autre thème utilisé pour le codage est la possibilité que la *blockchain* puisse contribuer à la *réduction du gaspillage alimentaire*. Ce thème est évoqué comme un effet indirect mais stratégique de la *blockchain* dans les chaînes d'approvisionnement alimentaire. Grâce à une meilleure circulation de l'information et à une traçabilité authentique, les consommateurs et les consommatrices ainsi que les détaillants et les détaillantes peuvent ajuster leurs comportements pour éviter les pertes. Le sous-thème lié à cette thématique est le *choix de consommation* responsable et raisonné.

De plus, *l'implication des parties prenantes* apparaît comme un thème important pour l'objectif de l'étude. Cette implication est façonnée par une *prise de conscience écologique* des acteurs et des actrices que ce soit pour la santé des consommateurs et des consommatrices ou pour la protection de l'environnement. Deux autres thèmes directement liés aux attributs de la *blockchain* : la *traçabilité* et la *transparence* ont été utilisés dans le codage. Les sous-thèmes issus de la traçabilité sont *l'origine* et les *conditions de production*, de *conditionnement* et de *transport* des produits. La catégorie *transparence* est exprimée par la *disponibilité des informations* et la *fiabilité* de ces dernières. Elle concerne aussi *l'accès* des acteurs et des actrices de la chaîne d'approvisionnement à ces informations. Le tableau 6 présente le codage des thèmes et des sous-thèmes initiaux. La première colonne présente le nom des codes, la deuxième, les nombre d'occurrence des entrevues et la troisième colonne, le nombre de verbatims liés au thème ou sous-thèmes en question. Les occurrences des codes parents ne correspondent pas à la somme des occurrences des codes enfants car certaines références des codes parents ne sont pas forcément présentes dans un code enfant.

Tableau 6

Présentation des thèmes des sous-thèmes du processus de codage initial

Nom des codes	Fichiers	Références
Changement de comportement	7	16
Pratiques responsables et durables	1	1
Incitation et influence	2	4
Gaspillage alimentaire	4	4
Choix de consommation	2	2
Implication des parties prenantes	7	12
Prise de conscience écologique	3	6
Traçabilité	9	18
Conditions de production	4	5
Origine du produit	5	7
Transparence	9	24
Accessibilité des informations	5	5
Disponibilité des informations	5	5
Fiabilité des informations	4	6

Source : réalisation des auteurs

Tels que présentés dans la partie précédente, les participants et les participantes sont anonymisé.e.s et désigné.e.s par les codes respectifs IN01, IN02, ..., IN10. Dans la section suivante sera présentée les résultats et l'analyse des thèmes codés, suivi d'un tableau récapitulatif avec des catégories émergées des entrevues.

2.6.2 Perception de la traçabilité des produits

Les extraits de verbatims recueillis à travers les entrevues mettent en évidence l'importance de la traçabilité dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire. La plupart des participants et des participantes pensent que la traçabilité est un élément fondamental à

prendre en compte dans toute étude et tout projet sur la transition écologique dans les chaînes d'approvisionnement alimentaire. Elle est manifestée par un désir des consommateurs et des consommatrices d'avoir des informations sur l'origine et les conditions de production, de conditionnement et de distribution des produits et la possibilité que la *blockchain* puisse aider à avoir ces informations. Certains participants et participantes mettent l'accent sur l'intérêt des consommateurs et des consommatrices à avoir des informations sur l'origine des produits qu'ils consomment comme le souligne IN01 : « *Certainement, parce que moi personnellement, comme consommatrice, j'aime savoir d'où mon produit vient, café, champignon, whatever, je veux savoir la provenance, comment il a été cultivé, c'est qui, est ce qu'il est équitable.* »

L'origine du produit est souvent motivée par des intérêts sociaux parfois attachés à la territorialité des produits. En voulant consommer local ou choisir un produit pour son appartenance territorial, les consommateurs et les consommatrices s'intéressent aussi à son origine. C'est ce que le participant IN02 a confié concernant les intérêts de certains consommateurs et consommatrices pour la consommation des produits d'origine du Québec dans cet extrait de son entrevue : « *[...] Parce que la traçabilité en fait comme on parle dans ... eux autres, ce qu'ils voulaient, c'est de pouvoir identifier l'origine québécoise du produit.* »

Pour pouvoir identifier l'origine du produit, il faut que les informations soient disponibles (voir plus loin la section 2.6.3). Cette disponibilité d'information est garantie par les étiquettes des produits. Ainsi, l'étiquetage est donc un élément lié à la traçabilité du produit. Les consommateurs et les consommatrices commencent à avoir des intérêts sur la provenance et cela passe par la possibilité d'avoir ces informations sur l'étiquette du produit d'après ce qu'à exprimer IN04 lors de son entrevue :

... Comme j'ai dit tantôt d'avoir plus d'informations, avec la francisation des étiquettes, tout ça. Et puis bon, la provenance parce que les gens commencent à être pointillés dessus, les produits viennent d'où ?... On commence vraiment à intéresser à ça. (IN04)

A travers ces verbatims, les participants et des participantes montrent que l'*origine des produits* en tant que sous-thème de la catégorie traçabilité représente l'information que et les

consommatrices cherchent à savoir. La thématique « *origine des produits* » est aussi liée à la confiance qui constitue pour certains un élément important dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire. IN01 pense en ce sens que : « *[C]'est crucial de pouvoir prouver l'origine. C'est la base de la confiance aujourd'hui.* »

De plus, les informations concernant les *conditions de productions* restent une préoccupation pour les consommateurs et les consommatrices. Certains participants et participantes restent convaincus qu'en intégrant à l'origine des produits, les consommateurs et les consommatrices intéressent implicitement non seulement à ses conditions de production mais aussi aux conditions de conditionnement et de distribution. C'est le cas pour IN08 qui explique que : « *[...] les clients sont fervents de produits locaux, sont fervents de savoir la consommation énergétique qui a été engagée pour avoir leurs produits.* »

Lors des entrevues, d'autres sous-thèmes sont émergés de la catégorie traçabilité. D'abord, la *qualité de l'étiquetage* devient alors un élément important dans la détermination de la traçabilité. IN01 précise que l'importance d'étiquettes claires et normées peuvent servir comme des vecteurs d'information nutritionnelle et de marketing importants :

... on va voir des étiquettes qui indiquent la quantité de sels, de sucre et de gras. Donc, ces organismes-là qui, je sais qu'ils œuvrent au quotidien à aider les entreprises à améliorer leurs produits pour s'assurer qu'ils aient un bon étiquetage et que et les consommatrices soient attirés par leurs produits.
(IN01)

Deux autres sous-thème ont fait son apparition dans les entrevues : c'est la *certification* et le *label*. Selon certains participants et participantes, la certification et/ou le label permet de renforcer l'authentification des informations entre les acteurs et les actrices de la chaîne d'approvisionnement. Ils peuvent aussi servir, tout comme la traçabilité à travers l'origine, d'un élément de confiance. C'est que nous ont témoigné respectivement les participants IN05 et IN02 :

« ... Le rôle du label est de donner une garantie à la personne qui dit ben écoute ce produit-là a l'air bien mais moi je ne connais pas les gens derrière

donc j'ai besoin d'une certification. C'est pour ça que je pense aussi que la *blockchain* peut jouer un rôle sur les chaînes plus longues. » (IN05)

« ... c'est là que des certifications deviennent importantes. Alors la certification va garantir puis, en tout cas ça aide à garantir, parce que des certifications tout plein qui sont sérieuses avec des inspections ou avec des, avec des preuves là. » IN02

Qu'il soit en connaissance ou pas de la technologie *blockchain*, les participants et les participantes sont tous convaincus que la traçabilité reste une vraie préoccupation des acteurs et des actrices de la chaîne d'approvisionnement alimentaire.

2.6.3 Transparence dans les chaînes d'approvisionnement alimentaire

La *transparence* est perçue par les participants et les participantes comme un élément fondamental dans les systèmes alimentaires dans la mesure où toutes les principales parties prenantes – producteurs et productrices, distributeurs et distributrices, consommateurs et consommatrices – devraient avoir accès à la même information et en temps réel. Dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire, elle repose, pour ainsi dire, sur trois attributs essentiels : la *disponibilité*, l'*accessibilité* et la *fiabilité* des informations. À travers les *verbatim* recueillis, ces sous-thèmes s'entrecroisent et révèlent les attentes des parties prenantes vis-à-vis des technologies numériques comme la *blockchain*.

En ce qui concerne la *disponibilité des informations*, elle fait référence à la capacité à rendre visibles et présentes les données relatives aux produits, à toutes les étapes de la chaîne d'approvisionnement. Elle est considérée comme une condition de transparence et de sécurisation des transactions. Certains participants et participantes associent la transparence à une ouverture des données, d'autres à une communication claire ou à la possibilité de vérification. C'est le cas par exemple de IN02 qui s'expriment en ces termes pour indiquer les sources des informations dans les chaînes d'approvisionnement et la circulation de ces informations grâce à la *blockchain* :

Et donc alors ici, on voit que l'information s'en allait dans des registres. De la *blockchain* en bas avec de l'information qui pouvait être publique et de l'information qui pouvait être privée à déterminer par les participants et des

participantes à la *blockchain*... Ce que la *blockchain* fait, c'est qu'elle transporte les informations, puis elle les rend visibles à toutes les étapes. (IN02)

Les informations disponibles doivent être précises et utiles aux consommateurs et consommatrices. Non seulement qu'il ne doit pas y avoir des informations inexactes, mais surtout il faut que toutes les informations qu'ont besoin les parties prenantes soient disponibles. C'est cette préoccupation que le participant IN08 a exprimé en précisant que : « *[p]résentement, on voulait de l'information supplémentaire. Arriver sur les produits, le taux de sucre, qui est affiché en plus grand.* » Le participant IN09 a ajouté : « *plus le processus est traçable, plus c'est transparent aussi pour les acteurs [et les actrices.]* »

L'*accessibilité à des information* concerne la possibilité pour les différents acteurs et actrices d'avoir un accès direct, simplifié et équitable à ces données. Certains participants et participantes pensent que pour que les chaînes d'approvisionnement alimentaires soient transparentes, toutes les parties prenantes doivent avoir un accès égal et en temps réel à des informations. Le participant IN02 précise que la *blockchain* semblait être capable de garantir cet accès à l'information :

Quand est arrivée la technologie *blockchain*, on trouvait ça intéressant parce qu'il y avait la notion là-dedans de ... la notion de transparence, puis la notion de pouvoir gérer l'information, de pouvoir en rendre soit public soit privé dans la *blockchain*. (IN02)

L'accès aux données est un intéressant service que la *blockchain* pourrait offrir aux consommateurs et consommatrices et les autres acteurs et actrices de la chaîne d'approvisionnement alimentaire. Selon IN03, tout le monde est intéressé par cet accès mais il y a une préoccupation sur l'égalité d'accès se questionne-t-il : « *ce que je trouve intéressant, c'est la possibilité d'accès aux données [...] est-ce que tout le monde aurait cet accès ?* »

Dans un sens plus profond, la disponibilité des informations et leur accès ne suffisent pas pour garantir la transparence si ces informations ne sont pas fiables. La *fiabilité* est exprimée chez les participants et des participantes comme la garantie que les données

affichées sont exactes, représentatives de la réalité et ne fassent pas l'objet de manipulation. Les participants et des participantes ayant connaissance de la *blockchain* l'ont vue comme un outil favorisant cette immutabilité. Contrairement aux chaînes logistiques actuelles où les données peuvent être falsifiées, IN03 pense que la *blockchain* donne la garantie de l'immuabilité des données :

