

Titre: Vers des systèmes alimentaires zéro déchet : une analyse
multiéchelle des dynamiques d'adoption, de coconception et de
transformation systémique
Title:

Auteur: Marie Bellemare
Author:

Date: 2026

Type: Mémoire ou thèse / Dissertation or Thesis

Référence: Bellemare, M. (2026). Vers des systèmes alimentaires zéro déchet : une analyse
multiéchelle des dynamiques d'adoption, de coconception et de transformation
systémique [Ph.D. thesis, Polytechnique Montréal]. PolyPublie.
Citation: <https://publications.polymtl.ca/76569/>

 **Document en libre accès dans PolyPublie**
Open Access document in PolyPublie

URL de PolyPublie: <https://publications.polymtl.ca/76569/>
PolyPublie URL:

**Directeurs de
recherche:** Sophie Bernard, & Virginie Francoeur
Advisors:

Programme: Doctorat en génie industriel
Program:

POLYTECHNIQUE MONTRÉAL

affiliée à l'Université de Montréal

Vers des systèmes alimentaires zéro déchet : une analyse multiéchelle des dynamiques d'adoption, de coconception et de transformation systémique

MARIE BELLEMARE

Département de mathématiques et de génie industriel

Thèse présentée en vue de l'obtention du diplôme de *Philosophiæ Doctor*

Génie industriel

Mai 2026

POLYTECHNIQUE MONTRÉAL

affiliée à l'Université de Montréal

Cette thèse intitulée :

Vers des systèmes alimentaires zéro déchet : une analyse multiéchelle des dynamiques d'adoption, de coconception et de transformation systémique

présentée par **Marie BELLEMARE**

en vue de l'obtention du diplôme de *Philosophiæ Doctor*

a été dûment acceptée par le jury d'examen constitué de :

Geneviève BOISJOLY, présidente

Sophie BERNARD, membre et directrice de recherche

Virginie FRANCOEUR, membre et codirectrice de recherche

Emmanuel RAUFFLET, membre

Viviane SERGI, membre externe

DÉDICACE

À ma famille et à mes amis, pour leur soutien indéfectible.

Pour M. Hazart et Maxx. Indispensables, tout simplement.

ÉPIGRAPHE

“You never change things by fighting the existing reality.
To change something, build a new model that makes the existing model obsolete.”

— *R. Buckminster Fuller (attribué)*

« Voyageur, il n’y a pas de chemin, le chemin se fait en marchant. » — Antonio Machado,
Champs de Castille

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d’abord à exprimer ma profonde gratitude à mes directrices de recherche, Sophie Bernard et Virginie Francoeur, pour leur mentorat exceptionnel, leur rigueur scientifique et leur soutien indéfectible tout au long de ce parcours doctoral. Je souhaite également remercier Polytechnique Montréal, et plus particulièrement le Département de mathématiques et de génie industriel, pour m’avoir offert un milieu d’accueil et de recherche stimulant tout au long de mes études.

Je remercie chaleureusement la Ville de Prévost pour son audace et son ouverture, en particulier le maire Paul Germain, ainsi que Frédérick Marceau et Rafaëlle Charbonneau du service de l’environnement, qui ont fait de leur municipalité un véritable laboratoire vivant. Ma reconnaissance va également aux restaurateurs et citoyens¹ de Prévost qui ont participé avec générosité à cette recherche-action participative.

Ce projet n’aurait pas été possible sans la collaboration de nos partenaires, Équiterre et le Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTÉI), ainsi que la contribution en nature du Réseau de recherche en économie circulaire du Québec (RRECQ) lors de la collecte de données. Je remercie également mes coautrices, Joliann Morissette et Valérie Patreau, pour leur précieuse contribution à l’analyse de la chaîne de valeur.

La réalisation de cette recherche a également été rendue possible grâce à la convergence de plusieurs sources de financement. Sur le plan individuel, mon parcours a été soutenu par l’octroi de bourses d’excellence, notamment la Bourse de doctorat du Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) [dossier n° 752-2023-1602] ainsi que la Bourse Léopold-Beaulieu en innovation durable, offerte par Fondation en collaboration avec le Centre interdisciplinaire de recherche en opérationnalisation du développement durable (CIRODD).

Concernant le financement des projets de recherche, les travaux se déclinent en deux volets. Le volet municipal (Articles 1 et 2), mené à Prévost, a été financé par une subvention Mitacs

¹ Dans le seul but d’alléger le texte, l’emploi du masculin pour désigner des personnes inclut les genres féminin et masculin.

Accélération [IT36196] en partenariat avec la Ville de Prévost, et a reçu le soutien du Fonds de recherche du Québec — Société et culture (FRQSC). De plus, la traduction de l’Article 2 a bénéficié d’un financement spécifique de valorisation offert conjointement par le RRECQ et le Fonds de recherche du Québec — Société et culture (FRQSC) [RQREC-309234]. Le volet sectoriel (Article 3), portant sur la réduction à la source, a, quant à lui, reçu l’appui financier de Mitacs Accélération [IT26982] en partenariat avec l’organisme Équiterre, le soutien du ministère de l’Innovation, des Sciences et du Développement économique du Canada, ainsi que l’appui du RRECQ.

Enfin, ma gratitude va à mes amis et à ma famille qui m’ont entourée de leur affection et ont su me changer les idées aux moments opportuns. Merci d’avoir cru en moi et d’avoir compris mes absences. Votre présence a été mon énergie renouvelable la plus précieuse.

Je remercie également les membres du jury pour leur lecture attentive et leurs commentaires constructifs qui permettront d’enrichir cette réflexion.

Déclaration relative à l’assistance à la rédaction

Lors de la préparation de cette thèse, l’auteurice a utilisé la fonction de reformulation d’Antidote 12 afin d’améliorer la lisibilité et la qualité linguistique du manuscrit. L’auteurice a soigneusement relu, révisé et validé l’intégralité du contenu, et en assume l’entière responsabilité.

RÉSUMÉ

Titre : Vers des systèmes alimentaires zéro déchet : une analyse multiéchelle des dynamiques d'adoption, de coconception et de transformation systémique

La transition vers une économie circulaire, et plus spécifiquement la réduction des emballages dans le secteur alimentaire, constitue un archétype de « problème vicieux » (*wicked problem*), caractérisé par une complexité systémique et une inertie persistante malgré l'urgence écologique. Cette thèse doctorale, par insertion de trois articles scientifiques, explore les dynamiques de cette transition à travers l'implantation de systèmes de contenants réutilisables.

Elle mobilise une stratégie de recherche multiscalaire et un cadre méthodologique hybride, articulant une étude de cas exploratoire (échelle micro), une recherche-action participative basée sur le design (échelle méso) et une analyse systémique mixte mobilisant le modèle du système viable (MSV) à l'échelle macro. L'étude s'ancre empiriquement dans le territoire de la ville de Prévost (Québec), laboratoire vivant de la transition locale, tout en élargissant l'analyse à l'échelle de la chaîne de valeur canadienne pour diagnostiquer les verrous structurels.

Les résultats indiquent que l'inertie actuelle ne relève pas d'un simple manque de volonté, mais d'un système de trois divergences interconnectées qui s'entretiennent. À l'échelle micro (PME de restauration), l'analyse identifie une divergence opérationnelle causée par l'inadéquation fonctionnelle des contenants, créant une friction logistique critique (Article 1). À l'échelle méso (citoyens/municipalité), la coconception met en lumière une divergence cognitive : l'intention des citoyens se heurte non seulement à une écoconfusion (surcharge informationnelle), mais aussi à une charge mentale élevée, limitant la portée des incitations traditionnelles (Article 2). À l'échelle macro (système global), le diagnostic révèle une divergence systémique entre la demande latente des consommateurs et l'offre structurelle, exacerbée par un déficit d'édition de choix (*choice editing*) de la part des distributeurs (Article 3).

Cette thèse contribue aux littératures scientifiques sur la transition vers l'économie circulaire, le design systémique et le management du développement durable en proposant de nouveaux concepts pour la compréhension des dynamiques d'adoption et en validant empiriquement la pertinence d'une gouvernance municipale agissant comme architecte de choix. Elle offre aux

décideurs un cadre d'intervention pour réaligner les dynamiques opérationnelles, cognitives et structurelles de la transition.

Mots-clés : Économie circulaire, zéro déchet, problème vicieux, recherche-action participative, pensée design, modèle du système viable (MSV), écoconfusion, charge mentale, inadéquation fonctionnelle, divergence systémique.

ABSTRACT

Title: Toward Zero-Waste Food Systems: A Multi-Scalar Analysis of Adoption Dynamics, Co-Design, and Systemic Transformation

The transition to a circular economy, and specifically the reduction of packaging in the food sector, represents an archetypal “wicked problem,” characterized by systemic complexity and persistent inertia despite ecological urgency. This article-based doctoral thesis explores the dynamics of this transition through the implementation of reusable container systems.

It mobilizes a multi-scalar research strategy and a hybrid methodological framework, articulating an exploratory case study (micro scale), design-based participatory action research (meso scale), and a mixed-method systemic analysis using the Viable System Model (VSM) (macro scale). The study is empirically anchored in the territory of the City of Prévost (Quebec), a living laboratory for local transition, while extending the analysis to the Canadian value chain scale to diagnose structural lock-ins.

Results indicate that current inertia does not stem from a simple lack of will, but from a system of three interconnected divergences that reinforce each other. At the micro scale (restaurant SMEs), the analysis identifies an operational divergence caused by the functional inadequacy of containers, creating critical logistical friction (Article 1). At the meso scale (citizens/municipality), co-design highlights a cognitive divergence: citizen intention clashes with eco-confusion (information overload) and a high mental load, limiting the effectiveness of traditional incentives (Article 2). At the macro scale (global system), the diagnosis reveals a systemic divergence between consumer demand and structural supply, exacerbated by a deficit of choice editing by distributors (Article 3).

This thesis contributes to the scientific literatures on the transition to a circular economy, systemic design, and sustainable development management by proposing new concepts for understanding adoption dynamics and empirically validating the relevance of municipal governance acting as a choice architect. It offers policymakers a concrete intervention framework to realign the operational, cognitive, and structural dynamics of the transition.

Keywords: Circular Economy, Zero Waste, Wicked Problem, Participatory Action Research, Design Thinking, Viable System Model (VSM), Eco-confusion, Mental Load, Functional Inadequacy, Systemic Divergence.

TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACE.....	iii
ÉPIGRAPHE.....	iv
REMERCIEMENTS	v
RÉSUMÉ.....	vii
ABSTRACT	ix
LISTE DES TABLEAUX.....	xviii
LISTE DES FIGURES.....	xx
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	xxii
LISTE DES REPÈRES CONCEPTUELS	xxiv
LISTE DES ANNEXES.....	xxx
AVANT-PROPOS	xxxi
CHAPITRE 1 INTRODUCTION.....	1
1.1 Contexte et justification de la recherche	1
1.1.1 Crise systémique du modèle économique linéaire	2
1.1.2 Économie circulaire et zéro déchet comme paradigmes alternatifs	3
1.1.3 Transition zéro déchet comme un problème vicieux	4
1.1.4 Secteur de l'alimentation et de la restauration : un terrain d'étude critique	6
1.2 Problématique scientifique et pratique	8
1.3 Questions de recherche et objectifs	9
1.4 Originalité et contributions.....	11
1.5 Organisation de la thèse et stratégie de publication	12
1.5.1 Stratégie de publication et cohérence scientifique	13

1.6	Rayonnement et mobilisation des connaissances	15
CHAPITRE 2 REVUE DE LA LITTÉRATURE ET CADRE THÉORIQUE		16
2.1	Section I : Diagnostic — limites systémiques du modèle linéaire	17
2.1.1	Économie circulaire et zéro déchet : des paradigmes normatifs	17
2.1.2	Nature du problème : complexité et problème vicieux	23
2.1.3	Analyse du système : outils de diagnostic.....	25
2.2	Section II : Interface humain-système — enjeux d'appropriation et de comportement	30
2.2.1	Barrières comportementales du consommateur	30
2.2.2	Frictions opérationnelles et logistiques	36
2.3	Section III : Approches de transformation — vers une intervention participative	38
2.3.1	Concevoir pour la valeur durable : de l'objet au modèle d'affaires.....	39
2.3.2	Design comme levier comportemental et social	40
2.3.3	Participation comme moteur de changement et de « justice épistémique »	41
2.3.4	Conclusion : une modélisation intégrée des divergences de la transition	42
CHAPITRE 3 CADRE MÉTHODOLOGIQUE.....		45
3.1	Posture épistémologique : un constructivisme pragmatique	45
3.2	Stratégie de recherche : une architecture multiéchelle et mixte.....	46
3.2.1	Ancrage local : de l'observation à l'intervention	47
3.2.2	Élargissement national et approche par méthodes mixtes.....	47
3.2.3	Intégration des échelles et boucles de rétroaction	47
3.3	Outils : cadres méthodologiques adaptés à chaque échelle.....	48
3.3.1	Intervention à l'échelle méso : un cadre hybride pour la coconception.....	49
3.3.2	Diagnostic à l'échelle macro : le modèle du système viable (MSV)	50
3.4	Techniques de collecte et d'analyse	52

3.4.1	Échelle micro : entretiens et analyse thématique (article 1).....	52
3.4.2	Échelle méso : ateliers de coconception et analyse par le design (article 2).....	53
3.4.3	Échelle macro : devis mixte convergent et intégration systémique (article 3).....	53
3.5	Qualité de la recherche et considérations éthiques.....	54
3.5.1	Critères de rigueur et validité	54
3.5.2	Protocole éthique et protection des participants.....	56
3.5.3	Enjeux éthiques spécifiques à la recherche-action participative et réflexivité.....	56
3.6	Limites méthodologiques	57
CHAPITRE 4 ARTICLE 1 : FACILITER LA TRANSITION VERS LES CONTENANTS RÉUTILISABLES EN RESTAURATION : UNE ÉTUDE DE CAS DANS UNE PETITE MUNICIPALITÉ DU QUÉBEC.....		59
4.1	Présentation de l'article	59
4.2	Introduction	60
4.3	Revue de littérature	61
4.3.1	Contexte et enjeux des emballages alimentaires	61
4.3.2	Ancrage territorial et gouvernance de l'économie circulaire	61
4.3.3	Systèmes de réutilisation	62
4.3.4	L'expérience utilisateur comme facteur d'adoption.....	63
4.4	Méthodologie	63
4.4.1	Contexte et design de recherche.....	63
4.4.2	Étude de cas : la Ville de Prévost.....	64
4.4.3	Participants et recrutement	64
4.4.4	Collecte de données.....	65
4.4.5	Analyse des données	66

4.5	Résultats	67
4.5.1	Identification des thèmes.....	67
4.5.2	Variations entre les types de commerces	75
4.5.3	Facteurs d'adoption.....	76
4.6	Discussion	78
4.6.1	Analyse des facteurs d'adoption	79
4.6.2	Tensions et limites du modèle.....	81
4.6.3	Avenues de recherche.....	82
4.6.4	Contributions	82
4.7	Conclusion.....	83
CHAPITRE 5 ARTICLE 2 : DESIGNING MUNICIPAL DEPOSIT-RETURN TAKEAWAY CONTAINER SYSTEMS: A HYBRID PARTICIPATORY ACTION RESEARCH AND DESIGN THINKING APPROACH		85
5.1	Présentation de l'article	85
5.2	Introduction	86
5.3	Literature review	88
5.3.1	Reusable packaging systems: challenges and opportunities	88
5.3.2	Methodological frameworks for solving wicked problems.....	92
5.4	Methodology	93
5.4.1	Study paradigm	93
5.4.2	Hybrid methodological framework	94
5.4.3	Study context and participants	95
5.4.4	The PAR process.....	96
5.4.5	Data analysis	101

5.5	Results	103
5.5.1	Phase 1: Problem exploration (Abductive logic)	103
5.5.2	Phase 2: Solution co-design (Inductive logic).....	105
5.5.3	Phase 3: Implementation and assessment (Deductive logic)	106
5.6	Discussion: Designing a sustainable value proposition	112
5.6.1	Interpretation of results	112
5.6.2	Conceptual, methodological and practical contributions	113
5.6.3	Study limitations and future directions for research	114
5.7	Conclusion.....	115
CHAPITRE 6 ARTICLE 3 : TOWARD A FUTURE WITHOUT PACKAGING: HOW BULK AND THE CYBERNETIC PERSPECTIVE CAN TRANSFORM THE FOOD INDUSTRY.. 117		
6.1	Présentation de l'article	117
6.2	Introduction	118
6.3	Literature review	119
6.3.1	The status, development, and application of Zero Waste practices	119
6.3.2	Consumer research on ZW practices and persistent barriers	120
6.3.3	Supply chain responsibility and upstream “choice editing”	120
6.3.4	The need for a systemic perspective	121
6.4	Conceptual framework	121
6.5	Methodology	123
6.5.1	Data collection.....	125
6.5.2	Data analysis	129
6.6	Results	132
6.6.1	Quantitative results: pan-Canadian survey ($N = 2,002$)	132

6.6.2	Qualitative results: interviews with food chain actors ($N = 28$).....	133
6.6.3	Integrating the results: joint display	135
6.6.4	VSM analysis of bulk offers and the ZW transition.....	137
6.7	Discussions.....	140
6.7.1	Recommendations	140
6.7.2	Conceptual implications	141
6.7.3	Practical implications	143
6.7.4	Study limitations and future directions	143
6.8	Conclusion.....	144
6.9	Glossary.....	144
CHAPITRE 7	DISCUSSION GÉNÉRALE	148
7.1	Synthèse des résultats transversaux.....	148
7.2	Mise en dialogue des échelles d'analyse.....	150
7.3	Discussion critique et contribution principale.....	153
7.3.1	Au-delà des barrières : contribution à l'analyse sociotechnique de l'adoption (micro/méso)	154
7.3.2	Étendre la cybernétique : le MSV comme outil de diagnostic sectoriel	155
7.3.3	Gérer le problème vicieux : contribution méthodologique du cadre hybride	156
7.3.4	Synthèse des implications politiques, stratégiques et opérationnelles	157
CHAPITRE 8	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	160
8.1	Rappel des contributions principales.....	160
8.2	Limites de la recherche	161
8.3	Perspectives de recherche.....	163
8.3.1	Contextualisation et transférabilité : l'épreuve du temps et du territoire	163

8.3.2	Approfondissement des angles morts (analyse ciblée)	164
8.3.3	Expansion disciplinaire et méthodologique	165
8.4	Recommandations pour une transition zéro déchet systémique.....	166
RÉFÉRENCES.....		170
ANNEXES		196

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1. Distinction entre problème « dompté » et problème « vicieux » dans le contexte de la transition, adapté de Rittel et al. (1973)	5
Tableau 2.1. Comparaison des approches systémiques et justification du choix du MSV	26
Tableau 3.1. Matrice de cohérence méthodologique : articulation des échelles, des données et des analyses	48
Tableau 3.2. Architecture multiéchelle et alignement des outils	49
Tableau 4.1. Détails des participants pour l'étude de cas par noms fictifs	65
Tableau 4.2. Synthèse des thèmes, des sous-thèmes et leur description	74
Tableau 4.3. Comparaison des facteurs d'adoption identifiés dans la littérature et dans l'étude de cas de Prévost	80
Table 5.1. PAR/PD differences and linkages	93
Table 5.2. Sequence of PAR phases and reasoning logics	97
Table 5.3. Participants in phases of study (excluding participant role of lead researcher)	102
Table 5.4. Profiles of business operators participating in Phases 1 (exploration) and 3 (implementation and evaluation) of the study	103
Table 5.5. Synthesis of challenges and motivations for stakeholders (Phase 1)	105
Table 5.6. Pilot project key indicators (24 October 2024 to 3 July 2025)	110
Table 6.1. Example of cross-cutting questions	125
Table 6.2. Group interview participant profiles, grocery store owners and managers, province of Quebec	128
Table 6.3. Individual interview participant profiles, distribution representatives	129
Table 6.4. Summary of survey results	133
Table 6.5. Emerging themes used to construct the cross matrices	134

Table 6.6. Condensed excerpt from joint display of qualitative and quantitative results (complete matrix is given in Appendix C.2, Table B.1)	136
Tableau 7.1. Synthèse du devis de recherche et des contributions détaillées par article	159
Tableau 8.1. Synthèse des contributions principales de la thèse.....	161
Table B.1. Inventaire des outils et artéfacts produits (Table S1)	199
Table C.1. Questions transversales (Table A.1).....	214
Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1).....	221

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1. Structure d'ensemble de la thèse	15
Figure 2.1. Diagramme des cycles de l'économie circulaire. Source : Institut EDDEC (2018)...	19
Figure 2.2. Pyramide des 10 R, inspirée de Potting et al. (2017).....	21
Figure 2.3. Hiérarchie du zéro déchet selon la ZWIA (2018a)	22
Figure 2.4 Cadre conceptuel de la thèse.....	44
Figure 3.1. Cadre méthodologique hybride de cette recherche-action participative : articulation des logiques de raisonnement et des phases d'intervention	50
Figure 3.2. Opérationnalisation du MSV pour l'analyse de la chaîne de valeur du vrac, adapté de Beer (1981).....	51
Figure 4.1. Conceptualisation visuelle des principaux thèmes et facteurs influençant l'adoption d'un système de réutilisation des contenants en restauration.....	76
Figure 5.1. Hybrid methodology framework of study	94
Figure 5.2. Example of reusable takeaway food container	108
Figure 5.3. Example of drop-off station.....	109
Figure 5.4. Synthesis of friction points and system optimisation pathways (Phase 3).	111
Figure 6.1. Diagram of mixed methods study design	124
Figure 6.2. Implementation of bulk according to the VSM	139
Figure 7.1. Articulation systémique des blocages : une boucle réursive autoentretendue	151
Figure B.1. Carte conceptuelle des freins et moteurs identifiés (Figure S2)	201
Figure B2. Organisateur graphique de remue-ménages — hybride entre plan de service et parcours client (Figure S3).....	203
Figure B.3. Séance de coconception en équipe lors des ateliers de design (Figure S4)	204
Figure B.4. Exemple d'une fiche de conception standardisée utilisée par les participants (Figure S5)	205

Figure B.5. Carte de processus — Solution centralisée répondant aux enjeux logistiques et spatiaux (Figure S6).....	207
Figure B.6. Carte de processus — Traçabilité et incitatifs clarifiant les options de retour et la logique financière (Figure S7).....	208
Figure B.7. Matrice de suivi des critères adoptée par la Ville de Prévost (Spreadsheet S8)	209

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

Acfas	Association francophone pour le savoir
ACP	Analyse en composantes principales
ACV	Analyse de cycle de vie
AEIOU	Activités, environnements, interactions, objets, utilisateurs (cadre d’observation)
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i> (Analyse de variance)
CAWI	<i>Computer-Assisted Web Interviewing</i> (Entretien web assisté par ordinateur)
CCDDE	Comité citoyen de développement durable et d’environnement (de Prévost)
CÉR	Comité d’éthique de la recherche
CIRODD	Centre interdisciplinaire de recherche en opérationnalisation du développement durable
CMED	Commission mondiale sur l’environnement et le développement
CRSH	Conseil de recherches en sciences humaines du Canada
CTTÉI	Centre de transfert technologique en écologie industrielle
DRS	<i>Deposit-Refund Systems</i> (Systèmes de consigne)
DT	<i>Design Thinking</i> (Pensée design)
ÉC	Économie circulaire
EPR	<i>Extended Producer Responsibility</i> (Responsabilité élargie des producteurs)
FRQ/FRQSC	Fonds de recherche du Québec — Société et culture
GAPC	Groupe d’action plastiques circulaires
GES	Gaz à effet de serre
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin (indice statistique)
LCA	<i>Life Cycle Assessment</i> (Analyse de cycle de vie)
MAPAQ	Ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et de l’Alimentation du Québec
Mitacs	Organisme national de recherche et de formation (anciennement : <i>Mathematics of Information Technology and Complex Systems</i>)
MSV	Modèle du système viable
NGO	<i>Non-Governmental Organization</i> (Organisation non gouvernementale)

ONG	Organisation non gouvernementale
OQLF	Office québécois de la langue française
PAR	<i>Participatory Action Research</i> (Recherche-action participative)
PCA	<i>Principal Component Analysis</i> (Analyse en composantes principales)
PD	Pensée design
PME	Petites et moyennes entreprises
RAP	Recherche-action participative
REP	Responsabilité élargie des producteurs
RRECQ	Réseau de recherche en économie circulaire du Québec
SACRE	<i>Symmetric Asynchronous Conflict Resolution Environment</i> (Environnement symétrique et asynchrone de résolution de conflits)
SD	<i>System Dynamics</i> (Dynamique des systèmes)
SHIFT	<i>Social influence, habit formation, individual self, feelings and cognition, and tangibility</i> (Influence sociale, formation d’habitudes, soi individuel, sentiments et cognition, et tangibilité)
SME	<i>Small and Medium Enterprises</i> (petites et moyennes entreprises)
SSM	<i>Soft Systems Methodology</i> (Méthodologie des systèmes souples)
TCP	Théorie du comportement planifié
UX	<i>User Experience</i> (Expérience utilisateur)
VBN	<i>Value-Belief-Norm</i> (Théorie Valeurs-Croyances-Normes)
VSM	<i>Viable System Model</i> (Modèle du système viable)
ZD	Zéro déchet
ZW	<i>Zero Waste</i> (Zéro déchet)
ZWIA	<i>Zero Waste International Alliance</i> (Alliance internationale zéro déchet)

LISTE DES REPÈRES CONCEPTUELS

Cette thèse s'inscrit au carrefour des sciences de la gestion et du design social. Face à la complexité inhérente aux problèmes de transition écologique, elle mobilise un vocabulaire précis. Ce glossaire définit les concepts clés tels qu'ils sont mobilisés dans cette recherche, distinguant le niveau épistémologique (nos lunettes pour lire le réel, ex : complexité, abduction) des concepts émergents issus de nos résultats (ex. : écoconfusion, inadéquation fonctionnelle). Il vise à fournir au lecteur les clés de compréhension de l'approche systémique adoptée.

Le lecteur est fortement invité à s'imprégner de ces repères avant d'entamer sa lecture : ils constituent la paire de lunettes indispensable pour saisir toute la portée de l'approche systémique adoptée.

Abduction : Mode de raisonnement logique distinct de la déduction et de l'induction, central dans les sciences de la conception (*design science*) et le pragmatisme. Face à un phénomène surprenant (ex. : un problème vicieux), l'abduction consiste à former l'hypothèse explicative la plus plausible (l'idée de solution) pour la tester. Dans cette thèse, c'est la rigueur logique qui guide la phase d'exploration de la pensée design : elle ne cherche pas la vérité absolue, mais la meilleure explication utile dans un contexte d'incertitude.

Approche systémique : Démarche méthodologique qui appréhende un phénomène comme une totalité organisée (« le tout ») plutôt que comme une simple somme de parties. Contrairement à l'approche analytique (cartésienne) qui isole les éléments pour les étudier séparément, l'approche systémique se focalise sur les interactions, les rétroactions et la dynamique globale du système (Le Moigne, 1999 ; Rosnay, 1975). Dans cette thèse, elle est mobilisée pour analyser les problèmes vicieux, où les aspects techniques, sociaux et environnementaux sont indissociables.

Architecture de choix (*choice architecture*) : Concept issu de l'économie comportementale désignant la manière dont l'environnement de décision est organisé pour influencer les comportements (par des *nudges* ou incitatifs) sans restreindre la liberté d'action. Dans cette thèse,

l'intervention à l'échelle méso vise à transformer la municipalité en architecte de choix afin de simplifier le parcours usager et d'alléger la charge mentale.

Barrière (échelle méso) : Dans la typologie de cette thèse, désigne un obstacle de nature cognitive ou psychologique (ex. : écoconfusion, charge mentale) qui freine l'engagement des citoyens et des acteurs locaux. Elle se distingue de la friction matérielle et du verrou structurel.

Charge mentale : Désigne l'effort cognitif et organisationnel perçu par l'individu pour adopter un nouveau comportement (ex. : planifier le retour des contenants, gérer la logistique domestique). Dans nos résultats, ce concept dépasse la simple volonté écologique pour inclure la saturation de la mémoire de travail face à la complexité logistique d'un système, constituant une friction majeure à l'adoption.

Complexité : Paradigme de pensée qui ne se réduit pas à la complication (un problème difficile, mais résoluble par le calcul), mais désigne ce qui est tissé ensemble (*complexus*) de manière inextricable. Il oblige à distinguer sans disjoindre et à concevoir l'interdépendance des phénomènes étudiés (techniques, humains, économiques). C'est le prisme à travers lequel sont analysées les limites de l'approche linéaire traditionnelle.

Cybernétique organisationnelle : Science de l'organisation efficace (science du contrôle et de la communication) transposée au monde du management (Beer, 1985). Elle fournit le cadre théorique pour diagnostiquer les dysfonctionnements structurels et la viabilité globale de la chaîne de valeur alimentaire (échelle macro). *Note : Les définitions techniques spécifiques au modèle du système viable, telles que la variété ou l'homéostasie, sont détaillées à l'Annexe D*

Design (conception) : Discipline qui ne se limite pas à l'esthétique ou à la fonctionnalité, mais englobe l'acte intentionnel de concevoir des systèmes, des processus et des organisations. Selon Simon (1969), le design vise moins à produire une solution optimale (propre aux sciences naturelles) qu'à construire une adéquation « satisfaisante » (*satisficing*) entre des finalités humaines et les contraintes de l'environnement.

Divergence systémique : Concept central émergent de cette recherche caractérisant l'état de désalignement fonctionnel et perceptuel entre les acteurs de la chaîne de valeur. Elle se manifeste lorsque les stratégies des acteurs (ex. : demande des consommateurs comparée à l'offre des

distributeurs) sont mutuellement incohérentes, empêchant le système de s’auto-organiser vers une finalité commune (le zéro déchet) et créant une inertie structurelle.

Écoconfusion : Concept émergent de la présente recherche (théorisé et défini dans l’article 2), désignant l’état de dissonance cognitive et de paralysie décisionnelle vécu par le consommateur face à la multiplication et à l’ambiguïté des injonctions écologiques (ex. : signaux contradictoires lors du tri ou de l’achat). Ce phénomène ne relève pas d’un simple manque de connaissances, mais constitue une barrière systémique freinant la transformation des intentions en actions.

Économie circulaire : Système visant à optimiser l’utilisation des ressources en bouclant les cycles de matière et d’énergie. Cependant, cette recherche met en lumière que sa mise en œuvre actuelle reste souvent prisonnière du paradigme de la disjonction (propre à l’économie linéaire), qui traite les déchets comme des problèmes techniques isolés en fin de chaîne. Dans cette thèse, l’économie circulaire est, au contraire, redéfinie comme exigeant un basculement vers le paradigme de la complexité, permettant d’intégrer l’interdépendance des acteurs et de remonter à la source (prévention) plutôt que de gérer les symptômes.

Économie linéaire : Modèle économique conventionnel fondé sur la séquence « extraire-fabriquer-jeter ». Bien que ce terme soit consacré dans la littérature sur la circularité pour illustrer l’opposition au modèle circulaire, nous reconnaissons, dans une perspective de pensée complexe, qu’il s’agit d’une simplification sémantique. Ce modèle s’apparente davantage à un système extractiviste et entropique qu’à une véritable linéarité, masquant souvent la complexité des externalités environnementales et sociales qu’il génère.

Édition de choix (*choice editing*) : Levier d’intervention stratégique défini par Akenji et Bengtsson (2010), par lequel les acteurs structurants de l’offre (distributeurs) retirent volontairement ou réglementairement les options non durables du marché. Contrairement aux approches basées sur la souveraineté du consommateur, l’édition de choix est définie dans cette thèse en amont pour garantir que les options par défaut soient durables, réduisant ainsi la charge mentale individuelle.

Efficacité (au sens cybernétique) : Contrairement à l’approche linéaire qui définit l’efficacité par l’optimisation des coûts ou des ressources à court terme, la cybernétique de Stafford Beer définit un système efficace par sa viabilité. Un système est efficace s’il possède la flexibilité interne

nécessaire (la variété requise) pour absorber la complexité de son environnement, s'adapter aux perturbations et pérenniser son existence (Beer, 1972).

Épistémologie : Branche de la philosophie des sciences qui étudie de manière critique la nature, les méthodes et la validité de la connaissance. Elle interroge les conditions de production du savoir scientifique (répondant aux questions : « Comment connaît-on ? » et « Qu'est-ce qui constitue une preuve valable ? »). Elle permet de définir la posture du chercheur face à son objet d'étude, en distinguant notamment les approches qui visent à expliquer une réalité objective (posture positiviste) de celles qui cherchent à comprendre des réalités socialement construites (posture constructiviste ou interprétative).

Friction (échelle micro) : Dans la typologie de cette thèse, désigne un obstacle de nature opérationnelle, matérielle ou logistique (ex. : inadéquation fonctionnelle d'un contenant) qui ralentit, complique ou rend coûteuse l'adoption d'une pratique au niveau des opérations quotidiennes des PME.

Hiérarchie des stratégies (10 R) : Cadre conceptuel de priorisation des stratégies d'économie circulaire défini par Potting et al. (2017). Il classe dix niveaux d'intervention, allant de R0 (refuser) et R1 (repenser) — les plus favorables pour l'environnement — jusqu'à R8 (recycler) et R9 (valoriser énergétiquement). Bien que le niveau zéro (R0) soit idéal sur le plan théorique, cette thèse met plutôt l'accent sur R3 (réutiliser) en tant que levier opérationnel pour favoriser la réduction (R2) dans le secteur de l'alimentation. En effet, l'élimination complète de l'emballage y est souvent irréalisable en raison des exigences d'hygiène et de logistique. Par conséquent, la réutilisation se révèle être le moyen pragmatique d'engager une réduction à la source.

Inadéquation fonctionnelle (*functional inadequacy*) : Friction opérationnelle identifiée dans nos résultats, décrivant une situation où la solution technique proposée (ex. : un contenant standardisé) échoue à répondre aux exigences ergonomiques ou physiques du métier (ex. : sushis, pizzas). Ce concept illustre la friction matérielle générée par l'objet technique dans le système sociotechnique.

Logistique inverse (*reverse logistics*) : Processus de planification, d'exécution et de contrôle du flux de matières et de contenants (collecte, tri, lavage, redistribution) du point de consommation vers le point d'origine. L'intégration de cette logistique complexe dans un environnement conçu

initialement pour le modèle linéaire constitue l'une des frictions opérationnelles majeures identifiées à l'échelle micro.

Paradigme (épistémologique) : Principes fondamentaux d'association et d'exclusion qui commandent notre vision du monde et notre manière de produire des connaissances (Kuhn, 1970 ; Morin, 2005). Agissant comme un filtre, le paradigme détermine ce qui est perçu comme un problème valide. Dans cette thèse, l'économie linéaire est analysée comme découlant d'un paradigme de la disjonction (séparation économie/écologie), tandis que l'économie circulaire exige une rupture paradigmatique pour s'ancrer dans la complexité (connexion et circularité).

Pensée design (*design thinking*) : Approche d'innovation et moteur méthodologique de cette thèse. Contrairement à la planification linéaire, elle aborde les problèmes viciieux par des cycles itératifs (empathie, définition, prototypage, test) articulant les logiques abductive, inductive et déductive. Elle mobilise la créativité pour coconstruire des solutions situées et centrées sur l'humain (A. L. Brown, 1992 ; Dorst, 2011).

Problème viciieux (*wicked problem*) : Concept théorisé par Rittel et Webber (1973) désignant des problèmes sociaux complexes (ex. : crise des déchets) qui résistent aux solutions linéaires uniques. Ils se caractérisent par l'absence de solution vraie ou fausse et une profonde interdépendance des facteurs. Dans cette thèse, la transition zéro déchet est abordée comme un problème viciieux nécessitant une approche itérative et collaborative plutôt qu'une optimisation purement technique.