[C]omme tu sais, mais des *blockchains* différentes, là moi en tout cas probablement des milliers aujourd'hui, bon, c'est l'accès à l'information maintenant et puis l'automatisation de tout ça, donc le fait que c'est immuable et que ça ne peut pas être changé parce qu'actuellement les documents peuvent être falsifiés. (IN03)

Le fait d'avoir des informations issues de la chaîne de blocs, ne garantit pas la fiabilité totale des informations. Le participant IN05 n'exclut pas la possibilité qu'il y a de la fraude avant la saisie des données. Toutefois, cette fraude n'aura pas lieu dans la *blockchain* mais chez les acteurs et actrices. Cet extrait de l'entrevue avec IN05 explique cette préoccupation : « *ce n'est pas seulement d'avoir les infos, c'est qu'elles soient fiables et accessibles [...] S'il y a fraude à l'entrée, on ne peut rien faire, mais au moins, ce n'est pas modifiable.* »

Une fois les informations sont entrées, elles ne peuvent être falsifiées car leurs modifications concerneront tous les maillons de la chaîne. C'est ce que cet extrait de *verbatim* de l'entrevue avec IN06 a expliqué :

... [E]t pour garder la transparence, avant de modifier quelque chose, la personne qui devra modifier les données sur la *blockchain* doivent, comment dirais-je ? consulter ou bien vérifier les informations qu'il devrait modifier. (IN06)

Pour consolider la transparence qui devient de plus en plus une exigence de la part des consommateurs et des consommatrices et comme un enjeu stratégique pour les autres acteurs et actrices du secteur, certains participants et participantes pensent qu'il faut avoir une bonne gouvernance pour garantir l'authenticité et le contrôle des informations. A partir des entrevues, plusieurs autres catégories ayant rapport avec la transparence sont émergées. Certains évoquent la *gouvernance de l'information*. D'autres évoquent également le risque que

cette transparence soit incomplète ou manipulée si elle reste aux mains d'un seul acteur ou actrice, ou d'un seul secteur.

2.6.4 Réduction du gaspillage alimentaire

Le *gaspillage alimentaire* a été fixé au départ comme une thématique à travers laquelle la *blockchain* peut contribuer à renforcer l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique dans les systèmes alimentaires. Lors des entrevues, il a été mentionné par plusieurs participants et participantes comme un problème auquel la technologie *blockchain* pourrait apporter des solutions. A travers les attributs de la *blockchain*, elle peut optimiser les flux de production, de distribution et de consommation dans les chaînes d'approvisionnement alimentaire. Certains participants et certaines participantes témoignent de l'importance d'une bonne gestion de l'informations dans la facilitation des consommateurs et consommatrices à adapter leur *choix de consommation* à des comportement plus écologiques. C'est ce qu'a affirmé IN01 : « [...] Et ça permet de faire des choix aussi. Prends cette portion-là, pis je ne prends pas ça. Exactement ça peut réduire le gaspillage alimentaire en créant une information plus précise sur la quantité et sur le produit. » D'autres participants et participantes vont dans le même sens. C'est le cas de cet extrait de *verbatim* exprimé par IN09 :

[...] Là dont l'information est véhiculée tout au long de la chaîne, donc in fine, ça va permettre de réduire le gaspillage parce que si le producteur a mis l'information comme quoi voilà la quantité de produits [...] que le distributeur, lui, à la fin de la chaîne ou à l'avant dernier maillon, lui, il est déjà au courant que OK. Voilà la quantité que je vais recevoir approximativement de tel acteur et cetera. Donc ça réduit, ça permet de prendre les décisions plus rapides, et ça réduit aussi le gaspillage. (IN09)

Le *choix de consommation* est un autre thème émergé lors des entrevues avec les participants et les participantes. Ils et elles pensent qu'en plus d'optimiser les choix de consommation, la *blockchain* peut jouer un rôle dans le déplacement des flux. L'un des participants et des participantes précise que la *blockchain* rapproche l'offre de la demande et permettant ainsi d'optimiser les pertes liées aux déplacements. « Éventuellement une

blockchain, ce qu'elle peut faire, c'est qu'elle peut rapprocher l'offre des et la demande donc, et que la blockchain puisse envoyer des signaux sur quelle est la demande » a souligné IN02. L'accent est mis sur la régulation de l'offre et de la demande via la *blockchain*, ce qui pourrait éviter la surproduction ou les invendus en optimisant l'ajustement du stock en temps réel. IN09 pense que le fait même de faciliter la circulation entre les parties prenantes est un facteur qui peut réduire le gaspillage alimentaire : « *[L]a façon dont l'information est véhiculée tout au long de la chaîne [...] ça réduit aussi le gaspillage.* »

2.6.1. Changement de comportement dans les systèmes alimentaires

Lors des entrevues avec les participants et les participantes, plusieurs perceptions sur les attitudes ayant des liens à l'adoption de comportements responsables dans les chaînes d'approvisionnement alimentaire ont été ressortis. Certains évoquent des stratégies pour encourager des comportements responsables. Ces liens exprimés concernent trois leviers d'action qui peuvent contribuer à la transition vers les changements de comportements : *l'incitation, l'influence et l'adoption* même de ces comportements. Les *verbatim*s intéressants sélectionnés offrent un aperçu des perceptions et conditions nécessaires à ces transitions exprimées par les participants et les participantes.

La sensibilisation du public, à travers l'information, l'éducation ou l'étiquetage, apparaît comme un levier pour accélérer des changements de comportements. En ce sens, IN06 met l'accent sur la nécessité de sensibiliser les acteurs et actrices à emboîter le pas dans l'utilisation de la technologie *blockchain*. Cette sensibilisation selon lui peut inciter les acteurs et actrices à s'intéresser aux informations d'étiquetage et conduit à une prise de conscience sur d'éventuels changements de comportements :

[Ç]a peut aider à changer, mais il faut-il faut des ... comment dire ? Des campagnes de sensibilisation ou bien une éducation pour inciter les gens à regarder les produits qu'ils consomment ? Ce n'est pas du jour au lendemain demain, ça demande beaucoup de choses à faire. (IN06)

IN02 va dans le même sens sur le fait que les acteurs et actrices pourraient s'encourager dans le changement de comportement. Lors de son entrevue, il s'exprime en ces termes :

« [O]n regarde comment, comment encourager ? Ben des comportements qui sont bons pour l'environnement, donc que ce soit au niveau de la consommation mais aussi au niveau de la production, de la transformation. »

L'adoption de comportements responsables est souvent conditionnée par des cadres réglementaires ou incitatifs, comme les certifications ou labels. Ces mécanismes créent un environnement favorable au changement, en encadrant les pratiques et en modifiant les incitations économiques. Plusieurs répondants et répondantes ont mis l'accent sur la nécessité que l'Etat joue un rôle majeur dans l'adoption de nouveaux comportements à travers les réglementations et le contrôle. Concernant le rôle des acteurs gouvernementaux, IN03 s'exprime ainsi : « [S]i l'information était imposée par l'État pour tous les produits agricoles, pour tous les produits alimentaires, que ce soit sur le devant, d'un packaging qui est une sorte de score environnemental. Ça, ça peut vraiment influencer les comportements. »

La certification apparaît dans les propos des répondants et des répondantes, comme un mécanisme qui stimule des pratiques responsables au sein de la chaîne d'approvisionnement alimentaire. Comme le souligne IN02, la reconnaissance des certifications est importante pour garantir non seulement la légitimité des actions mais aussi pour stimuler les exigences auxquelles doivent être tenus tous les acteurs et toutes les actrices. Cet avis est explicité dans cet extrait de son entrevue :

[..] [C]'est là que des certifications deviennent importantes. Alors la certification va garantir puis, en tout cas ça aide à garantir, parce que des certifications tout plein qui sont sérieuses avec des inspections ou avec des preuves là. [...] Si c'est une production qui est certifiée développement durable [...] les gens sont tenus à des exigences. (IN02)

En effet, en soumettant les acteurs et actrices de la chaîne d'approvisionnement alimentaire à des normes et à des contrôles, les certifications contribuent à encadrer leur engagement dans une logique de vérification. Elle permet aux acteurs et actrices de se conformer aux principes de changements. C'est ce qu'a indiqué cet extrait de l'entrevue avec IN07 : « les règles sont de plus en plus sévères, les entreprises sont obligées de se conformer. » Les labels permettent également de différencier les produits sur le marché. Ils signalent aux

consommateurs et consommatrices ceux issus de pratiques conformes à des standards, tels que ceux du développement durable. Ainsi, la certification et/ou label, tout en étant un levier pour inciter des comportements responsables, s'inscrivent dans une logique de faire l'équilibre entre la promesse normative des acteurs et actrices, la preuve matérielle que les produits sont conçus suivant un certain standard et la perception sociale qui augmente la confiance des consommateurs et des consommatrices.

La capacité à adopter des comportements responsables varie selon les valeurs, les ressources disponibles et les motivations. Certains y voient un engagement éthique, d'autres une contrainte économique ou stratégique. « *Ça dépend des valeurs de l'entreprise, certaines vont plus loin que les normes* » a précisé IN07. Par ailleurs, certains consommateurs et certaines consommatrices précisent aussi des contraintes économiques qui peuvent considérer comme des effets inhibiteurs à l'incitation. « *Ce sont souvent les consommateurs [et les consommatrices] plus éduqués et avec plus de moyens qui peuvent se permettre d'acheter responsable.* » a souligné IN05. Le participant IN01 va dans le même sens pour avancer que les moyens jouent un rôle important dans les choix alimentaires et *ipso facto* dans le changement de comportements. Il affirme que : « *les gens qui mangent mieux, c'est souvent pour leur santé, mais aussi parce qu'ils ont les moyens de le faire.* »

L'adoption des comportements responsables des acteurs et actrices de la chaîne d'approvisionnement alimentaire à l'égard de la transition écologique ne peut être vue comme une simple transformation individuelle, mais plutôt comme un processus systémique influencé par une combinaison de facteurs structurels et fonctionnels de la société. Les données empiriques issues des entrevues réalisées dans cette étude montrent que l'adoption de pratiques responsables repose sur des leviers multiples, parmi lesquels figurent les incitations institutionnelles à travers les certifications, les dispositifs de sensibilisation, les normes sociales et les contraintes économiques. Cette dynamique prouve la nécessité d'une approche intégrée fondée sur la gestion de l'engagement des parties prenantes de la chaîne d'approvisionnement alimentaire.

2.6.5 Implication des parties prenantes dans la transition alimentaire

L'implication des acteurs et des actrices de la chaîne d'approvisionnement alimentaire dans une transition vers des pratiques durables apparaît dans les discussions comme un élément essentiel à l'efficacité de la contribution des technologies numériques comme la *blockchain* à l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires. Le participant IN06 souligne qu' : « *[i]l faut que les acteurs [et les actrices] s'engagent pour avoir une transition écologique* ». Ce constat est partagé par plusieurs autres participants et des participantes, qui insistent sur la nécessité d'une mobilisation des acteurs et des actrices à tous les niveaux de la chaîne.

Toutefois, certains participants et certaines participantes pensent que les intérêts et les influences des acteurs et des actrices ne sont pas les mêmes pour tous et pour toutes. À cet effet, IN03 affirme que « *des acteurs [et des actrices] plus forts [...] devraient s'engager vraiment parce qu'ils ont la possibilité de le faire [...] ceux qui sont le plus responsables des destructions environnementales* ». En parallèle, plusieurs *verbatim*s pointent la difficulté d'assurer une gestion longitudinale tout au long de la chaîne notamment lorsque les transformations impliquent des investissements logistiques. C'est ce que le participant IN02 a mentionné dans ces propos : « *[I]l faut que les autres partenaires de la filière embarquent [...] il faut que le distributeur [et la distributrice] embarque, il faut que le détaillant [et la détaillante] embarque, ce qui devient très compliqué* ».

L'implication des différents acteurs et actrices de la chaîne d'approvisionnement alimentaire constitue une condition essentielle à la mise en œuvre d'innovations technologiques telles que la *blockchain*. Les résultats mettent en évidence quatre catégories émergentes à partir des *verbatim*s recueillis : l'engagement collectif, la responsabilité différenciée, les défis de la gestion des parties prenantes, et le rôle des institutions publiques.

2.6.6 Catégories émergentes

Les entrevues réalisées avec des participants et des participantes enrichissent le codage initial en faisant émerger d'autres catégories et/ou sous-catégories tels que présente le tableau 7 qui fait une récapitulation des catégories initiales avec les sous-thèmes et les catégories émergentes. La première et la deuxième colonne présente les thèmes et les sous-thèmes du codage initial. La troisième colonne présente les catégories qui émergent des discussions lors des entrevues avec les participants et les participantes.

Tableau 7

Tableau récapitulatif des thèmes, des sous-thèmes et des catégories émergentes

Code initiaux		Catégories émergentes
Traçabilité des produits	Origine du produit	Qualité des étiquettes des produits
	Conditions de production	Certification/labélisation
		Confiance consommateur
Transparence des informations dans la chaîne	Disponibilité des informations	Gouvernance de l'information
	Accessibilité aux informations par tous les acteurs et toutes les actrices	Contrôle d'authenticité des informations
	Fiabilité des informations	Transparence renforçant la confiance
Reduction du gaspillage alimentaire	Choix de consommation	Rapprocher l'offre et la demande
		Optimisation logistique
Changement de comportement dans les systèmes alimentaires	Influence et incitation à l'adoption de comportements responsables	Étiquetage environnemental
		Certification obligatoire
	Adoption des comportement durables	Valeurs internes
		Facteurs socio-économiques

Code initiaux		Catégories émergentes
Implication des parties prenantes	Prise de conscience des acteurs et actrices de la nécessité de s'engager	Engagement collectif des acteurs et actrices
		Responsabilité différenciée en fonction d'intérêt/influence
		Défis de la gestion des parties prenantes
		Rôle des institutions publiques

Source: réalisation des auteurs

2.6.7 Sélection et mise en relation des catégories

À partir du processus d'analyse ancrée de Corbin et Strauss (2015) cité dans Fortin et Johanne (2022), le *changement de comportement dans les systèmes alimentaires* a été identifié comme catégorie centrale. Ensuite le codage sélectif a permis de choisir un ensemble de catégories pour les mettre en relation. Ainsi, les catégories suivantes sont sélectionnées comme fondements de la théorie émergente : *la transparence des informations, la traçabilité des produits, la réduction du gaspillage alimentaire, l'implication différenciée des parties prenantes, levier d'influence et d'incitation, certification/labélisation obligatoire, valeurs et facteurs socio-économiques, rôle des institutions publiques et responsabilité différenciée en fonction des intérêts et de l'influence des parties prenantes*. Celles-ci ont été retenues pour leur récurrence, leur centralité dans les discours recueillis et leur capacité à décrire des liens entre l'adoption de la *blockchain* dans les systèmes alimentaires et le changement de comportement des parties prenantes dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire tels quels sont établis par la mise en relation des catégories sélectionnées dans la figure 11.

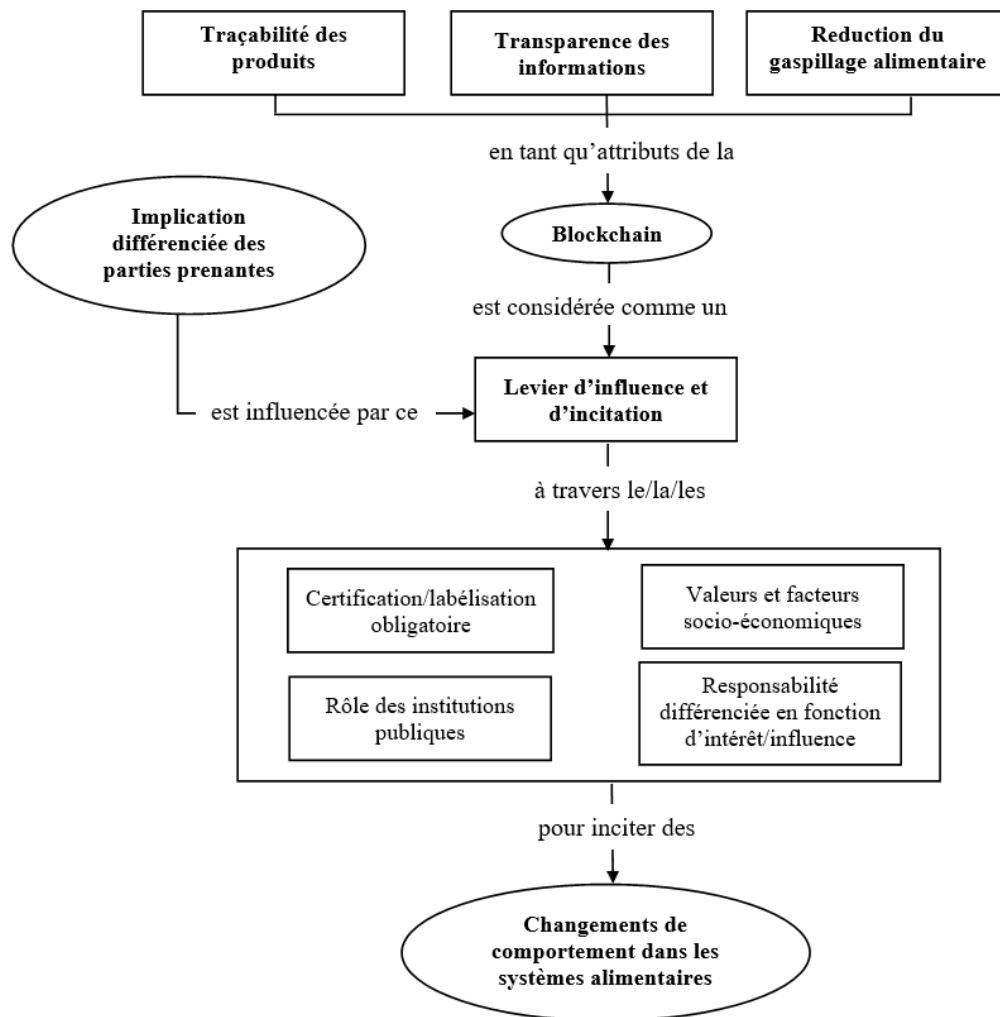


Figure 11 : Mise en relation des catégories sélectives. © Réalisation des auteurs

2.7 VERS UNE THÉORIE ÉMERGENTE DE L'ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES DANS LA TRANSITION À TRAVERS LA *BLOCKCHAIN*

Cette section consiste à répondre à la question centrale de cette recherche : *comment la technologie blockchain influence-t-elle l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires au Québec ?* En mobilisant la démarche de théorisation ancrée (*Grounded Theory*), l'étude visait à fournir une compréhension abductive en vue de proposer une théorie émergente en fonction de la réalité du terrain et des théories

existantes. L'analyse repose sur la mise en relation entre les données empiriques issues des entrevues, le fondement théorico-conceptuel de l'étude – basé sur la théorie Perspective à plusieurs niveaux (MLP) de Geels (2004, 2019) et la théorie des parties prenantes de Freeman (1984, cité dans Freeman and McVea (2001)) avec l'accent sur l'engagement des citoyens et des citoyennes selon Huttunen et al. (2022) ; – ainsi que le schéma conceptuel développé dans la revue de littérature narrative complémentaire réalisée par l'auteur. Les discussions sont portées sur les contributions des attributs de la *blockchain* dans l'engagement des parties prenantes dans la transition alimentaire.

2.7.1 Blockchain et l'engagement des parties prenantes

Une première catégorie émergente issue des données empiriques concerne la préoccupation sur la traçabilité des produits à la fois comme exigence des consommateurs et des consommatrices et comme levier d'incitation chez les producteurs et les productrices, les distributeurs et les distributrices. Les répondants et les répondantes perçoivent la *blockchain* comme un outil qui sera capable de rendre visibles les engagements écologiques des parties prenantes, en facilitant l'accès à des données vérifiables et partagées. Cela renforce implicitement la transparence et garantit *ipso facto* la confiance entre les parties prenantes de la chaîne d'approvisionnement alimentaire. Cette fonction de la *blockchain* a été déjà mise en évidence dans les travaux de Feng et al. (2020), qui insistent sur la reconfiguration des responsabilités à travers les dispositifs de traçabilité. Les études de Kamilaris et al. (2019) et de Tripoli et Schmidhuber (2020) confirment aussi que la *blockchain* permet d'ancrer des critères environnementaux dans les opérations courantes, en instaurant un cadre de transparence automatisée. Ainsi, l'analyse associe les résultats empiriques à une lecture théorique de la traçabilité et de la transparence comme contributions de la *blockchain* dans l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires.

2.7.2 Blockchain et changement de comportement dans les systèmes alimentaires

Une deuxième catégorie, également construite à partir des données empiriques, concerne la possibilité que la *blockchain* influence une reconfiguration des comportements organisationnels et des pratiques dans tous les maillons de la chaîne d'approvisionnement alimentaire. Les données empiriques issues des discussions avec plusieurs participants et participantes font émerger des possibilités concrètes des contributions de la *blockchain* : meilleure planification logistique, réduction du gaspillage alimentaire en guidant les choix des consommateurs/acteurs et consommatrices/actrices et le choix de fournisseurs et de fournisseuses plus vertueux.es vis-à-vis de l'environnement. Les travaux de Zarbà et al. (2024) vont dans le même sens que cette interprétation en montrant que la *blockchain* agit comme incitateur de coordination et d'efficacité dans la durabilité les systèmes alimentaires. Toutefois, cette efficacité repose sur une dynamique collaborative entre les parties prenantes, observée dans les récits des participantes et des participants. Ce qui traduit une responsabilité distribuée plutôt qu'une centralisation du contrôle des actions de transition. Cette forme d'ajustement ascendant (partant des préoccupations des consommateurs et des consommatrices) s'inscrit pleinement dans la logique des niches de transition décrites par Geels (2019), et constitue une base pour penser l'engagement des parties prenantes comme élément essentiel pour implémenter la transition dans les systèmes alimentaires.

2.7.3 Asymétrie de l'adoption de la blockchain dans les systèmes alimentaires

Les données recueillies mettent en évidence une hétérogénéité marquée dans les formes d'engagement des parties prenantes à travers la *blockchain*. Cette diversité a permis de dégager une troisième catégorie : celle de l'engagement différencié, influencé par l'inégalité des ressources, des rôles et des perceptions des acteurs et actrices de la chaîne d'approvisionnement alimentaire.

La typologie des parties prenantes proposée par Desjardins et al. (2024) – distinguant les parties prenantes économiques, civiques, communautaires et institutionnelles – permet

d'approfondir cette réflexion. En effet, les acteurs et actrices communautaires ou civiques privilégient des engagements fondés sur la proximité territoriale et les liens sociaux, tandis que les institutions publiques ou économiques adoptent une approche plutôt normative et systémique. C'est en ce sens que la plupart des participants et des participantes voient dans l'engagement des institutions publiques à travers les certifications et labels par exemple, un élément important pour le renforcement de la contribution de la *blockchain* dans sa fonction de levier de la transition. Toutefois, Desjardins et al. (2024) ont déjà évoqué des risques que la gestion de la transition soit trop centrée sur la technologie. Ce qui explique les différents facteurs socioéconomiques qui limitent la capacité des parties prenantes locales de la chaîne d'approvisionnement à se lancer dans la mise en application des technologies comme celle de la *blockchain*. Ainsi, l'engagement ne saurait être interprété comme une variable homogène, mais plutôt comme une construction relationnelle, marquée par des asymétries dues à la diversité des acteurs et des actrices.