Recherche-action participative : Approche collaborative où chercheurs et acteurs de terrain œuvrent ensemble à la formulation (définition) et à la résolution d'un problème concret. Dans cette thèse, elle constitue le cadre éthique et démocratique de l'intervention : elle structure la gouvernance et assure la légitimité sociale du projet en donnant une voix active aux participants (citoyens, commerçants), dépassant ainsi la simple consultation pour viser le changement social souhaité.

Recherche basée sur le design ou *design-based research* : Paradigme de recherche méthodologique qui mobilise la conception comme mode d'enquête scientifique. Elle vise simultanément à développer des innovations pratiques pour résoudre un problème en contexte réel et à générer des théories sur le processus de conception. Elle encadre notre démarche hybride en

utilisant les méthodes de design (itération, prototypage) pour intervenir activement, transformer le réel et en tirer des connaissances actionnables.

Récurtivité (principe de) : Principe fondamental de la pensée complexe selon lequel les produits et les effets sont eux-mêmes producteurs et causateurs de ce qui les produit (Le Moigne, 1999 ; Morin, 1977). C'est une boucle génératrice qui rompt avec la causalité linéaire (cause effet). Dans cette thèse, ce principe est utilisé pour modéliser l'inertie du système : les frictions matérielles (inadéquation) génèrent des barrières mentales (écoconfusion), qui, en retour, justifient le maintien des barrières matérielles par les distributeurs.

Réutilisation : Stratégie située au cœur de la hiérarchie des 10 R, consistant à utiliser un produit plusieurs fois pour la même fonction. Dans cette recherche, elle est identifiée comme le point de bascule réaliste pour le secteur alimentaire : elle permet de réduire la consommation de matière (les emballages à usage unique) sans exiger le retrait total du contenant (refuser), difficilement applicable à court terme pour la majorité des produits alimentaires.

Verrou (échelle macro) : Dans la typologie de cette thèse, désigne un obstacle de nature structurelle ou systémique (ex. : déficit d'édition de choix, réglementation inadaptée) qui fige l'architecture globale de la chaîne de valeur et maintient le *statu quo* de l'économie linéaire.

Viabilité (systémique) : Au sens de la cybernétique organisationnelle, capacité d'un système à maintenir son identité et son autonomie de manière durable dans un environnement changeant. Elle ne se réduit pas à la rentabilité économique, mais dépend de l'équilibre entre les fonctions d'opération et d'adaptation. Un système alimentaire est viable s'il peut absorber la complexité de son environnement sans s'effondrer. (*Note : les définitions techniques du modèle du système viable sont détaillées en Annexe D*).

Zéro déchet : Philosophie et visée stratégique ayant pour but d'éliminer la notion même de déchet. Dans l'optique de cette thèse, le zéro déchet s'oppose à la logique de l'élimination (qui rend la matière invisible) pour, au contraire, préserver l'intégrité des objets le plus longtemps possible. Ce n'est pas une simple cible quantitative, mais un processus continu d'adaptation et de remise en cause des modes de production linéaires.

LISTE DES ANNEXES

Annexe A Outil de recherche pour l'échelle micro (Chapitre 4)	196
Annexe B Outils d'intervention pour l'échelle méso (Chapitre 5)	198
Annexe C Outils de recherche et matériel supplémentaire pour l'échelle macro (Chapitre 6) ..	213
Annexe D Glossaire des termes techniques — MSV	241
Annexe E Rayonnement scientifique et mobilisation des connaissances	243

AVANT-PROPOS

Sur le plan de la positionnalité, cette recherche représente l'aboutissement d'une quête professionnelle et méthodologique entamée il y a plus de dix ans. En tant que designer industrielle spécialisée en écoconception et en analyse du cycle de vie (ACV), j'ai longtemps nourri l'ambition d'appliquer la pensée design à la résolution de problèmes socio-environnementaux complexes, m'inspirant des approches d'innovation sociale portées par Brown (2008) et l'agence IDEO.

Mon parcours a été jalonné par des tentatives de mobiliser cette approche au sein de divers contextes stratégiques. J'ai notamment été sélectionnée comme finaliste à l'échelle nationale pour un poste d'experte au sein d'Horizons de politiques Canada (le centre d'excellence en prospective du gouvernement fédéral), un organisme agissant comme un *think tank* interne. Cette expérience a toutefois mis en lumière une tension épistémologique fondamentale : alors que l'institution recherchait une solution universelle et standardisée (*one-size-fits-all*) applicable à l'ensemble du pays, ma posture de designer m'imposait de défendre une approche centrée sur l'humain et les contextes d'usage locaux. Faute d'avoir pu fournir, à l'époque, une démonstration concrète de l'efficacité de cette méthode située, mon approche ne fut finalement pas retenue. Par la suite, lors de ma pratique au sein d'un cabinet de conseil, des tentatives similaires pour transformer la gestion des matières résiduelles d'un grand centre d'événements sportifs se sont heurtées à la même impasse opérationnelle : la difficulté de convaincre les décideurs sans un cas de figure éprouvé.

Cette riche expérience de terrain, et plus particulièrement les défis systémiques rencontrés lors de mes mandats, m'a amenée à constater un écart entre les intentions de durabilité et les réalités opérationnelles. C'est ce désir de comprendre les dynamiques profondes de transformation qui m'a poussée vers la recherche. Le contexte exceptionnel de la pandémie de COVID-19 a ensuite agi comme un catalyseur, m'offrant la chance unique d'investir le cadre doctoral pour transformer cette intuition en une expérimentation rigoureuse. Cette thèse constitue donc le laboratoire et l'espace de validation qui n'étaient pas accessibles dans ma pratique de consultante, permettant enfin de produire la démonstration concrète de la valeur du design pour la transition.

Enfin, cette thèse témoigne d'une évolution profonde de ma posture de chercheuse et de praticienne, venant clore un cycle de réflexion amorcé bien avant mon entrée au doctorat. En réussissant à mobiliser la pensée design sur le terrain à Prévost, j'ai pu finalement construire cette

fameuse « démonstration concrète » qui m’avait fait défaut par le passé, tant auprès d’Horizons de politiques Canada que de mes clients en consultation privée. Cette recherche prouve que le design, tel que théorisé par Brown (2008), peut véritablement agir comme un puissant levier lorsqu’il est appliqué aux enjeux de transformation systémique des modèles de production et de consommation.

Plus fondamentalement, ce travail m’a permis de comprendre que mes difficultés initiales révélaient une incompatibilité profonde entre les approches de gestion traditionnelles et la complexité des défis socioécologiques. Cette thèse démontre que la robustesse d’une solution de transition ne réside pas dans sa capacité à être universellement répliquée de manière identique (*one-size-fits-all*), mais dans son ancrage local et sa capacité à être coconçue avec les acteurs du milieu. Ma trajectoire illustre ainsi un changement de paradigme nécessaire : passer d’une recherche de standardisation décontextualisée à une facilitation de processus de transition complexes et situés. Ce doctorat n’est donc pas seulement une contribution académique ; c’est le manifeste d’une pratique du design industriel enfin réconciliée avec l’urgence et la complexité des réalités du terrain.

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

Cette thèse s'inscrit dans le contexte de la transition vers une économie circulaire, en se concentrant spécifiquement sur les systèmes alimentaires et la réduction à la source des emballages. Le modèle linéaire de consommation, dominant depuis la révolution industrielle, atteint aujourd'hui ses limites écologiques et sociales (Marin-Beltran et al., 2022), soulignant la nécessité d'une refonte paradigmatique des chaînes de valeur.

La persistance de ces enjeux, malgré les solutions techniques existantes, met en lumière leur complexité intrinsèque. Ces défis correspondent à ce que la littérature théorique qualifie de problèmes vicieux ou *wicked problems* (Rittel & Webber, 1973) : des situations où l'interdépendance des facteurs et la divergence des intérêts rendent inopérantes les solutions linéaires uniques. Pour appréhender cette complexité, cette recherche adopte une approche multiéchelle structurée. Elle articule l'échelle micro (les PME de restauration et leurs réalités opérationnelles), l'échelle méso (les citoyens, la municipalité et la dynamique territoriale) et l'échelle macro (le système global et la gouvernance de la chaîne de valeur).

Ce chapitre liminaire a pour objectif d'exposer le cadre général de la recherche. Il s'ouvre sur une mise en contexte des enjeux globaux, allant de la crise du modèle linéaire à l'émergence de l'économie circulaire, pour justifier la pertinence de l'étude. Cette toile de fond permet de définir la problématique scientifique et pratique, dont découlent logiquement les questions de recherche et les objectifs structurants. Par la suite, nous mettrons en lumière les contributions originales de ce travail, tant sur le plan théorique que managérial. Enfin, le chapitre propose une feuille de route détaillant l'organisation de la thèse.

1.1 Contexte et justification de la recherche

Cette section a pour objectif de poser les fondations de la recherche en détaillant le contexte et la justification qui la sous-tendent. Elle se déploie en quatre temps. D'abord, elle dresse le constat de

l'impasse systémique² du modèle économique linéaire, analysée ici comme l'épuisement d'un paradigme de la disjonction. Ensuite, elle propose d'analyser l'économie circulaire et le zéro déchet au-delà de leurs aspects techniques, pour les présenter comme des paradigmes alternatifs de création de valeur. L'analyse se poursuit en qualifiant la mise en œuvre de cette transition de problème vicieux, soulignant que la complexité des interdépendances résiste aux approches réductionnistes. Enfin, la section ancre la problématique dans un terrain d'étude critique : le secteur de l'alimentation et de la restauration, domaine où les enjeux d'emballages sont particulièrement saillants.

1.1.1 Crise systémique du modèle économique linéaire

Le modèle économique qui domine le paysage industriel mondial est fondamentalement linéaire. Il repose sur une simplification conceptuelle de la réalité : l'hypothèse d'une expansion infinie sur une planète aux ressources finies. Cette vision, qualifiée de « dilemme de la croissance » (Wijkman & Rockström, 2013), omet les seuils critiques de stabilité de l'écosphère.

Ancré dans le paradigme de la disjonction « extraire-fabriquer-consommer-jeter » (Marin-Beltran et al., 2022), ce modèle a permis une efficacité productive remarquable, tout en produisant d'importantes externalités écologiques négatives. Il a ainsi créé une rupture entre l'activité économique et la complexité des cycles naturels, conduisant à une crise systémique.

La pollution des plastiques en constitue l'un des symptômes les plus visibles. Emblème industriel du XXe siècle, le plastique est devenu omniprésent, notamment par les emballages à usage unique. Sa production exponentielle alimente une pollution désormais globale qui menace l'intégrité des écosystèmes (Kakadellis & Harris, 2020) et contribue au changement climatique (Shen et al., 2020). De façon moins perceptive, sa fragmentation en microplastiques contamine la chaîne alimentaire et l'eau, générant des risques sanitaires émergents (Fian et al., 2024). Au-delà de

² Dans cette thèse, la pensée complexe n'est pas mobilisée comme une théorie prédictive supplémentaire, mais comme une lentille épistémologique ou une grille de lecture. Elle est nécessaire pour appréhender la nature des problèmes vicieux qui résistent aux approches linéaires. Cette posture est aujourd'hui standardisée dans les recherches interventionnelles en santé publique et en éducation pour justifier l'analyse simultanée des infrastructures et des comportements humains, comme en témoignent les manuels de référence méthodologiques (*Handbook of Systems and Complexity in Health*, Sturmberg & Martin, 2013; *Complex Dynamical Systems in Education*, Koopmans & Stamovlasis, 2016).

l'impact environnemental, ce modèle engendre une vulnérabilité économique due à sa dépendance aux matières vierges. Face à ce constat, la transition vers des modèles capables de découpler la croissance de la consommation de ressources s'impose comme une nécessité (Hanumante et al., 2022).

Toutefois le défi n'est pas uniquement technique. Comme l'analyse la sociologue Gay Hawkins, le plastique est devenu la « peau du commerce » (*the skin of commerce*), façonnant nos pratiques de consommation et notre rapport au temps. La culture du jetable est intimement liée à cette matérialité qui promet la commodité immédiate. Se détacher du plastique ne se réduit donc pas à une simple substitution de matériau ; cela implique de reconfigurer en profondeur les pratiques et les infrastructures qui organisent notre quotidien (Hawkins, 2021).

1.1.2 Économie circulaire et zéro déchet comme paradigmes alternatifs

Positionnée comme une alternative stratégique face à l'insoutenabilité du modèle linéaire, l'économie circulaire constitue, selon Geissdoerfer et al. (2017), une rupture fondamentale visant à concrétiser le découplage entre prospérité et consommation de ressources. Dans le cadre de cette thèse, elle est appréhendée non comme un simple outil technique, mais comme une reconfiguration systémique : elle oppose à la linéarité (produire-jeter) la circularité (régénérer), cherchant à maintenir la valeur des matériaux le plus longtemps possible (Wijkman et al., 2013).

S'inscrivant dans cette dynamique, la philosophie du zéro déchet propose une approche de rupture. Elle ne vise pas seulement à gérer les rebuts, mais à repenser les systèmes pour éliminer la notion même de déchet (Zaman, 2015). Selon la Zero Waste International Alliance (ZWIA) (2018b), le zéro déchet refuse la solution de l'enfouissement ou de l'incinération, privilégiant au contraire la conservation stricte de la matière.

La hiérarchie des stratégies en économie circulaire, souvent résumées par la pyramide des « 10 R », privilégie systématiquement les actions en amont (ex. : refuser, réduire, réutiliser) sur la gestion en aval (recycler). Cette hiérarchie est fondamentale dans notre analyse : contrairement au recyclage, qui implique l'altération de l'objet pour n'en récupérer que la matière brute, la réutilisation préserve l'intégrité fonctionnelle et la valeur ajoutée investies dans le produit (Coelho et al., 2020 ; Kirchherr et al., 2017). Les systèmes de réutilisation d'emballages se situent donc à un niveau d'efficacité stratégique supérieur.

Pourtant, la transition vers ces modèles se heurte à une forte inertie. Malgré une volonté politique affichée et le déploiement de mesures concrètes — telles que l’interdiction fédérale des plastiques à usage unique ou la modernisation de la consigne au Québec —, la mise en œuvre reste laborieuse (Conseil canadien des ministres de l’environnement, 2019 ; Gouvernement du Canada, 2022). Le taux de circularité de l’économie québécoise, établi initialement à 3,5 % (Circle Economy & RECYC-QUÉBEC, 2021), aurait régressé à 2,5 % selon les méthodologies actualisées (Circle Economy, 2025a)³, illustrant le fossé grandissant entre l’intention politique et la réalité matérielle.

Ce décalage confirme la nature complexe et pernicieuse de la transition : l’accumulation de réglementations ne suffit pas à elle seule à transformer les pratiques. C’est dans ce contexte de tension entre objectifs macro-politiques et frictions micro-opérationnelles que s’inscrivent les initiatives locales, comme celles des villes de Prévost ou de Montréal, qui tentent d’opérationnaliser le zéro déchet sur le terrain.

1.1.3 Transition zéro déchet comme un problème vicieux

La transition vers des systèmes alimentaires zéro déchet ne saurait se réduire à un simple défi technique d’optimisation ; elle constitue l’archétype d’un problème vicieux (Rittel et al., 1973). En effet, contrairement aux problèmes « domptés » (*tame problems*) qui admettent une solution unique et linéaire, cette transition se heurte à une complexité systémique où les contraintes logistiques, économiques et sociales sont inextricablement liées et souvent contradictoires (Head, 2022). La distinction fondamentale entre ces deux types de problèmes, synthétisée au Tableau 1.1, permet de comprendre pourquoi les approches classiques échouent souvent à résoudre l’inertie actuelle.

³ Ce recul statistique (de 3,5 % à 2,5 %) appelle une interprétation prudente. Selon le rapport technique (Circle Economy, 2025a), il reflète davantage un affinement méthodologique (accès à des données plus granulaires et mise à jour des années de référence) qu’une dégradation soudaine de la performance opérationnelle. Toutefois, cette stagnation confirme l’incapacité du système à absorber la croissance de la consommation matérielle. Ce phénomène fait écho à la tendance mondiale (baisse de 9,1 % à 7,2 % entre 2018 et 2023), causée par une extraction de matières vierges dont le rythme dépasse celui des solutions de circularité (Circle Economy, 2023).

Tableau 1.1. Distinction entre problème « dompté » et problème « vicieux » dans le contexte de la transition, adapté de Rittel et al. (1973)

Caractéristique	Problème « dompté » (<i>tame</i>) (Approche classique/linéaire)	Problème « vicieux » (<i>wicked</i>) (Approche complexe/design)
Définition	Le problème est clair et stable dès le début.	Le problème change dès qu'on essaie de le résoudre (problème dynamique).
Objectif	Trouver LA solution vraie-fausse (optimale/idéale).	Trouver UNE solution meilleure/pire (« satisfaisante » ou « viable »).
Processus	Linéaire (analyse → solution).	Itératif (essai → erreur → ajustement).
Discipline	Mono (Silos techniques).	Multi/trans/pluri (Collaboration nécessaire).
Exemple type	• Optimiser un trajet logistique. • Équilibrer un budget.	• Gérer une pandémie. • Moderniser le système de collecte sélective et de la consigne au Québec.
Dans la thèse	Comment laver le contenant ? (Technique) = 1 bonne réponse	Comment coordonner des acteurs aux intérêts divergents ? (Systémique) = pluralité de réponses

Concrètement, cette nature vicieuse se manifeste par l'absence de consensus sur la définition du problème et par l'interdépendance des barrières. L'exemple de la modernisation du système de collecte sélective et de la consigne au Québec illustre parfaitement cette dynamique d'impasse. Un an après l'entrée en vigueur de la réforme, le système se heurte à une telle friction opérationnelle que les coûts ont explosé, passant de 300 à plus de 450 millions de dollars, tout en échouant à garantir des débouchés pour les matières récupérées, comme les plastiques souples. Ce dysfonctionnement structurel a non seulement forcé le report de l'élargissement de la consigne à 2027, mais pousse désormais les acteurs industriels à réclamer de nouveaux assouplissements réglementaires face à l'impossibilité d'atteindre les cibles de performance imposées (Robillard & Blanchette Pelletier, 2025).

Dans le domaine du réutilisable, ces tensions paradoxales bloquent également le déploiement à grande échelle en se déclinant sur les plans normatif, commercial et spatial. Premièrement, une friction normative oppose la volonté de réduire les déchets aux exigences de salubrité publique. Bien que vertueux écologiquement, le contenant apporté par le client est considéré comme un

risque de contamination croisée par le régulateur, imposant des protocoles de responsabilité lourds pour les commerçants (MAPAQ, 2018). Deuxièmement, une friction commerciale émerge entre logistique et marketing. Si l'efficacité du réemploi exige une stratégie de standardisation des contenants (telle que définie par Bocken et al. [2016]), cette uniformisation entre toutefois en contradiction avec les stratégies actuelles des marques, pour qui l'emballage singulier demeure un outil majeur de différenciation. Enfin, en milieu urbain dense, la logistique inverse se heurte à une contrainte immobilière critique, où l'espace nécessaire au stockage des contenants sales entre en compétition directe avec la surface de vente productive, rendant le modèle difficilement viable pour les PME en raison de leurs ressources spatiales et financières limitées (Rizos et al., 2016).

Ces impasses opérationnelles et réglementaires, mises en exergue par notre étude de cas exploratoire (Article 1), mettent en lumière l'incapacité de l'ingénierie classique à aborder, seule, ce type de problème vicieux. Face à l'absence de solution optimale définitive, la transition exige une capacité de pilotage dynamique. C'est ici que la cybernétique organisationnelle et tout particulièrement le modèle du système viable (MSV) tel que théorisé par Beer (1972), deviennent des outils à considérer. En effet, pour gérer un problème vicieux caractérisé par une telle diversité de contraintes, Ashby (1956) affirme qu'il est nécessaire de concevoir des systèmes capables d'absorber la variété — selon la *loi de la variété requise* — plutôt que de tenter de la simplifier artificiellement. Cette thèse s'inscrit donc dans une démarche de recherche-action, mobilisant un cadre méthodologique hybride : elle articule la coconception par la pensée design pour traiter la divergence des acteurs (Buchanan, 1992) et l'analyse systémique pour aborder la complexité. Il importe toutefois de préciser que ces trois volets de recherche (diagnostic, coconception, modélisation), bien que complémentaires et convergents vers la résolution de la même problématique (Le Moigne, 1999 ; Morin, 2005), ont été traités indépendamment, constituant des contributions de recherche distinctes et autonomes.

1.1.4 Secteur de l'alimentation et de la restauration : un terrain d'étude critique

Le secteur alimentaire est au cœur des enjeux de durabilité. Il incarne un paradoxe : il est à la fois l'un des principaux contributeurs au dépassement des limites planétaires et le secteur le plus vulnérable à leurs impacts (Wijkman et al., 2013). Dans cette thèse, il constitue le terrain critique où s'observent les frictions du passage de l'économie linéaire à l'économie circulaire.

Pour comprendre ce système, il faut d'abord saisir le rôle ambivalent de l'emballage. Loin d'être un simple déchet en devenir, il remplit des fonctions critiques de protection et de conservation (Olsson & Györei, 2002). Un emballage mal conçu ou absent peut générer du gaspillage alimentaire, dont l'empreinte environnementale excède souvent celle de l'emballage lui-même (Wikström et al., 2019). Le problème ne réside donc pas dans l'emballage en soi, mais dans le paradigme du suremballage et de l'usage unique, exacerbé dans la restauration par l'essor structurel de la vente à emporter et de la livraison.

Ce phénomène s'est accéléré à la suite de la pandémie de COVID-19. Cette crise a agi comme une perturbation systémique majeure, renforçant les préoccupations sanitaires et freinant temporairement l'essor du réutilisable (NZWC, 2021). Face à ce constat, l'adoption de systèmes de réutilisation (consigne, vrac) apparaît comme la voie privilégiée. Pourtant, son implantation se heurte à trois types de blocages interconnectés que nos travaux exploratoires ont permis de caractériser.

Premièrement, l'obstacle est technique : nous observons une inadéquation fonctionnelle entre les contenants standards et les exigences du métier (sushis, pizzas), créant une friction d'usage immédiate. Deuxièmement, la contrainte est économique : dans un secteur où 53 % des entreprises opèrent à perte ou au seuil de rentabilité en 2024 (Restaurants Canada, 2025), les opérateurs disposent de peu de résilience pour absorber les coûts additionnels de la logistique inverse. Enfin, du côté du citoyen, l'adoption est entravée par des barrières cognitives pour lesquelles nous proposons, dans notre deuxième article, un terme qui n'est pas encore ancré dans la littérature : celui d'« écoconfusion ». Nous prenons le soin de définir ce nouveau concept en l'articulant à la charge mentale liée à l'hygiène et à l'effort. Ces frictions persistent paradoxalement malgré une volonté sociale élevée de réduire les déchets. Cette réalité est mise en lumière par une enquête pancanadienne dont les données, présentées dans le rapport d'Équiterre (2023a)⁴, servent également de fondement empirique à notre troisième article.

C'est dans ce contexte que la définition du terrain de recherche s'opère en deux temps, reflétant la nécessité de croiser les échelles d'analyse. Dans un premier temps, la ville de Prévost sert de terrain

⁴ La doctorante est coautrice de ce rapport avec ses directrices de recherche.

d'expérimentation à l'échelle locale pour les phases d'exploration et de coconception (Articles 1 et 2), focalisées sur l'implantation d'un système de contenants réutilisables pour la restauration à emporter. Ce terrain local permet de saisir les frictions opérationnelles au plus près des acteurs, illustrant que la ville constitue un territoire pertinent où s'articulent les flux globaux et les pratiques locales. Toutefois, pour éprouver la robustesse des modèles de pilotage au-delà du cas municipal, la recherche élargit sa focale dans un second temps. Le troisième volet (Article 3) embrasse ainsi une échelle pancanadienne, appliquée cette fois au secteur de l'épicerie et de l'achat en vrac. Ce double ancrage — local et national, restauration et commerce de détail — permet d'ancrer l'analyse dans la réalité concrète des opérations tout en validant la pertinence systémique des solutions proposées à grande échelle.

1.2 Problématique scientifique et pratique

La transition vers une économie circulaire dans le secteur alimentaire est marquée par un écart notable entre l'intention et l'action. Les initiatives locales se heurtent à des barrières comportementales, à des frictions opérationnelles et aux verrous structurels des chaînes de valeur (Accorsi et al., 2020 ; Akenji et al., 2010 ; Ertz et al., 2017).

Un phénomène central que cette thèse met en lumière pour expliquer cette inertie est celui de la divergence systémique. Notre analyse de la filière du vrac au Canada a révélé une discordance fondamentale de perception : alors que les consommateurs attribuent la responsabilité de la transition aux producteurs (38 %) et aux détaillants (29 %), nos travaux démontrent paradoxalement que ce sont les distributeurs d'emballages qui jouent souvent un rôle structurant, bien que méconnu (Article 3). Cette fragmentation des perspectives crée une inertie qui empêche le système de s'auto-organiser efficacement.

La recherche se positionne donc à l'intersection de deux problématiques interdépendantes. D'une part, la problématique scientifique réside dans les limites des approches linéaires traditionnelles à saisir cette complexité sociale. La littérature sur l'économie circulaire tend à cloisonner les perspectives, peinant à modéliser comment les défis de l'innovation durable interagissent avec les barrières comportementales. Il manque un cadre intégrateur capable de diagnostiquer ces dysfonctionnements organisationnels. La thèse vise à combler cette lacune en mobilisant la cybernétique organisationnelle et le modèle du système viable (MSV) (Beer, 1981), pour passer

d'une simple liste statique de « barrières » à une compréhension dynamique des interactions au sein d'un système complexe.

D'autre part, la problématique pratique répond à un besoin critique des acteurs de terrain. Entrepreneurs et décideurs publics manquent de lignes directrices pour surmonter les blocages à la transition écologique (Lehmann & Crocker, 2013). L'enjeu opérationnel central consiste donc à déterminer comment collaborer pour concevoir des systèmes de réutilisation qui soient à la fois économiquement viables et socialement acceptables. La recherche vise ici la production de connaissances actionnables, traduisant les diagnostics scientifiques en recommandations stratégiques.

Cette double exigence justifie notre approche méthodologique hybride. Comme le soulignent Lehmann et al. (2013, p. 6), l'optimisation des flux de matières (l'ingénierie) ne peut réussir que si elle est menée « parallèlement et à travers le changement de comportement ». La transition zéro déchet se situe donc au carrefour de la persuasion (design), des politiques (gouvernance) des pratiques (gestion) et des personnes (usages).

En synthèse, cette thèse propose une démonstration intégrée : nous soutiendrons que l'inertie actuelle résulte de divergences systémiques majeures à l'échelle macro (divergences de perception des responsabilités) qui entravent l'action locale. Pour débloquer ce système, nous démontrerons la nécessité d'interventions participatives localisées (échelle méso) capables de résoudre spécifiquement les barrières cognitives (charge mentale, écoconfusion) et les frictions opérationnelles (inadéquation fonctionnelle) qui freinent l'adoption à l'échelle micro.

1.3 Questions de recherche et objectifs

Afin d'opérationnaliser notre démarche face à ce problème vicieux, notre analyse s'articule autour de trois échelles d'analyse interreliées (micro, méso, macro). Cette structure en échelles récursives permet d'explorer les phénomènes sans préjuger de la nature exacte des obstacles que le terrain révélera.

Afin de refléter la nature distincte des défis rencontrés à chacune de ces échelles d'analyse, cette thèse adopte une typologie terminologique rigoureuse. Tout d'abord, à l'échelle micro, nous employons le terme de frictions (opérationnelles, matérielles ou logistiques). Ce concept illustre la matérialité du problème : un contenant inadapté frotte contre la réalité du terrain, crée des irritants

et ralentit le flux des opérations quotidiennes des PME de restauration. Ensuite, à l'échelle méso, nous parlons de barrières (cognitives ou comportementales). Ce terme désigne l'obstacle psychologique, tel que l'écoconfusion ou la charge mentale, qui agit comme un mur empêchant les citoyens et les acteurs locaux de traduire leurs intentions écologiques en actions concrètes. Enfin, à l'échelle macro, nous mobilisons le concept de verrous (structurels ou systémiques). Ce mot traduit la manière dont l'architecture globale de la chaîne de valeur, et plus particulièrement le déficit d'édiction de choix, verrouille l'innovation et maintient le *statu quo*.

Il convient de préciser que cette distinction typologique est le fruit (et non le point de départ) de notre modélisation systémique. De ce fait, dans l'étude exploratoire constituant notre premier article (Chapitre 4), certains de ces termes sont encore employés de manière interchangeable, reflétant l'état de notre réflexion au moment de sa publication, avant que la présente charte lexicale définitive ne soit arrêtée.

En clarifiant ce vocabulaire, nous souhaitons préciser notre conception de la résistance au changement de comportement : contrairement aux approches classiques qui la limitent souvent à un manque de volonté individuelle, nous la définissons ici comme une inertie systémique, c'est-à-dire le résultat émergent de l'interaction récursive entre ces frictions, ces barrières et ces verrous.

C'est précisément pour décortiquer cette inertie systémique que notre démarche est guidée par la question principale de recherche suivante :

Comment articuler les échelles micro, méso et macro pour concevoir et pérenniser des systèmes de réutilisation qui soient non seulement techniquement fonctionnels, mais systématiquement viables face aux réalités du terrain ?

Pour répondre à cette problématique, la recherche se décline en trois objectifs spécifiques qui structurent les chapitres de cette thèse.

Dans un premier temps, à l'échelle micro (Chapitre 4 — Article 1), l'objectif est de caractériser l'expérience d'adoption en analysant les frictions opérationnelles et décisionnelles au point de service. Ce volet vise à répondre à la sous-question suivante :

Quels sont les facteurs qui influencent l'adoption d'un système de réutilisation de contenants par les restaurateurs locaux ?

Dans un second temps, à l'échelle méso (Chapitre 5 — Article 2), nous cherchons à opérationnaliser la transition par la coconception. Il s'agit d'expérimenter une méthode d'intervention collaborative sur un territoire donné, celui de la ville de Prévost. Ce volet soulève l'interrogation suivante :

Comment un cadre de design participatif peut-il soutenir l'implantation durable d'un système de consigne au sein d'un écosystème municipal complexe ?

Enfin, à l'échelle macro (Chapitre 6 — Article 3), l'objectif est de diagnostiquer la viabilité de la chaîne de valeur par un examen de la cohérence globale du système alimentaire. Ce dernier volet s'attache à répondre à la question :

Comment l'analyse systémique des dynamiques de la chaîne de valeur alimentaire peut-elle révéler les leviers d'une transition viable vers le zéro déchet ?

En articulant ces trois échelles de recherche (macro, méso et micro), cette thèse vise à dépasser les analyses fragmentées pour proposer une compréhension systémique et globale de la transition. Cette architecture multiéchelle permet de structurer notre démarche à travers trois articles complémentaires, faisant ainsi émerger de nouveaux concepts explicatifs présentés dans nos résultats.

1.4 Originalité et contributions

La thèse propose une lecture intégrée de la transition zéro déchet, en mobilisant une approche multidisciplinaire et multiéchelle. Ses contributions s'articulent autour de trois axes principaux.

Sur le plan théorique, ce travail explore l'application du MSV pour analyser les dynamiques de la chaîne de valeur alimentaire. Cette perspective systémique permet de dépasser l'inventaire des barrières isolées pour modéliser les interactions qui génèrent les blocages observés. L'analyse macroscopique est complétée à l'échelle micro par la qualification des frictions et barrières spécifiques à la consommation circulaire : l'inadéquation fonctionnelle (technique), ainsi que l'écoconfusion et la charge mentale (cognitif). En introduisant le concept de divergence

systemique, la thèse offre une grille de lecture pour comprendre comment les écarts de perception entre consommateurs et acteurs opérationnels peuvent entraver l'action collective.

Sur le plan méthodologique, la recherche documente l'application d'un cadre hybride articulant la recherche-action participative et la pensée design. Cette démarche apporte une contribution originale en démontrant l'applicabilité de la coconception pour aborder des problèmes complexes, en complément des approches linéaires traditionnelles. Elle met également en lumière l'intérêt d'une stratégie de méthodes mixtes, triangulant des données variées pour chaque échelle d'analyse. Ainsi, le volet micro (Article 1) repose sur une analyse qualitative de 9 entretiens avec des restaurateurs et d'observations *in situ*, tandis que le volet méso (Article 2) mobilise 19 parties prenantes lors d'ateliers itératifs, complétés par 5 entretiens post-pilote et 1 groupe de discussion citoyen. Le volet macro (Article 3) élargit la focale par un devis mixte convergent, croisant les données quantitatives d'un sondage ($N = 2\,002$) et des entretiens qualitatifs avec 28 acteurs de la chaîne de valeur.

Sur le plan pratique, les résultats dégagent des pistes d'intervention pour les PME et les municipalités. En mettant en lumière les dynamiques et les frictions qui conditionnent la viabilité des systèmes de réutilisation, ce travail propose des repères pour soutenir leur implantation. Au-delà de l'échelle locale, l'analyse systémique permet de cibler des leviers potentiels pour les politiques publiques, en clarifiant les rôles et responsabilités susceptibles de favoriser une meilleure collaboration interorganisationnelle.

1.5 Organisation de la thèse et stratégie de publication

Cette thèse s'inscrit dans un format par insertion d'articles qui abordent de manière complémentaire et multiéchelle la problématique des systèmes alimentaires zéro déchet. Ces articles découlent d'un vaste programme de recherche s'articulant autour de deux phases de collecte de données distinctes et complémentaires. La première phase, d'envergure macroscopique, a été menée au sein d'une grande équipe de recherche en partenariat avec l'organisme Équiterre. Elle a permis de sonder plus de 2 002 répondants à travers le pays et de mener des entrevues de groupe (focus groups) avec des acteurs de la chaîne de valeur. La seconde phase, de nature exploratoire et participative, s'est ancrée localement dans le cadre d'une collaboration étroite avec la Ville de Prévost. Elle a reposé sur une collecte de données de terrain approfondie pilotée par la

chercheuse principale, incluant notamment des ateliers de coconception, des entrevues semi-dirigées et des observations *in situ*.

1.5.1 Stratégie de publication et cohérence scientifique

Le choix des revues de destination répond à une stratégie de diffusion visant à maximiser l'impact de chaque contribution auprès de son auditoire ciblé. Ainsi, pour le volet micro (Article 1), ancré dans le territoire, nous avons privilégié la revue *Organisations & Territoires* afin de rejoindre les praticiens et décideurs locaux. Pour les volets méso et macro (Articles 2 et 3), qui portent des contributions méthodologiques et systémiques plus larges, nous avons opté pour des revues à portée internationale (*Designing* et *Journal of Environmental Management*). Ces deux derniers articles ont été initialement rédigés en français, puis traduits en anglais afin d'assurer leur diffusion au sein de la communauté scientifique mondiale.

Afin de garantir la cohérence de l'ensemble, une posture épistémologique spécifique s'impose. Face aux difficultés d'implantation systémique de l'économie circulaire et du zéro déchet, les approches linéaires traditionnelles, axées sur la recherche d'une solution technique unique, se révèlent insuffisantes ; c'est pourquoi nous mobilisons le paradigme de la complexité (Morin, 2005) et la théorie des problèmes vicieux (Rittel et al., 1973) comme clés de lecture fondamentales. Cette démarche tisse le lien logique entre les défis concrets du restaurateur (micro), les barrières cognitives du citoyen (méso) et les désalignements de la chaîne de valeur (macro).

L'organisation de l'ouvrage, telle qu'illustrée à la Figure 1.1, s'articule en huit chapitres qui suivent une progression logique allant des fondements théoriques jusqu'aux recommandations pratiques.