2.7.4 Accélération de l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires

À partir des codes émergents identifiés et des catégories sélectives, une théorie émergente est proposée. A travers la traçabilité, la transparence et sa capacité à réduire le gaspillage alimentaire, la *blockchain* pourra favoriser l'engagement des parties prenantes dans la transition autour de trois dynamiques à trois niveaux d'analyse suivant la théorie sociotechnique MLP de Geels (2004, 2019).

D'abord, au niveau micro, la traçabilité et la transparence sont présentées comme leviers d'influence et d'incitation des parties prenantes de la chaîne d'approvisionnement alimentaire vers des changements de comportements plus durables. Les données montrent que la traçabilité, la certification et l'accessibilité aux informations renforcent la confiance et incitent les parties à s'engager dans l'adoption de comportements responsables. La transparence ne se limite pas à un simple partage d'information (accès et disponibilité de ces informations), elle agit aussi comme une norme sociale qui contribue aux changements de comportements. Elle devient ainsi un levier d'engagement des parties prenantes.

Au niveau méso, la reconfiguration des pratiques par les différents groupes d'acteurs et d'actrices fait le lien entre la *blockchain* et la transition écologique dans les systèmes alimentaires. Cette reconfiguration concerne des pratiques de production, de conditionnement et de distribution. La *blockchain* induit ainsi une nouvelle dynamique de la gestion du changement dans les chaînes d'approvisionnement alimentaire notamment par une meilleure planification, par la possibilité de contrôler le gaspillage alimentaire et la révision des processus d'approvisionnement.

Au niveau macro, l'engagement des parties prenantes est différencié en fonction des caractéristiques des acteurs et des actrices et l'environnement du paysage sociotechnique en question. Ce qui définissent les capacités d'adoption qui sont entre autres : l'hétérogénéité des profils des acteurs et actrices et les facteurs socio-économiques de ces derniers. L'inclusion technologique ainsi que la participation des institutions publiques sont donc perçues comme des conditions essentielles pour que la technologie *blockchain* soit appropriée dans le paysage sociotechnique.

La théorie émergente proposée à l'aide des résultats de cette étude présente la *blockchain* comme un levier de l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires. Cet engagement se fait à trois niveaux et dépend des types d'acteurs et d'actrices et des facteurs socio-économiques du paysage sociotechnique. La figure 12 présente le schéma conceptuel de la théorie émergente.

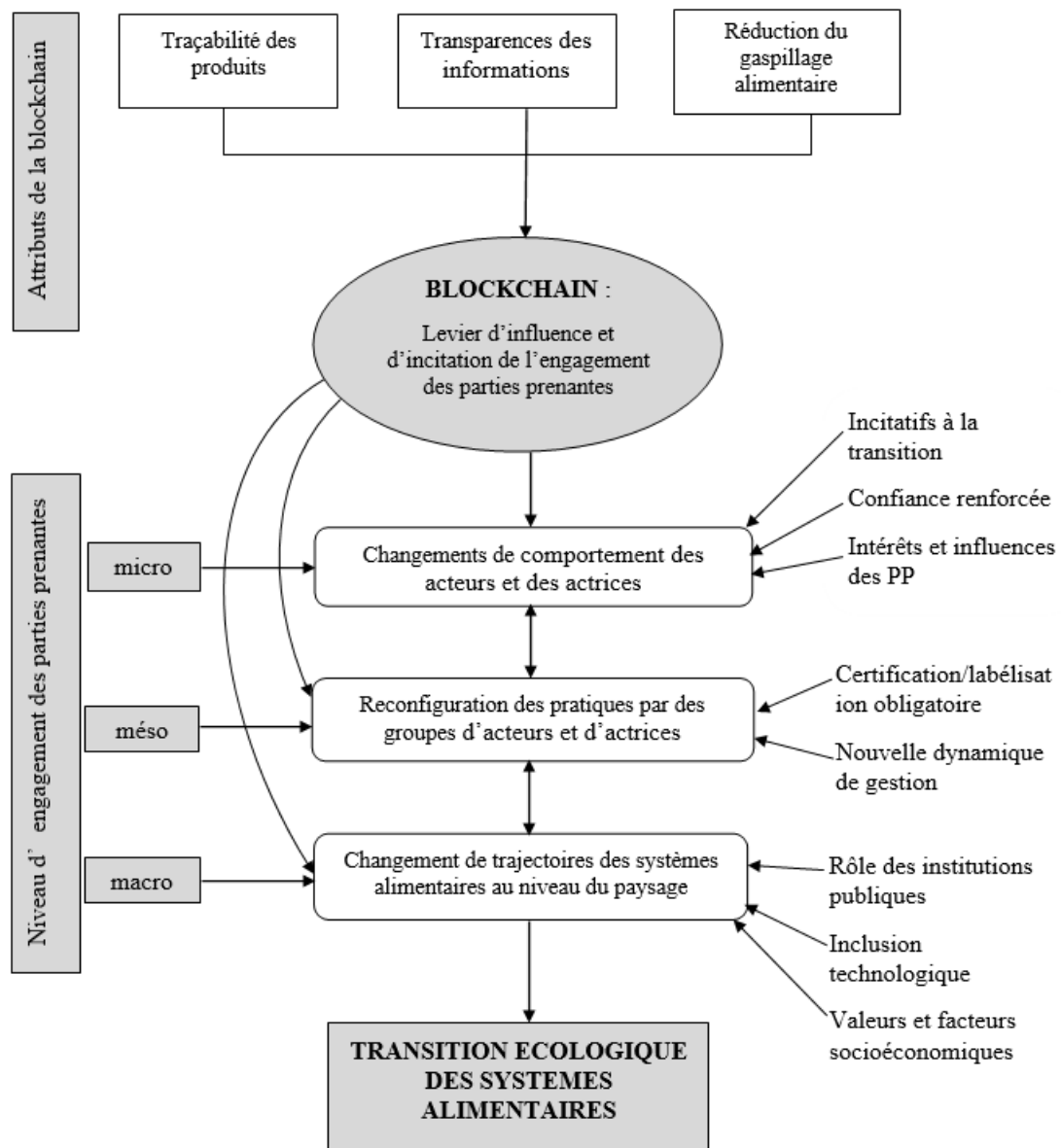


Figure 12 : Schéma théorique des contributions de la *blockchain* à l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires. © Réalisation des auteurs

Cette proposition théorique approfondit le schéma conceptuel élaboré dans l'article de revue complémentaire sur les liens entre la technologie *blockchain*, l'engagement des parties prenantes et la transition alimentaire, lequel plaçait la *blockchain* au cœur des dynamiques d'engagement des parties prenantes vers la transition écologique. Les résultats empiriques

confirment la pertinence des trois attributs identifiés dans ce schéma – traçabilité, transparence et réduction du gaspillage alimentaire – comme leviers de d’influence et d’incitation des acteurs et des actrices à l’adoption de la technologie *blockchain* et aux changements de comportements.

2.8 CONCLUSION

2.8.1 Contributions scientifiques

Cette étude représente un grand intérêt pour renforcer les pistes de recherches sur la gestion des parties prenantes dans les projets de transition écologique. Du point de vue scientifique, elle offre un cadre théorique qui permet de relier les avantages offerts par la technologique chaine de blocs à la motivation et la responsabilisation des acteurs et des actrices des chaines d’approvisionnements alimentaires. De plus, l’étude permet d’enrichir les champs de recherche des deux théories fondamentales sur lesquelles l’analyse a été effectuée : la théorie des parties prenantes (PP) et le Multi-Level Perspective (MLP) de la transition écologique. La théorie émergente élaborée renforce la compréhension scientifique de la contribution de la technologie chaine de blocs à l’engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires. L’étude ouvre des pistes pour de futures recherches sur les considérations de l’engagement des parties prenantes dans la transition grâce aux technologies numériques. Ces futures recherches pourraient être du type quantitatif confirmatoire pour mesurer les impacts réels de la *blockchain* sur la transition écologique des systèmes d’approvisionnement alimentaires. Ce qui pourrait renforcer la théorie émergente élaborée à partir de cette recherche.

Par ailleurs, au-delà de toute considération sur le fait que le progrès technique dans l’agriculture notamment dans l’agroalimentaire est souvent perçu comme des processus antiécologique, cette étude montre que la chaine de blocs est un levier qui facilite la compréhension des impacts positifs que les technologies numériques peuvent avoir sur la transition écologique en particulier dans les systèmes alimentaires. Ce qui contribue au

renforcement du système de connaissances sur les rapports entre les technologies numériques et les systèmes alimentaires.

2.8.2 Contributions managériales

Du point de vue managériale, cette étude offre plusieurs contributions qui peuvent être profitables à tous les acteurs qui interviennent dans les chaînes d'approvisionnement alimentaires. D'abord, puisque les résultats mettent en évidence les conditions qui peuvent favoriser l'adoption de la *blockchain* dans les systèmes alimentaires, elle peut servir une base pour guider les actions des projets de mise en œuvre de la *blockchain* dans les chaînes d'approvisionnement alimentaire. Ainsi, elle pourrait être considérée comme un outil pratique pour guider les gestionnaires de projets dans la conception et la gestion des projets dans ce domaine. De plus, en explorant le rôle de la *blockchain* dans l'engagement des parties prenantes, les résultats indiquent aux décideurs et à des décideuses l'importance d'intégrer toutes les parties prenantes dans la co-construction des projets alimentaires impliquant cette technologie. Les gestionnaires de projet peuvent ainsi mieux organiser les relations entre les différents acteurs et actrices des chaînes d'approvisionnement alimentaire en tenant compte des impacts que l'utilisation de la *blockchain* peut avoir sur ces relations.

Pour les producteurs et les productrices, cette étude a non seulement renforcer les bases pour l'adoption de la *blockchain* dans le processus de production, mais elle les incite aussi à promouvoir l'intensification écologique de leur production. Les résultats soulignent qu'à travers les certifications et labels, la *blockchain* pourra inciter des pratiques plus écologiques en amont en renforçant la traçabilité et la transparence dans les chaînes d'approvisionnements alimentaires.

Quant aux distributeurs et distributrices ainsi que des détaillants et détaillantes, cette étude met en évidence la capacité de la *blockchain* à renforcer le contrôle dans la gestion des flux que ce soit pour les produits et les informations qui les accompagnent. Ainsi, elle pourra les aider à renforcer la gestion des stocks, des informations et celle des relations avec les fournisseurs et les clients.

Cette étude permet également de renforcer la confiance des consommateurs et des consommatrices désirant d'avoir des informations fiables concernant l'origine, les conditions de productions et de conditionnement tout au long du cycle de vie des produits de mieux retracer les produits qui achètent.

2.9 LIMITES ET PERSPECTIVES DE RECHERCHE

2.9.1 Limites de l'étude

En dépit de ses contributions scientifique et managériale, cette étude présente quelques limites tant du point de vue théorique que méthodologique qu'il convient de souligner. Sur le plan théorique, l'étude ne prend pas en compte tous les éléments nécessaires à l'application de la technologie blockchain aux systèmes alimentaires, notamment en ce qui concerne les dimensions technologiques, économiques et juridiques. Ce qui limite l'interprétation des résultats et la compréhension de l'émergence du phénomène sociotechnique qu'est l'utilisation de la blockchain dans le secteur agroalimentaire pour renforcer l'implication des parties prenantes dans la transition.

Du point de vue méthodologique, la validation empirique de la recherche repose sur un échantillon restreint dans un contexte géographique spécifique : le Québec. Ce qui limite la transférabilité des résultats dans d'autres contextes territoriaux que celui du Québec. De plus, selon Paillé (1994, p. 180), « toute théorisation, quel que le soin dont elle a été l'objet, demeure partielle, limitée et relative (..) ». Ainsi, l'analyse qualitative par théorisation ancrée de cette étude qui a donné lieu à l'élaboration d'une théorie émergente, reste partielle, limitée et relative. Ce qui limite l'utilisation des résultats de cette étude comme une explication définitive du phénomène étudié.

2.9.2 Agenda de recherche

En termes de perspectives, cette étude ouvre plusieurs pistes prometteuses pour d'autres recherches qui renforceront les résultats et mitiger les limites dont elle fait l'objet.

Ces pistes ont permis d'élaborer un agenda de recherche qui servira de guide pour orienter les éventuelles futures recherches. Ainsi, trois pistes de recherches sont identifiées : une étude quantitative sur les impacts de la *blockchain* sur les performances des chaînes d'approvisionnement alimentaires, une étude qualitative par étude de cas multiples dans des contextes interprovinciaux, interrégionaux ou internationaux et une étude qualitative ou mixte pour approfondir la théorie émergente proposée.

2.9.2.1 Piste 1 : Impacts de la *blockchain* sur les performances des chaînes d'approvisionnement alimentaire

A partir des résultats de cette étude, d'autres recherches pourront être conduites sur les impacts réels de la technologie *blockchain* sur les performances socio-économiques et environnementales des chaînes d'approvisionnement alimentaire. Ces études pourront être de types quantitatifs confirmatoires afin de sélectionner un échantillon plus important et de prendre en compte tous les aspects de l'application de la *blockchain* dans les chaînes d'approvisionnement alimentaire. Les objectifs de cette étude pourront être de mesurer les impacts réels de la technologie blockchain sur les performances sociales, environnementales et économiques des chaînes d'approvisionnement alimentaire, et de tester la théorie émergente élaborée dans le cadre de cette étude sur les contributions de la blockchain à l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique. Cela pourra se faire en choisissant une variable indépendante comme le niveau d'adoption de la technologie *blockchain* dans la chaîne d'approvisionnement et des variables dépendantes comme les performances socio-économiques et environnementales des chaînes d'approvisionnement. Les résultats potentiels de cette étude permettront d'améliorer les performances socio-économiques des chaînes d'approvisionnement alimentaire qu'il s'agisse de l'efficacité dans le contrôle des coûts de déplacement des produits ou encore du renforcement de la satisfaction des consommateurs. Ils permettront également de réduire les pertes alimentaires et d'améliorer la performance environnementale et de consolider les intérêts économiques de l'utilisation de la blockchain dans les chaînes d'approvisionnement alimentaire.

2.9.2.2 Piste 2 : Études de cas sur les contributions de la blockchain dans la transition alimentaire

Des études comparatives par étude de cas seront de pistes de recherches intéressantes pour approfondir cette étude. Ainsi, des études de cas multiples dans plusieurs contextes géographiques pourront être réalisées en mobilisant des acteurs de cultures et de situations socioéconomiques différentes. Les objectifs pourront être d'évaluer la transférabilité des mécanismes identifiés dans le cadre de cette étude et d'améliorer la compréhension des facteurs contextuels et organisationnels de l'adoption de la technologie *blockchain*. Cela permettra d'une part, de généraliser les résultats à des contextes interprovinciaux, interrégionaux ou internationaux. D'autre part, elle permettra de renforcer la compréhension du phénomène sociotechnique de l'utilisation de la *blockchain* dans le secteur agroalimentaire.

2.9.2.3 Piste 3 : une étude qualitative ou mixte approfondissant la théorie émergente

Étant donné que les résultats de l'étude ont donné lieu à l'élaboration d'une théorie émergente (processus de théorisation), d'autres études plus approfondies, tant du point de vue spatial que temporel, pourront aller jusqu'à la consolidation de la théorie émergente du phénomène étudié. Ainsi, une thèse sur les contributions de la technologie *blockchain* dans la transition écologique des systèmes alimentaires en favorisant l'engagement des parties prenantes pourra être réalisée. Cette étude pourra être menée selon une approche qualitative ou mixte. L'objectif sera d'approfondir les résultats de la présente étude pour élaborer une théorie renforcée. Le tableau 8 présente l'agenda de recherche des trois pistes de recherche identifiées.

Tableau 8

Agenda de recherche proposé pour les pistes de recherche identifiées

Pistes de recherche	Types de recherche	Problématique	Objet de recherche	Résultats escomptés
Impacts de la technologie <i>blockchain</i> sur la performance socio-économique et environnementale et des chaînes d'approvisionnement alimentaire	Étude quantitative confirmatoire	Comment la technologie <i>blockchain</i> influence-t-elle les résultats socio-économiques et environnementaux à de différents niveaux de la chaîne d'approvisionnement alimentaire?	• Mesurer les impacts réels de la technologie <i>blockchain</i> sur la performance sociale, environnementale et économique des chaînes d'approvisionnement alimentaire. • Tester la théorie émergente sur les contributions de la <i>blockchain</i> à l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires.	• Amélioration de la performance socio-économique des chaînes d'approvisionnement alimentaires. • Réduction des pertes alimentaires et amélioration de la performance environnementale. • Intérêts économiques de l'utilisation de la <i>blockchain</i> dans les chaînes d'approvisionnement alimentaire.

Pistes de recherche	Types de recherche	Problématique	Objet de recherche	Résultats escomptés
Études de cas sur les contributions de la blockchain dans la transition alimentaire	Étude qualitative par études de cas multiples	Comment la blockchain contribue-t-elle à la transition écologique dans des contextes socioéconomiques et environnementaux différents?	Évaluer la transférabilité des mécanismes identifiés et d'améliorer la compréhension des facteurs contextuels et organisationnels de l'adoption de la technologie blockchain	Généralisation des résultats dans plusieurs contextes. Amélioration de la compréhension du phénomène sociotechnique de l'utilisation de la <i>blockchain</i> dans le secteur agroalimentaire.
Étude sur l'élaboration d'une théorie définitive	Approche qualitative ou mixte	Comment la <i>blockchain</i> contribue-t-elle à l'engagement des parties prenantes dans la transition?	Élaborer une théorie renforcée sur les contributions de la technologie <i>blockchain</i> dans la transition écologique des systèmes alimentaires en favorisant l'engagement des parties prenantes	Fournir une compréhension approfondie du phénomène

Source : réalisation des auteurs

2.10 RÉFÉRENCES

- Annosi, M. C., Capo, F., Appio, F. P., & Bedetti, I. (2023). Unveiling micro-foundations of digital transformation: Cognitive models, routines, and organizational structures in agri-food SMEs. *Technological Forecasting and Social Change*, 197, 122922. doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122922
- Antonucci, F., Figorilli, S., Costa, C., Pallottino, F., Raso, L., & Menesatti, P. (2019). A review on *blockchain* applications in the agri-food sector. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(14), 6129-6138. doi.org/10.1002/jsfa.9912
- Bonnafeous-Boucher, M., & Rendtorff, J. D. (2013). *La théorie des parties prenantes*. La Découverte.
- Compagnucci, L., Lepore, D., Spigarelli, F., Frontoni, E., Baldi, M., & Di Berardino, L. (2022). Uncovering the potential of *blockchain* in the agri-food supply chain: An interdisciplinary case study. *Journal of Engineering and Technology Management*, 65, 101700. doi.org/10.1016/j.jengtecman.2022.101700
- Desjardins, F., Tremblay, P.-A., & Ouedraogo, S. (2024). Tertiary stakeholders in food systems analysis: A Northern Quebec (Canada) example. *Global Food Security*, 42, 100790. doi.org/10.1016/j.gfs.2024.100790
- El Bilali, H. (2019). The Multi-Level Perspective in Research on Sustainability Transitions in Agriculture and Food Systems: A Systematic Review. *Agriculture*, 9(4), 74. https://www.mdpi.com/2077-0472/9/4/74
- Feng, H., Wang, X., Duan, Y., Zhang, J., & Zhang, X. (2020). Applying *blockchain* technology to improve agri-food traceability: A review of development methods, benefits and challenges. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121031. doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121031

- Fiore, M., & Mongiello, M. (2023). *Blockchain Technology to Support Agri-Food Supply Chains: A Comprehensive Review* [Article]. *IEEE Access*, 11, 75311-75324. doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3296849
- Fortin, M.-F., & Johanne, G. (2022). *Fondements et étapes du processus de recherche : méthodes qualitatives et quantitatives* (4e édition ed.). Chenelière Education.
- Freeman, R., & McVea, J. (2001). A Stakeholder Approach to Strategic Management. *SSRN Electronic Journal*. doi.org/10.2139/ssrn.263511
- Gebresenbet, G., Bosona, T., Patterson, D., Persson, H., Fischer, B., Mandaluniz, N., Chirici, G., Zacepins, A., Komasilovs, V., Pitulac, T., & Nasirahmadi, A. (2023). A concept for application of integrated digital technologies to enhance future smart agricultural systems. *Smart Agricultural Technology*, 5, 100255. doi.org/10.1016/j.atech.2023.100255
- Geels, F. W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33(6), 897-920. doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.015
- Geels, F. W. (2019). Socio-technical transitions to sustainability: a review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 39, 187-201. doi.org/10.1016/j.cosust.2019.06.009
- Gudek, L., Kok, K. P. W., & Broerse, J. E. W. (2024). Towards new perspectives of stakeholder engagement in sustainability transitions: Bringing the supranational level into view. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 53, 100921. doi.org/10.1016/j.eist.2024.100921
- Guillemette, F. (2006). L'approche de la Grounded Theory; pour innover? *Recherches qualitatives*, 26(1), 32-50. doi.org/10.7202/1085397ar

- Hallée, Y., & Garneau, J. (2019). L'abduction comme mode d'inférence et méthode de recherche : de l'origine à aujourd'hui. *Recherches qualitatives*, 38(1), 124-140. doi.org/10.7202/1059651ar
- Huttunen, S., Ojanen, M., Ott, A., & Saarikoski, H. (2022). What about citizens? A literature review of citizen engagement in sustainability transitions research. *Energy Research & Social Science*, 91, 102714. doi.org/10.1016/j.erss.2022.102714
- Kamilaris, A., Fonts, A., & Prenafeta-Boldó, F. X. (2019). The rise of *blockchain* technology in agriculture and food supply chains. *Trends in Food Science & Technology*, 91, 640-652. doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.034
- Köhler, J., Geels, F. W., Kern, F., Markard, J., Onsongo, E., Wieczorek, A., Alkemade, F., Avelino, F., Bergek, A., Boons, F., Fünfschilling, L., Hess, D., Holtz, G., Hyysalo, S., Jenkins, K., Kivimaa, P., Martiskainen, M., McMeekin, A., Mühlemeier, M. S.,... Wells, P. (2019). An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 31, 1-32. doi.org/10.1016/j.eist.2019.01.004
- Kong, N., Wang, B., Zhang, Y., & Zhou, N. (2024). How does digital technology affect export in services? *Journal of Asian Economics*, 95, 101814. doi.org/10.1016/j.asieco.2024.101814
- Li, K., Lee, J. Y., & Gharehgozli, A. (2023). *Blockchain* in food supply chains: a literature review and synthesis analysis of platforms, benefits and challenges. *International Journal of Production Research*, 61(11). doi.org/info:doi/10.1080/00207543.2021.1970849
- Majou, D. (2020). Agroalimentaire. Les défis à relever par l'innovation face à la transition alimentaire. *Annales des Mines - Réalités industrielles*, Mai 2020(2), 30-32. https://doi.org/10.3917/rindu1.202.0030