Après ce chapitre introductif, le CHAPITRE 2 établit les assises théoriques de la recherche en définissant les concepts clés de l'économie circulaire, du zéro déchet, de la recherche-action participative, de la pensée design et du MSV. Le CHAPITRE 3 détaille ensuite la démarche méthodologique globale, en exposant le paradigme de recherche et la stratégie de méthodes mixtes employée.

Notre étude débute à l'échelle micro par le CHAPITRE 4 (Article 1) ancré dans la réalité du terrain. À travers une étude de cas exploratoire auprès des restaurateurs de Prévost, ce chapitre illustre que l'adoption du réutilisable se heurte à une interaction complexe entre des défis opérationnels (coûts, logistique, hygiène) et des facteurs comportementaux liés à la clientèle (besoin de commodité).

L'analyse révèle l'importance critique d'adapter la proposition de valeur pour aligner les exigences du commerce avec les attentes des consommateurs.

C'est ce que nous explorons à l'échelle méso dans le CHAPITRE 5 (Article 2) à travers la recherche-action. La coconception d'une solution avec les citoyens et la municipalité met en lumière un obstacle de nature cognitive. Le citoyen, confronté à des injonctions contradictoires, fait face à une écoconfusion et à une charge mentale qui tend à inhiber l'action. Le design de l'interaction intervient alors comme levier pour réduire cette difficulté perçue et faciliter l'appropriation.

Enfin, pour élucider l'origine de ces blocages, le CHAPITRE 6 (Article 3) élargit la focale à l'échelle macro (nationale). L'application du MSV permet de diagnostiquer une divergence systémique notable : alors que l'industrie et les consommateurs se rejettent mutuellement la responsabilité, les distributeurs d'emballages — acteurs pivots de la chaîne — demeurent dans l'angle mort des politiques publiques. Ainsi, l'analyse démontre que les frictions observées localement sont la conséquence directe d'un déficit de régulation et de cohérence à l'échelle du système global.

La thèse se poursuit par un CHAPITRE 7 consacré à la discussion générale. Celui-ci synthétise les résultats transversaux des trois articles et les met en dialogue critique avec la littérature.

L'ouvrage se clôt par un CHAPITRE 8 de conclusion et recommandations, qui expose les contributions, les limites de la recherche et les pistes pour les travaux futurs. Les sections finales incluent la bibliographie et les annexes.

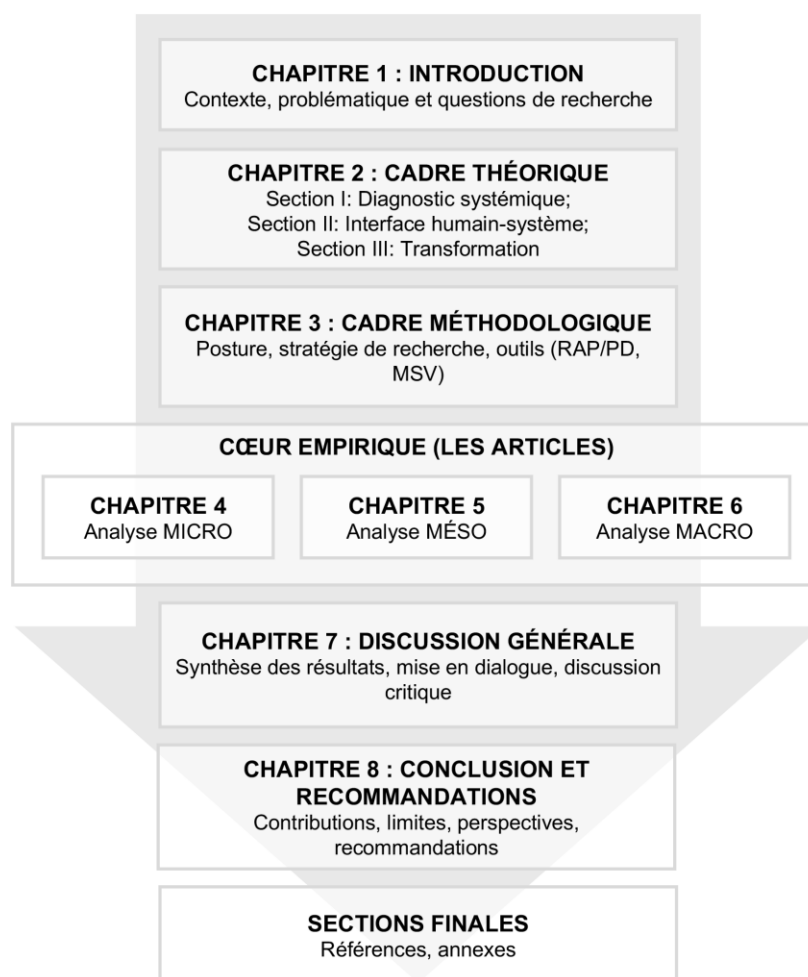


Figure 1.1. Structure d'ensemble de la thèse

1.6 Rayonnement et mobilisation des connaissances

Les travaux menés durant ce doctorat ont également donné lieu à des publications connexes et à une mobilisation des connaissances soutenue auprès de la communauté scientifique et du grand public. Le projet a suscité une couverture médiatique (*La Presse*, *Le Devoir*, *Radio-Canada*), témoignant de sa pertinence sociale. La liste exhaustive de ces activités de rayonnement est présentée à l'Annexe E.

CHAPITRE 2 REVUE DE LA LITTÉRATURE ET CADRE THÉORIQUE

Si les principes de l'économie circulaire offrent une cible normative claire — boucler les flux de matières et d'énergie (Geissdoerfer et al., 2017) —, leur mise en œuvre opérationnelle dans le secteur de la restauration se heurte à une inertie persistante. Ce chapitre a pour ambition de construire le cadre théorique nécessaire pour diagnostiquer les causes profondes de cette inertie (*ou ces blocages systémiques*). Il ne s'agit pas ici de juxtaposer des concepts disparates, mais de démontrer que les approches linéaires traditionnelles peinent à saisir les interdépendances profondes du système alimentaire.

Nous postulons que l'économie circulaire, loin d'être une simple optimisation logistique, représente un changement de paradigme qui confronte les acteurs à des problèmes vicieux (Rittel et al., 1973). Pour évoluer dans cette incertitude, nous mobilisons la pensée complexe non pas comme un objet d'étude, mais comme une lentille analytique indispensable pour décrypter les dynamiques de l'inertie actuelle (Le Moigne, 1999 ; Morin, 2005).

À travers ce prisme, ce chapitre s'articule en trois sections. Premièrement, nous poserons un diagnostic systémique en utilisant la cybernétique organisationnelle pour révéler les dysfonctionnements structurels de la chaîne de valeur (Section I). Deuxièmement, nous changerons de focale pour examiner l'interface humain-système, en analysant les barrières comportementales et les frictions opérationnelles à l'échelle des individus et des organisations (Section II). Enfin, face à ces constats, nous justifierons la nécessité d'une approche de transformation par le design et la participation, méthodes en mesure d'opérationnaliser la transition dans un tel contexte d'interdépendance (Section III).

2.1 Section I : Diagnostic — limites systémiques du modèle linéaire

Pour aborder un problème vicieux, la première étape consiste à se doter d'un cadre d'analyse capable de saisir la complexité des interrelations et des dynamiques à l'œuvre. Les approches analytiques traditionnelles, qui isolent les variables pour les étudier séparément, se révèlent souvent inadéquates, car elles manquent les boucles de rétroaction et les effets émergents qui sont au cœur du problème (Head, 2022).

Cette première section a pour objectif de construire un tel cadre de diagnostic en trois temps. D'abord, nous positionnerons l'économie circulaire et le zéro déchet comme des paradigmes normatifs émergents⁵, en précisant leurs fondements et leurs limites face au paradigme linéaire dominant. Ensuite, nous qualifierons la nature du problème : nous expliquerons pourquoi cette transition constitue un problème vicieux qui exige un changement de posture épistémologique face à la complexité. Enfin, pour opérer le diagnostic, nous présenterons les outils d'analyse systémique, en introduisant la cybernétique organisationnelle et le MSV comme instruments pour identifier les vulnérabilités structurelles de la chaîne de valeur.

2.1.1 Économie circulaire et zéro déchet : des paradigmes normatifs

L'économie circulaire s'inscrit dans la continuité du développement durable, dont les principes de conciliation entre impératifs économiques, sociaux et environnementaux ont été établis par des textes fondateurs, tels que le Rapport Brundtland (CMED, 1987) et le programme Action 21 (United Nations, 1992). Au Québec, l'analyse des définitions proposées par l'Office québécois de la langue française (OQLF) témoigne d'une maturation rapide du concept, passant d'une logique d'action à une logique de système.

En 2021, l'organisme définissait l'économie circulaire comme une démarche consistant à « repenser les modes de production [...] afin d'optimiser l'utilisation des ressources et d'éviter leur

⁵ L'utilisation du terme « paradigme » pour qualifier à la fois le modèle linéaire actuel et les approches circulaires est un choix conceptuel volontaire. En nous appuyant sur la pensée complexe (Morin, 2005) et sur la notion de révolution scientifique (Kuhn, 1970), nous postulons que la transition écologique ne relève pas d'une simple substitution de modèles d'affaires, mais exige un véritable changement de paradigme. Le linéaire et le circulaire sont donc traités ici comme deux visions du monde concurrentes

gaspillage » (OQLF, 2021). Toutefois, la définition révisée de 2023 marque un tournant conceptuel majeur dans lequel notre recherche s’inscrit pleinement :

Système de production, d’échange et de consommation qui repose sur des stratégies permettant d’optimiser l’utilisation des ressources à chacune des étapes du cycle de vie des produits, dans le but de réduire les impacts environnementaux et d’améliorer le bien-être des individus et des collectivités. (OQLF, 2023).

Ce glissement sémantique est fondamental. Il acte le passage d’une vision focalisée sur la technicité (éviter le gaspillage) à une vision systémique (incluant les échanges et la consommation) et sociale (visant le bien-être). Cette évolution valide la posture de cette thèse : la transition ne peut se résumer à une optimisation des flux matières, mais doit être appréhendée comme une reconfiguration des interactions humaines et organisationnelles, nécessairement inscrites dans un contexte global (social, politique et environnemental).

Plus spécifiquement, ce modèle émerge en réponse directe à l’insoutenabilité du paradigme linéaire dominant, fondé sur le triptyque « extraire-fabriquer-jeter » (Marin-Beltran et al., 2022). Plus qu’une simple stratégie de gestion des déchets, l’économie circulaire propose une refonte systémique visant à découpler la prospérité économique de la consommation de ressources finies (Geissdoerfer et al., 2017 ; Kirchherr et al., 2023).

Dans cette perspective, nous exposerons d’abord les fondements de ce paradigme, avant de préciser la philosophie et les principes propres au zéro déchet. L’analyse se conclura par une mise en perspective de son ancrage et de ses défis au sein du contexte québécois et canadien.

2.1.1.1 Fondements de l’économie circulaire

Inspirée de concepts précurseurs comme les travaux de Walter Stahel sur l’économie de la performance (Stahel & Reday-Mulvey, 1981) et le *Cradle-to-Cradle* (McDonough & Braungart, 2002), l’économie circulaire propose une refonte systémique. Elle repose sur trois principes fondamentaux définis par l’Ellen MacArthur Foundation (2019) : éliminer les déchets et la pollution dès la conception, maintenir les produits et les matériaux en usage le plus longtemps possible, et régénérer les systèmes naturels.

Théoriquement, ce modèle distingue les cycles techniques (partage, entretien, réemploi) des cycles biologiques (retour à la terre) (Murray et al., 2017). Toutefois, pour opérationnaliser cette distinction, nous retenons la représentation visuelle d’Institut de l’environnement, du

développement durable et de l'économie circulaire (Institut EDDEC, 2018). Ce modèle organise l'action autour de deux axes principaux : « Repenser » pour la réduction à la source (1) et « Optimiser » pour la gestion des flux (2). Ce second axe hiérarchise trois stratégies distinctes : l'intensification de l'usage (2.1), l'allongement de la durée de vie des produits (2.2) et, enfin, la valorisation des ressources (2.3) incluant le recyclage. Cette approche permet de visualiser concrètement la priorité des actions à mener.

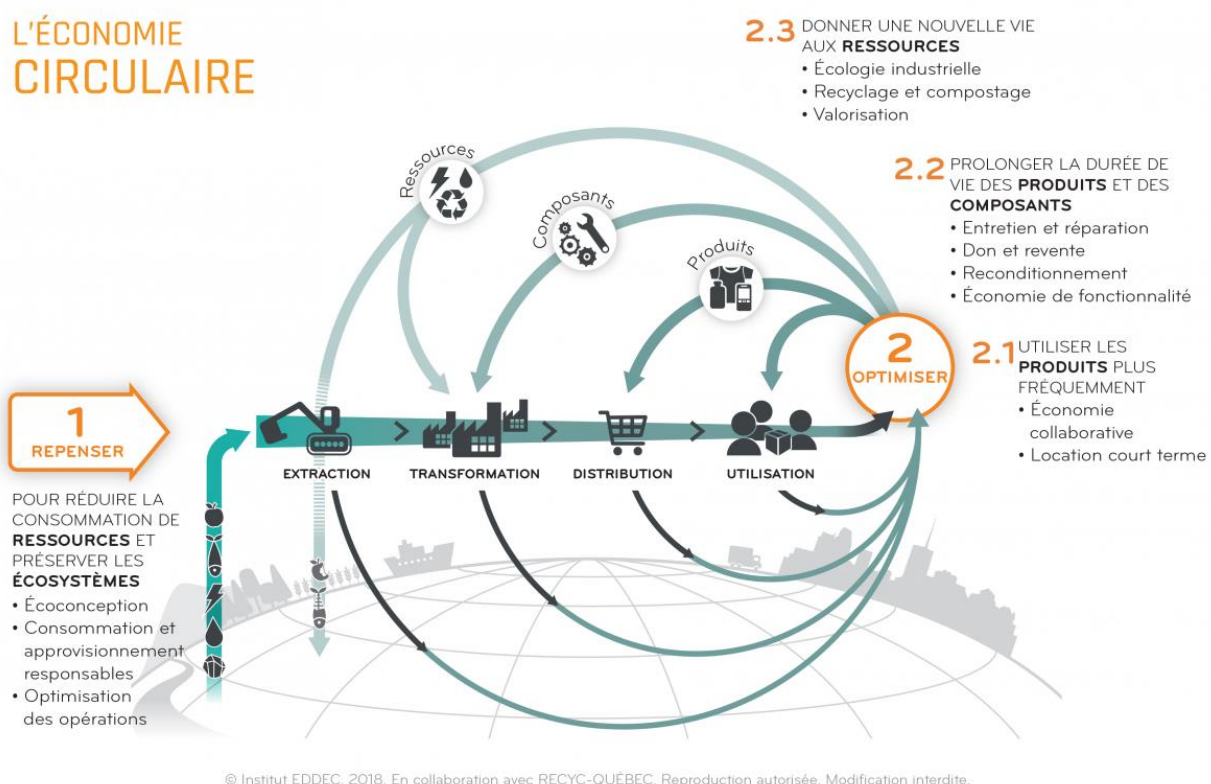


Figure 2.1. Diagramme des cycles de l'économie circulaire. Source : Institut EDDEC (2018)

Il est toutefois important de noter que l'économie circulaire n'est pas un concept monolithique. Friant et al. (2020) identifient différents discours qui la façonnent, allant d'une vision purement technocentrée, qui mise sur l'innovation pour optimiser le système existant, à une approche de transformation sociale profonde, qui remet en question les logiques de consommation et de production elles-mêmes. Cette thèse s'inscrit dans cette seconde perspective, considérant la transition zéro déchet non pas comme un simple défi technique, mais comme un changement de paradigme nécessitant une refonte des relations entre les acteurs du système.

Cette vision critique est d'autant plus importante que le concept d'économie circulaire n'est pas sans limites. Korhonen et al. (2018) soulignent, par exemple, les défis thermodynamiques liés au recyclage perpétuel et le risque que le concept soit coopté pour simplement optimiser le système économique actuel sans remettre en cause les volumes de production. Une approche réflexive de l'économie circulaire, comme celle adoptée dans cette recherche, doit donc reconnaître ces limites pour proposer des solutions véritablement transformatrices.

Cette vision critique est d'ailleurs au cœur des débats contemporains qui confrontent l'économie circulaire au paradigme⁶ de la décroissance. Comme le soulignent Nesterova et Buch-Hansen (2023), si ces deux cadres de pensée partagent des objectifs de réduction de l'empreinte matérielle, elles divergent sur la question de la croissance économique. Alors qu'une partie du discours sur l'économie circulaire la présente comme une stratégie de croissance verte, la décroissance interroge la soutenabilité d'une expansion continue. Les auteurs appellent à une hybridation des deux concepts, où les stratégies de circularité seraient mises au service d'un projet de société post-croissance. Cette perspective est particulièrement pertinente pour les initiatives locales, comme celle étudiée dans cette thèse, qui relèvent moins d'une logique d'optimisation industrielle que d'une quête de résilience et de bien-être communautaire.

Un principe cardinal de l'économie circulaire est la hiérarchisation des stratégies, souvent illustrée par la pyramide inversée des 10 R (allant de R0-Refuser à R9-Recouvrer, voir Figure 2.2) (Kirchherr et al., 2017 ; Potting et al., 2017). Les actions en amont, qui préviennent la création de déchets, sont systématiquement privilégiées par rapport aux stratégies en aval, comme le recyclage (Sakai et al., 2017). La réutilisation des emballages, qui est au cœur de cette thèse, se situe ainsi à un niveau stratégique élevé, car elle préserve la valeur et l'énergie intrinsèques investies dans le produit (Coelho et al., 2020).

⁶ L'emploi du terme « paradigme » pour qualifier la décroissance n'est pas fortuit. En accord avec les travaux en économie écologique, notamment Abraham, (2019), la décroissance ne constitue pas une simple approche d'optimisation ou un outil de gestion environnementale. Comme le précisent Nesterova et Buch-Hansen (2023), elle représente une rupture macroéconomique et ontologique radicale, s'opposant directement au paradigme de la « croissance verte » dans lequel l'économie circulaire est souvent circonscrite.

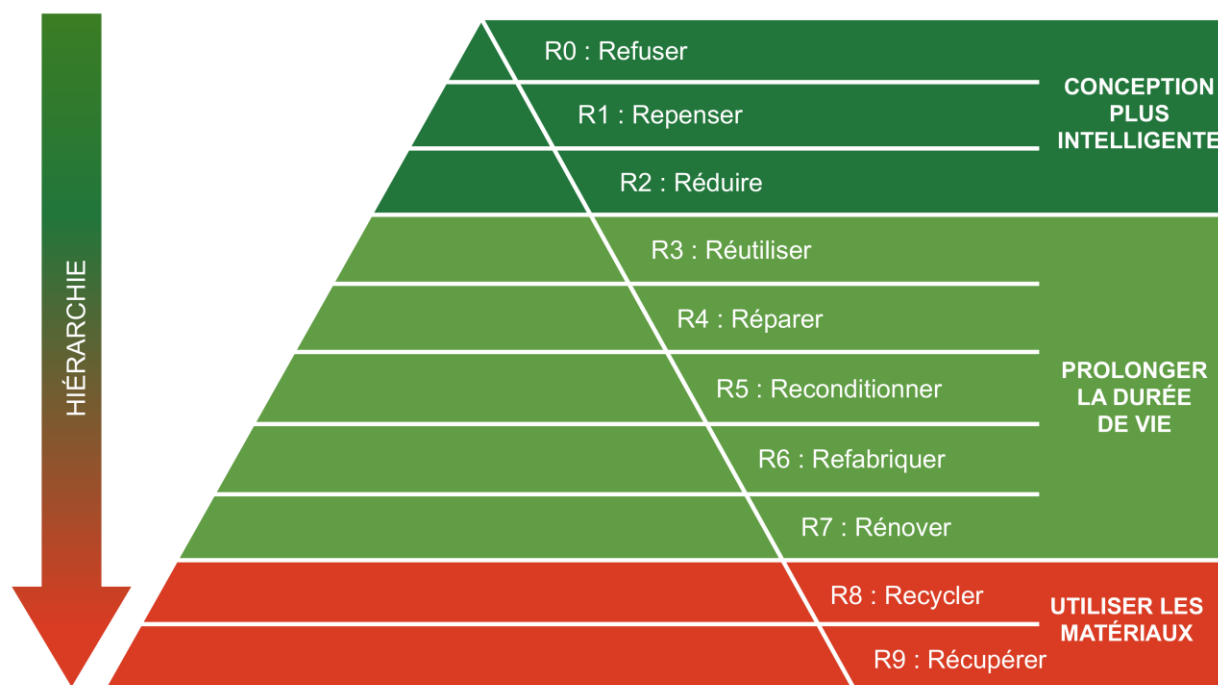


Figure 2.2. Pyramide des 10 R, inspirée de Potting et al. (2017)

2.1.1.2 Philosophie et principes du zéro déchet

S'inscrivant dans ce besoin de rupture avec le modèle linéaire, le zéro déchet se définit fondamentalement comme une philosophie préventive et systémique. Popularisée par des figures de proue comme Connett (2013), cette philosophie dépasse la simple cible comptable de gestion des matières en bout de chaîne. Elle s'articule plutôt comme une stratégie globale visant à repenser l'ensemble du cycle de vie des produits pour éliminer le gaspillage à la source (Song et al., 2015).

Selon la définition de la ZWIA, le zéro déchet vise :

La conservation de toutes les ressources par le biais d'une production, d'une consommation, d'une réutilisation et d'une récupération responsables des produits, des emballages et des matériaux, sans combustion et sans rejets qui menacent l'environnement ou la santé humaine (Zero Waste International Alliance, 2018b, traduction libre).

Cette définition introduit une rupture fondamentale : le déchet n'est plus considéré comme une fatalité, mais comme le symptôme d'une défaillance de conception qui doit être corrigée en amont (Zaman, 2015). Contrairement à certains modèles d'économie circulaire qui tolèrent la valorisation énergétique, la hiérarchie ZWIA exclut strictement l'incinération, forçant ainsi la recherche de solutions de réduction à la source.

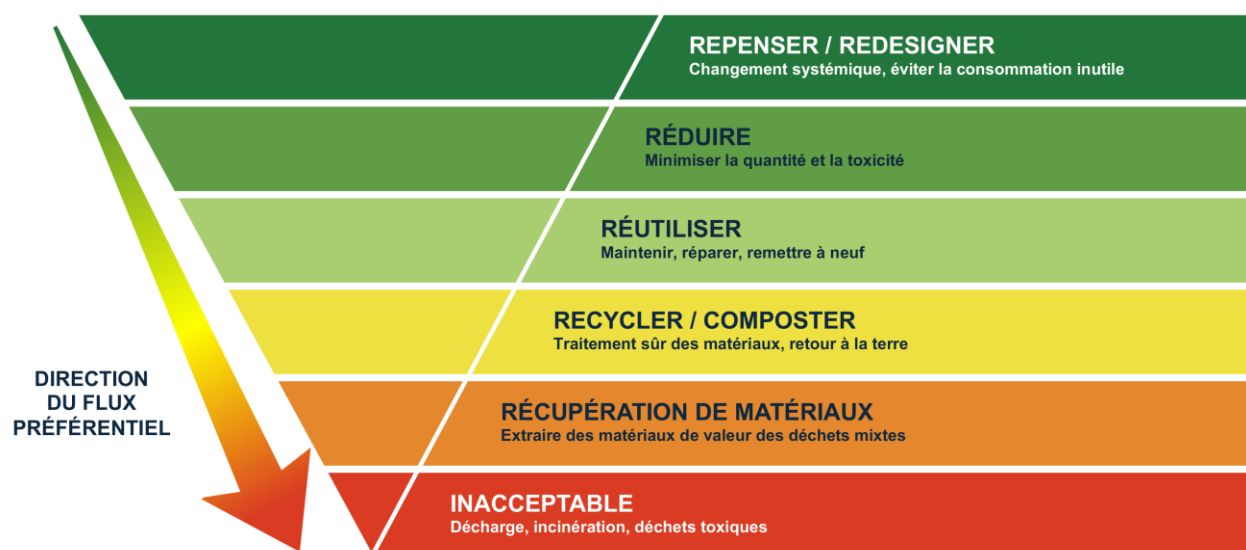


Figure 2.3. Hiérarchie du zéro déchet selon la ZWIA (2018a)

Toutefois, l'adhésion à cette hiérarchie ne doit pas verser dans le dogmatisme. La littérature sur l'analyse du cycle de vie nous rappelle que la supériorité environnementale du réemploi n'est jamais automatique ; elle dépend de l'atteinte d'un point de bascule (*breakeven point*) conditionné par l'efficacité de la logistique inverse (transport, lavage) et le taux de retour réel des contenants. Comme le soulignent Gontard et Seingier (2022), un système mal conçu risque de générer des transferts d'impacts dont le coût environnemental dépasse celui de l'usage unique.

Cette vigilance théorique a une incidence directe sur le cadrage de notre recherche : elle nous a conduits, par exemple, à exclure d'emblée certains flux (comme les boîtes à pizza) pour lesquels la littérature démontre que le carton recyclable demeure l'option la plus performante (Eunomia, 2023). Ainsi, la viabilité du zéro déchet ne se mesure pas à la seule intention, mais à la performance systémique de son opérationnalisation.

2.1.1.3 Contextes québécois et canadien

Pour accélérer la transition vers une économie circulaire, un des leviers de politique publique les plus importants est le principe de Responsabilité élargie des producteurs (REP). Comme le souligne Ellen MacArthur Foundation (2021), la REP rend les producteurs responsables de l'ensemble du cycle de vie de leurs emballages, de leur conception jusqu'à leur fin de vie. Au Canada et au Québec, la mise en œuvre de la REP est au cœur des débats sur la modernisation de la gestion des

matières résiduelles, comme en témoignent les stratégies proposées par des organismes comme le Conseil canadien des ministres de l'environnement (2019) et le Groupe d'action plastiques circulaires (GAPC) (2021).

La recherche académique appuie également ce besoin d'un cadre réglementaire robuste, en analysant notamment l'importance d'harmoniser ces stratégies à l'échelle du pays (Diggle & Walker, 2020). Plus fondamentalement, comme le soulignent Bassi et al. (2020), une REP efficace ne doit pas seulement organiser le financement de la fin de vie, mais réellement déverrouiller la compétence des producteurs. Elle doit les inciter, par des mécanismes de modulation des écocontributions (écomodulation), à réorienter le design de leurs emballages pour privilégier l'écoconception et le réemploi dès la source. Comprendre comment la REP influence les stratégies des acteurs de la chaîne de valeur est donc crucial pour analyser les freins et leviers à la transition zéro déchet.

Ces cadres réglementaires peinent toutefois à inverser la tendance lourde du paradigme linéaire, corroborant le diagnostic d'inertie posé en introduction. Le recul du taux de circularité québécois (de 3,5 % à 2,5 % selon les dernières mises à jour) illustre concrètement les limites des mécanismes incitatifs actuels. Ce fossé persistant entre les ambitions théoriques de la REP et la performance réelle du système confirme la nécessité de dépasser la simple régulation économique pour s'attaquer aux verrous structurels et aux barrières comportementales.

2.1.2 Nature du problème : complexité et problème vicieux

La difficulté persistante à implémenter l'économie circulaire suggère que nous ne sommes pas confrontés à un simple problème technique, mais bien à une complexité structurelle qui invalide les approches classiques. Face à ce constat d'inertie, il devient nécessaire de requalifier la nature même du défi pour comprendre pourquoi les outils traditionnels du génie industriel peinent à le résoudre.

Cette section explore cette rupture en deux temps. Nous examinerons d'abord les implications épistémologiques de ce constat : admettre que nous faisons face à un problème vicieux impose de renoncer à l'illusion d'une solution optimale unique pour privilégier des stratégies d'adaptation. Nous définirons ensuite le paradigme de la complexité, mobilisé ici non comme une simple

description de la réalité, mais comme la lentille théorique indispensable pour appréhender les interdépendances du système alimentaire.

2.1.2.1 Implications épistémologiques : dépasser l'optimisation linéaire

La qualification de problème vicieux, selon Rittel et al. (1973) posée en introduction, dicte ici une rupture épistémologique nécessaire. Elle rend caduques les démarches linéaires d'optimisation (*tame problems*) pour imposer deux basculements théoriques qui structurent notre cadre d'analyse.

Premièrement, face à la divergence des acteurs, Head (2022) démontre qu'il faut abandonner la logique de solution (trouver la bonne réponse technique) au profit d'une logique de négociation (construire un compromis socialement acceptable). Deuxièmement, l'absence de point d'arrêt définitif oblige à adopter une approche itérative de conception (design), tel que la théorise Buchanan (1992).

Cependant, le design itératif ne suffit pas s'il reste aveugle aux structures sous-jacentes. Pour éviter que ces interventions ne traitent que les symptômes, elles doivent s'ancrer dans une compréhension rigoureuse de la complexité organisationnelle. C'est précisément pour opérer ce diagnostic structurel que nous mobilisons la cybernétique organisationnelle.

2.1.2.2 Paradigme de la complexité

La nature même du problème vicieux exige de dépasser les approches analytiques traditionnelles pour adopter un paradigme de la complexité. Popularisé en sciences sociales par Morin (1992, 2005), ce paradigme nous invite à penser en termes de relations, de boucles de rétroaction et de propriétés émergentes, plutôt qu'en isolant les composantes d'un système. Il s'agit de comprendre les principes d'une organisation dont les parties et le tout se coproduisent mutuellement (Morin, 1977, 1982, p. 172-189 ; Mukungu Kakangu, 2007).

Cette vision est partagée par d'autres disciplines, notamment à travers la théorie des systèmes adaptatifs complexes, qui étudie comment des agents interagissent pour créer des comportements collectifs imprévisibles (Holland, 1992). Il convient ici de distinguer deux grandes traditions dans l'étude de la complexité. L'école anglo-saxonne (Santa Fe Institute), souvent computationnelle, cherche à simuler ces interactions par des modèles mathématiques ou informatiques, ce qu'Edgar Morin qualifie de « complexité restreinte ». À l'opposé, l'école française, plus qualitative et

constructiviste, ne cherche pas à mettre l'organisation en équation, mais à en modéliser le sens et les finalités pour embrasser une « complexité généralisée » (Le Moigne, 1999 ; Morin, 2005).

C'est dans cette seconde filiation que s'inscrit notre démarche : nous cherchons à rendre intelligible une organisation humaine et sociale, où la perception des acteurs est aussi déterminante que les flux matériels. Comme le souligne Le Moigne (1999), l'enjeu n'est plus de découvrir une réalité objective, mais de modéliser l'intelligibilité des phénomènes perçus comme complexes. Cette démarche n'est pas purement spéculative, elle est fondamentalement opérationnelle : elle vise à construire des modèles pour, selon la formule de Paillet (2017), « agir et penser en complexité » afin d'éclairer la prise de décision⁷.

La transition vers des systèmes alimentaires durables est un exemple archétypal d'un système socioécologique complexe, où les actions humaines et les dynamiques naturelles sont profondément interdépendantes et coévoluent de manière non linéaire (Liu et al., 2007). Toutefois, reconnaître cette complexité ne suffit pas ; il faut pouvoir l'analyser opérationnellement. C'est l'enjeu des outils de diagnostic systémique présentés dans la section suivante.

2.1.3 Analyse du système : outils de diagnostic

Face à la complexité des problèmes vicieux, le choix de l'outil de modélisation cadre les possibilités du diagnostic. Plusieurs approches systémiques reconnues permettent d'appréhender ces dynamiques ; chacune éclairant une facette différente de la réalité organisationnelle (Jackson, 2003).

La dynamique des systèmes (*System Dynamics*), par exemple, est particulièrement adaptée pour modéliser les flux, les délais et les boucles de rétroaction quantitatives dans le temps (Sterman, 2000). Toutefois, elle tend à abstraire la structure organisationnelle au profit des variables de comportement. Parallèlement, la méthodologie des systèmes souples (*SSM — Soft Systems*

⁷ Bien que titré *Manifesto*, cet ouvrage ne relève pas du militantisme politique mais de la praxis industrielle. Rédigé par Michel Paillet, ingénieur et consultant, il synthétise des méthodes de gestion éprouvées auprès de dirigeants, stratèges et ingénieurs de grandes organisations. Il est cité ici pour illustrer l'opérationnalisation concrète des théories de la complexité dans le pilotage de projets industriels.

Methodology) est pertinente pour explorer les modèles mentaux et structurer le débat entre acteurs aux visions divergentes (Checkland, 1999 ; Mingers, 2000).

Dans cette perspective, nous avons retenu la cybernétique organisationnelle et le MSV de Beer (1985). Ce choix se justifie par la nature normative du modèle : contrairement à la SSM qui est interprétative, le MSV offre un métamodèle des fonctions invariantes nécessaires à l'autonomie d'un système. Il permet ainsi de diagnostiquer non pas ce que les acteurs pensent du système, mais comment le système est structurellement capable — ou non — de réguler sa propre complexité. Le Tableau 2.1 synthétise cet arbitrage méthodologique en fonction des besoins spécifiques de cette recherche.

Tableau 2.1. Comparaison des approches systémiques et justification du choix du MSV

Approche systémique	Focalisation analytique	Pertinence de la recherche	Limite dans le contexte de l'étude
Dynamique des systèmes (SD)	Évolution temporelle des stocks et flux	Analyse des effets retard et des points de bascule.	Modélise difficilement les prérogatives décisionnelles et l'architecture fonctionnelle.
Systèmes souples (SSM)	Construction sociale et perceptions des acteurs.	Compréhension des conflits de valeurs et des finalités.	Manque de grille structurelle pour évaluer la <i>capacité d'action</i> et la viabilité.
Modèle du système viable (MSV)	Architecture de la communication et du contrôle.	Diagnostic des dysfonctionnements structurels et de l'autonomie.	Nécessite une abstraction élevée ; peut sous-estimer les dynamiques informelles si mal appliquées.

Pour opérationnaliser ce cadre, cette section procède en deux étapes. Nous définirons d'abord l'objet du diagnostic, en caractérisant la chaîne de valeur comme un système multiacteurs aux intérêts fragmentés. Nous détaillerons ensuite les principes de la cybernétique et du MSV, qui fourniront la grammaire nécessaire pour lire et analyser ces interactions.

2.1.3.1 *Objet du diagnostic : une chaîne de valeur multiacteurs*

L'application de la cybernétique nécessite de délimiter rigoureusement le système à l'étude. Dans le cadre de cette recherche, l'unité d'analyse est la chaîne de valeur de l'emballage alimentaire, définie comme l'ensemble des opérations allant de la production à la gestion de la fin de vie (Meherishi et al., 2019). Analyser cette chaîne permet de localiser les frictions opérationnelles qui freinent la circularité (Gerassimidou et al., 2022).

Toutefois, réduire cette chaîne à une suite d'opérations techniques serait réducteur. La théorie des parties prenantes (*stakeholder theory*) rappelle que ce système est aussi un réseau d'acteurs (producteurs, distributeurs, citoyens, régulateurs) aux intérêts divergents (Freeman, 2010). Comme

le soulignent Tasaki et al. (2019), les perceptions variées sur la responsabilité (notamment dans le cadre de la REP) peuvent constituer des verrous majeurs.

La transition vers le zéro déchet implique donc une coordination étroite pour permettre une cocréation de valeur (P. Brown et al., 2021). Le MSV sera ainsi mobilisé pour modéliser cette double réalité : il servira à analyser si l'architecture actuelle des relations entre ces parties prenantes permet la coordination (Système 2), l'optimisation (Système 3) et l'adaptation stratégique (Système 4) nécessaires à la transition.

2.1.3.2 Cybernétique et modèle systémique viable (MSV)

Pour décortiquer la complexité du système alimentaire, cette recherche mobilise la cybernétique organisationnelle, dont les modèles sont reconnus pour leur pertinence dans le diagnostic et la conception de systèmes complexes (Ríos, 2010).

Rappelons que le terme cybernétique, issu du grec *kubernètikê* (l'art de piloter), ne doit pas être réduit à sa connotation informatique. Comme défini par Wiener (1948), il s'agit de la science du « contrôle et de la communication », transposée par Beer (1985) au monde du management pour en faire une véritable science de l'organisation efficace (Dupuy, 2013).

Au cœur de cette discipline réside le concept de variété, qui mesure la complexité d'un système par le nombre d'états possibles qu'il peut adopter. La « Loi de la variété requise » pose comme condition nécessaire à la régulation efficace d'un système : « seule la variété peut absorber la variété » (Ashby, 1956, p. 207, traduction libre). Appliqué à notre terrain d'étude, ce principe signifie qu'un système de consigne ne peut être pérenne que s'il possède une flexibilité (variété de réponses) au moins égale à la complexité des comportements des consommateurs et des contraintes des commerçants qu'il tente de réguler.

C'est précisément pour opérationnaliser cette loi que Beer (1981) a développé le MSV. Dans les lignes qui suivent, nous détaillerons d'abord l'architecture de ce modèle, structurée autour de cinq fonctions invariantes permettant de gérer la variété. Nous discuterons ensuite de sa pertinence contemporaine et épistémologique, pour valider son usage dans le contexte actuel de transition écologique.

Architecture du modèle du système viable (MSV)

Le principal outil heuristique issu de cette tradition est le MSV, détaillé dans *Brain of the Firm* (Beer, 1981). Il décrit l'architecture fonctionnelle nécessaire à la viabilité de tout système autonome. Le MSV n'est pas un organigramme hiérarchique, mais un réseau de cinq fonctions de communication et de contrôle interdépendantes et récursives.

Le Système 1 (Opérations) regroupe les unités qui réalisent les activités primaires du système, sa raison d'être. Dans notre contexte, il s'agit de l'ensemble des interactions quotidiennes entre les commerçants qui offrent des plats, les fournisseurs de contenants, et les consommateurs qui achètent et retournent ces contenants.

Pour assurer la cohésion de ces opérations, le Système 2 (Coordination) a pour fonction d'harmoniser les activités et d'atténuer les oscillations. Il s'agit des protocoles, standards ou plateformes qui assurent, par exemple, que le rythme de collecte des contenants usagés est synchronisé avec les besoins des restaurants et la capacité du centre de lavage.

Au niveau supérieur, le Système 3 (Contrôle et synergie) gère les opérations internes courantes (« l'ici et maintenant ») pour optimiser la performance et l'allocation des ressources. Il est complété par le Système 3*, une fonction d'audit qui vérifie la conformité. Dans notre cas, c'est la gestion quotidienne qui s'assure de l'approvisionnement et du respect des normes d'hygiène.

L'organisation doit aussi regarder vers l'extérieur. Le Système 4 (Intelligence et adaptation) scrute l'environnement pour identifier les menaces et les opportunités (nouvelles réglementations, évolution des attentes). C'est cette fonction qui capte l'innovation externe pour la traduire en stratégies d'adaptation pour le système.

Enfin, le Système 5 (Politique et identité) définit les valeurs et la direction stratégique globale. Il arbitre entre les impératifs du présent (gérés par le Système 3) et les besoins du futur (anticipés par le Système 4) pour maintenir le cap à long terme. Il incarne la vision politique partagée de la transition zéro déchet.

Selon Beer, la viabilité dépend de l'équilibre de la communication entre ces fonctions. Une pathologie typique est l'hypertrophie du Système 3 (Gestion courante) au détriment du Système 4

(Adaptation), rendant le système efficace à court terme, mais condamné à long terme faute d'évolution.

Pertinence contemporaine et épistémologique

Bien que classique, le MSV connaît un regain d'intérêt majeur. Une revue systématique récente confirme son application croissante dans la durabilité et les chaînes d'approvisionnement (Fathi et al., 2025). Sa pertinence réside dans sa capacité à modéliser la résilience (Ivanov, 2025) et la gouvernance autonome à l'échelle communautaire (Espinosa & Martinez-Lozada, 2025). Historiquement, des projets comme Cybersyn au Chili (Medina, 2006) avaient déjà tenté d'appliquer ces principes à l'échelle d'une économie nationale. Aujourd'hui, des auteurs comme Espinosa (2025) revisitent cet héritage pour faire du MSV un outil d'émancipation des acteurs.

Cette réappropriation marque le passage d'une cybernétique de première génération — centrée sur le contrôle et l'homéostasie, c'est-à-dire la capacité d'un système à maintenir son équilibre interne face aux perturbations externes — à une cybernétique de seconde génération (constructiviste), qui intègre l'observateur dans le système et focalise sur l'autonomie et l'auto-organisation des acteurs plutôt que sur leur simple régulation. Sur un plan épistémologique, cette approche résonne avec le pragmatisme de Charles Sanders Peirce, dont la logique d'enquête présente une forte parenté avec la boucle cybernétique d'apprentissage (Stephens & Haslett, 2005). Cette connexion renforce la cohérence de notre cadre, qui articule le diagnostic (cybernétique) et la coconception (design/abduction).

L'apport original de cette thèse réside dans l'application du MSV à une chaîne de valeur entière. Cette transposition se justifie par les limites de l'analyse traditionnelle, qui conçoit l'économie comme une séquence linéaire d'activités dont l'unique but est d'accumuler de la valeur jusqu'au client final. Or, cette vision en ligne droite est aveugle aux impératifs de l'économie circulaire qui exige de boucler les flux. En mobilisant le MSV, nous changeons de lunettes : nous ne regardons plus la chaîne comme une simple suite d'étapes techniques, mais comme un métasystème complexe. Ce cadre cybernétique fournit ainsi la lentille analytique pour le CHAPITRE 6 (Article 3), permettant d'identifier précisément les défaillances systémiques — comme une fracture entre la perception des consommateurs et l'engagement des distributeurs (défaillance S4/S1) — pour mieux cibler les interventions de design.

2.2 Section II : Interface humain-système — enjeux d’appropriation et de comportement

Si l’analyse cybernétique (Section I) permet d’établir les conditions structurelles de la viabilité, l’opérationnalisation de ces conditions repose *in fine* sur les dynamiques d’appropriation par les acteurs. Comme le souligne Jackson (2003), la modélisation de l’organisation formelle, aussi robuste soit-elle, ne saurait prédire à elle seule l’effectivité des interactions humaines qui animent le système.

Cette seconde section propose donc un changement de résolution analytique. Il ne s’agit plus de cartographier l’architecture globale de la chaîne de valeur, mais d’examiner la manière dont ce système est vécu et pratiqué à son point de contact avec l’usager. En effet, une politique de circularité peut être parfaitement cohérente sur le plan systémique (au sens du MSV) tout en générant des dissonances cognitives ou opérationnelles lorsqu’elle se confronte à la réalité du terrain.

L’objectif est ici d’explorer l’écart qui peut subsister entre le système prescrit et le comportement réel. Cette étude se déploiera sur deux fronts. D’abord, nous analyserons les barrières comportementales du consommateur en mobilisant la littérature sur le passage de l’intention à l’action (White et al., 2019). Ensuite, nous examinerons les barrières opérationnelles et logistiques qui contraignent ces pratiques, afin de comprendre comment les routines individuelles s’articulent — ou entrent en friction — avec les impératifs matériels du système.

2.2.1 Barrières comportementales du consommateur

La transition vers le zéro déchet ne dépend pas uniquement de la mise en place d’infrastructures, mais repose fondamentalement sur l’adoption de nouveaux comportements par l’ensemble des acteurs, et en particulier par les consommateurs. Une vaste littérature s’est penchée sur les perceptions et les attentes face aux emballages durables, confirmant le rôle central de l’usager comme levier ou frein à la circularité (voir la revue systématique de Ketelsen et al. [2020]).

Si les rapports industriels récents témoignent d’un intérêt croissant du marché pour ces solutions (Shorr Packaging Corp., 2025), la compréhension des comportements réels reste souvent obscurcie par des simplifications qui masquent la complexité des motivations (Power & Mont, 2010). Pour décrypter cet écart entre l’intention déclarée et l’action effective, il est nécessaire de dépasser la

simple analyse des valeurs pour examiner les frictions concrètes. Comme le souligne le cadre SHIFT (*Social influence, Habit formation, Individual self, Feelings and cognition, and Tangibility*, que l'on peut traduire par : influence sociale, formation d'habitudes, soi individuel, sentiments et cognition, et tangibilité) (White et al., 2019), la discontinuité des habitudes constitue l'un des freins les plus forts (cadre détaillé à 2.2.1.3) : l'inadéquation fonctionnelle entre le système proposé et le quotidien du consommateur peut bloquer le passage à l'acte malgré une volonté écologique.

Cette section s'attachera d'abord à situer théoriquement ce fossé entre intention et action (*Attitude-Behaviour Gap*). Nous identifierons ensuite les barrières cognitives majeures que la complexité du vrac et du réutilisable engendre, à savoir l'écoconfusion et la charge mentale. Face à ces constats, nous explorerons des pistes de solution en mobilisant le design d'intervention et le cadre SHIFT. Enfin, l'analyse s'élargira au-delà du comportement individuel pour souligner le poids des contraintes structurelles, rappelant que le consommateur ne peut porter seul la responsabilité de la transition.

2.2.1.1 Fossé action-intention (*Attitude-Behaviour Gap*)

Pour appréhender les comportements pro-environnementaux, la psychologie sociale mobilise traditionnellement deux cadres fondateurs complémentaires : la théorie du comportement planifié, qui place l'intention comme déterminant immédiat de l'action (Ajzen, 1991), et la théorie VBN (*Value-Belief-Norm*), qui ancre plutôt le comportement dans les valeurs morales et l'altruisme (Stern, 2000).

Toutefois, la littérature confirme un écart persistant entre ces intentions et la réalité : de fortes convictions écologiques ne garantissent pas l'action (Ertz et al., 2017 ; Kollmuss & Agyeman, 2002). Dans le contexte du zéro déchet, ce fossé est creusé par des barrières situationnelles tangibles (prix, commodité, offre) (Watson & Smith, 2020), ainsi que par le poids des normes sociales, où la perception de l'action d'autrui conditionnant fortement l'engagement individuel (Shah & Yang, 2023).

Certaines recherches critiquent d'ailleurs les approches focalisées sur les gestes simples et indolores. Elles arguent que de tels changements marginaux sont insuffisants pour générer les transformations nécessaires et ne créent pas automatiquement d'effet d'entraînement (*spillover*) vers des comportements plus engageants (Thøgersen & Crompton, 2009). Si l'efficacité de ces

petits gestes fait débat, Cinderby et al. (2023) nuancent le constat : pour qu'un geste simple catalyse d'autres pratiques zéro déchet, il doit être soutenu par un design qui renforce l'identité verte de l'individu.

C'est à cette intersection que se situe notre contribution théorique. Plutôt que de s'en tenir aux déterminants psychologiques internes de l'individu, notre recherche propose de qualifier l'inertie sous un angle plus matériel et systémique : la friction.

Que ce soit à l'échelle opérationnelle (micro) ou citoyenne (méso), le non-passage à l'acte ne s'explique pas uniquement par un déficit de motivation environnementale. Il relève d'irritants matériels spécifiques et d'une charge cognitive excessive, directement induits par les défaillances du système et de son design.

2.2.1.2 Barrières cognitives dans le contexte du réutilisable : charge mentale et écoconfusion

L'écart entre l'intention et l'action ne relève pas uniquement d'un manque de motivation, mais souvent de la complexité intrinsèque des nouvelles routines à adopter. Dans le contexte d'une thèse par articles mobilisant une démarche en partie inductive, le présent cadre théorique a pour fonction non seulement de recenser les savoirs existants, mais également d'ancrer dans la littérature les concepts ayant directement émergé de notre terrain. C'est précisément le cas de deux barrières cognitives majeures identifiées lors de nos recherches empiriques à Prévost (Article 2) : la charge mentale et l'écoconfusion. La présente section vise donc à définir ces concepts émergents et à les situer théoriquement, afin d'expliquer comment ces deux dimensions, bien que distinctes, opèrent de concert pour freiner l'adoption du réutilisable.

Cette section se propose de décortiquer ces barrières en trois temps. Nous définirons d'abord la charge mentale associée à la logistique du retour, génératrice de friction cognitive. Nous examinerons ensuite le phénomène d'écoconfusion, qui plonge le consommateur dans une incertitude paralysante face à la multiplication des options contradictoires. Enfin, face à ces constats, nous discuterons de la nécessité de converger vers une architecture de choix simplifiée, qui s'impose comme la réponse conceptuelle privilégiée pour alléger l'effort cognitif de l'usager.

Charge mentale et friction cognitive

La première barrière trouve son fondement dans la théorie de la charge cognitive (Sweller, 1988; Sweller et al., 2022). Elle postule que la mémoire de travail dispose d'une capacité limitée ; lorsque l'effort cognitif requis dépasse ce seuil, la performance s'effondre.

Dans le contexte du zéro déchet, cette charge ne relève pas d'une difficulté intellectuelle, mais d'une gestion logistique constante : se souvenir d'apporter ses contenants, planifier le nettoyage et s'orienter dans un processus de consigne souvent non standardisé. Les travaux récents confirment que les interventions exigeant une charge cognitive élevée échouent fréquemment (Weijden, 2025). Le succès de l'adoption repose donc sur la fluidité des expériences d'interaction, qui doivent être conçues pour minimiser cette friction et libérer les ressources attentionnelles de l'utilisateur (Wang et al., 2024).

Écoconfusion et paralysie décisionnelle

La seconde barrière, l'écoconfusion, s'enracine dans les théories de la surcharge informationnelle et du paradoxe du choix (Iyengar & Lepper, 2000 ; Schwartz, 2016). Elle décrit l'état de perplexité des consommateurs face à une multitude d'options (recyclable, compostable, réutilisable) et d'informations contradictoires.

Il est notable que le terme écoconfusion a émergé des participants eux-mêmes lors de nos ateliers de recherche-action, illustrant une réalité vécue avant sa conceptualisation théorique. Ce phénomène est exacerbé par un environnement médiatique saturé et un scepticisme écologique croissant (*green skepticism*), où le doute sur la véracité des allégations environnementales mène à l'inertie (Goh & Balaji, 2016 ; Raza et al., 2025). Plus profondément, l'écoconfusion signale une rupture de la confiance épistémique : face à des expertises divergentes, le citoyen ne parvient plus à évaluer la crédibilité des sources (Barimah, 2024). Cette incertitude crée une forme d'écoparalysie (C. Li et al., 2024), où la peur de mal faire conduit paradoxalement au désengagement.

Vers une architecture de choix simplifiée

Face à ces barrières, les réponses par le design se sont imposées au fil de notre démarche comme une nécessité. C'est en effet à partir des constats soulevés sur le terrain — dès l'observation des frictions matérielles vécues par les restaurateurs (échelle micro), puis face à la charge mentale des citoyens (échelle méso) — que les approches combinant design et économie comportementale ont émergé comme des leviers pertinents. C'est particulièrement le cas des *nudges* (Thaler et al., 2022), ces incitatifs doux qui modifient l'architecture de choix pour guider le comportement de l'individu, sans jamais lui interdire d'options ni recourir à la coercition pécuniaire.

Pour dissiper l'écoconfusion, l'intervention privilégie la simplification informationnelle. Concrètement, l'usage d'une signalétique visuelle standardisée (ex. : codes couleur universels) permet de créer des heuristiques de décision rapides, évitant à l'utilisateur de devoir analyser chaque emballage pour savoir s'il est consigné ou pas.

Pour alléger la charge mentale, la stratégie repose sur des rappels contextuels (*prompts*). Il s'agit de placer des indices visuels aux moments clés de la routine (ex. : un rappel sur la porte de sortie ou près de la caisse) pour déclencher le comportement (Lehner et al., 2016). Conçus selon les principes du design comportemental (Tromp et al., 2011), ces indices agissent comme une mémoire externe, dispensant l'individu de l'effort constant de « devoir se souvenir » de ses contenants, tout en réduisant la surcharge cognitive associée à cette nouvelle habitude (Sweller, 1988).

L'enjeu global est ainsi de réduire le coût cognitif de l'action : le comportement circulaire doit devenir aussi fluide et automatique que le geste de jeter.

2.2.1.3 Pistes de solution : du cadre SHIFT au design d'intervention

Pour surmonter les barrières cognitives que sont l'écoconfusion et la charge mentale, il est nécessaire de mobiliser un cadre d'intervention capable de structurer les leviers psychologiques du changement. À cet égard, le cadre SHIFT (White et al., 2019) offre une grille de lecture pertinente en synthétisant les facteurs d'influence en cinq dimensions clés : (1) l'influence sociale, (2) la formation d'habitudes, (3) le soi individuel (*Self*), (4) les émotions et la cognition, ainsi que (5) la tangibilité.

L'application de ces dimensions à notre terrain permet de modéliser des réponses spécifiques aux frictions observées. Le levier de la « formation d'habitudes » s'avère critique pour contrer la charge mentale : puisque la logistique du réemploi entrave l'ancrage de la routine, l'intervention doit simplifier le contexte pour automatiser le geste. Parallèlement, le cadre distingue le traitement des « émotions » de celui de la « cognition ». D'une part, le levier émotionnel doit apaiser les craintes sanitaires (le *yuck factor*) en garantissant un sentiment de sécurité. D'autre part, le levier cognitif doit dissiper l'écoconfusion par une information univoque, évitant ainsi la paralysie décisionnelle. Enfin, la dimension du « soi individuel » rappelle que le comportement durable doit s'aligner avec les intérêts personnels, neutralisant les sacrifices (coût et effort) pour que l'identité écologique du consommateur puisse s'exprimer sans friction.

L'application de ce cadre à la réalité opérationnelle met également en lumière un paradoxe technologique potentiel. Si la numérisation des systèmes de consigne par des applications mobiles peut *a priori* sembler accroître la commodité, la littérature récente invite à la prudence. Polle (2024), en étudiant les systèmes de réutilisation en Allemagne, révèle une préférence marquée des consommateurs pour les systèmes de dépôt simples et familiers, au détriment des solutions numériques. Ces dernières, bien que technologiquement avancées, sont souvent perçues comme génératrices de frictions supplémentaires et créent un sentiment de captivité (*lock-in*). Ce constat théorique renforce l'importance de privilégier des approches *low-tech* pour réduire la charge mentale.

Pour opérationnaliser ces leviers, l'économie comportementale propose des interventions sur l'architecture de choix, appelées *nudges* (Thaler et al., 2022). Dans ce contexte, un rappel visuel ou une simplification de l'environnement peut aider au moment critique du retour des contenants. Il convient toutefois de souligner une limite importante : le cadre SHIFT et les *nudges* présupposent un acteur disposant de ressources cognitives disponibles et d'un environnement facilitant. Or, en situation d'écoconfusion intense, ou face à des frictions matérielles fortes — comme un coût prohibitif ou un doute sur l'hygiène —, ces leviers risquent de devenir inopérants.

C'est précisément ce point aveugle que notre démarche systémique aborde : plutôt que de miser uniquement sur l'optimisation des choix individuels, notre recherche notre recherche amène au constat qu'il faut d'abord aplanir les frictions opérationnelles (micro) et lever

les barrières cognitives par la coconception (méso), posant ainsi un système fonctionnel et sécurisant comme prérequis à tout changement de comportement.

2.2.1.4 Au-delà du comportement individuel : les contraintes structurelles

Il convient toutefois de considérer les limites des modèles strictement comportementaux. Si les approches centrées sur l'individu sont nécessaires, elles ne sauraient occulter le rôle des infrastructures et des pratiques de marché qui cadrent les choix en amont. Cette perspective critique est soutenue par l'analyse de Akenji (2010), qui invite à reconsidérer le postulat de la « souveraineté du consommateur ».

Leurs travaux suggèrent que le levier de transition ne réside pas uniquement dans la demande finale, mais aussi dans l'« édition des choix » (*choice editing*) opérée par les détaillants et les distributeurs. Ces acteurs agissent comme des intermédiaires (*gatekeepers*) déterminant l'offre disponible. Bien que ce concept ne soit pas mobilisé explicitement dans notre troisième article (Chapitre 6), les résultats de ce dernier en fournissent une illustration empirique.

En effet, comme le mettra en lumière notre diagnostic systémique de la chaîne de valeur (Article 3), certains acteurs internes — notamment les distributeurs d'emballages — jouent un rôle moteur souvent invisible aux yeux des consommateurs. Ce diagnostic confirme que sans une offre préalablement structurée en amont (par une véritable édition de choix), la volonté individuelle se heurte à des verrous structurels majeurs.

Il en ressort que la transition ne peut se limiter à influencer la demande : elle exige de transformer la structure même de l'offre, en identifiant la standardisation des solutions (gestion de la variété) par ces acteurs clés comme une condition sine qua non pour rendre les comportements durables systématiquement réalisables.

2.2.2 Frictions opérationnelles et logistiques

Si l'analyse des barrières cognitives permet d'éclairer les résistances du côté de la demande (le consommateur), la littérature scientifique souligne que la transition vers l'économie circulaire se heurte également à des défis majeurs du côté de l'offre (les entreprises) (Accorsi et al., 2020 ; R. Li et al., 2023 ; Polle, 2024). Contrairement au modèle linéaire, la mise en place de réseaux de réutilisation exige une reconfiguration profonde des chaînes de valeur, imposant le déploiement

d'une logistique inverse. Celle-ci se définit comme le processus de planification, d'exécution et de contrôle du flux de matières premières, de stocks et de produits finis, du point de consommation vers le point d'origine, dans un but de récupération de valeur ou d'élimination appropriée (Rogers et al., 1999).

Comme le soulignent R. Li et al. (2023), ces nouveaux circuits de retour, de nettoyage et de redistribution génèrent des incertitudes critiques sur la gestion des stocks et les coûts d'investissement. L'entreprise ne se contente plus de vendre un produit ; elle devient gestionnaire d'un flux circulaire d'actifs, ce qui bouleverse ses modèles opératoires traditionnels.

Cette section explore ces tensions en deux temps. Nous examinerons d'abord les défis techniques, en nous concentrant sur les contraintes logistiques et les impératifs stricts de salubrité propres au secteur alimentaire. Dans un second temps, nous analyserons les facteurs organisationnels, pour comprendre comment la rigidité des structures et la culture d'entreprise peuvent engendrer une forte inertie organisationnelle face à la transition.

2.2.2.1 Défis logistiques et impératifs de salubrité

La pérennité de ces boucles dépend d'une coordination rigoureuse pour éviter les ruptures de charge (Accorsi et al., 2020 ; Mahmoudi & Parviziomran, 2020). Cette difficulté est accentuée dans la restauration par des marges réduites et le manque d'espace, ainsi que par les risques de contamination croisée. Pour les acteurs du secteur, la gestion de contenants sales au sein des zones de préparation représente une contrainte sanitaire majeure, constituant une friction opérationnelles souvent sous-estimé (Polle, 2024).

L'application du modèle de la consigne illustre ces difficultés. Bien qu'éprouvée pour les boissons industrielles, son extension à la restauration implique une gestion (collecte, tri, flux financiers) difficilement transposable à l'échelle de PME locales sans un soutien conséquent. Malgré l'existence de guides de bonnes pratiques sectoriels (Restaurants Canada, 2018), les initiatives de type zéro déchet peinent parfois à se maintenir face à l'inadéquation des infrastructures de lavage actuelles (Leclerc, 2021).

2.2.2.2 Facteurs organisationnels et inertie

L'adoption de ces pratiques ne se résume pas à une simple décision technique ; elle dépend de l'interaction entre les pressions externes et les valeurs des dirigeants (Boiral et al., 2018 ; Jansson et al., 2017). Toutefois, le passage à la réutilisation peut entrer en tension avec les normes professionnelles établies, perçues comme garantes de l'efficacité du service (Genovese et al., 2023 ; Simms et al., 2020).

Dans ce contexte, la difficulté d'adoption ne relève pas uniquement d'une réticence, mais souvent d'une incompatibilité matérielle et fonctionnelle entre le design des objets et les contraintes du métier (Lindh, Williams, et al., 2016). C'est précisément cette impasse — où ni la structure seule ni la bonne volonté ne suffisent — qui motive le recours à une approche par le design et la cocréation, objet de la section suivante.

2.3 Section III : Approches de transformation — vers une intervention participative

L'analyse de la littérature présentée dans la section précédente a mis en lumière la complexité des blocages à la transition : il ne s'agit pas uniquement de frictions économiques ou techniques, mais aussi de phénomènes d'inadéquation fonctionnelle, d'écoconfusion et de surcharge mentale. Ces constats soulignent les limites des modèles linéaires de gestion du changement, qui tendent à considérer l'adoption comme une simple fonction de l'utilité ou de l'information disponible (Ajzen, 1991). Face à des blocages enracinés dans les routines quotidiennes et les structures cognitives des acteurs, plusieurs auteurs soulignent que la stratégie de transition doit dépasser la simple optimisation des flux pour investir le champ de la conception même de l'expérience (Baldassarre et al., 2017 ; Tromp et al., 2011).

Dès lors, comment intervenir efficacement dans un système caractérisé par une telle incertitude sociotechnique ? Une voie prometteuse réside dans l'adoption d'une épistémologie de la conception capable de naviguer dans la complexité (Buchanan, 1992).

Alors que les sections précédentes ont posé les jalons théoriques qui permettront d'analyser les verrous et les frictions du système (Articles 1 et 3), cette troisième partie se concentre sur les fondements de l'intervention par le design, dont la méthodologie sera déployée sur le terrain (Article 2). Nous aborderons d'abord comment concevoir pour la valeur durable, en repensant

l'offre au-delà de l'objet pour toucher le modèle d'affaires. Ensuite, nous examinerons le design comme levier comportemental et social, capable de réduire les frictions cognitives identifiées. La réflexion s'élargira vers la recherche-action participative (Swantz, 2008), posée ici comme moteur de changement indispensable pour garantir une justice épistémique dans la quête de solutions. Enfin, le chapitre se terminera sur une modélisation intégrée, synthétisant les divergences de la transition.

2.3.1 Concevoir pour la valeur durable : de l'objet au modèle d'affaires

La transition vers l'économie circulaire ne saurait se limiter à l'optimisation technique des produits ; elle exige une refonte architecturale des modèles d'affaires (Sempels & Hoffmann, 2013). Si l'écoconception permet de réduire l'impact unitaire de l'emballage, elle doit s'inscrire dans une stratégie plus large de design de modèles d'affaires durables, visant à intégrer les principes de durabilité au cœur même de la logique de création de valeur (Bocken et al., 2014).

Dans le secteur alimentaire, cette rupture se cristallise autour du concept de système de produit-service durable (*Sustainable Product-Service System*). Défini par Vezzoli et al. (2021), ce modèle déplace l'objet de la transaction de la vente d'un produit tangible vers la fourniture d'une « unité de satisfaction ». Concrètement, le système de consigne en restauration incarne cet archétype : en conservant la propriété des contenants, le fournisseur aligne ses intérêts économiques avec l'efficacité des ressources, transformant le déchet potentiel en un actif durable à gérer. Cette approche de « servicisation » est fondamentale, car elle découple la rentabilité de la consommation de matière, incitant à concevoir des produits robustes et réutilisables (Bhamra & Lofthouse, 2007).

L'opérationnalisation de ces modèles repose sur la définition d'une proposition de valeur durable. Dans le cas de Prévost, l'élaboration de cette proposition exigeait de concilier des intérêts souvent divergents : répondre aux contraintes opérationnelles des commerçants (faisabilité) et aux attentes de commodité des consommateurs (désirabilité), tout en garantissant l'impact écologique (durabilité) pour la municipalité. C'est précisément cet alignement tripartite qui constitue le cœur de l'approche de Baldassarre et al. (2017).

Toutefois, la conception de tels systèmes se heurte à une complexité inhérente. Si la pensée design est reconnue comme un moteur d'innovation pour les modèles d'affaires durables, la littérature

récente souligne ses limites face aux enjeux systémiques. Des travaux critiques relèvent que la pensée design traditionnelle tend souvent à adopter une perspective trop centrée sur l'utilisateur individuel et la viabilité économique immédiate, au détriment des impacts sociaux et environnementaux élargis (Baldassarre et al., 2024 ; Sedini et al., 2024).

C'est pour répondre à cette lacune structurelle que cette thèse mobilise un cadre méthodologique hybride. En articulant la pensée design avec la recherche-action participative (Oncescu et al., 2024), notre démarche vise à dépasser la simple innovation de produit pour ancrer la transformation dans la réalité sociale et politique du territoire. Le design devient alors non plus seulement un outil de conception, mais aussi un catalyseur politique transformant les aspirations circulaires en actions concrètes et localisées.

2.3.2 Design comme levier comportemental et social

Si la transition vers l'économie circulaire peut être qualifiée de problème vicieux, elle exige un cadre de résolution distinct de la rationalité technique linéaire traditionnellement employée en ingénierie. C'est ici que la pensée design est mobilisée, non comme une simple méthode de créativité, mais comme une épistémologie de la pratique. En s'appuyant sur les travaux fondateurs de Simon (1969), cette approche substitue à la quête d'une solution optimale — illusoire dans un système social complexe — la recherche d'une solution satisfaisante (*satisficing*). Cette posture permet d'intégrer les contraintes floues et changeantes de l'environnement humain, là où l'optimisation mathématique atteint ses limites face à l'imprévisibilité des comportements.

Ce changement de paradigme s'opère par la mobilisation d'une logique de raisonnement spécifique : l'abduction. Contrairement à la déduction (qui valide) ou l'induction (qui généralise), l'abduction permet, selon Dorst (2011), de formuler des hypothèses explicatives novatrices face à des situations mal définies. Dans notre recherche, cette logique est l'outil théorique qui permet de requalifier les freins à l'adoption : ce que l'approche comportementale classique identifie comme un écart irrationnel entre intention et action est réinterprété par le design comme une défaillance de l'interface système-usager.

Cette conceptualisation, issue d'une démarche inductive, permet d'opérationnaliser les barrières observées (écoconfusion et charge mentale). En articulant *a posteriori* ces résultats émergents avec le cadre SHIFT (White et al., 2019), il devient possible de théoriser l'intervention non plus comme

une tentative de persuasion ou d'éducation du consommateur, mais comme une modification de l'architecture de choix visant à réduire la friction cognitive. L'enjeu théorique est donc de dépasser le simple design de l'objet (le contenant) pour privilégier un design de l'interaction (le service). Ce dernier doit agir comme un régulateur capable d'internaliser la complexité systémique afin d'offrir une expérience fluide, plutôt que de faire porter le poids des contraintes logistiques sur l'utilisateur (charge mentale).

Enfin, dans des contextes de transition similaires, la recherche-action participative répond à un impératif de validité contextuelle : elle permet d'assurer que les propositions de valeur s'ancrent dans le vécu des acteurs locaux. En reconnaissant le « savoir d'usage » des citoyens et commerçants comme une expertise légitime, complémentaire au savoir expert (A. Irwin, 1995), une telle démarche permet de construire des solutions situées. Cette dimension participative ne vise pas seulement l'acceptabilité sociale, mais aussi la robustesse systémique : en renforçant le pouvoir d'agir (*empowerment*) des acteurs locaux (Manzini, 2015), elle assure que la solution coconstruite s'adapte à la complexité du terrain, là où une solution imposée par une ingénierie descendante (*top-down*) risquerait le rejet.

2.3.3 Participation comme moteur de changement et de « justice épistémique »

Si le design permet de concevoir des solutions adaptées aux comportements, l'ampleur systémique de la transition zéro déchet impose d'élargir le cadre d'analyse à la dimension politique de l'innovation. Face aux problèmes viciés, les outils experts ne suffisent pas. L'analyse des dynamiques de transition exige de reconnaître que pouvoir et savoir sont inextricablement liés (Gaventa & Cornwall, 2008). Dans les systèmes alimentaires locaux, les structures décisionnelles tendent à favoriser le savoir institutionnel au détriment du savoir d'usage, créant, selon Hall (2002), des monopoles du savoir.

Cette asymétrie justifie le recours à l'innovation sociale et au design de transition (T. Irwin, 2015) — une approche visant spécifiquement la reconception des modes de vie pour catalyser des changements systémiques à long terme vers des futurs durables. Ces approches positionnent le design comme un moteur de changement sociétal (Manzini, 2015). À l'échelle locale, cela implique une redéfinition du rôle de la municipalité : non plus simple prescripteur de services, mais plateforme de gouvernance collaborative facilitant la cocréation (Manzini & Staszowski, 2013).

L'intégration de la recherche-action participative répond ici à un impératif de reconnaissance des savoirs, parfois qualifié de « justice épistémique »⁸ au sens large. En validant le citoyen et le restaurateur comme des détenteurs d'une expertise légitime (A. Irwin, 1995), la démarche vise à démocratiser la production de connaissances. Cette posture est essentielle pour surmonter les barrières à l'appropriation : l'adhésion à un système de consigne dépend moins de sa performance technique que du sentiment de légitimité qu'il inspire à ses usagers.

L'objectif ultime est le renforcement du pouvoir d'agir (*empowerment*) des communautés (Bacqué & Mechmache, 2013). La coconception devient ainsi un vecteur de politisation et d'appropriation, transformant une contrainte écologique descendante en un projet de territoire négocié et maîtrisé par la communauté.

2.3.4 Conclusion : une modélisation intégrée des divergences de la transition

Conformément à l'épistémologie de la pensée complexe (Morin, 2005) illustrée à la Figure 2.4, ce chapitre a permis d'articuler des perspectives théoriques distinctes pour saisir la multidimensionnalité de la transition zéro déchet. L'analyse ne se limite pas à juxtaposer les échelles, mais organise le dialogue entre deux approches complémentaires — l'une structurelle, l'autre comportementale — pour diagnostiquer la nature profonde du problème : le désalignement.

D'une part, l'analyse systémique (échelle macro), développée dans l'Article 3, mobilise la cybernétique organisationnelle (Beer, 1981) pour examiner la structure de la chaîne de valeur. Elle révèle une divergence systémique majeure entre la perception des consommateurs, qui attribuent la responsabilité du changement aux détaillants, et la réalité des mécanismes de régulation où les distributeurs en amont jouent un rôle structurant. L'analyse démontre que l'absence de mécanismes de coordination robustes (Système 2) crée un fossé structurel entre les attentes sociétales et la capacité réelle d'auto-organisation de la filière.

⁸ Bien que le concept de « justice épistémique » ait été théorisé par Fricker (2007) pour analyser les déficits de crédibilité liés aux préjugés identitaires (genre, race), nous le mobilisons ici dans une acception sociotechnique appliquée à la gouvernance. Dans le cadre de cette thèse, il désigne spécifiquement la revalorisation du « savoir d'usage » (détenu par les citoyens et commerçants) comme une forme d'expertise complémentaire et aussi valide que le « savoir technique » (détenu par l'administration et les experts) pour la résolution de problèmes complexes.

D'autre part, l'analyse comportementale, déployée aux échelles micro et méso, permet de qualifier les frictions vécues sur le terrain. À l'échelle micro (Article 1), l'analyse de l'expérience utilisateur met en lumière les contraintes pragmatiques des restaurateurs, telles que les coûts et l'hygiène, révélant une divergence opérationnelle entre la solution technique (le contenant) et la fluidité requise par le service. Parallèlement, à l'échelle méso (Article 2), la recherche-action et le cadre SHIFT (White et al., 2019) mettent en évidence une divergence cognitive, caractérisée par l'écoconfusion et la charge mentale qui entravent l'adoption malgré la bonne volonté des acteurs.