- Mongeau, P. (2008). *Réaliser son mémoire ou sa thèse : côté jeans & côté tenue de soirée*. Presses de l'Université du Québec.
- Monica, M., Marin, I., & Vidu, L. (2019). *Learning about the reduction of food waste using blockchain technology*. doi.org/10.21125/inted.2019.0856
- Mysore, K., Elmualim, A., & Kirytopoulos, K. (2019). The Influence of Themes of Interplay on Multistakeholders Engagement Amidst Adversities in Globally Distributed ICT Projects – A Case Study Approach. *Journal of Global Information Technology Management*, 22(1). doi.org/info:doi/10.1080/1097198X.2019.1567217
- Paillé, P. (1994). L'analyse par théorisation ancrée. *Cahiers de recherche sociologique*(23), 147-181. doi.org/10.7202/1002253ar
- Patel, A. S., Brahmbhatt, M. N., Bariya, A. R., Nayak, J. B., & Singh, V. K. (2023). "Blockchain technology in food safety and traceability concern to livestock products". *Heliyon*, 9(6), e16526. doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16526
- Rousseau, H.-P., & Mondin, C. (2020). *La durabilité, la traçabilité et la pérennité du secteur agroalimentaire québécois passent par l'accélération de la numérisation* [Rapport de projet]. <https://www.cirano.qc.ca/fr/sommaires/2020PR-04>
- Royer, I., & Zarlowski, P. (2007). Échantillon(s). In T. Raymond-Alain (Ed.), *Méthodes de recherche en management* (pp. 192-227.). 3ème édition, Paris : Dunod - ISBN : 9782100508280. <https://hal.science/hal-00211944>
- Royer, I., & Zarlowski, P. (2014). Le design de la recherche. In T. Raymond-Alain & et al. (Eds.), *Méthodes de recherche en Management* (pp. 168-196). Dunod. <https://shs.hal.science/halshs-01074017>
- SIAL Paris. (2022). *Blockchain alimentaire, un nouveau moyen de réassurance pour le consommateur*. <https://www.youtube.com/watch?v=GaWYDz3lIG4>

- Stroumpoulis, A., Kopanaki, E., & Oikonomou, M. (2022). The Impact of Blockchain Technology on Food Waste Management in the Hospitality Industry. *ENTRENOVA - ENTERprise REsearch InNOVAtion*, 7(1), 419-428. doi.org/10.54820/CQRJ6465
- Sturgeon, T. J. (2021). Upgrading strategies for the digital economy [Article]. *Global Strategy Journal*, 11(1), 34-57. doi.org/10.1002/gsj.1364
- Tchankam, J.-P., Ndoume Essingone, H., & Tchagang, E. (2020). Chapitre 14. Portée et limites de la recherche qualitative. In *Produire du savoir et de l'action* (pp. 165-174). EMS Éditions. doi.org/10.3917/ems.peret.2020.01.0165
- Tripoli, M., & Schmidhuber, J. (2020). *Emerging opportunities for the application of blockchain in the agri-food industry* (FAO, Ed. Second edition ed.). FAO and ICTSD. <http://www.fao.org/3/ca9934en/ca9934en.pdf>
- Xi, X., Wei, S., Lin, K.-L., Zhou, H., Wang, K., Zhou, H., Li, Z., Nan, N., Qiu, L., Hu, F., Tsai, F.-S., & Chen, D. (2021). Digital Technology, Knowledge Level, and Food Safety Governance: Implications for National Healthcare System. *Frontiers in Public Health*, 9. doi.org/10.3389/fpubh.2021.753950
- Zarbà, C., Chinnici, G., Matarazzo, A., Privitera, D., & Scuderi, A. (2024). The innovative role of *blockchain* in agri-food systems: A literature analysis. *Food Control*, 164, 110603. doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110603

CONCLUSION GÉNÉRALE

Ce mémoire vise à renforcer les bases théoriques de l'utilisation des technologies numériques en particulier la technologie *blockchain* dans le secteur agroalimentaire. Plus précisément, il vise à élucider la manière dont la *blockchain* peut contribuer à l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires. Face aux défis majeurs posés par les systèmes alimentaires conventionnels – augmentation des émissions de gaz à effet de serre, du gaspillage alimentaire, des préoccupations des consommateurs et consommatrices concernant les impacts sur la santé et l'environnement, l'intérêt pour la traçabilité et de la transparence des produits – l'adoption de solutions numériques innovantes est essentielle pour soutenir une transition socio-écologique de ces systèmes.

La démarche adoptée est une approche qualitative réalisée à travers deux études complémentaires. D'abord, un premier article de revue de littérature narrative qui a permis d'explorer les fondements conceptuels reliant les technologies numériques, l'engagement des parties prenantes et la transition écologique. Un second article, basé sur une analyse par théorisation ancrée (*Grounded theory*) a été réalisé à partir d'une étude empirique menée au Québec, qui a permis de proposer une théorie émergente sur la manière dont la *blockchain* peut influencer l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes agroalimentaires.

Les résultats révèlent que trois attributs de la *blockchain* – la traçabilité, la transparence et la réduction du gaspillage alimentaire – agissent comme des leviers d'engagement des parties prenantes à trois niveaux d'action conformément à la théorie MLP de Geels (2004, 2019) :

- micro : changements de comportements individuels et de choix de production, de distribution et de consommation qui seront à la base des niches d'innovations influencées par la *blockchain* ;

- méso : transformation des pratiques organisationnelles au sein des groupes d'acteurs et d'actrices et de coordination intergroupe des sous-secteurs (production, transformation industrielle, distribution, commercialisation en détail) qui définissent les régimes de transition ;

- macro : reconfiguration des réglementations, des normes et des modèles de gouvernance sectorielle au niveau du paysage sociotechnique.

Ce mémoire propose plusieurs contributions théoriques en sciences de gestion et en études sur les transitions sociotechniques. D'abord, il renforce les liens entre la modélisation de l'engagement des parties prenantes dans la transition d'Huttunen et al. (2022) basée sur la théorie des parties prenantes de Freeman (1984 cité dans Freeman & McVea, 2001) et les recherches sur la transition écologique notamment la MLP (Geels, 2004, 2019) qui montrent comment la *blockchain*, en tant qu'innovation de niche, peut interagir avec les régimes alimentaires dominants et contribuer à faire émerger de nouveaux modèles de durabilité dans le paysage sociotechnique. Il propose également une modélisation multiniveau de l'engagement des parties prenantes qui utilise les dimensions technologiques, comportementales, organisationnelles et institutionnelles pour faire émerger une nouvelle théorie.

Du point de vue managérial, les résultats de cette étude apportent plusieurs contributions aux acteurs et aux actrices du secteur agroalimentaire. Pour les entreprises et coopératives, ils fournissent un cadre d'analyse permettant d'évaluer le potentiel de la *blockchain* dans le cadre de leurs démarches de transition. Pour les pouvoirs publics et les institutions sectorielles, ils mettent en évidence les conditions de gouvernance nécessaires pour que la *blockchain* profite à l'ensemble des parties prenantes, et pas seulement aux acteurs et actrices les mieux dotés technologiquement. Pour les consommateurs et les

consommatrices ainsi que les acteurs et les actrices de la société civile, ils soulignent le rôle des technologies numériques dans sa capacité à créer et maintenir la confiance à l'égard des circuits alimentaires, à condition d'un accès équitable aux informations.

Sans prétention aucune d'être un travail exhaustif, cette recherche présente plusieurs limites qu'il convient de souligner. D'un point de vue méthodologique, la validation de l'étude empirique repose sur un échantillon restreint (10 entrevues), dans un contexte géographique spécifique (le Québec), ce qui représente une limite pour la transférabilité des résultats à d'autres contextes. De plus, l'étude n'explore pas en détail toutes les dimensions techno-économiques et juridiques de l'adoption de la *blockchain*, qui sont pourtant des facteurs critiques pour sa mise en œuvre à grande échelle. En revanche, ce travail ouvre plusieurs pistes de recherche prometteuses. Des études comparatives dans d'autres territoires ou pays peuvent être réalisées pour évaluer la transférabilité des mécanismes identifiés et de mieux comprendre les facteurs contextuels de l'appropriation de la *blockchain*. Des recherches quantitatives ou mixtes pourraient compléter l'analyse qualitative afin de mieux mesurer les impacts réels de la *blockchain* sur les performances sociales, environnementales et économiques des chaînes d'approvisionnement alimentaire.

En somme, ce mémoire montre que la *blockchain*, loin d'être une simple innovation technique, constitue aussi une technologie relationnelle et systémique dont les effets sur la transition écologique des systèmes alimentaires dépendent étroitement des usages sociaux, des structures de gouvernance et surtout de l'engagement des parties prenantes et qu'elle est loin d'être une simple innovation technique. Intégrée dans une vision stratégique et collaborative de la transition écologique, elle peut jouer un rôle de levier dans la transformation des systèmes alimentaires. Elle devient alors un levier d'incitation et d'influences pour encourager les acteurs et les actrices de la chaîne d'approvisionnement alimentaire à adopter de la technologie *blockchain* et à changer leurs comportements.

ANNEXES

ANNEXE I.- GUIDE D'ENTREVUE

Préambule

Je tiens à vous remercier d'avoir accepté l'invitation de participer à cette étude. Cette entrevue rentre dans le cadre d'un mémoire pour boucler mon programme de maîtrise en Gestion de Projet à l'Université du Québec à Rimouski (UAQR).

L'étude se porte sur les contributions que la technologie chaîne de blocs (*blockchain*) peut avoir sur l'engagement des acteurs et actrices à la transition écologique dans les systèmes alimentaires. « La technologie de la chaîne de blocs (*Blockchain*) est « une technologie de stockage et de transmission d'informations. Cette technologie offre de hauts standards de transparence et de sécurité, car elle fonctionne sans organe central de contrôle » (Ministère de l'Économie des finances et de l'Industrie). Plus précisément, elle cherche à explorer les moyens d'encourager le changement de comportements alimentaires vers ceux plus durables à travers la technologie *blockchain*.

Toutes les informations obtenues lors de cette entrevue resteront absolument confidentielles et seront utilisées uniquement dans le cadre de cette étude.

L'entrevue sera enregistrée avec votre accord pour faciliter le traitement des données. Vous avez le droit de ne pas répondre à une question si vous ne le souhaitez pas sans avoir besoin de vous justifier. La durée des entrevues sera de 45 à 60 minutes au maximum (entre 30 et 45 minutes s'il s'agit d'une entrevue en visio-conférence).

Je vous remercie encore pour le temps que vous nous accorder.