En somme, la confrontation de ces deux approches permet de poser un diagnostic, synthétisé à la Figure 2.4. La problématique ne réside pas dans un facteur isolé, mais dans la persistance de ce triple désalignement — systémique, opérationnel et cognitif. Les tentatives de régulation macro peinent à s'ancrer dans le réel à cause de ces frictions. C'est pour résoudre ces trois divergences simultanées que le chapitre suivant proposera un cadre méthodologique d'intervention hybride, capable d'agir à la fois sur la structure et sur le comportement par le design d'une proposition de valeur durable (Baldassarre et al., 2017).

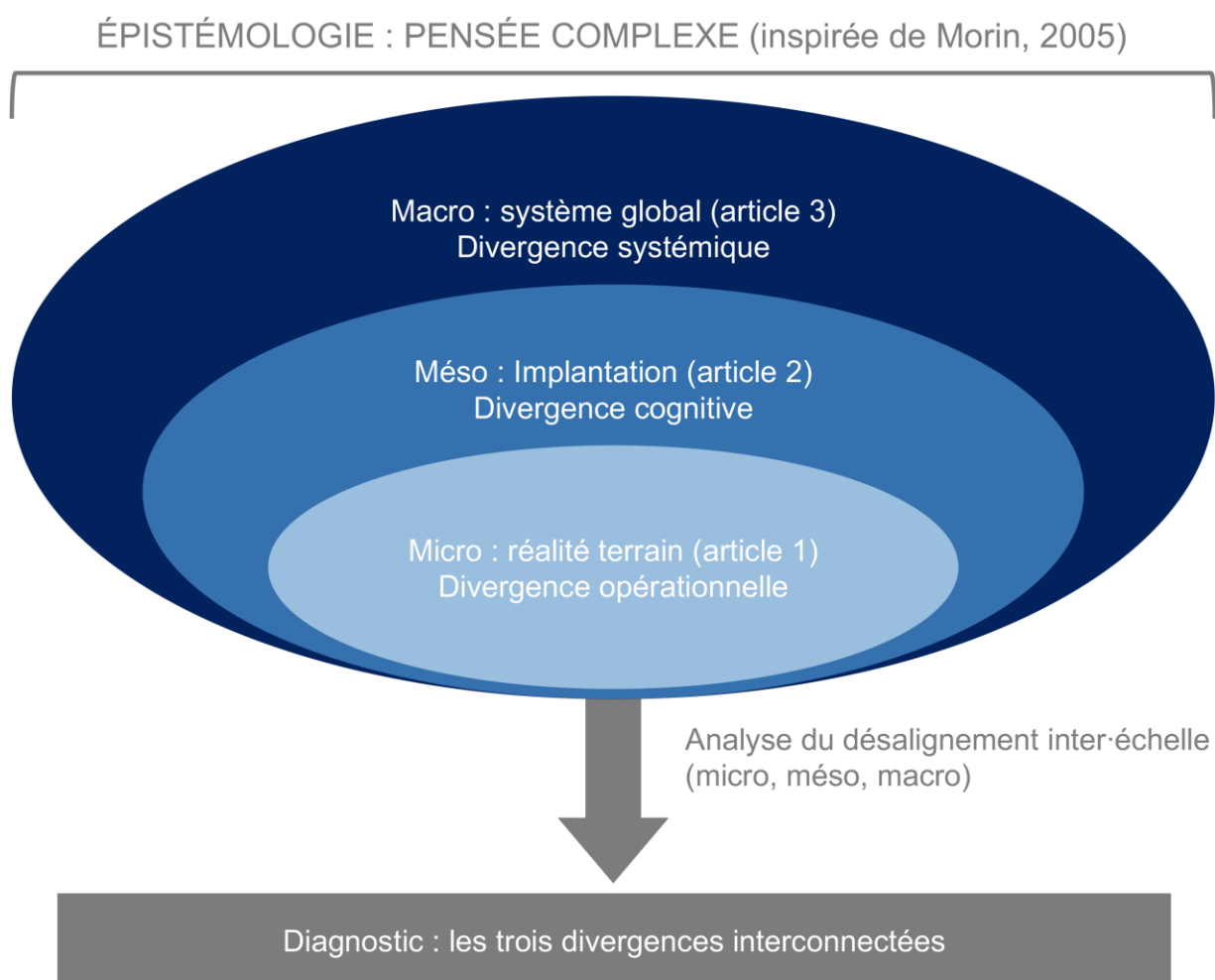


Figure 2.4 Cadre conceptuel de la thèse

CHAPITRE 3 CADRE MÉTHODOLOGIQUE

Sur la base du cadre conceptuel établi au chapitre précédent, qui a identifié le triple désalignement systémique, cognitif et opérationnel de la transition, ce chapitre a pour objet d'opérationnaliser la question méthodologique. L'enjeu n'est plus ici de qualifier la complexité du problème, mais de définir l'architecture d'étude capable de l'appréhender concrètement sur le terrain.

Pour répondre à cette exigence, nous avons construit un devis de recherche ancré dans le constructivisme pragmatique et les sciences de la conception (*design science*) — cadre épistémologique de la pensée design exposée au chapitre précédent. Cette approche dépasse l'observation pour devenir une stratégie d'intervention multiéchelle articulée autour de deux espaces complémentaires. Le premier se définit par un ancrage local aux échelles micro et méso (Articles 1 et 2), mobilisant l'étude de cas et la recherche-action participative pour qualifier l'expérience vécue et coconcevoir des solutions. Le second procède par un élargissement national à l'échelle macro (Article 3), utilisant des méthodes mixtes et la cybernétique pour diagnostiquer les flux structurels de la chaîne de valeur.

La structure de ce chapitre suit la logique de cette construction. Nous préciserons d'abord notre posture épistémologique, socle de notre approche constructiviste pragmatique. Nous détaillerons ensuite la stratégie de recherche globale ainsi que les outils méthodologiques spécifiquement adaptés à chaque échelle d'intervention. L'attention se portera ensuite sur l'opérationnalisation technique, à travers les protocoles de collecte et d'analyse des données. Enfin, la démonstration s'achèvera par un examen critique des critères de qualité, du cadre éthique et des limites inhérentes à cette démarche.

3.1 Posture épistémologique : un constructivisme pragmatique

Cette recherche s'inscrit dans un paradigme épistémologique constructiviste et pragmatique. Face à la complexité inhérente aux systèmes alimentaires, nous postulons, à l'instar de Lincoln et Guba (1985), que la réalité étudiée n'est pas une donnée objective extérieure, mais une construction sociale émergente des interactions entre les acteurs, qu'ils soient commerçants, citoyens ou décideurs. Cette posture épistémologique et ontologique est indispensable pour appréhender la transition zéro déchet non comme un problème d'ingénierie technique, mais comme une

dynamique sociotechnique où les perceptions, les interactions et les structures de gouvernance se coconstruisent.

Cette vision s'articule étroitement avec une visée pragmatique, ancrée dans la tradition de la recherche-action telle que définie par Lewin (1946). L'objectif n'est pas seulement de décrire le réel, mais de produire des connaissances actionnables — ce qui fonctionne — pour transformer les pratiques. Cette double posture assure la cohérence épistémologique de l'ensemble de la thèse en unifiant nos trois échelles d'analyse sous une même logique d'enquête.

Ainsi, à l'échelle micro (Article 1), cette posture se traduit par une approche interprétative, visant à saisir le sens que les restaurateurs donnent à leurs contraintes opérationnelles (posture d'observation). À l'échelle méso (Article 2), elle s'incarne dans la recherche basée sur le design, où la connaissance émerge directement de l'action de coconception et de l'expérimentation de solutions situées (posture d'intervention). Enfin, à l'échelle macro (Article 3), elle mobilise une cybernétique organisationnelle de second ordre qui, plutôt que de modéliser des flux mécaniques, s'attache à diagnostiquer les divergences de perception et de communication entravant la coordination de la chaîne de valeur (posture analytique et diagnostique).

3.2 Stratégie de recherche : une architecture multiéchelle et mixte

Afin de saisir les dynamiques complexes de la transition vers l'économie circulaire, cette thèse mobilise une stratégie de recherche articulant deux espaces d'étude distincts et complémentaires. Cette architecture permet de couvrir l'ensemble du spectre d'analyse : un ancrage local pour décrypter les processus fins d'adoption et les frictions vécues (échelles micro et méso), et un élargissement national pour cartographier les flux et les verrous structurels de la chaîne de valeur (échelle macro).

Cette approche duale implique des postures méthodologiques différenciées selon l'échelle d'intervention. Nous présenterons d'abord la démarche adoptée au niveau local, caractérisée par une progression de l'observation à l'intervention. Nous détaillerons ensuite le dispositif déployé pour l'échelle nationale, fondé sur une approche par méthodes mixtes. Enfin, nous expliciterons la logique d'intégration des échelles, en montrant comment les boucles de rétroaction entre le terrain et le système global assurent la cohérence de la démonstration.

3.2.1 Ancrage local : de l'observation à l'intervention

L'étude empirique des volets micro et méso s'ancre dans le territoire de la ville de Prévost, abordé selon deux modalités distinctes.

Pour l'échelle micro (Article 1), la recherche adopte une posture d'observation externe, s'appuyant sur une étude de cas unique exploratoire selon l'approche de Yin (2018). Cette démarche vise la généralisation analytique : elle cherche à identifier les sources de friction, tels que l'inadéquation fonctionnelle, pour enrichir la compréhension théorique des facteurs d'adoption, sans intervention directe sur les processus décisionnels des restaurateurs.

Pour l'échelle méso (Article 2), l'approche adopte une posture d'intervention par la recherche-action participative. La sélection de ce terrain repose sur un échantillonnage intentionnel identifiant un cas stratégique selon Palys (2008). Ce choix est motivé par la densité des initiatives écologiques de la municipalité, ce qui constitue un contexte propice pour documenter le changement de l'intérieur. Cette posture participative s'inscrit dans le paradigme de la recherche basée sur le design (Barab & Squire, 2004).

3.2.2 Élargissement national et approche par méthodes mixtes

Afin d'examiner les verrous structurels dépassant le cadre local, la recherche s'étend à l'échelle macro (Article 3). Ce volet mobilise une approche par méthodes mixtes de type convergent parallèle (Hesse-Biber, 2010), appliquées au système alimentaire canadien. Ce devis permet de mettre en perspective des données qualitatives et quantitatives. Le diagnostic systémique repose ainsi sur une enquête quantitative auprès de 2 002 consommateurs et sur des entretiens avec 28 experts (représentant 26 entreprises), dont la constitution de l'échantillon suit une stratégie non probabiliste combinant l'approche intentionnelle et la méthode boule de neige (où les premiers acteurs interrogés recommandent d'autres experts pertinents au sein de leur réseau).

3.2.3 Intégration des échelles et boucles de rétroaction

Au-delà de la diversité des terrains, ces trois axes d'analyse convergent vers un objet commun : les défis de la transition vers le zéro déchet dans les secteurs de l'épicerie et de la restauration. L'articulation des analyses procède par une mise en dialogue des résultats. Le diagnostic systémique national (macro) offre un cadre contextuel pour interpréter les barrières observées localement (micro). Inversement, l'expérimentation participative (méso) fournit des données

comportementales situées qui nuancent le modèle théorique global. Plutôt que de viser une validation uniforme, cette mise en relation permet de documenter les écarts et les tensions entre les échelles, fournissant les bases nécessaires à la discussion sur les incohérences structurelles globales (Chapitre 7). Le Tableau 3.1 synthétise cette cohérence méthodologique en alignant les objectifs, les données et les méthodes pour chaque échelle.

Tableau 3.1. Matrice de cohérence méthodologique : articulation des échelles, des données et des analyses

Phase/échelle	Objectif de recherche	Données collectées (Sources)	Méthode d'analyse
Micro (0)	Identifier les frictions opérationnelles et matérielles perçues par les PME (restaurateurs).	9 entretiens semi-dirigés (restaurateurs) - Observations in situ (Grille AEIOU⁹).	Analyse thématique inductive (Braun & Clarke, 2006).
Méso (CHAPITRE 5)	Expérimenter la coconception locale pour faciliter l'implantation durable d'un système de consigne municipal.	4 Labos de coconception (de 11 à 19 participants/atelier) 5 entretiens post-test (commerçants) 1 test d'utilisateurs et groupe de discussion - Journal de bord, artéfacts (prototypes, fiches) et données opérationnelles.	- Analyse par le design (<i>design-led analysis</i>), - Analyse des écarts (<i>gap analysis</i>) - Triangulation (Kolko, 2011 ; Martin & Hanington, 2019)
Macro (CHAPITRE 6)	Diagnostiquer les blocages systémiques, les dynamiques et les divergences structurelles entravant la chaîne de valeur.	- Sondage consommateurs ($N = 2\,002$) 26 entretiens (experts/acteurs clés).	- Analyse statistiques (ACP, ANOVA) - Analyse thématiques structurées (matrices croisées), - Intégration et modélisation par le modèle du système viable (Beer, 1981)

Ainsi, notre démarche ne suit pas une linéarité chronologique, mais opère comme une triangulation systémique où les trois échelles agissent selon une stratégie d'angles de vue simultanés sur un même phénomène.

3.3 Outils : cadres méthodologiques adaptés à chaque échelle

Conformément à l'architecture multiéchelle définie précédemment, cette recherche écarte l'usage d'un cadre méthodologique monolithique au profit d'outils distincts, spécifiquement calibrés pour la nature de chaque étude. Le Tableau 3.2 offre d'ailleurs une vue d'ensemble de cet alignement entre les échelles, les articles et les outils mobilisés.

⁹ Activités, environnements, interactions, objets, utilisateurs.

Cette section détaille cet arbitrage instrumental. Il convient de préciser que l'échelle micro (Article 1), s'appuyant sur une démarche d'étude de cas qualitative classique (Yin, 2018), ne fait pas l'objet d'une sous-section dédiée ici, car elle n'a pas nécessité d'adaptation structurelle ou conceptuelle majeure. Ses modalités opératoires sont traitées directement dans la section consacrée aux techniques de collecte et d'analyse (voir Section 3.4).

Ainsi, nous exposerons d'abord le cadre méthodologique hybride (RAP et pensée design) développé pour l'intervention à l'échelle méso (Article 2), avant de présenter l'outil de diagnostic (le modèle du système viable) adapté pour l'échelle macro (Article 3).

Tableau 3.2. Architecture multiéchelle et alignement des outils

Échelle d'analyse	Article associé	Objet de la recherche	Cadre méthodologique	Outil/Approche principale
MICRO	Article 1	Individus et comportements des consommateurs.	Étude de cas qualitative (Yin, 2018).	Entretiens semi-dirigés et analyse thématique.
MÉSO	Article 2	Écosystèmes locaux et dynamiques organisationnelles.	Recherche-Action Participative (RAP).	Pensée design (<i>Design Thinking</i>) et ateliers de coconception.
MACRO	Article 3	Structure de la chaîne de valeur alimentaire nationale.	Cybernétique organisationnelle.	Modèle du système viable (MSV).

3.3.1 Intervention à l'échelle méso : un cadre hybride pour la coconception

Pour le volet consacré à l'expérimentation au sein de la ville de Prévost (Article 2), la recherche mobilise un cadre d'intervention hybride. Au niveau paradigmatique, elle s'inscrit dans la recherche basée sur le design (Barab et al., 2004), qui valorise la production de connaissances à travers la création d'artefacts en contexte réel. Enchâssée dans ce paradigme, la recherche-action participative constitue le cadre éthique et opérationnel (Swantz, 2008). Elle assure que les parties prenantes — citoyens et commerçants — ne soient pas de simples sujets d'étude, mais des cochercheurs actifs, garantissant ainsi la pertinence sociale de l'innovation.

Au cœur de ce dispositif, la pensée design agit comme le moteur procédural. Si la recherche-action participative définit « avec qui » la recherche est menée, la pensée design définit « comment » elle progresse. Nous mobilisons ici les logiques de raisonnement itératives propres au design : l'abduction pour explorer les hypothèses, l'induction pour générer des solutions et la déduction pour évaluer les prototypes (Lima & Appio, 2025). Tel qu'illustré à la Figure 3.1, ce choix d'un

« design hybride » répond explicitement aux demandes concurrentes identifiées par Ospina et al. (2008) dans les projets de transformation sociale. Il permet de concilier les exigences de rigueur académique et les besoins pragmatiques des participants sur le terrain, en combinant la profondeur analytique de la recherche qualitative avec la visée transformatrice de l'action.

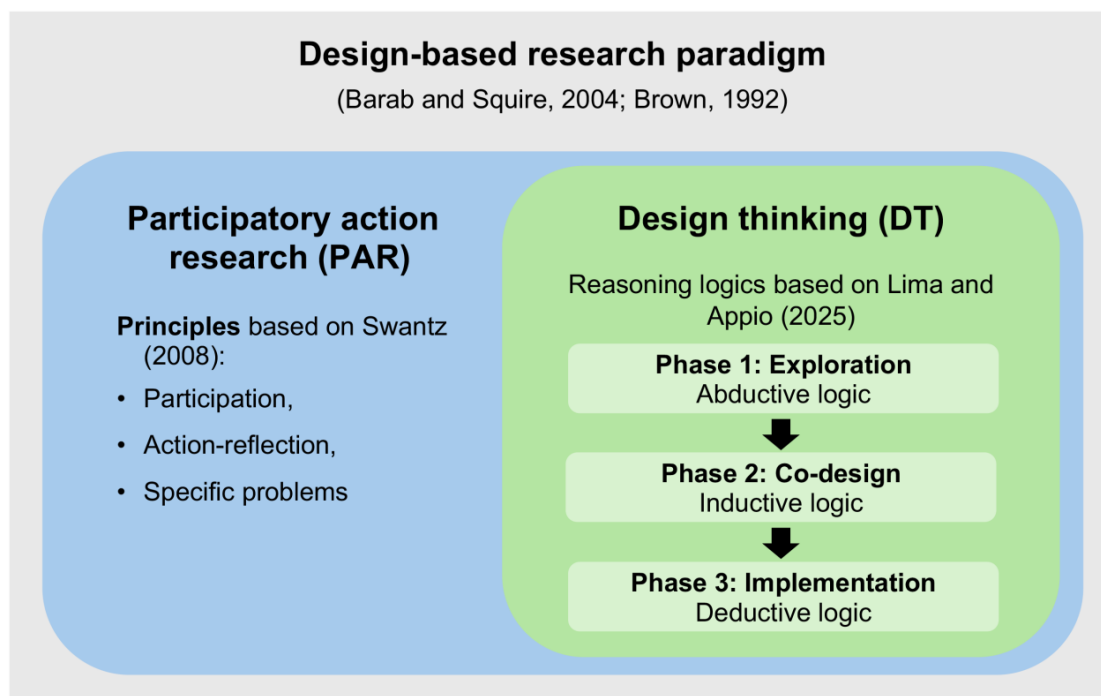


Figure 3.1. Cadre méthodologique hybride de cette recherche-action participative : articulation des logiques de raisonnement et des phases d'intervention¹⁰

3.3.2 Diagnostic à l'échelle macro : le modèle du système viable (MSV)

Pour l'analyse de la chaîne de valeur canadienne (Article 3), nous mobilisons le MSV issu de la cybernétique organisationnelle (Beer, 1985). Cet outil est choisi spécifiquement pour sa capacité à identifier les dysfonctionnements de communication et de régulation, là où des outils classiques peinent à saisir la complexité des interactions systémiques.

Dans le cadre de cette recherche, le MSV est utilisé de manière adaptée comme une grille de lecture sectorielle, telle que représentée à la Figure 3.2. Plutôt que d'analyser une organisation unique, il

¹⁰ Conformément aux exigences de présentation d'une thèse par articles, cette figure est reproduite telle qu'elle apparaît dans le Chapitre 5 (Article 2).

modélise la chaîne de valeur du vrac comme un système collectif devant assurer sa viabilité. Cette approche permet d'évaluer la présence et l'efficacité des cinq fonctions systémiques essentielles — opération, coordination, optimisation, intelligence et politique — et de révéler les déconnexions structurelles, ou divergences systémiques, qui échappent à l'observation directe.

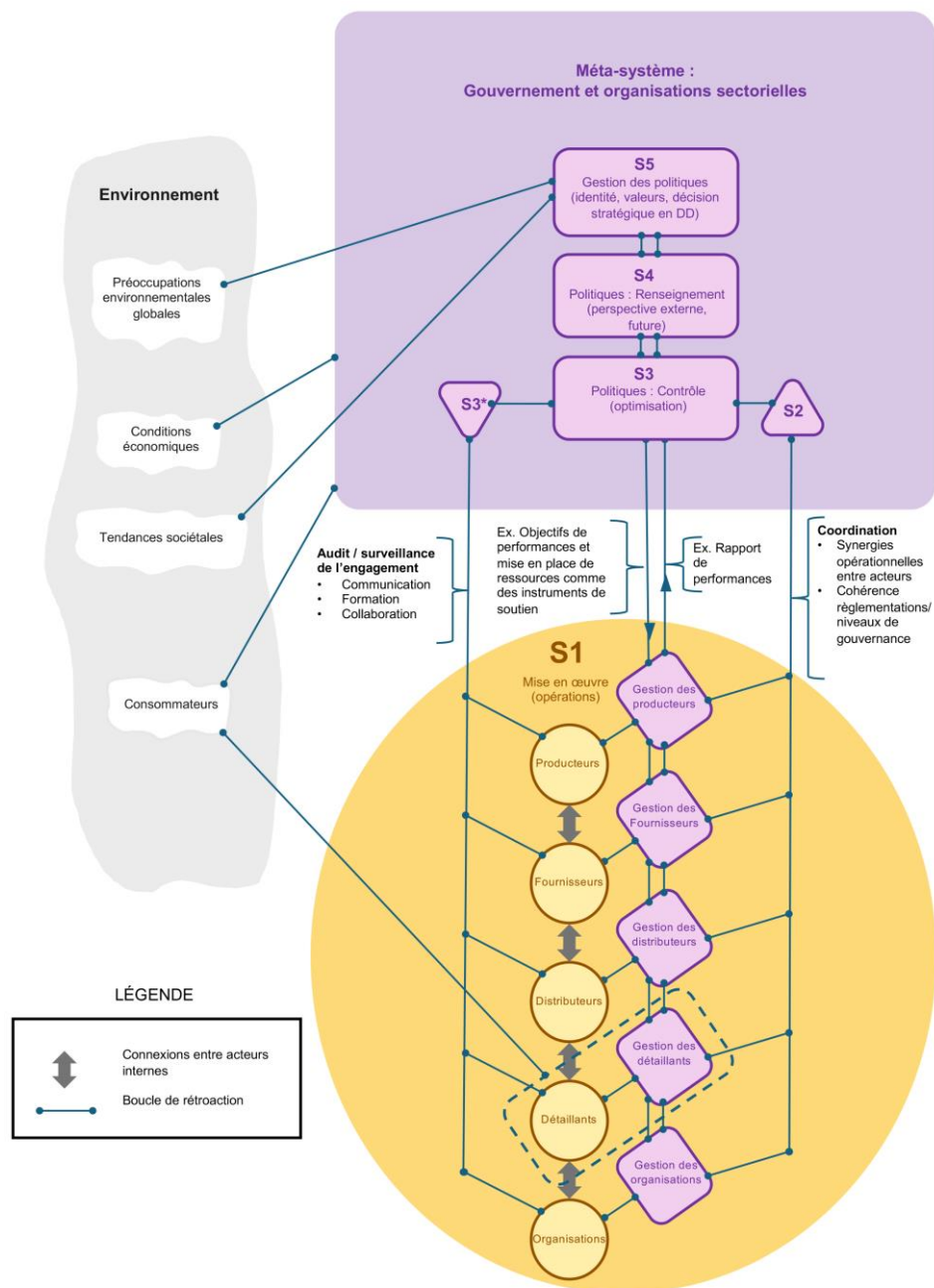


Figure 3.2. Opérationnalisation du MSV pour l'analyse de la chaîne de valeur du vrac, adapté de Beer (1981)

Dans ce modèle, le « système » analysé correspond à l'ensemble de la chaîne de valeur et non à une organisation unique. Une version enrichie de ce modèle, présentant les résultats spécifiques du diagnostic, est disponible dans le Chapitre 6 (Article 3).

3.4 Techniques de collecte et d'analyse

Cette section a pour objet de descendre d'un niveau d'abstraction pour détailler les protocoles techniques de collecte et d'analyse mobilisés à chaque échelle d'étude. Dans une logique de validité scientifique, la démarche s'appuie sur une triangulation des données et des méthodes, essentielle pour corroborer les résultats et renforcer la crédibilité des interprétations par le croisement des perspectives (Patton, 2002).

L'exposition des protocoles suivra la progression scalaire de la recherche. Nous préciserons d'abord les techniques déployées à l'échelle micro, fondées sur des entretiens et une analyse thématique pour saisir le vécu individuel. Nous détaillerons ensuite le dispositif de l'échelle méso, où les données émergent d'ateliers de coconception traités par une analyse de design. Enfin, nous décrirons le devis mixte convergent appliqué à l'échelle macro, levier clé pour assurer l'intégration systémique de l'ensemble des résultats.

3.4.1 Échelle micro : entretiens et analyse thématique (article 1)

Pour l'échelle micro, le protocole de collecte a ciblé la population cible des restaurateurs de la ville de Prévost. Neuf entretiens semi-structurés, d'une durée moyenne de 60 minutes, ont été réalisés (le guide d'entretien est disponible à l'Annexe A). La taille de l'échantillon a été déterminée par le principe de saturation empirique des données, atteinte lorsque les nouveaux entretiens ne généraient plus de métathèmes significatifs (Guest et al., 2006). L'échantillonnage, de type raisonné (*purposive sampling*), a sélectionné des participants couvrant divers contextes opérationnels (Palys, 2008).

Le traitement des données a impliqué l'importation des verbatims intégraux dans le logiciel NVivo 14 pour une analyse thématique inductive selon la méthode de Braun et al. (2006). Le processus de codage a inclus une étape de validation collaborative, où l'arborescence des thèmes a été revue lors de réunions de consensus entre les coauteurs. L'analyse des entretiens a été complétée par des données d'observation in situ, consignées dans des fiches structurées selon le modèle AEIOU (activités, environnements, interactions, objets, utilisateurs [Martin et al., 2019]). Enfin, le

suivi du terrain et la sensibilité théorique ont été documentés dans un journal de bord structuré selon le format préconisé par Laszczuk et Garreau (2018), permettant de distinguer les faits observés des anticipations et des analyses immédiates.

3.4.2 Échelle méso : ateliers de coconception et analyse par le design (article 2)

À l'échelle méso, la collecte de données a reposé sur quatre « Labos » (ateliers participatifs) réunissant entre 11 et 19 parties prenantes de l'écosystème local à chaque séance, ainsi que sur la tenue d'un journal de bord de recherche conçu selon l'approche de Laszczuk et Garreau (2018). Les séances ont utilisé des outils de design pour structurer les échanges, notamment des graphiques de remue-ménages hybrides pour cartographier le parcours usager comme artefacts (Langley & Ravasi, 2019) et des séances de « charrette de conception » en équipes multidisciplinaires (Lindsey et al., 2003).

L'analyse des données a suivi une approche d'analyse par le design (*Design-led analysis*), (Kolko, 2011 ; Martin et al., 2019). Les données qualitatives (verbatim, artefacts visuels) ont été traitées pour identifier des points de friction, ensuite convertis en critères de conception par une analyse des écarts (*Gap Analysis*) (Martin et al., 2019 ; Miles et al., 2020). La qualité de la démarche qualitative a été évaluée selon les huit marqueurs méthodologiques définis par Tracy (2010).

3.4.3 Échelle macro : devis mixte convergent et intégration systémique (article 3)

Pour l'échelle macro, l'étude a employé un devis par méthodes mixtes de type convergent parallèle, tel que défini par Hesse-Biber (2010). Le volet quantitatif a consisté en une enquête en ligne auto-administrée (CAWI, pour *Computer-Assisted Web Interviewing*) menée auprès d'un échantillon représentatif de 2 002 consommateurs canadiens, pondéré selon les données de recensement. La cohérence interne des échelles de perception a été vérifiée (Alpha de Cronbach $> 0,7$) à la suite d'un prétest ($N = 57$) (Équiterre, 2023a). La validité de la structure des perceptions a été approfondie par une analyse en composantes principales (ACP), dont la robustesse a été confirmée par un test de sphéricité de Bartlett significatif ($p < 0,001$) et un indice Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de 0,778.

Parallèlement, le volet qualitatif a mobilisé 28 acteurs de la chaîne de valeur (issus de 26 entreprises) à travers seize entretiens individuels et trois entrevues de groupe réunissant dix propriétaires d'épicerie. Le traitement des données a suivi un protocole systématique en plusieurs étapes avant l'intégration. D'abord, une analyse thématique inductive a été réalisée sur le logiciel

NVivo selon les six phases de Braun et al. (2006). Ensuite, pour préparer le dialogue avec les données quantitatives, les thèmes émergents ont été structurés à l'aide de matrices croisées reliant les discours aux concepts cybernétiques (variété, contrainte, régulation). Cette étape a inclus une analyse exploratoire des fréquences d'occurrence des codes, une technique de mixité méthodologique recommandée par Vogl (2023) pour identifier des motifs de convergence.

C'est sur la base de ces données qualitatives ainsi structurées que l'intégration finale s'est opérée via le tableau d'affichage conjoint (*joint display*), confrontant systématiquement les fréquences thématiques aux statistiques du sondage (Fetters et al., 2013). Cette technique a permis de repérer les zones de convergence et de discordance entre les perceptions des consommateurs et celles des acteurs industriels. Ces résultats ont été interprétés à travers les cinq fonctions du MSV (Beer, 1981).

3.5 Qualité de la recherche et considérations éthiques

La crédibilité scientifique d'une thèse ne repose pas seulement sur la pertinence de ses résultats, mais sur la transparence et la rigueur de la démarche qui les a produits. Afin d'assurer la robustesse de cette étude mixte et participative, nous avons adopté un cadre de validation strict, doublé d'une vigilance déontologique constante.

Cette section décline ces exigences en trois temps. Nous définirons d'abord les critères de rigueur et de validité — tels que la crédibilité et la transférabilité — qui étayent nos analyses qualitatives et quantitatives. Nous exposerons ensuite le protocole éthique formel, garant de la protection et de l'anonymat des participants conformément aux normes institutionnelles. Enfin, nous traiterons des enjeux éthiques spécifiques à la recherche-action participative, qui imposent une réflexion approfondie sur la posture du chercheur et la réflexivité nécessaire face aux dynamiques de terrain.

3.5.1 Critères de rigueur et validité

La qualité de la recherche a été assurée par l'application de critères de validité distincts pour chaque volet méthodologique. Pour l'étude de cas à l'échelle micro, la « validité du construit »¹¹ a été

¹¹ Il convient de préciser que, bien que cette thèse s'inscrive globalement dans un paradigme constructiviste, nous assumons ici l'utilisation du vocabulaire méthodologique de Yin (2018) — d'obédience post-positiviste — pour qualifier la rigueur spécifique de cette étude de cas. Dans le cadre de notre posture épistémologique, cette recherche

renforcée par une stratégie de triangulation des sources de preuves, comme recommandée par Yin (2018). Cette triangulation a consisté à croiser systématiquement les discours recueillis lors des entretiens semi-dirigés avec les données d'observation *in situ* et l'analyse documentaire, permettant ainsi de corroborer les faits par des lignes de preuves convergentes. Pour le volet qualitatif de la recherche-action participative à l'échelle méso, la rigueur méthodologique a été évaluée à l'aune des huit critères de qualité définis par Tracy (2010). La crédibilité et la sincérité de la démarche ont notamment été garanties par une immersion prolongée sur le terrain (deux ans) et une pratique réflexive constante. Enfin, pour le volet macro, la validité de l'inférence repose sur l'intégration méthodologique des données quantitatives et qualitatives au sein du diagnostic systémique, assurant que les conclusions tirées du MSV soient soutenues par une double évidence statistique et discursive.

Concernant plus spécifiquement les critères de qualité de la démarche qualitative (échelles micro et méso), une attention particulière a été accordée à la transférabilité des résultats. Contrairement à la recherche quantitative qui vise une généralisation statistique, la recherche qualitative s'appuie sur le critère de transférabilité, défini par Lincoln et Guba (1985) ou encore par le critère de « résonance » proposé par Tracy (2010). Pour permettre au lecteur et aux praticiens d'évaluer dans quelle mesure nos conclusions peuvent être transférées à d'autres écosystèmes municipaux, nous avons veillé à fournir une « description riche et épaisse » (*thick description*) du terrain de recherche.

Ainsi, la documentation détaillée du contexte sociopolitique de la Ville de Prévost (notamment son programme d'écofiscalité), des profils des commerçants participants, et des contraintes spatiales et logistiques spécifiques observées *in situ*, agit comme garantie de rigueur. Bien que notre recherche soit profondément ancrée dans un territoire singulier, cette profondeur descriptive assure une transférabilité analytique : les concepts générés — tels que l'inadéquation fonctionnelle matérielle ou l'écoconfusion — peuvent ainsi servir de grille de lecture heuristique pour diagnostiquer et accompagner la transition dans d'autres municipalités présentant des défis comparables.

de « validité du construit » par la triangulation participe ultimement à asseoir la crédibilité et la fiabilité (Lincoln & Guba, 1985 ; Tracy, 2010) de notre enquête qualitative.

3.5.2 Protocole éthique et protection des participants

La conduite de cette recherche a respecté un protocole éthique rigoureux, ayant reçu l'approbation formelle du Comité d'éthique de la recherche (CÉR) de Polytechnique Montréal. Deux certificats distincts ont été émis : le CER-2122-22-D pour le volet macro initial et le CER-2223-74-D pour les volets micro et méso. Le respect des participants a été appliqué par l'obtention d'un consentement libre et éclairé écrit avant toute phase de collecte de données, qu'il s'agisse des entretiens ou des ateliers participatifs. La protection de la vie privée a été assurée par un processus d'anonymisation systématique où les données nominatives ont été remplacées par des codes alphanumériques ou par des noms fictifs dès la phase de transcription. Dans le contexte spécifique de la recherche-action participative, où les interactions de groupe rendent l'anonymat impossible entre les participants lors des séances, une attention particulière a été portée à la confidentialité des données d'affaires sensibles des commerçants afin de permettre une coconception ouverte sans compromettre leur avantage concurrentiel.

3.5.3 Enjeux éthiques spécifiques à la recherche-action participative et réflexivité

Au-delà des procédures éthiques standardisées, la posture de recherche-action participative adoptée dans cette thèse s'ancre dans une éthique de la coproduction du savoir. Pour répondre aux défis du pouvoir et du savoir soulevés par Gaventa et al. (2008), l'approche visait à établir une symétrie des savoirs. Les participants, qu'ils soient des citoyens ou des commerçants, n'ont pas été considérés comme de simples objets d'étude, mais comme des cocréateurs légitimes dont l'expertise pratique était essentielle à la codéfinition et corésolution du problème. Cette posture a exigé une gestion continue des tensions inhérentes à la recherche partenariale, telles que décrites par Swantz (2008). Un effort constant a été déployé pour démystifier le processus de recherche lors des laboratoires de conception, partageant ainsi le contrôle sur la définition du problème et des solutions. Pour gérer la double posture de chercheuse et de facilitatrice, la réflexivité a été opérationnalisée par la tenue d'un journal de bord, un outil recommandé pour documenter la distanciation critique (2008). Cet outil méthodologique a servi de dispositif de distanciation critique, permettant de documenter les moments de friction et d'éviter que l'engagement dans l'action ne biaise l'analyse des données.

Par ailleurs, le déploiement d'une approche hybride alliant RAP et la pensée design (échelle méso) a soulevé des défis d'animation inhérents à ce type de devis, exigeant le maintien d'une posture

réflexive constante. Les journaux de bord mettent en lumière trois grandes dynamiques vécues sur le terrain.