Section		Questions	
Profil du participant		Comment décririez-vous votre position et votre rôle dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire ? • Producteurs et productrices • consommateurs et consommatrices • distributeurs et distributrices • Chef de projet • Autre Depuis combien de temps travaillez-vous dans ce secteur ? ☐ < 5 ans ☐ 5 à 10 ans ☐ > 10 ans	
Connaissance et compréhension de la technologie <i>blockchain</i> (Donner les exemples pour la traçabilité)		• Est-ce que vous pouvez nous dire un peu ce que vous savez de la technologie <i>blockchain</i> ? (Avez-vous un exemple concret ?) • Avez-vous déjà été impliqué dans des projets utilisant la <i>blockchain</i> ? Si oui, pouvez-vous décrire votre expérience ? • D'après vous, comment la technologie chaîne de blocs peut-elle être utilisée dans les systèmes alimentaires ?	
Niveau d'analyse des variables			
Variables d'analyse principale	Variables d'analyse secondaire	attributs	Questions
	Traçabilité	Origine du produit	

Technologie <i>blockchain</i> et transition		Conditions de production	• Comment pensez-vous que la <i>blockchain</i> pourrait-elle améliorer la traçabilité des produits alimentaires ? • Selon vous, comment cette traçabilité pourrait-elle influencer les comportements des acteurs et actrices de la chaîne d’approvisionnement alimentaire (consommateurs et consommatrices ? producteurs et productrices ? distributeurs et distributrices ?) ?
	Transparence	Disponibilité d’informations pour tous	• Comment pensez-vous que la <i>blockchain</i> pourrait-elle renforcer la transparence entre les acteurs et actrices de la chaîne d’approvisionnement alimentaire (producteurs et productrices , distributeurs et distributrices, consommateurs et consommatrices) ? • Pensez-vous que la traçabilité et transparence pourraient encourager de meilleures actions envers le changement de comportements dans la chaîne d'approvisionnement ? (Pourquoi pensez-vous cela ?)
		Accessibilité des informations	
	Gaspillage alimentaire	Consommation responsable	• Selon vous, comment la <i>blockchain</i> peut-elle contribuer à réduire l'impact environnemental des chaînes d'approvisionnement alimentaire ?
		Contrôle de la production	

			• Pensez-vous que la <i>blockchain</i> puisse encourager des pratiques qui peuvent réduire le gaspillage alimentaire (<i>Pouvez-vous développer ? ou Pourquoi pensez-vous cela ? ou Avez-vous un exemple concret ?</i>)?
Engagement des parties prenantes dans la transition alimentaire	Préoccupation pour des produits écologiques (bio)	Recherche d'informations sur les produits	• Quelle est selon vous l'importance de l'engagement des acteurs et actrices à la transition écologique dans les systèmes alimentaire ?
	Changement de comportement dans le système	Production et consommation bio et/ou local	• Comment décririez-vous le rôle des acteurs et actrices de la chaîne d'approvisionnement alimentaire (producteurs et productrices , distributeurs et distributrices, consommateurs et consommatrices) dans la transition vers des systèmes alimentaires plus durables ? • Comment pensez-vous que la <i>blockchain</i> pourrait-il influencer les comportements durables chez les acteurs et actrices de la chaîne d'approvisionnement alimentaire ?

Considérations générales	• Quels sont selon vous les obstacles et/ou les défis de l'adoption de la technologie <i>blockchain</i> dans le secteur agroalimentaire ? • Selon vous, quels sont les aspects les plus importants à prendre en compte pour l'adoption de la <i>blockchain</i> dans le secteur agroalimentaire ?
Présentation du participant	Pouvez-vous vous présenter ? Nom et prénom _____ Age _____ Niveau d'étude _____ Domaine d'études _____ Genre : ☐ M ☐ F ☐ Autre⁵ Profession _____ Secteur d'activité _____
Remerciement	Nous arrivons à terme de cette entrevue. Merci pour votre participation et votre contribution à cette étude.

⁵ LGBTQ+

ANNEXE II : CERTIFICAT D'APPROBATION ETHIQUE

CERTIFICAT D'APPROBATION ÉTHIQUE

Le Comité d'éthique de la recherche de l'Université du Québec à Rimouski (CER-UQAR), certifie, conjointement avec la personne titulaire de ce certificat, que le présent projet de recherche prévoit que les êtres humains qui y participent seront traités conformément aux principes de l'Énoncé de politique des trois Conseils : Éthique de la recherche avec des êtres humains ainsi qu'aux normes et principes en vigueur dans la Politique d'éthique avec les êtres humains de l'UQAR (C2-D32).

Projet # : 2025-718

Titre du projet de recherche : Technologies numériques et transition écologique : une étude exploratoire sur la contribution de la blockchain à l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires au Québec

Chercheur principal à l'UQAR

Luckenson Loidor,
Unité départementale des sciences de la gestion - Rimouski

Direction

En provenance de l'UQAR: Tian Zeng

Financement : Aucun

Date d'approbation du projet : 24 février 2025

Date d'entrée en vigueur du certificat : 24 février 2025

Date d'échéance du certificat : 24 février 2026

N.B. Un rappel automatique vous sera envoyé par courriel quelques semaines avant l'échéance de votre certificat afin de remplir le formulaire F7 - Renouvellement annuel.

-
- Si votre projet se termine avant la date du prochain renouvellement, veuillez remplir le formulaire **F9 - Fin de projet**.
 - Si des modifications sont apportées à votre projet avant l'échéance du certificat, veuillez remplir le formulaire **F8 - Modification de projet**.
 - Tout nouveau membre de votre équipe de recherche devra être déclaré au CER-UQAR lors de votre prochaine demande de renouvellement ou lors de la fin de votre projet si le renouvellement n'est pas requis. ATTENTION: Vous devez

Enfin, puisque votre demande d'approbation pourrait être liée à un financement, le Décanat de la recherche est mis en copie conforme.

Dans le cadre de l'Entente pour la reconnaissance des certificats d'éthique des projets de recherche à risque minimal, il est de votre responsabilité d'informer vos cochercheurs provenant de l'externe, s'il y a lieu, afin qu'ils puissent obtenir reconnaissance et/ou certification éthique de leur propre CÉR.

En vous souhaitant le meilleur des succès dans la réalisation de votre recherche, veuillez recevoir nos salutations distinguées.

Le CER-UQAR

Janie Bérubé, Ph.D

Présidente du Comité d'Éthique de la Recherche - UQAR (CER-UQAR)

Professeure Unité départementale des sciences de la gestion

cer@uqar.ca

ANNEXE III : MODELE DE COURRIEL DE RECRUTEMENT DE PARTICIPANT(E)S



PARTICIPANT(E)S RECHERCHÉ(E)S

TITRE DU PROJET : Technologies numériques et transition écologique : une étude exploratoire sur la contribution de la *blockchain* à l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires au Québec

RESPONSABLE(S) DU PROJET : Luckenson LOUIDOR, étudiant au programme de maîtrise Gestion de Projet (3153)

Je suis Luckenson Loudior, présentement à la recherche de personnes adultes de plus de 18 ans intéressé(e)s à participer à une étude portant sur la contribution des technologies numériques en particulier la chaîne de blocs dans l'engagement des parties prenantes à la transition écologique des systèmes alimentaires au Québec. Plus précisément, la participation à ce projet de recherche consiste à entretenir avec vous sur les potentielles contribution de cette technologie à l'incitation des acteurs et actrices des chaînes d'approvisionnements (consommateurs et consommatrices, producteurs et productrices, distributeurs et distributrices) à adopter des comportements plus durables. Les résultats permettront d'établir un cadre d'analyse permettant d'établir les liens entre la technologie chaîne de blocs et l'engagement des acteurs et actrices dans la transition écologique des systèmes alimentaires.

Pour participer à cette recherche vous devez respecter les critères d'inclusion qui suivent :

- Être majeur (âgé de 18 ans et plus), être en connaissance de la technologie chaîne de blocs et/ou être directement impliqué dans les projets d'implémentation de cette technologie dans le secteur alimentaire au Québec.

Si vous êtes intéressé.e à participer à cette étude ou si vous avez des questions, veuillez contacter Luckenson Loudior :

- Par courriel : loul0014@uqar.ca
- Par téléphone : (514) 378-1834

Nous vous remercions de l'intérêt que vous portez à la recherche et espérons vous compter parmi nos participant(e)s!

ANNEXE IV : FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT (FIC) CONCERNANT LA PARTICIPATION



FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT (FIC) CONCERNANT LA PARTICIPATION

1 TITRE DU PROJET

Technologies numériques et transition écologique : une étude exploratoire sur la contribution de la *blockchain* à l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires au Québec

2 RESPONSABLE(S) DU PROJET DE RECHERCHE

2.1 Responsable

Luckenson LOUIDOR, étudiant au programme de maîtrise Gestion de Projet (3153)

2.2 Direction de recherche

Tian Zeng, *PhD*, professeure titulaire au Département des Sciences de la Gestion

3 CONFLIT D'INTÉRÊT

Ce projet de recherche ne présente aucun conflit d'intérêts apparent ou potentiel.

4 PRÉAMBULE

Nous sollicitons votre participation au projet de recherche en titre, en tant qu'étudiant en maîtrise en Gestion de Projet à l'UQAR.

Avant d'accepter de participer à ce projet, veuillez prendre le temps de lire, de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent. Ce formulaire de consentement peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Nous vous invitons à poser toutes les questions que vous jugerez utiles et à demander de vous expliquer tout mot ou renseignement qui n'est pas clair lors de votre entretien avec un membre de l'équipe de recherche. Ce dernier prendra le temps de lire avec vous le présent document. Enfin, si vous désirez participer à ce projet, votre consentement sera recueilli par la signature de ce formulaire.

5 NATURE, OBJECTIFS ET DÉROULEMENT DU PROJET DE RECHERCHE

5.1 Description du projet de recherche

De nos jours, de plus en plus de consommateurs et consommatrices se préoccupent de l'impact de leurs choix alimentaires sur la planète. Ils veulent savoir d'où viennent les produits qu'ils achètent et quel impact ils ont sur l'environnement. C'est là que les nouvelles technologies peuvent faire une grande différence. Par exemple, la *blockchain*, une technologie qui permet de suivre et d'enregistrer le parcours des produits de manière transparente et sécurisée, peut aider à rendre plus clairs les choix des consommateurs et consommatrices.

L'objectif de cette recherche est de comprendre comment ces technologies numériques peuvent encourager une consommation alimentaire plus responsable. En améliorant la traçabilité des produits alimentaires grâce à la *blockchain*, on espère que les producteurs et productrices, distributeurs et distributrices et consommateurs et consommatrices pourront mieux comprendre l'impact environnemental de leurs choix et s'engager plus facilement dans des pratiques plus écologiques. Cela pourrait contribuer à rendre nos systèmes alimentaires plus durables et respectueux de la planète.

5.2 Objectif(s) spécifique(s)

Plus spécifiquement, elle vise à :

- Examiner comment la technologie *blockchain* peut améliorer la traçabilité des produits alimentaires, du producteur au consommateur, en fournissant des informations claires et vérifiables sur leur origine, leur production et leur distribution.
- Explorer comment la *blockchain* peut renforcer l'implication des différents acteurs et actrices du secteur alimentaire (producteurs et productrices, distributeurs et distributrices.) dans la mise en place de pratiques agricoles durables et la réduction de l'empreinte écologique du secteur.
- Proposer des recommandations pour une adoption plus large de la *blockchain* dans les systèmes alimentaires pour faciliter l'adoption de la *blockchain* et encourager une plus grande collaboration entre les parties prenantes, afin de soutenir une transition vers des systèmes alimentaires plus durables.

5.3 Déroulement

Votre participation à ce projet de recherche consistera à réaliser une ou deux entrevues, à l'endroit et au moment de votre choix, dont la durée sera de 45 à 60 minutes au maximum (entre 30 et 45 minutes s'il s'agit d'une entrevue en visio-conférence). Avec votre autorisation, les entrevues seront réalisées en présentiel ou via un système de visioconférence sécuritaire et enregistrées mais seul l'audio sera transcrit en verbatim pour l'analyse des données.