Premièrement, la double injonction du rôle de chercheuse-animatrice s'est avérée cognitivement exigeante. La nécessité d'animer les ateliers de manière dynamique tout en tentant de capter les observations phénoménologiques a imposé un ajustement opérationnel rapide (comme l'intégration d'une assistance à la recherche) pour garantir l'intégrité de la captation de données.

Deuxièmement, le maintien de l'alignement entre les parties prenantes a exigé une grande agilité,. Par exemple, lors du deuxième laboratoire, il a fallu arrimer les paramètres technologiques étudiés par la recherche (liés à une application numérique) avec l'évolution naturelle des réflexions du partenaire municipal, qui explorait en parallèle des solutions d'implantation plus immédiates. Ce besoin constant de synchronisation ne représente pas une défaillance, mais témoigne de la nécessité d'ajuster continuellement la recherche aux réalités opérationnelles changeantes du terrain.

Enfin, la gestion de l'engagement a mis en lumière l'aspect profondément humain intrinsèque à ces dynamiques de coconception. La démarche a nécessité une articulation constante entre l'enthousiasme des citoyens sensibilisés (ou « éco-curieux » comme ils se nommaient eux-mêmes) et la prudence légitime de certains acteurs commerciaux. Ces derniers se sont montrés initialement hésitants face aux risques perçus pour leurs opérations, notamment quant à l'adoption de rôles actifs lors des charrettes de coconception. L'intégration progressive de ces acteurs au fil des ateliers démontre que l'inertie initiale n'est pas un frein extérieur, mais une composante intrinsèque du processus. La transition systémique s'apparente ainsi à un processus politique d'appropriation et de négociation du changement, dont la chercheuse fait inévitablement partie.

3.6 Limites méthodologiques

Avant d'aborder la présentation des résultats au travers des trois articles, il importe de reconnaître les limites strictement méthodologiques inhérentes à ce devis de recherche. (*Note : les limites empiriques et théoriques globales de la recherche seront quant à elles traitées dans la conclusion générale au Chapitre 8*). Premièrement, la nature de l'étude de cas unique (pour le volet micro) centrée sur la ville de Prévost et le recours à un échantillonnage raisonné, justifié par Palys (2008), impliquent que la validité externe du volet qualitatif est de nature analytique. Comme le précise Yin (2018), cette approche vise une généralisation analytique vers la théorie plutôt qu'une

extrapolation statistique. Deuxièmement, la posture de chercheuse participante dans le volet méso introduit une forte influence de la positionnalité de la chercheuse — c'est-à-dire l'impact de son double rôle, de ses valeurs et de ses interactions sur la production même des données —, inhérente à l'action située. Cette implication subjective a été encadrée par la rigueur de la pratique réflexive explicitée précédemment, permettant d'assurer la distanciation critique nécessaire. Enfin, la collecte de données s'étant déroulée dans une période postpandémique immédiate (2022-2025), le contexte sanitaire a pu influencer les perceptions de certains participants, une variable contextuelle dont il conviendra de tenir compte lors de l'interprétation.

Ce chapitre présente l'architecture méthodologique multiéchelle élaborée pour comprendre la complexité de la transition vers un mode de vie sans déchet. En articulant une étude de cas à l'échelle micro, une recherche-action participative à l'échelle méso et un diagnostic systémique à l'échelle macro, ce cadre hybride permet de dépasser les analyses fragmentées pour offrir une compréhension systémique et globale des blocages systémiques à l'adoption. Les protocoles rigoureux de collecte et d'analyse détaillés, couplés à une éthique de la participation et à une réflexivité constante, assurent la robustesse et la crédibilité des résultats qui seront présentés dans les trois chapitres suivants.

CHAPITRE 4 ARTICLE 1 : FACILITER LA TRANSITION VERS LES CONTENANTS RÉUTILISABLES EN RESTAURATION : UNE ÉTUDE DE CAS DANS UNE PETITE MUNICIPALITÉ DU QUÉBEC

Marie Bellemare, Sophie Bernard et Virginie Francoeur

Soumis le 20 novembre 2025 et publié le 10 mars 2026 dans *Organisations & territoires*

4.1 Présentation de l'article

Cet article explore les défis et les leviers perçus par les restaurateurs de la Ville de Prévost face à l'implantation d'une initiative de contenants réutilisables. À travers une étude de cas exploratoire, il met en lumière les contraintes opérationnelles, financières et logistiques des PME de la restauration, démontrant la nécessité d'une gouvernance locale collaborative.

L'article intitulé « Faciliter la transition vers les contenants réutilisables en restauration : une étude de cas dans une petite municipalité du Québec » a été soumis à la revue *Organisations & Territoires* le 19 novembre 2025. À la suite de révisions, il a été accepté le 8 janvier 2026 et est prévu pour parution à la fin mars 2026 (Vol. 35, no. 1). Les résultats de cette étude feront également l'objet d'une communication orale lors du 93^e Congrès de l'Acfas dans le cadre du colloque 614 (« Sciences sociales et humaines, arts et lettres : regards sans frontières sur l'économie circulaire »), qui se tiendra à Trois-Rivières en mai 2026.

Déclaration des contributions : Comme autrice principale, j'ai assuré le financement, la conceptualisation et la méthodologie de l'étude. J'ai mené l'intégralité de l'enquête terrain (recrutement avec la Ville de Prévost, entrevues, observations *in situ*). J'ai également réalisé l'analyse qualitative, la visualisation et la rédaction du manuscrit original. Mes directrices et coautrices, Sophie Bernard et Virginie Francoeur, ont supervisé, validé et révisé l'article.

4.2 Introduction

Le modèle économique linéaire dominant génère une crise mondiale des plastiques, à laquelle le secteur de la restauration contribue significativement, un phénomène accentué par l'essor de la vente à emporter et de la livraison (Camps-Posino et al., 2021 ; Gallego-Schmid et al., 2019 ; Winton et al., 2022). Devant cet impératif, la transition vers une économie circulaire et vers des stratégies de zéro déchet privilégiant la réutilisation s'avère cruciale (Kirchherr et al., 2023 ; Zaman, 2015).

Ce constat est particulièrement préoccupant au Québec, où l'indice de circularité plafonne à 2,5 % (Circle Economy, 2025a). Malgré l'émergence de mesures législatives (Environnement et Changement climatique Canada, 2022), les PME de la restauration peinent à adopter la réutilisation. Elles font face à d'importantes barrières financières et logistiques (Accorsi et al., 2020 ; Afif et al., 2022 ; R. Li et al., 2023 ; Polle, 2024). Dans ce contexte, les initiatives locales menées par les municipalités sont cruciales et la collaboration entre acteurs devient essentielle à cette transition (Dagiliené et al., 2021 ; Kleine Jäger & Piscicelli, 2021 ; Kleine Jäger et al., 2021).

Or, la littérature sur les systèmes de réutilisation néglige souvent les défis spécifiques à la restauration, une importante productrice de déchets (Gallego-Schmid et al., 2019 ; Polle, 2024 ; Weber Macena et al., 2021). Cette étude de cas vise à combler cette lacune en fournissant des données empiriques sur les perceptions des restaurateurs. Elle cherche ainsi à répondre à la question suivante : *Quels sont les facteurs qui influencent l'adoption d'un système de réutilisation de contenants par les restaurateurs dans la ville de Prévost (Québec, Canada) ?*

De cette question centrale découlent trois objectifs spécifiques :

1. Identifier les frictions opérationnelles et financières perçus par les restaurateurs ;
2. Analyser l'influence des facteurs contextuels locaux (petite municipalité) sur ces perceptions ;
et
3. Proposer des pistes d'action pour faciliter la transition vers la réutilisation.

À travers une étude de cas qualitative, nous explorons les défis opérationnels et les facteurs comportementaux liés aux consommateurs. Au-delà de l'identification des freins opérationnels, ces résultats éclairent l'action publique locale en démontrant que la municipalité doit dépasser son rôle traditionnel de régulateur pour devenir un véritable animateur territorial. L'étude révèle comment

une gouvernance locale collaborative peut lever les verrous logistiques et financiers qui paralysent les PME, offrant ainsi un cadre d'action concret pour les petites municipalités souhaitant opérationnaliser l'économie circulaire sur leur territoire.

4.3 Revue de littérature

4.3.1 Contexte et enjeux des emballages alimentaires

Le secteur de la restauration contribue significativement à la crise des déchets plastiques, un phénomène exacerbé par l'essor de la vente à emporter et par les risques sanitaires liés aux microplastiques (Fian et al., 2024 ; Filho et al., 2021 ; Gallego-Schmid et al., 2019 ; Winton et al., 2022). Devant ce constat, les stratégies inspirées du zéro déchet et de l'économie circulaire gagnent en pertinence, notamment à l'échelle municipale (Clark et al., 2019 ; Cole et al., 2014 ; Zaman, 2015).

Dans ce cadre, la hiérarchie 3R (réduire, réutiliser, recycler) positionne la réutilisation des contenants comme une solution prometteuse pour prolonger la durée de vie des emballages et réduire la pollution (Coelho et al., 2020 ; Mahmoudi et al., 2020 ; Sakai et al., 2017). La transition vers de tels systèmes circulaires exige toutefois une évaluation rigoureuse des compromis environnementaux, logistiques et comportementaux (Hitt et al., 2023 ; Konstantoglou et al., 2021 ; Nilsson et al., 2024).

La conception d'emballages doit répondre aux exigences environnementales, tout en tenant compte des attentes et préférences des consommateurs (Konstantoglou et al., 2021 ; Piracci et al., 2023). Le principe de la hiérarchie 3R reste un cadre de référence essentiel pour une gestion efficace des déchets (Sakai et al., 2017). Dans ce contexte, la réutilisation des contenants se présente comme une solution prometteuse, car elle prolonge leur durée de vie et réduit la pollution (Coelho et al., 2020 ; Mahmoudi et al., 2020).

4.3.2 Ancrage territorial et gouvernance de l'économie circulaire

L'économie circulaire ne se réduit pas à une optimisation des flux de matières ; elle constitue un levier de développement qui s'incarne nécessairement dans un espace géographique donné. La littérature récente insiste sur la dimension territoriale de l'économie circulaire, soulignant que la proximité géographique favorise les synergies entre acteurs locaux (Niang et al., 2020). Cependant, cette territorialisation ne se décrète pas : elle requiert des mécanismes de coordination spécifiques

et une « gouvernance territoriale » capable d'aligner les intérêts d'une multitude d'acteurs publics et privés (Bourdin & Maillefert, 2020). Dans cette perspective, les autorités locales (comme les municipalités) ne sont plus de simples gestionnaires de déchets, mais deviennent des acteurs pivots pour orchestrer la transition et lever les verrous organisationnels qui freinent l'adoption de modèles circulaires à l'échelle locale.

4.3.3 Systèmes de réutilisation

Prometteurs pour réduire les déchets et la consommation de ressources, les systèmes de réutilisation sont des ensembles structurés visant à faciliter la réutilisation multiple de contenants (European Union, 2021). Malgré leurs avantages environnementaux avérés (Coelho et al., 2020 ; Ellen MacArthur Foundation, 2019 ; Fian et al., 2024), leur adoption est conditionnée par une interaction complexe entre divers freins et moteurs (Afif et al., 2022 ; Wiesmeth et al., 2018).

Pour les commerces, les principaux freins sont d'ordre opérationnel. Ils incluent les coûts d'investissement et de logistique (lavage, stockage, transport inverse), les incertitudes de la demande ainsi que les enjeux d'hygiène et de sécurité alimentaire (Accorsi et al., 2020, 2022 ; Gallego-Schmid et al., 2019 ; R. Li et al., 2023 ; Pålsson & Sandberg, 2022 ; Polle, 2024). Ces contraintes exigent une adaptation profonde des modèles d'affaires et des processus (Zambujal-Oliveira & Fernandes, 2024). De plus, la mise à l'échelle de ces systèmes au niveau municipal pose des défis de gestion mutualisée des infrastructures et de coordination logistique (Hitt et al., 2025). Ces défis sont particulièrement aigus dans le secteur de la restauration à emporter (Nilsson et al., 2024 ; Yan et al., 2022).

Du côté des consommateurs, l'adoption repose sur un arbitrage entre les motivations (conscience environnementale, incitatifs financiers) et les freins comportementaux (poids des habitudes, besoin de commodité, contraintes de temps, perceptions d'hygiène) (Babader et al., 2016 ; Clark et al., 2019 ; Ertz et al., 2017 ; Hanumante et al., 2022 ; Muranko et al., 2021 ; Silva & Nilsson, 2024). La littérature souligne ainsi que, pour surmonter ces obstacles, une communication ciblée et une compréhension fine des facteurs individuels sont indispensables (Matoh et al., 2024 ; Norton et al., 2023 ; Oke et al., 2020).

4.3.4 L'expérience utilisateur comme facteur d'adoption

Alors que la recherche sur l'économie circulaire privilégie souvent les aspects macroéconomiques ou logistiques, la compréhension des facteurs individuels demeure le « chaînon manquant » de l'adoption (Matoh et al., 2024). Dans ce contexte, l'expérience utilisateur (souvent désignée par l'acronyme anglais UX pour user experience) offre une grille de lecture pertinente pour analyser les freins comportementaux. Elle ne se limite pas à l'ergonomie d'un produit, mais englobe l'ensemble des perceptions et réactions d'un individu — notamment la charge mentale et la commodité — lors de son interaction avec un système.

Une expérience utilisateur fluide et intuitive s'avère ainsi essentielle pour réduire la friction et transformer l'intention écologique en habitude quotidienne (Sarapure et al., 2024). Cette approche centrée sur l'utilisateur permet de mieux saisir comment les acteurs locaux (restaurateurs et clients) négocient les contraintes opérationnelles de la réutilisation.

4.4 Méthodologie

4.4.1 Contexte et design de recherche

De manière générale, il existe deux principaux modèles de réutilisation de contenants alimentaires à emporter. Le premier repose sur le client qui apporte ses propres contenants réutilisables lors de l'achat, tandis que le second est un système mutualisé où les commerçants fournissent des contenants consignés nécessitant une logistique de retour et de lavage (Coelho et al., 2020). À Prévost, au Québec, au moment de l'étude, l'usage unique restait la norme, coexistant avec des initiatives limitées, comme un réseau de tasses réutilisables (seulement pour les boissons chaudes) ou l'acceptation de contenants personnels dans certains commerces alimentaires.

C'est précisément pour examiner les facteurs influençant l'adoption d'un futur système mutualisé municipal dans ce territoire que nous avons mené une étude de cas exploratoire qualitative (Yin, 2018). Cette approche inductive a été choisie pour saisir en profondeur les perceptions, pratiques et contraintes des acteurs locaux en amont de la phase de conception de ce système, dans leur contexte réel, afin de générer des implications transférables (Gauthier, 2003 ; Miles et al., 2014). L'analyse a été guidée par trois thèmes principaux : les freins et moteurs à l'adoption, les facteurs contextuels et les solutions envisagées.

4.4.2 Étude de cas : la Ville de Prévost

Le cas de la Ville de Prévost, une municipalité de la région administrative des Laurentides, dans la province du Québec au Canada, a été sélectionné pour son caractère exemplaire. Qualifiée de « petite municipalité » (Statistique Canada, 2017), cette ville en croissance démographique se distingue par ses politiques environnementales progressistes en matière de zéro déchet. Elle a d'ailleurs été la première au Canada à instaurer, en 2022, une « écocontribution » sur certains articles à usage unique (Statistique Canada, 2022a ; Ville de Prévost, 2021).

Son contexte est marqué par une clientèle diversifiée (résidents et touristes) et par un profil socioéconomique favorable, avec une proportion significative de la population détenant un diplôme universitaire (Statistique Canada, 2022b). Ces caractéristiques sociodémographiques sont pertinentes, car elles peuvent influencer les perceptions et l'acceptation citoyennes des systèmes de réutilisation.

4.4.3 Participants et recrutement

La stratégie de recrutement a visé l'exhaustivité au sein de la population cible : la totalité des établissements de restauration recensés par la Ville de Prévost (soit une vingtaine) a été invitée à participer par courriel ou par téléphone (données fournies par le Service de l'environnement en 2023). Neuf commerces ont répondu favorablement à l'appel sur une base volontaire ($N = 9$).

Cet échantillonnage final, de type raisonné (purposive sampling) (Palys, 2008), couvre près de 45 % de la population cible et assure une représentativité des divers contextes opérationnels locaux, allant des restaurants avec service à table aux établissements de restauration rapide. La taille de l'échantillon a permis d'atteindre la saturation des données, un constat corroboré par la littérature méthodologique (Guest et al., 2006). Ces auteurs révèlent que, pour des groupes présentant une forte homogénéité contextuelle (comme ici), les métathèmes émergent dès 6 entretiens et la saturation survient généralement avant 12. Certains commerces étaient représentés par deux personnes (copropriétaires ou propriétaire et gérant), offrant ainsi une perspective plus complète des défis et opportunités. Le Tableau 4.1 présente les détails des représentants pour chaque commerce participant.

Tableau 4.1. Détails des participants pour l'étude de cas par noms fictifs

Participants (noms fictifs)	Type de commerce	Description
Alex	Restaurant avec service à table (cuisine italienne)	Propriétaire
Jules	Restaurant avec service rapide (rôtisserie)	Directeur approvisionnement et commerce de détail
Charlie	Établissement proposant des boissons (café-torréfacteur)	Copropriétaire
Sasha et Chris	Entreprise de traiteur	Copropriétaires
Noa et Kim	Restaurant avec service à table (cuisine asiatique)	Copropriétaires
Morgane	Restaurant avec service rapide (comptoir à cuisine méditerranéenne)	Copropriétaire
Arthur et Alice	Restaurant-bar	Propriétaire et gérante
Jamie	Établissement proposant des boissons et des en-cas (boulangerie-café)	Gérante
Robin	Restaurant avec service à table (restaurant déjeuner)	Copropriétaire

4.4.4 Collecte de données

Pour analyser en profondeur les perceptions, pratiques et contraintes des restaurateurs, la collecte de données a combiné trois méthodes complémentaires. La participation à l'étude était volontaire et tous les participants ont fourni un consentement éclairé écrit. Le protocole de recherche a été approuvé par le Comité d'éthique de la recherche de Polytechnique Montréal [CER-2223-74-D]. Les entretiens ont eu lieu en août et septembre 2023. Des entretiens semi-structurés individuels, d'une durée moyenne de 60 minutes, ont été menés auprès des 9 dirigeants, en personne ($n = 8$) ou par la plateforme de vidéoconférence Teams ($n = 1$).

Le guide d'entretien comprenait 4 sections et totalisait 26 questions. Il s'articulait autour des sections suivantes : 1) informations générales et contexte ; 2) prise de conscience quant aux défis écologiques et au concept zéro déchet ; 3) perception du système de réutilisation ; et 4) suggestions et propositions. Les entretiens ont permis d'identifier des thèmes, qui sont détaillés en section 3.1.

Des observations in situ ont été menées dans les commerces participants pour contextualiser les propos des participants et pour documenter les pratiques actuelles de gestion des emballages et déchets. Cette méthode est reconnue pour sa capacité à offrir une compréhension riche et approfondie des phénomènes étudiés dans leur contexte naturel (Miles et al., 2014; Patton, 2002;

Yin, 2018). Ces observations, d'une durée moyenne de 10 minutes après chaque entretien, ont permis de saisir les interactions en temps réel et les dynamiques non verbalisées (p. ex., les difficultés concrètes de manipulation des contenants par le personnel, les contraintes d'espace physique pour le tri et le stockage, ou les réactions spontanées des clients face aux options d'emballage). Des photos ont été prises pour documenter les étapes de manipulation et les types de contenants jetables. Pour structurer les notes, des fiches d'observation inspirées du modèle AEIOU (activités, environnements, interactions, objets, usagers) ont également été remplies (Martin et al., 2019). Cette approche a renforcé la compréhension du contexte opérationnel.

Enfin, des documents pertinents (photos de contenants, informations locales sur le zéro déchet, journaux de bord) ont été collectés pour enrichir l'interprétation des données. L'approche de collecte de données multiples (sources primaires) a renforcé la validité de l'étude (Patton, 2002; Yin, 2018).

4.4.5 Analyse des données

Nous avons conduit une analyse thématique inductive (Braun et al., 2006). Après transcription intégrale et anonymisation, les verbatims ont été importés dans le logiciel d'analyse qualitative NVivo 14 pour un processus de codage itératif. L'analyse thématique a suivi le processus itératif (Braun et al., 2006). L'intégralité du codage initial a été réalisée par l'autrice principale afin d'assurer une cohérence dans le traitement des données.

La rigueur de l'interprétation a ensuite été assurée par un processus de validation collaborative : les thèmes émergents et l'arborescence finale ont été soumis à une révision critique par les deux autrices secondaires lors de réunions de consensus. Ces échanges ont permis de valider la pertinence des thèmes retenus et d'affiner leurs définitions (phase de révision des thèmes) pour limiter les biais d'interprétation individuels. Ce processus a permis d'identifier des unités de sens, de les regrouper, puis de dégager les thèmes principaux. Les données d'observation et les documents collectés ont été utilisés pour trianguler les interprétations issues des entretiens (Patton, 2002). La rigueur a été assurée par une vérification systématique des transcriptions et du codage (Saldaña, 2021).

4.4.5.1 *Réflexivité et contrôle des biais*

L'interprétation des résultats a bénéficié de la sensibilité théorique (Strauss & Corbin, 1990) d'une des chercheuses possédant une expérience significative (cinq ans) dans le secteur de la restauration. Cette expérience passée, acquise dans une autre localité québécoise et couvrant divers types d'établissements (de la restauration rapide à la haute gastronomie), a permis de décoder certaines contraintes opérationnelles tacites non verbalisées (p. ex., le manque flagrant d'espace de stockage ou la préexistence des enjeux d'hygiène bien avant la crise sanitaire). Toutefois, cette distance temporelle et géographique a permis d'éviter les biais relationnels directs avec les participants actuels.

Conscientes du risque de projection, nous avons appliqué plusieurs mesures de rigueur pour assurer l'objectivité de l'analyse. D'une part, la tenue d'un journal de bord réflexif tout au long de la collecte de données a permis de documenter et de mettre à distance les préconceptions de ladite chercheuse. D'autre part, la triangulation des chercheuses a permis de valider l'objectivité des analyses en apportant un regard extérieur au secteur. Elles ont confirmé la cohérence entre les interprétations proposées et les verbatims bruts, vérifiant ainsi que les constats émergeaient bien des données empiriques, et non des préconceptions de la chercheuse possédant de l'expérience en restauration.

4.5 Résultats

4.5.1 Identification des thèmes

Les entretiens avec les restaurateurs de Prévost ont révélé cinq thèmes principaux liés aux initiatives zéro déchet et à l'implantation d'un système de réutilisation des contenants pour emporter : 1) la diversité des besoins et des contextes ; 2) la sensibilisation de la clientèle ; 3) la logistique et la simplicité ; 4) les coûts et la rentabilité ; et 5) l'hygiène et la sécurité alimentaire. Une synthèse de ces thèmes et sous-thèmes est présentée au Tableau 4.2.

Diversité des besoins et des contextes

Ce thème, le plus fréquemment abordé, souligne la nécessité d'un système de réutilisation flexible et adaptable aux divers types de cuisine, formats de service (sur place, à emporter, livraison), contraintes d'espace et profils de clientèle des commerces de Prévost.

Les exigences en contenants et défis logistiques variaient :

- Alex a noté qu'un système de réutilisation serait perçu comme une contrainte pour la clientèle non locale en restauration formelle ;
- Morgane a souligné l'importance de la rapidité et de l'efficacité du service ainsi que les contraintes d'espace en cuisine, insistant sur une conception qui n'entraverait pas le flux des commandes ou ne créerait pas de goulots d'étranglement. Elle a aussi exprimé des réserves sur la préparation anticipée des commandes, si les clients doivent apporter leurs contenants ;
- La résistance à la chaleur des contenants pour plats chauds fut également un point soulevé par Alex, précisant que ses plats de pâtes exigent des contenants supportant de hautes températures ;
- La disponibilité d'espace de stockage pour les contenants réutilisables, propres et sales, est une préoccupation majeure, surtout pour les petits commerces avec cuisines exigües. Sasha et Chris ont mis en évidence ces contraintes d'espace.

Les habitudes et attentes des profils de clientèle sont un facteur important :

- Robin a exprimé des inquiétudes quant à l'acceptation du système par les clients habitués aux emballages jetables, notamment pour la clientèle touristique, potentiellement moins encline à rapporter les contenants ;
- Jamie a évoqué des différences générationnelles ; il observe une plus grande conscience chez les jeunes mères (utilisant tasses réutilisables et sacs en tissu) ;
- Pour Charlie, l'engagement environnemental est une question d'éducation avant tout : « Moi, je suis là pour aider la planète. Ce n'est pas une question d'âge. Il faut éduquer les gens. Ce n'est pas que les vieux sont contre. »

Les habitudes et comportements des clients ont été identifiés comme importants. Jamie souligne les limites de la sensibilisation :

Si la personne, elle ne le fait pas d'elle-même... On ne peut pas vérifier si la personne a la conscience que son gobelet en carton, même s'il est jetable, est recyclable. Est-ce qu'elle va le mettre quand même dans une poubelle recyclable ?

La localisation des commerces et les habitudes de déplacement des clients sont aussi à considérer : Alex a indiqué que sa clientèle diversifiée, venant de l'extérieur de la ville pour des commandes à emporter, posait des défis logistiques pour la récupération des contenants.

Pour répondre à cette diversité, des solutions incluant l'offre de contenants variés (tailles, formes, matériaux), la flexibilité dans le choix d'options pour les commerces, et la mise en place de systèmes de collecte et de retour flexibles (points centralisés, partenariats de livraison) ont été suggérées. En somme, l'hétérogénéité des modèles d'affaires (du service rapide au service à la

table) constitue un facteur de complexité structurelle, rendant inopérante toute solution unique (*one-size-fits-all*) sur le territoire.

4.5.1.1 Sensibilisation de la clientèle

La sensibilisation de la clientèle a été un thème central, les restaurateurs reconnaissant le rôle crucial des clients dans le succès de tout système de réutilisation. La nécessité de modifier les habitudes de consommation et d'encourager la réutilisation est primordiale, car, sans l'acceptation et la participation des clients, le système ne sera pas viable. Des inquiétudes ont été exprimées quant à la résistance au changement et aux réticences des clients à modifier leurs habitudes (Morgane, Sasha et Chris).

Les stratégies de communication et de sensibilisation sont apparues importantes. Les participants ont suggéré diverses approches pour informer et encourager les clients : des incitatifs (Jamie), un affichage clair (Sasha et Chris), une explication détaillée et des campagnes ciblées (Jamie), tout en tenant compte des craintes et objections potentielles des clients (hygiène, manque de temps/commodité) (Charlie, Morgane, Arthur et Alice).

La gestion des attentes des clients a été mise en évidence. Les participants ont insisté sur la nécessité d'informer clairement les clients sur le fonctionnement, les avantages et les contraintes du système, pour éviter les déceptions et favoriser l'adhésion (Sasha et Chris). Les facteurs qui pourraient motiver les clients incluent la conscience environnementale, le désir de réduire les déchets, les avantages pratiques et les incitations financières. Jamie souligne la persistance des comportements malgré les efforts d'éducation :

On incite les gens qui viennent régulièrement à avoir leur tasse jetable justement en leur disant si vous prenez la tasse [réutilisable], on vous offre le café. Mais il y a des gens qui viennent tous les jours et, tous les jours, ils vont prendre une tasse jetable. Ils n'y arrivent pas ; ils ont leurs habitudes.

Les stratégies de sensibilisation ont varié selon le type de commerce : certains ont privilégié la commodité et la facilité d'utilisation du système pour les clients (Charlie, Noa et Kim), d'autres la communication claire et l'éducation patiente (Jamie et Robin).

4.5.1.2 Logistique et simplicité

Ce thème souligne l'importance de la facilité d'intégration du système de réutilisation dans les opérations quotidiennes, les défis logistiques (collecte, tri, lavage, stockage) étant des freins potentiels.

L'organisation de la collecte et du retour des contenants semble un défi majeur. Des questions ont été soulevées concernant la responsabilité (client ou commerce) sur l'hygiène, les modalités de retour (points de collecte, retour lors de la prochaine commande) et les incitations clients. Jules souligne notamment les complexités de gestion des retours hors de la ville de Prévost et la coordination avec les services de livraison, illustrant les enjeux cruciaux d'une logistique du retour des contenants fluide et bien orchestrée.

Le tri, le nettoyage efficace et la désinfection des contenants retournés sont jugés cruciaux, mais potentiellement coûteux et chronophages. Les participants expriment des préoccupations concernant l'espace pour le tri et le lavage, ainsi que les coûts de main-d'œuvre, d'eau, d'énergie et de produits de nettoyage. Alex insiste sur la propreté et les défis du lavage :

Tu sais, la base, c'est sûr, c'est la propreté. C'est pour ça, le jetable : c'est bon, c'est toujours propre, tu le jettes après. Mais le monde le fait, là : on va laver le même [contenant]. Mais est-ce que ça va être [la bouffe de mon établissement] qui a été dedans ou [celle d'un] autre commerçant ? Puis, on reprend le sien, puis [l'autre commerce] reçoit une affaire [un contenant] qui sent l'ail. Puis ce n'est pas bien nettoyé, puis moi faut que je le nettoie.

La gestion de l'espace de stockage (propres et sales) est une contrainte physique majeure. Sasha et Chris mettent en évidence l'enjeu physique de l'inventaire :

C'est surtout l'espace de stockage pour toutes ces boîtes. Parce que la plupart vont s'empiler comme ça. Imaginez-vous, là on est rendu à 1 600 fois ça qu'il faut stocker. Fait que je veux dire, ce sont des pans de murs de [contenants].

L'intégration du système de réutilisation dans les flux de travail existants est essentielle pour minimiser les perturbations et maximiser l'efficacité. Les participants soulignent l'importance d'adapter les processus de commande, de préparation, de livraison et de service client. Noa et Kim soulignent l'impact direct sur la cadence de production :

Tu sais [...], il faut tasser les sushis d'un côté, attendre que le client arrive avec son plat. Faut que tu saches, une cuisine, c'est quand même petit. Fait que de tasser tout de côté ou avec un poké bowl, c'est de l'assembler tout de suite. Fait que ça, ça fait retarder le reste de la clientèle parce que tu sais, il n'est pas fait d'avance [le plat]. Déjà, [le client] qui attend en avant [au comptoir], parce que, dans le fond, on prenait une commande.

Les défis et les solutions logistiques rapportés varient selon les spécificités des commerces :

- Les restaurants avec service à table privilégient la présentation et l'expérience en salle (Alex, Robin, Noa et Kim) ;
- Les restaurants rapides privilégient la rapidité et l'efficacité (Jules et Morgane) ;
- Les traiteurs priorisent l'inventaire et le nettoyage (Sasha et Chris) ; et
- Les cafés favorisent les modalités de consommation spécifiques (Jamie).

La friction logistique apparaît donc comme un frein opérationnel majeur, l'adoption du système étant conditionnée par sa capacité à ne pas ralentir le flux de production en période de pointe.

4.5.1.3 Coûts et rentabilité

Ce thème des coûts et de la rentabilité est un facteur déterminant dans les perceptions des restaurateurs. Les préoccupations financières étaient omniprésentes, notamment pour les petites entreprises indépendantes (p. ex., les petits cafés ou les traiteurs) qui ont des marges bénéficiaires réduites, car cela amplifie l'impact des coûts additionnels liés à l'adoption de nouveaux systèmes.

L'investissement initial dans l'achat de contenants réutilisables constitue un frein majeur, le coût élevé des contenants durables étant perçu comme une barrière significative, comparé au faible coût des emballages jetables. Sasha et Chris illustrent l'ampleur de cette barrière financière :

J'aurais besoin d'un 800 fois deux [contenants]. On est à 1 600 plats et le meilleur prix en soumission qu'on a eu, c'est 10 \$ l'exemplaire. Fait que là, on est à 16 000 \$ d'investissement et j'arrive juste ; ça, c'est comme un minimum pour être à l'aise.

Outre les coûts initiaux, les coûts opérationnels continus associés aux systèmes de réutilisation incluent le lavage, la main-d'œuvre supplémentaire, la consommation accrue d'énergie et d'eau, les exigences de stockage et la gestion des pertes (contenants non retournés ou endommagés). Alex souligne spécifiquement comment la gestion de ces nouveaux processus pourrait perturber la fluidité de la production et les opérations en cuisine, ce qui a potentiellement un impact sur l'efficacité du service.

Bien que les coûts représentent un frein, les participants reconnaissent le potentiel d'économies à long terme grâce à la réduction des achats d'emballages jetables. Sasha et Chris mentionnent explicitement cet aspect lors d'un passage de contenants métalliques à compostables, générant des économies significatives :

Pis on lui a expliqué ça, pis on lui disait [au client] : « En plus, cette année, on n'aura pas besoin d'augmenter nos prix parce que la boîte en carton nous coûte beaucoup moins cher. » Donc, on était rendu à une augmentation de prix parce que tout était beaucoup plus cher. Mais là, on s'est mis à sauver 50 cennes par boîte. Cool parce que, quand on en sort 800 fois 50 cents, on vient de sauver 400 piastres. Fait que là [...] on n'a pas besoin d'augmenter nos prix cette année. Parce que, si on continue dans le petit plat d'or [doré] ben ben cute, qui ne sert à rien, nos plats vont augmenter en moyenne de 50, voire 75 sous par plat parce que tout a augmenté. Fait qu'en faisant des petits trucs comme ça, on n'augmente pas.

Les participants considèrent aussi l'impact potentiel sur leur chiffre d'affaires, certains craignant une dissuasion des clients (commodité, rapidité). Or, d'autres, comme Arthur et Alice, soulignent le potentiel d'attirer une clientèle sensible à l'environnement et d'ainsi stimuler les ventes.

Les attentes concernant l'aide financière et les subventions gouvernementales ont été exprimées. Plusieurs restaurateurs soulignent que du soutien financier (p. ex., des subventions pour l'achat de contenants) faciliterait grandement l'adoption. Par exemple, la Ville de Prévost a mis en place un programme de tasses bleues réutilisables, subventionnant les commerces participants pour l'acquisition de ces contenants (données fournies par la Ville de Prévost, Service de l'environnement, 2023), un type d'initiative qui a reçu un écho positif, comme l'illustre Jamie par sa participation :

Nous, on participe avec les tasses bleues. Déjà, les clients peuvent [...] acheter la tasse bleue pour 5 \$. Et puis, si jamais ils nous la ramènent, on leur rend les 5 \$.

Les perceptions des coûts et de la rentabilité varient selon le type de commerce : les chaînes de restauration (Jules) semblent plus aptes à absorber les coûts, tandis que les petits commerces indépendants (Alex, Morgane et Jamie) expriment des inquiétudes plus vives quant à leur capacité financière, soulignant la nécessité de soutien externe. Ainsi, la viabilité économique immédiate (flux de trésorerie) représente le facteur d'adoption le plus critique, primant sur les convictions écologiques des gestionnaires.

4.5.1.4 Hygiène et sécurité alimentaire

Ce thème constitue une préoccupation majeure pour tous les participants, en particulier concernant le respect des normes du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). La nécessité de garantir un nettoyage et une désinfection efficaces des contenants retournés est soulignée. Jamie illustre les inquiétudes sur la provenance et les conditions d'utilisation/de nettoyage des contenants par les clients :

Si la personne vient et qu'elle me dit : « Je l'ai nettoyé avant de venir », oui. Et si la personne a sa boîte, ça fait un mois qu'elle est stockée dans un placard et qu'il y a de la poussière dedans, il y a un problème. Les gens qui ont des grosses allergies.

La compatibilité des contenants avec les méthodes de nettoyage des restaurateurs est également soulevée. Alex insiste sur les contraintes techniques de nettoyage :

Est-ce qu'il va être résistant à ma machine à moi ? Parce que moi, j'ai un booster de chaleur dans ma machine. Si [le client] laisse [le contenant] ici, moi, faut que je le lave, mais si je le lave moi-même, c'est une température hors norme, là. Ce n'est pas comme une machine à la maison.

L'interprétation et l'application des normes du MAPAQ sont un point de discussion. Noa et Kim soulignent la rigueur de cette organisation : « Le MAPAQ, là, c'est pointilleux. » Les participants expriment le besoin de clarté quant aux exigences réglementaires pour la réutilisation des contenants.

Bien que les préoccupations d'hygiène et de sécurité alimentaire soient partagées, des nuances apparaissent. Les restaurants avec service à table (Alex, Robin, Noa et Kim) mettent l'accent sur la présentation des plats et sur la nécessité de préserver une expérience gastronomique haut de gamme, fidèle à la qualité perçue et au niveau de service offert en salle, tandis que les établissements de restauration rapide (Jules et Morgane) soulignent la rapidité du service et la minimisation des risques de contamination. Le Tableau 4.2 propose une synthèse des cinq thèmes présentés.

Tableau 4.2. Synthèse des thèmes, des sous-thèmes et leur description

Thèmes	Sous-thèmes (codage initial)	Description
1) Diversité des besoins et des contextes	Types de clients et habitudes (ou profils de clientèle)	Catégorisation et habitudes des différents types de clientèle
	Spécificités des produits et services	Influence de la diversité des offres sur l'adoption du système
	Objections et craintes	Réactions négatives et freins des clients et restaurateurs
	Acceptation et adaptation	Facilité d'adaptation et niveaux de satisfaction
	Facteurs socioéconomiques	Influence des facteurs socioéconomiques sur l'adoption
	Communication et information	Rôle de la communication dans l'adhésion au système
	Impact environnemental	Perceptions et motivations liées à l'impact écologique des contenants
2) Sensibilisation de la clientèle	Craintes et objections des clients	Inquiétudes des clients face au changement et aux contraintes du système de réutilisation
	Freins à la sensibilisation	Facteurs limitant l'efficacité des actions de sensibilisation
	Stratégies de communication	Méthodes pour informer et expliquer le système aux clients
	Expérience utilisateur	Influence de l'interaction avec le système sur la perception des consommateurs
	Facteurs d'acceptation	Éléments favorisant l'adhésion des clients au système
	Gestion des attentes	Importance d'une communication claire pour éviter les déceptions
	Compréhension du système par les clients	Défis liés à la compréhension et solutions pour faciliter l'adoption
3) Logistique et simplicité	Gestion des déchets et approvisionnement	Processus de réduction et de gestion des déchets, approvisionnement minimaliste
	Stockage et manipulation	Organisation et manipulation efficace des contenants
	Processus et flux de travail	Adaptation des opérations pour intégrer le système de réutilisation
	Lavage et entretien	Méthodes et équipements pour l'hygiène des contenants
	Adaptation et flexibilité	Capacité du système à s'ajuster aux différents besoins
	Ergonomie des contenants	Facilité d'utilisation pour le personnel et les clients
4) Coûts et rentabilité	Impact sur le chiffre d'affaires	Perceptions et inquiétudes concernant l'influence sur les ventes et la rentabilité
	Investissement initial	Coûts de mise en place, incluant l'achat des contenants
	Économies et rentabilité de l'investissement	Évaluation de la rentabilité à long terme et des économies générées
	Aide et subventions	Soutien financier pour l'adoption du système
	Gestion de l'espace	Contraintes et solutions pour le stockage des contenants
	Coûts liés à l'entretien et à la personnalisation	Dépenses pour le lavage, la gestion et le marquage des contenants
	Coûts cachés	Dépenses indirectes influençant la rentabilité du système
5) Hygiène et sécurité alimentaire	Conformité aux normes et réglementations	Respect des normes du MAPAQ et autres réglementations

4.5.2 Variations entre les types de commerces

En complément de l'analyse des thèmes, les résultats mettent en évidence des variations notables dans les perceptions, préoccupations et stratégies d'adaptation des différents types de commerces face à l'adoption d'un système de réutilisation.

4.5.2.1 Restaurants avec service à table (Alex, Noa et Kim, Arthur et Alice, Robin)

Ces établissements soulignent les défis de logistique de retour des contenants par les clients. Alex soulève le défi logistique posé par l'étendue géographique de sa clientèle :

Mais moi, je n'ai pas juste des clients à Prévost. J'ai des clients à Morin-Heights. J'ai des clients à Laval, à Boisbriand, à Deux-Montagnes. Ils viennent de partout. Ça fait que ça lui prend un takeout. Je fais quoi ? Vous allez faire quoi pour aller chercher ce container-là ?

Les préoccupations d'hygiène et de présentation des plats sont importantes. Alex illustre vivement les risques sanitaires liés à la réutilisation : il insiste sur l'incertitude quant à la propreté des contenants rapportés (odeurs, résidus) et sur la charge de travail supplémentaire pour le personnel. De plus, Alex, Robin, Noa et Kim soulignent l'importance de la présentation visuelle des mets dans les contenants pour emporter ainsi que la nécessité que ceux-ci soient compatibles avec l'image de marque et l'expérience soignée offerte en salle.

4.5.2.2 Établissements de restauration rapide (Jules et Morgane)

Ces commerces mettent l'accent sur l'importance de la rapidité et de l'efficacité du service. Alors que les participants soulèvent des préoccupations liées au temps, nos observations révèlent le défi de l'espace en cuisine. Par exemple, la gestion des contenants réutilisables, plus volumineux que les emballages jetables, crée une friction opérationnelle. Jules redoute la complexité de gestion d'un système hybride : « Ça serait 100 % réutilisable idéalement parce que, sinon, c'est trop de gestion. »

4.5.2.3 Cafés et traiteurs (Charlie, Jamie, Sasha et Chris)

Ces types de commerces soulèvent des questions spécifiques liées à la nature de leurs produits (boissons, plats préparés) et à leurs modes de fonctionnement (consommation sur place, événements). Jamie partage son expérience avec un système de consigne de pots en verre pour les cafés, soulignant les avantages de réduction des déchets et d'économies, mais aussi les défis

logistiques de retour par les clients. Sasha et Chris mettent en évidence les défis de gestion des contenants pour un service de traiteur, notamment quant à l'inventaire et au nettoyage.

En résumé :

- Les restaurants avec service à table mettent l'accent sur les défis logistiques du retour des contenants par une clientèle non locale et sur la préservation de l'expérience en salle ;
- Les établissements de restauration rapide privilégient, pour leur part, la rapidité et les contraintes d'espace ;
- Les cafés et les traiteurs soulèvent des enjeux spécifiques liés à la nature de leurs produits et à la gestion des stocks.

4.5.3 Facteurs d'adoption

L'analyse des entretiens a permis d'identifier plusieurs facteurs influençant l'adoption d'un système de réutilisation des contenants par les commerces de la ville de Prévost. Ces facteurs, conceptualisés à partir des thèmes principaux précédemment identifiés, offrent une lecture des dynamiques clés qui conditionnent cette transition.

La Figure 4.1 présente une conceptualisation visuelle de ces éléments. Ce schéma met en évidence la hiérarchie entre les thèmes principaux identifiés (voir Tableau 4.2) et les facteurs d'adoption qui en découlent, ainsi que les interconnexions entre ces éléments.

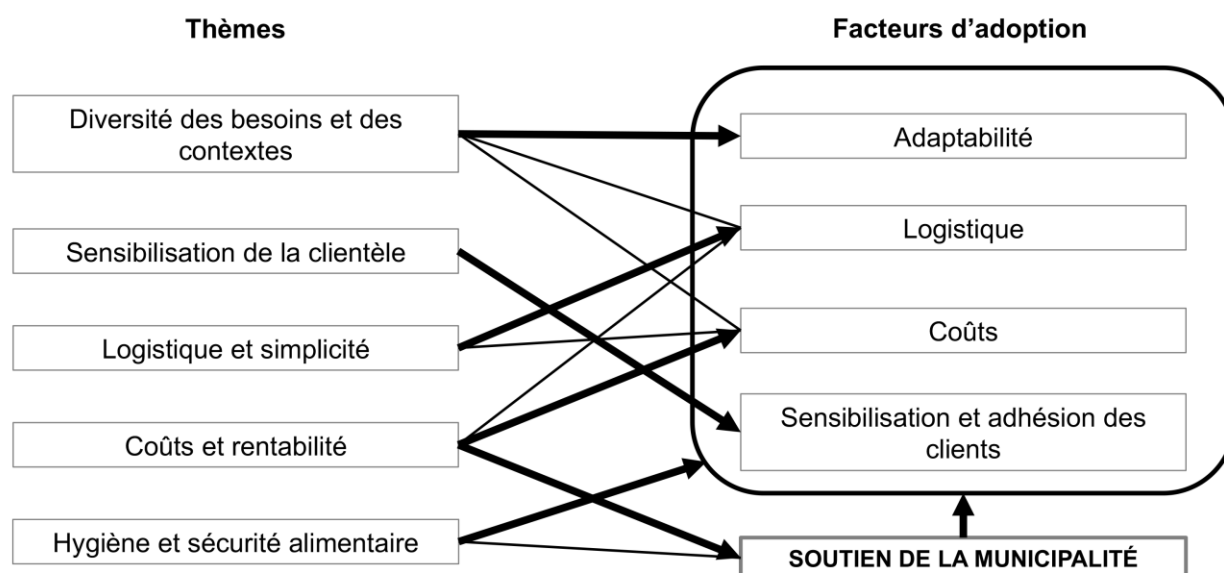


Figure 4.1. Conceptualisation visuelle des principaux thèmes et facteurs influençant l'adoption d'un système de réutilisation des contenants en restauration

4.5.3.1 Diversité des besoins et des contextes

Ce thème se traduit directement par la nécessité d'une adaptabilité du système, qui est un facteur clé pour répondre aux spécificités des commerces et de leurs clientèles. Cette diversité engendre également des défis pour la logistique (formats de service et habitudes de déplacement) et peut avoir un impact sur les coûts (en raison de la nécessité de contenants variés et d'une logistique plus complexe).

4.5.3.2 Sensibilisation de la clientèle

Le lien est direct avec le facteur sensibilisation et adhésion des clients, soulignant l'importance cruciale de l'engagement des consommateurs pour le succès du système.

4.5.3.3 Logistique et simplicité

Ce thème est directement lié au facteur logistique, qui englobe les défis d'organisation de la collecte, du retour, du lavage, du tri et du stockage des contenants. Cette complexité logistique a aussi un impact direct sur les coûts opérationnels du système, et les processus d'hygiène lui sont intrinsèquement liés.

4.5.3.4 Coûts et rentabilité

Ce thème est intrinsèquement lié au facteur coûts ainsi qu'au soutien de la municipalité, dont les subventions sont perçues comme un levier essentiel pour absorber les investissements initiaux. Aussi, ce thème a une relation, bien que plus secondaire, avec la logistique : la viabilité économique dépend en effet de l'efficacité des processus opérationnels (retours et lavage).

4.5.3.5 Hygiène et sécurité alimentaire

Plus qu'un simple thème, l'hygiène constitue une dimension transversale fondamentale. La Figure 4.1 l'illustre par une flèche pointant vers le cadre global des facteurs d'adoption, indiquant que cette contrainte conditionne l'ensemble du système (logistique, coûts, adaptabilité ainsi que la sensibilisation et l'adhésion des clients). De plus, le lien vers le soutien de la municipalité souligne que l'adhésion des restaurateurs dépend d'un appui institutionnel actif pour sécuriser la gestion sanitaire.

4.5.3.6 Soutien de la municipalité

Il est apparu comme un facteur transversal déterminant dans l'analyse, car il est perçu par les restaurateurs comme la seule entité capable d'exercer une influence positive simultanée sur l'ensemble des facteurs (coûts, logistique, sensibilisation et adhésion des clients, et adaptabilité).

4.6 Discussion

Un retour sur les résultats permet différents constats.

Premièrement, les considérations économiques sont un pilier central. Les coûts d'investissement initiaux (contenants durables, équipements de nettoyage) représentent un frein financier significatif pour de nombreux restaurateurs, notamment les PME aux marges serrées. À cela s'ajoutent les coûts opérationnels liés au lavage, au stockage et à la gestion des pertes de contenants. La viabilité économique à long terme est primordiale pour inciter à l'adoption.

Deuxièmement, les défis logistiques constituent une autre dimension majeure. La gestion d'un flux inverse de contenants (collecte, transport, nettoyage, redistribution) exige une organisation rigoureuse et des infrastructures adaptées. La simplicité et l'efficacité des processus logistiques sont essentielles pour ne pas perturber les opérations quotidiennes des restaurateurs.

Troisièmement, la satisfaction client est indissociable du succès. La simplicité et la commodité du système sont des attentes fondamentales pour les consommateurs, leur participation active dépendant de la facilité d'intégration de ce nouveau comportement. Ces observations soulignent que, pour les restaurateurs comme pour les clients, le succès d'un système de réutilisation dépend largement de l'expérience utilisateur, c'est-à-dire de sa simplicité et de sa commodité.

Quatrièmement, les variations notables dans les perceptions selon le type de commerce (restaurants avec service à table, restaurants rapides, cafés, traiteurs) ont mis en évidence la nécessité d'une approche nuancée, avec des solutions flexibles et modulables, plutôt qu'un modèle unique et rigide. Ces observations soulignent le rôle crucial de l'implication active des restaurateurs dans la transition vers le zéro déchet. Leur adhésion volontaire, leur engagement proactif et leur capacité à intégrer de nouveaux systèmes sont les véritables moteurs du changement, ce qui les positionne comme des partenaires stratégiques et innovateurs.

En définitive, les facteurs identifiés à Prévost démontrent que la mise en œuvre d'un système de réutilisation efficace ne peut se limiter à une simple incitation réglementaire. Elle exige l'établissement d'une gouvernance collaborative où la municipalité dépasse son rôle traditionnel pour devenir un véritable partenaire logistique et stratégique. Cette synergie active entre l'administration locale, les restaurateurs et les citoyens s'avère indispensable pour lever les

barrières opérationnelles, et confère au modèle de Prévost une valeur d'exemple pour d'autres petites municipalités.

Enfin, nos résultats illustrent concrètement l'intersection entre l'économie circulaire et la gouvernance territoriale. Si l'économie circulaire est souvent abordée sous l'angle des flux de matières, la littérature récente souligne qu'elle constitue avant tout un projet de territoire nécessitant une nouvelle ingénierie de la gouvernance (Bourdin et al., 2020 ; Niang et al., 2020). Dans le cas de Prévost, la transition vers la réutilisation ne se limite pas à une solution technique ; elle active des ressources territoriales spécifiques (proximité géographique, capital de confiance, engagement citoyen) que seule une gouvernance locale peut orchestrer. La municipalité n'agit plus ici comme un simple régulateur, mais comme un « animateur territorial » capable de réduire les incertitudes transactionnelles pour les PME (Kleine Jäger et al., 2021) et de coconstruire un écosystème local de réutilisation adapté à la réalité d'une petite municipalité.

4.6.1 Analyse des facteurs d'adoption

Bien que la littérature aborde les coûts des emballages réutilisables (R. Li et al., 2023 ; Polle, 2024) et la logistique (Accorsi et al., 2020), notre étude dans la ville de Prévost montre que les restaurateurs ont des préoccupations élevées en lien avec l'investissement initial, ce qui limite l'adoption de ces systèmes. Ce frein est d'autant plus pertinent que les emballages réutilisables offrent un fort potentiel de réduction des émissions de GES, soit jusqu'à 63 % de moins que les emballages à usage unique (Camps-Posino et al., 2021).

S'inscrivant dans un contexte québécois où le taux de circularité régresse (Circle Economy, 2021, 2025a), la Ville de Prévost se distingue par une approche proactive en matière de zéro déchet (Ville de Prévost, 2021), similaire aux stratégies zéro déchet développées par d'autres autorités locales (Cole et al., 2014), et par son engagement dans une démarche collaborative visant à développer des solutions adaptées (Dagilienè et al., 2021 ; Kleine Jäger et al., 2021). Face à ces initiatives, les restaurateurs de Prévost ont rapporté des positions variées, axées sur la rentabilité, sur la logistique et sur la satisfaction client, tandis que les clients eux-mêmes favorisent la simplicité et la commodité (Silva et al., 2024).

La mise en œuvre d'un système de réutilisation à Prévost s'avère complexe et multidimensionnelle, comme l'ont confirmé les restaurateurs interrogés en soulignant l'interaction des multiples facteurs

à considérer. Confirmant les conclusions d'études antérieures (Gallego-Schmid et al., 2019 ; Hitt et al., 2025 ; Winton et al., 2022), les défis à Prévost se sont avérés multidimensionnels, la viabilité économique étant un frein omniprésent pour les restaurateurs. Ces préoccupations économiques, tout comme l'importance de la sensibilisation des clients et les défis liés à la modification des habitudes de consommation, sont des facteurs également mis en évidence par d'autres études menées sur l'adoption de pratiques de gestion durable (Afif et al., 2022 ; Ertz et al., 2017 ; Wiesmeth et al., 2018). Comme l'illustre le Tableau 4.3, nos résultats permettent de nuancer ces facteurs généraux par des réalités opérationnelles fines.

Tableau 4.3. Comparaison des facteurs d'adoption identifiés dans la littérature et dans l'étude de cas de Prévost

Dimensions	Facteurs généraux dans la littérature (macro/méso)	Facteurs spécifiques identifiés à Prévost (micro/terrain)
Économique	• Coûts d'investissement élevés et incertitude de la rentabilité de l'investissement (R. Li et al., 2023) • Manque de compétitivité face au jetable (Polle, 2024)	• Sensibilité extrême au flux de trésorerie (<i>cash-flow</i>) pour l'achat initial de stock • Perception du modèle comme un levier pour éviter la hausse des prix des menus (stratégie de maintien des marges)
Logistique et opérationnelle	• Complexité de la logistique inverse (transport, redistribution) (Accorsi et al., 2020) • Défis de lavage et d'infrastructures	• Contrainte d'espace physique (stockage) comme barrière absolue dans les petites cuisines • Friction opérationnelle liée à la gestion des commandes en période de pointe
Comportementale (consommateurs)	• Écart entre l'intention et l'action (<i>intention-behaviour gap</i>), (Ertz et al., 2017) • Importance de la conscience environnementale	• Prédominance de la commodité : le système doit être aussi simple que le jetable • Résistance liée aux habitudes ancrées, plutôt qu'aux valeurs
Gouvernance et institutionnelle	• Manque de cadres réglementaires clairs ou incitatifs (Wiesmeth et al., 2018) • Besoin de politiques nationales	• Rôle actif de la municipalité : attente de soutien financier direct (subventions) et technique • Nécessité d'une approche collaborative et de proximité pour sécuriser l'adhésion

Dans le cas de Prévost, la simplicité logistique a été une préoccupation centrale pour les restaurateurs, qui ont souligné les défis liés à la collecte, au nettoyage et au stockage des contenants. Ces défis logistiques, qui sont au cœur de nos observations, corroborent les conclusions de plusieurs études qui ont mis en évidence la complexité de l'intégration de ces systèmes dans les flux de travail existants (Accorsi et al., 2020).

Le respect des normes d'hygiène et de sécurité alimentaire (Gallego-Schmid et al., 2019 ; Polle, 2024) est également primordial, comme l'ont souligné les participants par le biais de leurs

inquiétudes concernant la propreté des contenants retournés par les clients et la conformité au MAPAQ.

Enfin, la prise en compte de la diversité des besoins des différents types de commerces et de leurs contraintes opérationnelles s'est révélée essentielle (Zambujal-Oliveira et al., 2024), nécessitant des solutions flexibles. La littérature souligne qu'une communication transparente et une collaboration étroite entre la municipalité, les restaurateurs et les consommateurs sont déterminantes (Dagilienė et al., 2021 ; Kleine Jäger et al., 2021).

4.6.2 Tensions et limites du modèle

Une analyse critique des résultats révèle une tension inhérente entre les objectifs environnementaux des politiques québécoises et la capacité d'absorption des petites municipalités. À titre d'exemple, la Feuille de route gouvernementale en économie circulaire 2024-2028 du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (Gouvernement du Québec, 2024) vise explicitement à favoriser la circularisation des emballages alimentaires dans le secteur bioalimentaire. Si la volonté politique de Prévost est forte (écofiscalité), le fardeau de l'opérationnalisation repose de manière disproportionnée sur des microentreprises disposant de peu de marge de manœuvre. Cette étude met en exergue le risque d'une « fracture de la transition », où les exigences réglementaires dépasseraient la maturité logistique du territoire, ce qui souligne l'urgence de mécanismes de soutien supralocaux pour éviter que l'ambition écologique ne fragilise le tissu économique local.

Cette étude de cas exploratoire présente des limites inhérentes à sa nature qualitative et à son ancrage contextuel, qu'il est essentiel de reconnaître pour situer la portée de nos résultats. Le caractère circonscrit de l'étude, menée avec un nombre limité de participants, restreint la généralisation à d'autres contextes. Comme le souligne la méthodologie, la validité des études de cas réside dans leur capacité à permettre une généralisation analytique : l'application des résultats à une théorie, plutôt qu'à une population plus large (Yin, 2018). Les données, principalement issues des déclarations des restaurateurs, peuvent également introduire un biais de perception lié à leur subjectivité, ce qui est inhérent aux méthodologies basées sur l'entretien (Miles et al., 2014). Nous avons tenté de le minimiser en utilisant la triangulation des données (p. ex., l'observation in situ), une stratégie reconnue pour renforcer la crédibilité des résultats qualitatifs.

Enfin, il convient de reconnaître une limite importante de cette étude : l'absence de données collectées directement auprès des consommateurs. Leurs freins et motivations ne sont ici analysés qu'indirectement, à travers le prisme des restaurateurs, ce qui ne permet pas de saisir pleinement la réelle expérience utilisateur.

4.6.3 Avenues de recherche

Une recherche axée sur le point de vue des consommateurs s'avère essentielle pour compléter cette analyse des barrières à l'adoption, pour répondre ainsi à la nécessité de combler le chaînon manquant microindividuel (Matoh et al., 2024).

L'exploration des innovations technologiques en matière de contenants réutilisables (matériaux, traçabilité) et de logistique inverse (systèmes de collecte automatisés, nettoyage à grande échelle) s'avère cruciale pour surmonter les défis opérationnels actuels.

Après l'implantation du système de contenants réutilisables, une prochaine étape serait de mener une étude de suivi pour évaluer les défis réels rencontrés et pour comparer ces données à nos résultats prédictifs. Il serait également pertinent de mener des recherches comparatives entre différentes municipalités ou régions afin de révéler l'influence des cadres réglementaires et des initiatives locales sur les taux d'adoption. Enfin, des études longitudinales pourraient suivre l'évolution des perceptions et pratiques des restaurateurs et consommateurs, une fois un système de réutilisation pleinement opérationnel.

4.6.4 Contributions

4.6.4.1 Contributions pratiques

Pour garantir le succès d'une telle transition, les municipalités et gestionnaires doivent agir sur trois leviers prioritaires :

- Il est impératif de concevoir un système modulaire qui s'adapte aux besoins opérationnels variés des commerces, tout en assurant une simplicité logistique maximale (Accorsi et al., 2020) ;
- La municipalité doit assumer un rôle de partenaire financier en déployant de l'aide technique et financière pour atténuer les coûts initiaux, obstacle majeur pour les petites entreprises (Polle, 2024) ;
- Le déploiement doit dépasser la simple mise en place technique pour devenir un projet collaboratif : cela exige d'orchestrer une sensibilisation citoyenne ciblée (Ertz et al., 2017) et de maintenir une synergie constante entre la Ville, les restaurateurs et les résidents (Kirchherr et al., 2023).

Du suivi rigoureux est par ailleurs requis pour piloter l'amélioration continue du dispositif (Silva et al., 2024).

4.6.4.2 Contributions théoriques

Sur le plan théorique, cette étude enrichit la littérature sur l'économie circulaire de deux manières. Premièrement, elle répond à l'appel concernant le chaînon manquant (missing micro) en documentant les microfondations opérationnelles de l'adoption (Matoh et al., 2024). Contrairement aux études macrostructurelles qui listent des barrières génériques, notre analyse révèle comment ces freins (coûts, hygiène) se matérialisent concrètement dans les routines quotidiennes des PME (gestion de l'espace, flux de travail), expliquant ainsi la résistance au changement par des contraintes situationnelles, plutôt qu'idéologiques.

Deuxièmement, ce cas démontre la spécificité territoriale des dynamiques de transition. En étudiant une petite municipalité plutôt qu'un grand centre urbain, nos résultats mettent en évidence que la proximité géographique et relationnelle constitue une ressource latente que seule une gouvernance territoriale active peut mobiliser (Bourdin et al., 2020). L'étude théorise ainsi le rôle de la municipalité non plus comme un simple régulateur externe, mais comme un partenaire logistique indispensable pour combler le fossé entre les capacités limitées des petits acteurs et les exigences systémiques de l'économie circulaire.

4.7 Conclusion

Face à l'urgence de la crise des emballages à usage unique et à l'impératif de l'économie circulaire, cette étude de cas qualitative menée dans la ville de Prévost au Québec visait à décortiquer les facteurs qui influencent l'adoption d'un système de réutilisation de contenants alimentaires.

Nos résultats mettent en lumière une interaction complexe entre des défis opérationnels — notamment les coûts, la logistique et la gestion du personnel — et des facteurs comportementaux liés à la clientèle. Ces observations confirment que la transition vers le zéro déchet en restauration ne se limite pas à la mise en place d'une solution technique ; elle requiert une adaptation fine de la proposition de valeur aux réalités du terrain.

L'analyse des défis interdépendants révèle que le succès de telles initiatives est conditionné par l'établissement d'une approche hautement collaborative, où la municipalité, les restaurateurs et les consommateurs travaillent de concert. Ces solutions, conçues en synergie avec les acteurs clés,

seraient à même de contribuer non seulement à réduire l’empreinte environnementale des commerces, mais à renforcer également le rôle de la municipalité en tant que facilitatrice d’une économie plus durable. Cette recherche fournit ainsi des fondations solides pour les décideurs et praticiens qui cherchent à développer des stratégies de mise en œuvre plus efficaces et adaptées aux défis uniques des petites municipalités.

CHAPITRE 5 ARTICLE 2 : DESIGNING MUNICIPAL DEPOSIT- RETURN TAKEAWAY CONTAINER SYSTEMS: A HYBRID PARTICIPATORY ACTION RESEARCH AND DESIGN THINKING APPROACH

Marie Bellemare, Sophie Bernard et Virginie Francoeur

Submitted on March 10, 2026 under review at Designing: Sage Journals

5.1 Présentation de l'article

Ce deuxième article documente l'intervention menée à l'échelle de la municipalité de Prévost. En mobilisant un cadre méthodologique hybride, il illustre comment la coconception avec les acteurs locaux permet de surmonter les barrières cognitives (telles que l'écoconfusion et la charge mentale) liées à l'adoption d'un système de consigne de contenants réutilisables.

L'article intitulé « Designing Municipal Takeaway Deposit-Return Systems: A Hybrid Participatory Action Research and Design Thinking Approach » a été soumis à la revue *Designing* le 10 mars 2026. Cette recherche fera également l'objet d'une communication orale lors du 93e Congrès de l'Acfas dans le cadre du colloque 613 (« Établir des ponts entre recherche et milieux preneurs pour un impact circulaire, durable et régénératif »), à Trois-Rivières en mai 2026.

Déclaration des contributions : Comme autrice principale, j'ai assuré le financement, la conceptualisation et la méthodologie de cette recherche-action. J'ai piloté le terrain (recrutement avec Prévost, ateliers de coconception, collecte *in situ*) et géré les partenariats. J'ai réalisé l'analyse formelle, la visualisation et la traduction. Mes directrices, Sophie Bernard et Virginie Francoeur, ont supervisé, validé et révisé l'article.

5.2 Introduction

The transition towards a circular economy is a global challenge in view of the environmental impacts deriving from the linear economic model (Kirchherr et al., 2023; Marin-Beltran et al., 2022). This sustainability approach aims to decouple economic growth from resource consumption, designing more resilient futures and requiring adapted strategies (Bastianoni et al., 2023; Bauwens et al., 2020; Geissdoerfer et al., 2017; Mayer et al., 2019; Milios, 2018). Within this perspective, the zero waste concept seeks to reduce the discarding of resources in favour of their reintegration into value cycles et (Song et al., 2015; Zaman, 2015). However, as has been shown in a diversity of international contexts (Wiesmeth et al., 2018), implementing a circular economy constitutes a complex challenge. In the Canadian province of Québec, for example, this challenging reality is evident in a circularity rate estimated at no more than 2.5% (Circle Economy, 2025a), which parallels broader trends, as the global circularity rate remains stagnant below 10% (Circle Economy, 2025b).

The exponential proliferation of single-use plastics within the food industry is a salient example of unsustainable consumption that underlines an urgent need for political intervention (Thøgersen, 2014; UNEP, 2021; Wilcox et al., 2015). In this conjuncture, a substantial transition away from plastic packaging and towards circular models is imperative (Marin-Beltran et al., 2022). With the significant growth of takeaway and delivery sales observed in recent years, the restaurant industry generates massive volumes of waste and is a major contributor to pollution overall (Camps-Posino et al., 2021; Gallego-Schmid et al., 2019; Kakadellis et al., 2020 ; Shen et al., 2020). Yet the implementation of circular economy practices in the restaurant industry is fraught with complex and multifaceted challenges (Millar et al., 2019).

Small and medium-sized restaurant businesses, in particular, face significant challenges in adopting sustainable practices, such as the adoption of reusable packaging (Jansson et al., 2017). Among these are investment risks, the complexity of the reverse logistics of reusable containers (Accorsi et al., 2020; Becker et al., 2023; R. Li et al., 2023; Polle, 2024), as well as hygiene and safety concerns (Matthews et al., 2021). For consumers, the adoption of reuse practices is stimulated by environmental awareness, incentives and convenience (Clark et al., 2019; Hanumante et al., 2022), but also hampered by barriers such as habits, time constraints, perceptions of hygiene and lack of information (Bellemare et al., 2025 ; Patreau et al., 2023; Polle, 2024).

The complexity of the causal interdependencies at play and the multiplicity of stakeholders involved in the adoption of sustainable reuse practices within the restaurant industry place the issue squarely within the category of wicked problems (Head, 2022; Rittel et al., 1973). Methodologically, this conceptual framing requires a systemic and iterative, rather than sequential, approach integrating real-world complexity to accelerate the zero-waste transition: participatory action research (PAR) optimally fulfils these requirements (Rezaie et al., 2022). As the present article will demonstrate, design thinking (DT) constitutes an ideal complement to PAR, since it provides the cognitive tools necessary to deal with this complexity (Buchanan, 1992), but is also widely recognised for its positive social impact (IDEO, 2008; Manzini, 2015; Margolin & Margolin, 2002; Nasadowski, 2015).

It is at the local scale that sustainability actions are most effective, particularly when municipalities commit to waste reduction through targeted policies and awareness campaigns (Cole et al., 2014; Dagilienė et al., 2021). To be fully effective, however, such initiatives must go beyond regulations and involve the entirety of a given ecosystem. To achieve this, multi-actor collaboration is an important catalyst for co-creation, co-evolution and co-governance (Kleine Jäger et al., 2021; Ma et al., 2020).

Nevertheless, the effectiveness of such participatory approaches depends on the capacity of stakeholders to overcome structural challenges, notably those associated with the persistence of power relations and the monopolisation of knowledge within local structures. These challenges constitute critical factors for the sustainability of initiatives (Gaventa et al., 2008). Given this real-world complexity, such local participatory initiatives can be considered living laboratories offering opportunities to experiment with and assess sustainability solutions in real-world environments (Pallot et al., 2011 ; Ståhlbröst, 2008; Tönurist et al., 2017). Within this perspective, the City of Prévost, in the province of Quebec, Canada, constitutes an excellent environment in which to trial waste reduction initiatives, in particular because of its proactive commitment to zero waste practices and innovative ecofiscality¹² (Ville de Prévost, 2021). By means of intentional sampling

¹² In April 2022, the City of Prévost became the first municipality in Canada to require a usage fee, termed ‘ecocontribution’, to be paid upon purchase of single-use items, including coffee cups, small water bottles and windscreen washer containers.

(Palys, 2008), Prévost was chosen as a strategic case study for an in-depth examination of the dynamics underlying the adoption of reusable container systems within the restaurant industry. The insights gleaned from this strategic case study can guide other local municipalities seeking to attain similar objectives.

It is in this context that the present study aims to answer the following question: how can a participatory design framework support the sustainable implementation of reusable takeaway container systems in a complex municipal ecosystem? In formulating an answer, this article makes a threefold contribution to the literature. First, in terms of methodology, the present study develops and validates a hybrid PAR/DT methodological framework adapted to the municipal context. Although this hybrid methodology is emerging as an instrument for social change (Aflatoony et al., 2024; Oncescu et al., 2024), it remains relatively unexplored in municipal governance and circular economy contexts. In contrast with its previous applications in business, health and community development, the present study demonstrates that the PAR/DT approach is effective in meeting the challenges of governance and operational tensions specific to a green transition on the local scale (Sedini et al., 2024). Second, on the level of theory, this hybrid framework informs conceptualisations of key cognitive barriers to the adoption of circular practices, particularly ‘eco-confusion’ (see Section 5.3.1) and mental load for consumers. Third, in practical terms, our study identifies and analyses the chief challenges and levers for the adoption of reusable takeaway container systems by business owners and citizens. To achieve these aims, our methodological framework (detailed in Section 5.4.2 and illustrated in Figure 5.1) hybridises participatory action research (PAR), which provides the framework for actor engagement, and design thinking (DT), which drives innovation by progressing through three distinct logics: abductive, inductive and deductive.

5.3 Literature review

5.3.1 Reusable packaging systems: challenges and opportunities

Sustainable business model innovation aims to both generate economic value and create social and environmental benefits (Baldassarre et al., 2017). Central to such business models are sustainable value propositions—the range of economic, environmental and social benefits that a product or service offering provides to customers and to society more broadly (Baldassarre et al., 2017; Bocken et al., 2014). These propositions aim to create value simultaneously for multiple

stakeholders (Bocken et al., 2013; Boons et al., 2013). Also crucial for the circular economy transition are strategies for business model design favouring access rather than ownership, such as product-service systems (Bocken et al., 2016; Vezzoli et al., 2021).

Packaging systems designed to sustain multiple cycles of reuse hold promise for reducing waste and resource consumption (Ellen MacArthur Foundation, 2019; European Union, 2021). Reuse has high potential for primary food packaging circularity (Pauliuk, 2023) and exists in diverse forms (Pauer et al., 2019; Zhou et al., 2020), providing documented environmental benefits (Coelho et al., 2020) and proven environmental value propositions (Muranko et al., 2021). Economic and environmental assessments confirm these benefits, notably in relation to restaurant industry logistics chains (Accorsi et al., 2014).

Yet the adoption of packaging reuse systems by businesses faces major challenges (Afif et al., 2022; Wiesmeth et al., 2018). Many commonly encountered frictions stem from economic constraints such as startup and operational costs (R. Li et al., 2023), the complexities of reverse logistics (Accorsi et al., 2020) and inventory management (Becker et al., 2023), as well as hygiene and food safety imperatives (Gallego-Schmid et al., 2019; Matthews et al., 2021). Moreover, these frictions are frequently linked with such considerations as the functional requirements of specific packaging (Lindh, Williams, et al., 2016), the impacts of packaging attributes on purchasing and use decisions (Silayoi & Speece, 2004, 2007), the reluctance of local businesses to modify practices (Genovese et al., 2023) and the obstacles inherent in the adoption of eco-innovations by small and medium-sized businesses (Simms et al., 2020).