6 AVANTAGES, RISQUES ET/OU INCONVÉNIENTS ASSOCIÉS AU PROJET DE RECHERCHE

La recherche n'entraîne pas de risque ou de désavantage prévisible pour le participant, hors d'avoir à consacrer le temps nécessaire pour participer à ce projet. Vous ne retirerez aucun bénéfice personnel de votre participation à ce projet de recherche. Toutefois, les résultats obtenus pourraient contribuer à l'avancement des connaissances dans ce domaine.

7 CONFIDENTIALITÉ, CONSERVATION DES DONNÉES ET DIFFUSION

7.1 Confidentialité

Le chercheur principal est responsable de contrôler l'accès au matériel brut et aux données non dénominalisées. Les mesures suivantes seront appliquées pour assurer la confidentialité des renseignements fournis par les participants et des participantes:

Les données seront dépersonnalisées afin de les rendre confidentielles. Pour ce faire, un code alphanumérique sera attribué à chaque participant. L'accès à l'identité du participant

sera toujours possible par le chercheur principal qui sera le seul à avoir accès à la liste des codes et des participants et des participantes (la « clé de code »).

8.2 Conservation

Les mesures de protection prévues pendant la conservation et l'élimination des données sont les suivantes :

- La liste des participants et des participantes et des codes alphanumériques attribués (la « clé de code ») seront conservées dans des entrepôts de données institutionnelles sécurisées à l'UQAR (Sabre et Symbiose) et seul le chercheur principal et la direction de recherche y auront accès. La clé de code sera conservée dans un endroit distinct du reste du matériel de recherche, notamment du présent formulaire d'information et de consentement.
- Les clés de code des retranscriptions seront conservées 12 mois après la publication des résultats de l'étude. Les participants et des participantes se réservent le droit de consulter ses verbatims durant cette période. La demande de consultation doit se faire par courriel. Les données seront consultées sous forme de verbatims identifiés par le code assigné à la retranscription du participant.
- Le matériel de la recherche sera conservé pendant une période minimale de 7 ans et ensuite détruit. Le matériel en format numérique sera détruit à l'aide d'un logiciel spécialisé recommandé par le Centre de service des technologies de l'information de l'UQAR au moment de la destruction et le matériel en format papier sera détruit par le service de déchetage de l'UQAR ou un équivalent.

8.3 Diffusion

Les résultats de la recherche seront publiés par le biais du mémoire de maîtrise de l'étudiant-chercheur et potentiellement dans des revues scientifiques et/ou des conférences et colloques scientifiques. La publication des résultats de la recherche ne permettra en aucun cas d'identifier les personnes participantes à l'étude. Un court résumé des résultats de la recherche sera expédié aux participants et des participantes qui en feront la demande en indiquant l'adresse courriel où ils aimeraient recevoir le document, juste après l'espace prévu pour leur signature à la fin de ce formulaire.

9 PARTICIPATION VOLONTAIRE ET DROIT DE RETRAIT

Votre participation à ce projet de recherche est volontaire. Vous êtes donc libre de refuser d'y participer. Vous avez le droit de ne pas répondre à une ou plusieurs questions. Vous pouvez également vous retirer de ce projet à n'importe quel moment, sans avoir à donner de raisons, en faisant connaître votre décision au chercheur responsable du projet, et ce, sans qu'il y ait de préjudices. En cas de retrait, les données recueillies seront détruites de façon sécuritaire selon les modalités en vigueur à l'UQAR au moment du retrait. Enfin, toute nouvelle connaissance acquise durant le déroulement du projet qui pourrait affecter votre décision de continuer d'y participer vous sera communiquée sans délai par courriel.

10 INDEMNITÉ COMPENSATOIRE

Aucune rémunération ou compensation n'est offerte dans le cadre de cette recherche.

11 PERSONNES-RESSOURCES

Si vous avez des questions concernant le projet de recherche ou si vous rencontrez un problème que vous croyez relié à votre participation au projet de recherche, vous pouvez communiquer avec les responsables du projet de recherche aux coordonnées suivantes : Luckenson Loudor, étudiant-chercheur principal :

- Par courriel : loul0014@uqar.ca
- Par téléphone : (514) 378-1834

Tian Zeng, directrice de recherche :

- Par courriel : tian_zeng@uqar.ca
- Par téléphone : 418 723-1986, poste 1944

Pour toute question d'ordre éthique concernant votre participation à ce projet de recherche, vous pouvez communiquer avec le Comité d'éthique de la recherche de l'Université du Québec à Rimouski aux coordonnées suivantes :

Par courriel : cer@uqar.ca

Par téléphone - Secrétariat du décanat de la recherche : 418-723-1986 poste 1540 (ligne sans frais : 1-800-511-3382)

Par la poste : Comité d'éthique de la recherche avec des êtres humains de l'UQAR, 300, allée des Ursulines, C.P. 3300, succ. A, Rimouski (Québec), G5L 3A1

12 REMERCIEMENT

Votre collaboration est précieuse pour nous permettre de réaliser cette étude et nous vous remercions d'y participer.

13 CONSENTEMENT DU PARTICIPANT

- ☐ Je consens à ce que l'entretien soit enregistré (audio et/ou vidéo) et transcrit intégralement.

Dans le cadre du projet intitulé « *Technologies numériques et transition écologique : une étude exploratoire sur la contribution de la blockchain à l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires au Québec* », j'ai pris connaissance du formulaire d'information et de consentement et je comprends suffisamment bien le projet pour que mon consentement soit éclairé. Je suis satisfait des réponses à mes questions et du temps que j'ai eu pour prendre ma décision. Je consens donc à participer à ce projet de recherche aux conditions qui y sont énoncées. Je comprends que je suis libre d'accepter de participer et que je pourrai me retirer en tout temps de la recherche si je le désire, sans aucun préjudice ni justification de ma part. Une copie signée et datée du présent formulaire d'information et de consentement m'a été remise.

Nom et signature du participant

Date

- ☐ Je souhaite recevoir par courriel un court résumé des résultats de la recherche

L'adresse électronique à laquelle je souhaite recevoir ce court résumé est la suivante :

Signature et engagement du chercheur responsable du projet

Je confirme avoir moi-même, ou un membre autorisé de l'équipe de recherche, expliqué au participant les termes du présent formulaire d'information et de consentement, répondu aux questions qu'il a posées et lui avoir clairement indiqué qu'il pouvait à tout moment mettre un terme à sa participation, et ce, sans préjudice. Je m'engage, avec l'équipe de recherche, à respecter ce qui a été convenu au formulaire d'information et de consentement et à en remettre une copie signée au participant à cette recherche.

Nom et signature du chercheur responsable du projet de recherche

Date

CONSENTEMENT DU PARTICIPANT

- ☐ Je consens à ce que l'entretien soit enregistré (audio et/ou vidéo) et transcrit intégralement.

Dans le cadre du projet intitulé « *Technologies numériques et transition écologique : une étude exploratoire sur la contribution de la blockchain à l'engagement des parties prenantes dans la transition écologique des systèmes alimentaires au Québec* », j'ai pris connaissance du formulaire d'information et de consentement et je comprends suffisamment bien le projet pour que mon consentement soit éclairé. Je suis satisfait des réponses à mes questions et du temps que j'ai eu pour prendre ma décision. Je consens donc à participer à ce projet de recherche aux conditions qui y sont énoncées. Je comprends que je suis libre d'accepter de participer et que je pourrai me retirer en tout temps de la recherche si je le désire, sans aucun préjudice ni justification de ma part. Une copie signée et datée du présent formulaire d'information et de consentement m'a été remise.

Nom et signature du participant

Date

- ☐ Je souhaite recevoir par courriel un court résumé des résultats de la recherche

L'adresse électronique à laquelle je souhaite recevoir ce court résumé est la suivante :

Signature et engagement du chercheur responsable du projet

Je confirme avoir moi-même, ou un membre autorisé de l'équipe de recherche, expliqué au participant les termes du présent formulaire d'information et de consentement, répondu aux questions qu'il a posées et lui avoir clairement indiqué qu'il pouvait à tout moment mettre un terme à sa participation, et ce, sans préjudice. Je m'engage, avec l'équipe de recherche, à respecter ce qui a été convenu au formulaire d'information et de consentement et à en remettre une copie signée au participant à cette recherche.

Nom et signature du chercheur responsable du projet de recherche

Date

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abbate, S., Centobelli, P., & Cerchione, R. (2023). The digital and sustainable transition of the agri-food sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 187, 122222. doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122222
- Antonucci, F., Figorilli, S., Costa, C., Pallottino, F., Raso, L., & Menesatti, P. (2019). A review on blockchain applications in the agri-food sector. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(14), 6129-6138. doi.org/10.1002/jsfa.9912
- Feng, H., Wang, X., Duan, Y., Zhang, J., & Zhang, X. (2020). Applying *blockchain* technology to improve agri-food traceability: A review of development methods, benefits and challenges. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121031. doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121031
- Fiore, M., & Mongiello, M. (2023). *Blockchain* Technology to Support Agri-Food Supply Chains: A Comprehensive Review [Article]. *IEEE Access*, 11, 75311-75324. doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3296849
- Freeman, R., & McVea, J. (2001). A Stakeholder Approach to Strategic Management. *SSRN Electronic Journal*. doi.org/10.2139/ssrn.263511
- Geels, F. W. (2004). From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research Policy*, 33(6), 897-920. doi.org/10.1016/j.respol.2004.01.015
- Geels, F. W. (2019). Socio-technical transitions to sustainability: a review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 39, 187-201. doi.org/10.1016/j.cosust.2019.06.009

- Gudek, L., Kok, K. P. W., & Broerse, J. E. W. (2024). Towards new perspectives of stakeholder engagement in sustainability transitions: Bringing the supranational level into view. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 53, 100921. doi.org/10.1016/j.eist.2024.100921
- Huttunen, S., Ojanen, M., Ott, A., & Saarikoski, H. (2022). What about citizens? A literature review of citizen engagement in sustainability transitions research. *Energy Research & Social Science*, 91, 102714. doi.org/10.1016/j.erss.2022.102714
- Kong, N., Wang, B., Zhang, Y., & Zhou, N. (2024). How does digital technology affect export in services? *Journal of Asian Economics*, 95, 101814. doi.org/10.1016/j.asieco.2024.101814
- Li, K., Lee, J. Y., & Gharehgozli, A. (2023). *Blockchain* in food supply chains: a literature review and synthesis analysis of platforms, benefits and challenges. *International Journal of Production Research*, 61(11). doi.org/info:doi/10.1080/00207543.2021.1970849
- Monica, M., Marin, I., & Vidu, L. (2019). *Learning about the reduction of food waste using blockchain technology*. doi.org/10.21125/inted.2019.0856
- PNUE. (2021). *Food waste index : Report 2021*. <https://www.unep.org/fr/resources/rapport/rapport-2021-du-pnue-sur-lindice-du-gaspillage-alimentaire>
- Rousseau, H.-P., & Mondin, C. (2020). *La durabilité, la traçabilité et la pérennité du secteur agroalimentaire québécois passent par l'accélération de la numérisation* [Rapport de projet]. <https://www.cirano.qc.ca/fr/sommaires/2020PR-04>
- SIAL Paris. (2022). *Blockchain alimentaire, un nouveau moyen de réassurance pour le consommateur*. <https://www.youtube.com/watch?v=GaWYDz3lIG4>

- Sturgeon, T. J. (2021). Upgrading strategies for the digital economy [Article]. *Global Strategy Journal*, 11(1), 34-57. doi.org/10.1002/gsj.1364
- Zarbà, C., Chinnici, G., Matarazzo, A., Privitera, D., & Scuderi, A. (2024). The innovative role of *blockchain* in agri-food systems: A literature analysis. *Food Control*, 164, 110603doi.org/10.1016/j.foodcont.2024.110603