Nevertheless, there exist levers which can mitigate these barriers and facilitate transition. First, organisational citizenship behaviours for the environment can play a key role, manifesting as discretionary managerial initiatives (Boiral et al., 2018). Second, integrating digital solutions (scanners, mobile applications) strengthens logistical efficiency and helps counter operational constraints. Such platforms can reduce adoption barriers by aggregating available resources and favouring awareness through intuitive interfaces (Ellsworth-Krebs et al., 2022; Shan et al., 2021). Overcoming these barriers to successfully adopt new practices requires identifying determinant success factors (Gardas et al., 2019), such as disengagement from traditional plastic packaging and a reconfiguration of material responsibilities (Hawkins, 2021).

The available literature provides examples and assessments of alternative food provisioning systems, notably sustainable food supply chains (Pohlmann et al., 2020) and packaging-free supermarkets (De Temmerman et al., 2023 ; Scharpenberg et al., 2021), models which often involve an overhaul of purchasing practices, as evidenced by ethnographic studies (Fuentes et al., 2019; Rapp et al., 2017). In parallel, the circular last mile¹³ of home delivery is also emerging as an important area of study (Silva et al., 2024). Within this complex ecosystem, developing benchmarking tools for sustainable consumption serves not only to gauge innovation effectiveness, but also crucially to identify action levers that can further drive that innovation (Heiskanen et al., 2007).

At the consumer level, while ecological consciousness, rewards and ease of use drive the adoption of reusable packaging (Clark et al., 2019; Hanumante et al., 2022), ingrained routines, time pressures, hygiene concerns and informational deficits act as significant deterrents (Ertz et al., 2017; Gómez et al., 2015; Orset et al., 2017; Polle, 2024). In addition to these aspects, psychological studies suggest that information overload and choice complexity constitute significant cognitive barriers (Jacoby, 1984; Schwartz & Ward, 2004; Sweller, 1988). Although recent studies have identified perceived complexity as a barrier (Polle, 2024), the cognitive overload generated by the duality of information overload and choice complexity remains under-conceptualised.

Nevertheless, marketing literature has described ‘consumer confusion’ as the failure to process information due to overload or ambiguity (Walsh et al., 2007; Mitchell et al., 2005). Encompassing the concept of ‘label confusion’ (Harbaugh et al., 2011), consumer confusion becomes exacerbated by greenwashing, ultimately eroding confidence (Chen & Chang, 2013) and fuelling defensive scepticism (Goh et al., 2016). These marketing studies, however, concentrate mainly on the moment of purchase (Bonini & Oppenheim, 2008). It appears relevant, therefore, to extend the framework beyond initial consumption choices to include post-consumption disposal decisions.

¹³ In logistics, the ‘last mile’ designates the final phase of product delivery to customers. The introduction of the modifier ‘circular’ reflects the integration of circular economy principles, including the reverse logistics of collecting and returning reusable packaging, into this phase in order to optimise reuse and recycling flows.

Insofar as the literature has documented logistical frictions, it has not yet conceptualised the specific cognitive dissonance arising for consumers when faced with sorting barriers at the point of disposal. The present authors postulate that the confusion mentioned above cannot be ascribed to a lack of knowledge (remediable through education), but is rather due to decision paralysis caused by conflicting systemic cues. An analysis of these cognitive processes is necessary to understand the gap between pro-environmental intentions and the low rates of actual returns observed on the ground.

It is precisely within this gap that the concept of eco-confusion achieves explanatory power. This concept crystallised more clearly over the course of the research team's exchanges with participants in the course of design labs during the inductive phase (see Table 5.2). The present study defines eco-confusion as a state of cognitive overload and dissonance experienced by consumers when faced with a multiplicity and ambiguity of pro-environmental messaging (during either purchasing, use or sorting). Drawing on information overload (Jacoby, 1984) and cognitive load (Sweller, 1988) theories, the concept of eco-confusion describes situations in which users are paralysed by contradictory signals and is thus related to the concept of the paradox of choice (Schwartz et al., 2004), which describes behavioural barriers other than the mere lack of knowledge—barriers which the present study seeks to explore.

Understanding circular behaviours and perceptions of plastic pollution (Heidbreder et al., 2019; Shashi et al., 2023) is determinant for bridging the attitude-behaviour gap in relation to packaging reuse (White et al., 2019). As an approach to analyse these dynamics, the SHIFT framework (White et al., 2019) identifies five categories of drivers for sustainability, namely: social influence, habit formation, individual self, feelings and cognition, and tangibility. Notably, the SHIFT framework allows for distinctions between purely cognitive barriers and behavioural frictions linked with habits. Studies of environmental attitudes (Dunlap et al., 2000; Stern et al., 1999) reveal a paradox for deposit-return systems: consumers' will to participate diminishes as their awareness of required effort increases (Roca i Puigvert et al., 2020), making acceptance by users highly sensitive to the quality of information and communication surrounding these systems (Roca et al., 2022).

The literature suggests that these barriers may be alleviated by linking economic instruments with psychosocial strategies (Kirakozian, 2016; White et al., 2019). Indeed, as has been observed for various issues eliciting aversion or other emotional reactions, such as water recycling, consumer

acceptance often depends less on literacy than it does on emotional factors (Nancarrow et al., 2009). Thus the effectiveness of acceptance levers such as behavioural design (S. Clune, 2010; S. Clune & Lockton, 2017) and nudges (Law et al., 2023; Lehner et al., 2016; Rivers et al., 2017) is contingent on their integration within dependable and well-designed urban systems (Munonye et al., 2025). Finally, although the role of service and user experience (UX) design in influencing intentions is well documented (Khan et al., 2019; Sarapure et al., 2024; Tromp et al., 2011), their specific application to food containers for takeaway and delivery options remains insufficiently studied (R. Li et al., 2023).

5.3.2 Methodological frameworks for solving wicked problems

Resolving wicked problems (Rittel et al., 1973) and implementing complex solutions require approaches that transcend traditional research to include co-construction and experimentation (Buchanan, 1992). Historically, participatory action research (PAR) has demonstrated its potential to engage stakeholders in cycles of learning and real-world change (Lewin, 1946). This collaborative approach, in which researchers and participants work together towards resolving specific problems (McIntyre, 2008; Roy & Prévost, 2013), has been described as multidisciplinary and as breaking with positivist science (Swantz, 2008). Although PAR is characterised by broad diversity (Cassell & Johnson, 2006), as is participatory design (Halskov & Hansen, 2015), the implementation of co-design processes can be fraught with tensions (Chaves et al., 2023), notably in connection with power dynamics and knowledge sharing (Gaventa et al., 2008).

While PAR provides an overarching framework, design thinking (DT) contributes a human-centred innovation methodology for developing comprehensive and systemic solutions to wicked problems (T. Brown & Katz, 2011; Liedtka, 2015; Owen, 2007). More specifically, DT provides methods through which to manage uncertainty and generate creative solutions in the face of complex challenges (Dorst, 2011; Razzouk & Shute, 2012; Rittel et al., 1973) by using effective tools (prototyping, testing) to achieve co-construction. Cognitively, the DT process progresses through three phases using distinct reasoning logics: abductive (exploration/hypothesis), inductive (generating/testing solutions) and deductive (validation/implementation) (Garbuio & Lin, 2021; Lima et al., 2025). In practical terms, DT is recognised for innovating sustainable business models and has been validated for developing zero waste strategies and sustaining virtuous behaviours within the food sector (Massari et al., 2022).

As a practice bridging project implementation and experimentation, linking DT with PAR can drive innovation (Romme, 2004). Design thinking has proven effective in facilitating stakeholders' ownership of solutions, particularly within complex technological and organisational transition projects (Guyard & Blum, 2025). In order to delineate the distinct roles of these two participatory approaches, Table 1 summarises their conceptual differences and operational linkages within the hybrid PAR/DT framework.

Table 5.1. PAR/PD differences and linkages

Dimension	Participatory action research (PAR)	Design thinking (DT)
Origin and context	Emerging from social science and community development.	Emerging from industrial design and business management practices.
Approach characteristics	Philosophical and social framework Collaborative approach centred on democratic engagement and social change.	Methodological and cognitive driver Human-centred innovation methodology for resolving wicked problems.
Methodological role	Container (strategic level) Structures governance, manages power relations, ensures the social legitimacy of the initiative.	Content (operational level) Provides tools (prototypes) and reasoning logics (abductive, inductive, deductive) for process implementation.
Main objective	Co-construct meaning Give voice to citizens and align the project with the sociopolitical realities of the local context.	Co-construct solutions Materialise ideas, test hypotheses and reduce uncertainty through iteration.
Type of contribution	Ensures project's democratic legitimacy and equity.	Ensures system functionality and optimal User Experience (UX).

5.4 Methodology

5.4.1 Study paradigm

The present study adopts a constructivist and pragmatist paradigm in which design-based research serves as the structuring epistemological position (Barab et al., 2004; A. L. Brown, 1992). This overarching framework guided the operationalisation of a hybrid methodology integrating DT within PAR. This choice was underpinned by PAR's multidisciplinary and multiform characteristics (Swantz, 2008), which allowed our approach to break with positivist orthodoxy.

Drawing on research into business model innovation (S. J. Clune & Lockrey, 2014), the present methodology aims specifically at the iterative design of user-focused value propositions validated through cycles of reflection and testing (Baldassarre et al., 2017). Concretely, this hybrid framework mobilises the creative processes of DT to structure iterative action-reflection cycles,

thus providing the flexibility required to manage the complexity of wicked problems associated with the circular economy (Rittel et al., 1973).

5.4.2 Hybrid methodological framework

Figure 5.1 illustrates the hybrid methodological framework developed in the present study. In terms of strategy, the model adopts PAR as a framework for governance structured by three guiding principles (Swantz, 2008): democratic participation of local residents and business owners in an action-reflection process which is focused on real-world problems. Integrated into this collaborative environment, DT acts on the operational level as a methodology for innovation, i.e. as a cognitive driver for transforming complex problems identified through PAR into tangible solutions.

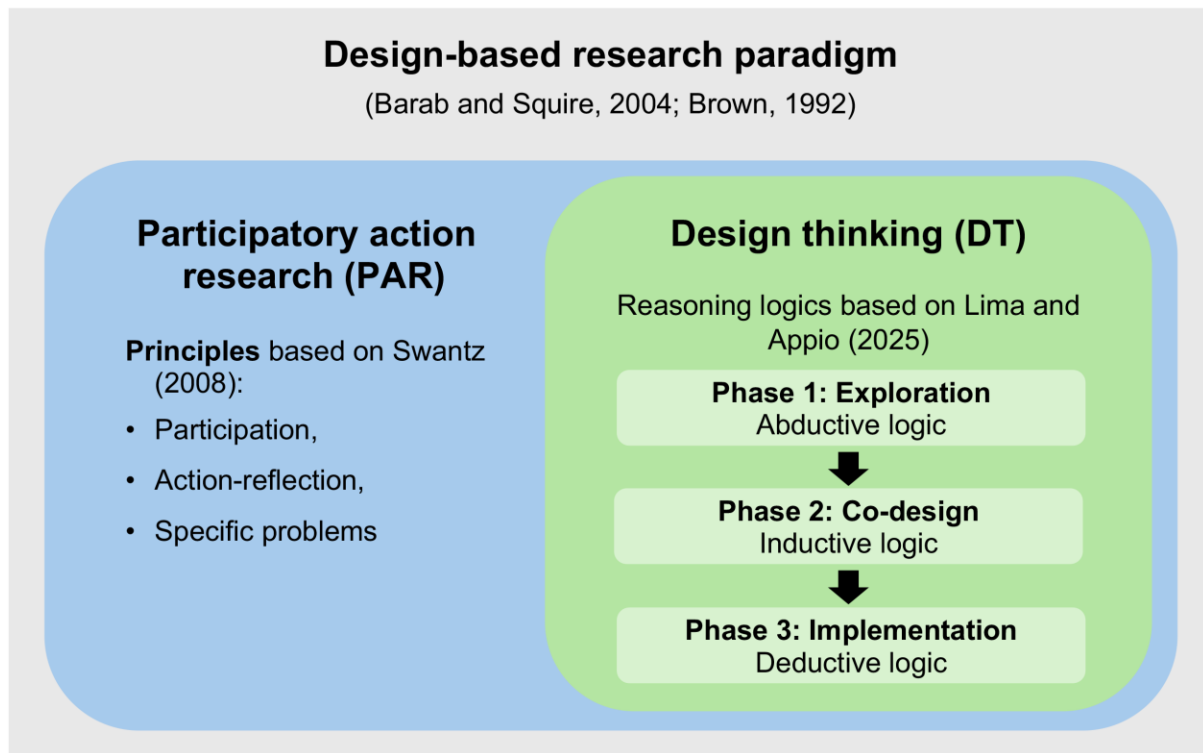


Figure 5.1. Hybrid methodology framework of study

An *a posteriori* analysis of the present study's approach through the prism of reasoning logics (Lima et al., 2025) allows for the structuring of the innovation process into three distinct phases, with the aim of transforming 'unknown unknowns' into 'known knowns.' The cycle begins with exploration (Phase 1) employing abductive logic to formulate hypotheses. It is followed by co-

designing (Phase 2), based in inductive logic, to generate solutions. The process culminates in implementation and evaluation (Phase 3), guided by deductive logic, to validate solutions (Garbuio et al., 2021). The hybrid PAR/DT approach ensures a systematic and adaptable approach whose rigour is verifiable through an inventory of tools and artefacts (see Supplementary materials, Table S1). Finally, guided by the lead author, acting as participant researcher (Swantz, 2008), the study process engaged stakeholders in a co-creation dynamic (Sanders & Stappers, 2008), particularly in the course of design labs during the inductive phase.

5.4.3 Study context and participants

As outlined in the introduction, intentional sampling (Palys, 2008) led to the selection of the City of Prévost (Québec, Canada) as the study site. With a population of 13,874 as of 2021 (Statistics Canada, 2023a), the municipality is characterised by sustained demographic growth (5.3% increase between 2016 and 2021). Its natural peri-urban setting and proximity to major urban centres provide Prévost's businesses with a diversified clientele. The municipality's sociodemographic profile is favourable to the study of pro-environmental innovation acceptability, the population having a median age of 42.4 years, median yearly net income of CAD\$67,500¹⁴ (2020) and a high proportion of university graduates (Statistics Canada, 2023b).

The stakeholders involved in the research project made up a diversified ecosystem which included Prévost citizens at large (notably the Prévost *Comité citoyen de développement durable et d'environnement* – CCDDE [Citizen committee for sustainable development and environment]), local businesses (restaurants, caterers and cafés) and city representatives (Prévost environmental services department managers and employees). In addition to these actors, the company supplying reusable food containers (Bopaq, a startup offering both deposit-return and subscription models for reusable containers; hereafter termed 'the supplier') and its employees also took part, as did the lead researcher in a coordinating role.

Recruitment of business owners for interviews and workshops (labs) was carried out in collaboration with municipal authorities to ensure diversified representation. For other stakeholders, recruitment involved multiple channels, including social networks (e.g., Facebook), citizen associations (notably, the Prévost CCDDE) and direct invitations through the municipality.

¹⁴ Slightly above the averages for Québec (approximately CAD\$63,600) and Canada (approximately CAD\$66,800).

Participants contributed actively by generating ideas, critiquing solutions and evaluating prototypes. The final decision on a system solution belonged to city authorities, with the particular involvement of its communications team in relation to outreach.

5.4.4 The PAR process

The PAR process advanced through three iterative phases, from June 2023 to April 2025, which were aligned with the abductive, inductive and deductive logics of DT, thus structuring the study's hybrid methodological framework. Within this continuous process, the lead researcher translated her participatory stance into action by co-constructing contextualised solutions. Her role involved facilitating co-creation workshops, organising and leading meetings, communicating results, participant observation to document non-verbal dynamics and direct participation in user testing during the evaluation phase.

Acting also as analyst, the lead researcher harnessed design processes to translate participants' concerns into design criteria. In order to map the links between DT reasoning logics and real-world action, Table 5.2 details the phases, objectives, key activities and artefacts of the study's PAR process.

Table 5.2. Sequence of PAR phases and reasoning logics

Phase (and Logic)	Phase objective	Key activities (e.g., Labs)	Principal researcher role	Tools/artefacts produced
Phase 1: Problem exploration (abductive logic)	Define the problem, identify 'unknown unknowns'	• Documentary analysis • Lab 1 (assessment workshop) • Semi-structured interviews • <i>In situ</i> observations	Facilitator, analyst	Concept map of barriers, AEIOU sheets (activities, environments, interactions, objects, users)
Phase 2: Solution co-design (inductive logic)	Generate solutions and create prototypes	• Lab 2 (design charrette) • Lab 3 (validation) • Lab 4 (final validation and prelaunch)	Facilitator, designer	Design sheets, process maps (prototypes)
Phase 3: Implementation and evaluation (deductive logic)	Evaluate solution in real-world context	• Post-testing semi-structured interviews • User testing and discussion group • Complementary data and deliverables	Participant observer	Analysis report, operational data

This initial Phase 1: Problem exploration (abductive logic) phase was grounded in an empathetic stance towards stakeholders and aimed to define the issues surrounding the implementation of food packaging reuse systems in Prévost. To that end, qualitative methods (semi-structured interviews and direct observation) were adopted, since they are crucial to co-constructing an understanding of real-world challenges (Miles et al., 2020; Patton, 2002). These approaches informed a gap analysis which was visualised through a concept map (see Supplementary materials, Figure S2) distinguishing technical assets (i.e., the supplier's offer) from operational requirements of local businesses and consumers.

Documentary analysis: In preparation of this exploratory phase, an initial documentary analysis was conducted in May 2023, immediately prior to the first workshop. The analysis included the municipality's framework documentation, notably its *Virage vert* [Green Shift] action plan, as well as reports relevant to zero waste initiatives in Québec. The analysis provided a comprehensive grasp of Prévost's specific context and challenges before engaging stakeholders.

Lab 1 (assessment workshop): Following ethical approval [University Name blinded for review], eleven participants, mostly citizens joined by some business representatives, gathered on 10 June 2023 (see details, Table 5.3). Lasting a total of two hours, including a project presentation, the activity culminated in a participatory workshop lasting 30 minutes. A brainstorming graphic organiser served to identify adoption barriers and motivators. This tool, designed as a hybrid of service blueprints and customer journey maps, enables the visualisation of contact points, front-stage and back-stage processes, as well as interactions within the deposit-return system proposed by the supplier (see details in Supplementary materials, Figure S3). This process involved the presentation of an existing deposit-return system and its stages followed by an invitation for participants to place sticky notes on a wall to signal specific concerns. These visual tools, recognised as powerful artefacts for analysis and conceptualisation (Langley et al., 2019), enabled a visual exploration of change (Dalsgaard, 2017; Renaud et al., 2021) and proved highly useful for the DT process.

Semi-structured interviews (perceptions analysis): Interviews were conducted in August and September 2023. The nine business operators taking part in this phase (see details in Table 5.4) were recruited in collaboration with the City of Prévost in order to ensure diversified representation. Each interview, lasting 60 minutes on average (in-person or remotely, through the Teams platform), explored their motivations, concerns and expectations. The interview guide, consisting of 22 distinct questions across four sections, addressed the local food service context, environmental issues and zero waste awareness, perceptions of reuse systems and action proposals.

***In situ* observations:** In order to complement the data outlined above and to anchor the analysis in operational reality, observations were carried out immediately following each interview (lasting between 5 and 15 minutes). These observations revealed non-verbal dynamics which were highly relevant to the project, such as difficulties in manipulating containers, spatial constraints for sorting or customer reactions. Photographs and structured observation sheets (AEIOU model: activities, environments, interactions, objects, users; see Kolko, 2011, Martin and Hanington, 2019) further enriched contextual understanding.

5.4.4.1 Phase 2: Solution co-design (inductive logic)

The second phase aimed to collectively generate innovative solutions and prototype a deposit-return system adapted to the local context.

Lab 2 (design charrette): On 21 September 2023, a two-hour workshop brought together 19 participants representative of the study site ecosystem (citizens, business owners, municipality representatives and the supplier; see Table 5.3) in order to generate solutions within a design charrette (Lindsey et al., 2003). The activity began with a presentation of gap analysis results from Phase 1 and a map of all relevant concepts (see Supplementary materials, Figure S2. Concept map). This contextualisation served as a springboard for the work of four multidisciplinary teams formed during the workshop, each tasked with addressing one of four key issues: cleaning logistics (from collection to redistribution), container storage space management, ensuring that consumers return reusable containers, and change incentives for businesses (see photo of team participating in the design charrette in Supplementary material, Figure S4. Design Workshop Session).

Each team (composed of 4 or 5 participants) conducted a brainstorming session using standardised design sheets dedicated to one of the four key issues. The sheets were then circulated among all teams for periods lasting 15 to 20 minutes. The process enabled rapid iteration, where each team critiqued, developed and enriched other teams' contributions, thus favouring creative convergence while ensuring a diversity of perspectives. The artefacts produced during this phase were essential for the coordination of a multidisciplinary design activity and proved especially useful to format and stabilise the knowledge emerging from the process (Eriksen, 2012). A planned workshop dedicated specifically to communication could not take place due to municipal operational constraints, which influenced the structure of subsequent activities. Following the design charrette, an analysis of the standardised design sheets allowed for a synthesis of ideas, resulting in a visual prototype mapping the processes involved, which was further refined in the course of a follow-up working meeting with the municipality and the supplier.

Lab 3 (validation): On 14 December 2023, a three-hour workshop involving 15 participants (see Table 5.3) discussed the process map in detail. Consisting of two visual prototypes (one depicting distribution, the other returns), this artefact enabled a systemic and comprehensive validation of the solution. The validated deliverables included the design sheets (see sample of the standardised design sheet in Supplementary material, Figure S5) and the dual process map (see details in Supplementary material, Figures S6 and S7), which detailed customer journeys and logistical operations involved in the cycle of container distribution, use, return and further redistribution.

Lab 4 (Final validation and prelaunch): A final workshop took place on 4 June 2024. Ensuring the transition from design to implementation (Phase 3), this stage validated the deployable iteration of the proposed design and finalised communication and deployment strategies prior to the official launch.

5.4.4.2 Phase 3: Implementation and evaluation (deductive logic)

The third and final phase, guided by deductive logic, aimed to observe and evaluate the implementation of the co-constructed system in a real-world context. The phase began with the official launch of the pilot project with the participation of six businesses on 24 October 2024. Data collection focused on the following activities:

Post-testing semi-structured interviews: In order to gather detailed experience feedback, interviews were conducted during March and April 2025 with five participating business operators (including the manager of two establishments with distinctly different food offers). One of two specific, although similar, interview guides was used depending on participants' previous involvement (one for participants already interviewed in Phase 1, another for first-time interviewees). The guides included 13 questions across three themes: context and motivations (business model, schedules, staff, adoption decision); everyday functioning and adaptation (difficulties, successes, staff resistance); the collaborative process and engagement (perceptions of solutions and of the approach overall). Averaging 30 minutes in duration, the interviews (four in-person, one by telephone) were complemented by targeted photographic documentation conducted in two of the participating businesses.

User testing and discussion group: On 17 April 2025, user testing was carried out jointly by the lead researcher (acting as participant observer) and volunteer citizen CCDDE members. This immersion allowed for the collection of direct UX feedback in relation to the supplier's digital platform, drop-off points, visibility, ease of ordering and container returns. Collected observations were subsequently shared and debated by a discussion group organised by the City of Prévost.

Complementary data and deliverables: Complementing the qualitative methods used, this stage consisted in obtaining quantitative operational pilot project data from the supplier (3 July 2025). This data informed the production of the study project's final artefacts: an analysis report

integrating UX feedback and a performance review of the deposit-return system (see results in Table 6, section 4).

Finally the entirety of data collected during the three phases—semi-structured interviews, observations (participative and photographic), the lead researcher’s reflexive journals and the artefacts produced—was subjected to triangulation to reinforce the validity of interpretations. The study’s reliability is corroborated by its adherence to the eight criteria of qualitative research excellence formulated by Tracy (2010), in particular by ensuring the work’s ‘rich rigor’ as well as its credibility and integrity (Tracy, 2010).

5.4.5 Data analysis

In order to ensure result robustness, triangulation was carried out by systematically cross-referencing six distinct data sources: semi-structured interview transcripts, photographic documentation of participant observations, the lead researcher’s reflexive journals (Ortlipp, 2008), co-creation lab reports, the supplier’s operational data and the visual artefacts produced (concept maps, design sheets and visual prototypes, listed in Supplementary materials, Table S1).

This corpus of data was processed using the methods of design synthesis (Kolko, 2011; Martin et al., 2019). This pragmatic approach consists in distilling friction points from participant testimonies (notably in the course of Lab 1 and in interviews) in order to convert them into tangible design criteria. More specifically, a gap analysis (Martin et al., 2019; Miles et al., 2020) was conducted by juxtaposing these emerging criteria with the supplier’s system and its functionalities. This iterative process aimed to identify divergences between needs on the ground and the supplier’s technical offering, thus directly guiding the co-design of a solution. While this analysis remained fundamentally inductive, the SHIFT framework was harnessed specifically to define and offer conceptual grounding for the concept of eco-confusion emerging from observations. Table 5.3 details the composition of participant groups involved in the validation and prelaunch Labs as well as a post-launch discussion group.

Table 5.3. Participants in phases of study (excluding participant role of lead researcher)

Événement	Date	Businesses	Citizens (incl. Prévost CCDDE)	Municipal representatives	Supplier	Other non- profit representati ves
Labo 1 (assessment)	10 June 2023	1	6 (4)	2	1	1
Labo 2 (co- creation)	21 September 2023	3	12 (7)	2	1	1
Labo 3 (validation)	14 December 2023	2	9 (5)	2 (Environmental services department director, CCDDE environmental project officer and secretary)	2 (Director, employee)	0
Labo 4 (final validation/p relaunch)	4 June 2024	1	6 (4)	2 (Environmental services department director, CCDDE environmental project officer and secretary)	3 (Director, two employees)	-
Discussion group (post- launch)	17 April 2025	-	6 (6)	1 (CCDDE environmental project officer and secretary)	-	-
Post-testing interviews (business operators)	March—April 2025	5	N/A	N/A	N/A	N/A

For its part, Table 5.4 outlines the profiles of participating business operators and illustrates the sample's evolution over the course of the study, distinguishing those participating in exploration (Phase 1) and/or those involved in the pilot project (Phase 3).

Table 5.4. Profiles of business operators participating in Phases 1 (exploration) and 3 (implementation and evaluation) of the study

ID	Business type and description	Phase 1 (Exploration)	Phase 3 (Implementation and evaluation)
P1	Owner, Restaurant (Italian cuisine)	✓	
P2	Director, Fast food (Rotisserie)	✓	
P3	Co-owner, Café and coffee roaster	✓	
P4	Co-owners, Caterer	✓	
P5	Co-owners, Restaurant (Asian cuisine)	✓	✓
P6	Co-owner, Fast food (Mediterranean)	✓	
P7	Owner/Manager, Restaurant-bar	✓	
P8	Manager, Bakery-café	✓	✓
P9	Co-owner, Breakfast restaurant	✓	✓
P10	Manager, Fast food (Mediterranean)		✓
P11	Co-owner, Fast food (Asian/Fusion)*		✓
Note: <i>*This participant managed two participating businesses, for a total of six businesses in Phase 3.</i>			

5.5 Results

The following section outlines the results of PAR conducted in the course of the present study according to its three methodological phases: abductive exploration, inductive co-design and deductive implementation. This phased approach reflects the progressive maturation of knowledge and consequent transformation of initial unknown unknowns into eventual known knowns. Furthermore, it illustrates how the integration of DT enabled the process to navigate uncertainty in developing a solution subsequently validated in real-world conditions.

5.5.1 Phase 1: Problem exploration (Abductive logic)

Exploring the anticipated barriers to implementation in Prévost, notably in the course of Lab 1 workshops involving 11 participants, revealed strong motivations to reduce waste and an openness towards a deposit-return scheme as an effective solution. Concerns also emerged, however, specifically in connection with deposit fees (alternately considered too high or too low by various participants), the complexity of the return process and the difficulties of integrating new practices into existing consumption habits.

Analysis of Lab 1 data identified two fundamental barriers. First, *in situ* observations confirmed the emergence of the perceived barrier of eco-confusion, as participants testified to cognitive overload in relation to the ambiguity of sorting options. Second, the mental load associated with the new system—that is, the cognitive and organisational effort required to modify daily routines, ensure container return and integrate the necessary logistics into everyday habits—proved to be a significant barrier.

Notes from the Lab workshops revealed that citizens frequently mentioned difficulties related to knowing where to dispose of which type of container and emphasised feelings of being inundated by too many options and a lack of clarity in sorting instructions. Participants emphasised, moreover, that adoption would stall if the process lacked clarity and simplicity. Nevertheless, interviews with the nine participating business operators confirmed their willingness to engage with the initiative, whether because of conviction or customer demand, but also revealed initially underestimated operational obstacles. The first of these were logistical constraints: Participant 3 emphasised a critical lack of storage space for reusable containers (in particular for small cafés), while Participant 7 emphasised the impact of acquisition costs on already thin profit margins. Other emerging frictions were a lack of time to train frequently rotating staff (P9) and food safety requirements.

A second significant obstacle mentioned by participating business operators was the containers' fitness for purpose. The unsuitability of available container formats for certain foods (pizza, sushi, sauce dishes) was a concern for several participants (P5, P7, P8). One business owner (P7) unequivocally described the risk to quality: 'A pizza in a plastic box: it'll go damp, it'll turn to mush.' As well, a bakery operator (P8) noted the limitations of available formats and the risks of allergen cross-contamination. Thus the concerns of business operators were indicative of the gaps between an idealised solution and realities on the ground.

The third set of obstacles signalled by participants were those related to ease of use: for high-volume businesses (P5), fluidity is non-negotiable. As Participant 11 summed up, in order to not heighten either the mental or the financial load, the system cannot 'complicate life' for users, who 'do not want to pay more.' These observations proved decisive in formulating the initial design criteria necessary for system viability. For an overview of the obstacles and incentives affecting

the various stakeholders (businesses, citizens and the City of Prévost) participating in Phase 1, see Table 5.5.

In the specific case of pizza packaging, the consensus decision was to abandon the deposit-return system. The decision was justified by the concerns expressed by restaurant operators relative to container fitness for purpose, as well as by a recent Life Cycle Assessment (LCA) study which calls into question the environmental relevance of reusable containers for this type of food offering (Eunomia, 2023).

Table 5.5. Synthesis of challenges and motivations for stakeholders (Phase 1)

Challenges	Motivations
Behavioural challenges: Cognitive overload in relation to ambiguity of sorting instructions constitutes a major barrier for consumers, who feel inundated with options (reusable, compostable, recyclable). Mental load is a significant barrier for consumers and staff: process simplicity is fundamental for adoption.	Willingness to reduce waste: Strong motivation among citizens to find an effective solution to the problem of single-use packaging.
Operational and economic challenges: Business operators are concerned about acquisition costs, lack of inventory space (clean/dirty) and difficulty scheduling staff training. The functional unsuitability of containers for certain foods (pizza, sushi) is critical.	Personal convictions and growing demand: Business operators are frequently motivated both by their own environmental values and by clientele pressure.
Hygiene concerns: Food safety concerns associated with reusable containers are a significant barrier for the restaurant industry.	Municipal engagement: Municipality creates a favourable environment through zero waste orientation and ecofiscality measures.

In summary, performing a gap analysis (Supplementary materials, Figure S2) enabled the consolidation of four overarching operational themes categorising the identified barriers to be resolved through design: (1) cleaning logistics, (2) space management, (3) container return mechanics and (4) incentives. These four themes thus constituted the terms of reference for the Phase 2 co-design workshop.

5.5.2 Phase 2: Solution co-design (Inductive logic)

Aiming to transform the concerns identified in Phase 1 into design opportunities, the Lab 2 workshop brought together a panel representing the ecosystem (citizens, business operators, municipality, supplier) to generate solutions. The resulting diversity produced a broad palette of proposals addressing the entirety of the system: from the logistical management of containers (collection, cleaning) through incentives (refunds, rewards) to communication. Examples of ideas produced in the Lab included smart drop-off stations, points systems for frequent users and turnkey communication kits for businesses.

The various proposals were subsequently synthesised into three main scenarios for potential container return solutions: automated drop-off stations, returns at business locations and mobile application tracking. Elaborated specifically in response to the barriers identified in Phase 1, these scenarios transformed each obstacle into a solvable creative constraint through a design approach focused on sustainable value propositions (Baldassarre et al., 2017). Iterative exchanges further enabled testing the scenarios' conceptual feasibility and collective acceptability.

The visual prototype of the system constituted the central artefact of this convergence (see detailed process maps in Supplementary material, Figures S6 and S7), allowing for a visualisation of all material and information flows (ordering, use, returns, cleaning), thus facilitating participatory validation. Figure S6 integrates logistical and spatial concerns (Themes 1 and 2) and proposes a centralised solution. Likewise, Figure S7 responds directly to the challenges of traceability and incentivisation (Themes 3 and 4) by clarifying return options and the financial logic of the system for both businesses and consumers.

Critical discussions focused on specific points: the technical feasibility of automated stations (costs and maintenance), the acceptability of digital tracking for businesses (integration into checkout/point of sale systems) and ease of use for citizens less comfortable with technology. This collaborative prototyping led to convergence on a flexible deposit-return system integrating multiple drop-off points and a hybrid (mobile application and manual) management scheme.

Furthermore, Phase 2 enabled the formulation of specific operational hypotheses to be tested, marking a transition towards experimentation (Baldassarre et al., 2017). It must be noted that extensive media coverage surrounding the project locally and across the province during this period exerted pressure on municipal authorities to manage public expectations and schedule the rollout. Finally, the Lab 4 workshop served as the platform for final validation and strategic planning prior to launch. Discussions led to logistical adjustments and the definition of a communication strategy (campaign themes, posters, video, project name) aiming to maximise social acceptance. This stage exemplifies the iterative character of the process, in which co-design continues to refine the solution through its implementation in accordance with DT principles.

5.5.3 Phase 3: Implementation and assessment (Deductive logic)

The third and final phase of evaluation in real-world conditions began with the official launch of

the pilot project by the City of Prévost on 24 October 2024. *In situ* observations served to document daily operations, notably the use of posters promoting and explaining the system and the integration of reusable containers into participating businesses' workflows. Observations noted a considerable variegation in terms of information visibility in different businesses, with some posters lacking visibility or being obstructed from view. This inconsistency was in dissonance with the intelligibility criteria established during the design process and influenced customers' initial understanding of the initiative.

Post-testing interviews (March—April 2025) conducted with the five business operators participating in the pilot project provided detailed feedback on the challenges and successes encountered. Notably, the unsuitability of available container formats for certain foods (see standard container format in Figure 5.2), including sushi and sauce dishes, highlighted certain functional and aesthetic limitations. These constraints at times led restaurants to increase the number of containers used for each order, *de facto* increasing costs for consumers. Participant 5 emphasised that available formats were unsuitable for both the diversity of their offers (sushi, tempura) and their usual presentation.

Validating initial concerns expressed in Phase 1, another significant barrier emerging from these interviews was customer resistance, which Participant 11 estimated to be as high as 80 percent. This resistance, often linked with deposit costs and the convenience of disposable containers, translated into direct refusals at the time of ordering. Staff perceptions of complexity and the mental load imposed on customers were aggravated by lack of time for staff training and insufficient communication surrounding the system's advantages. As noted by Participant 5, the available containers were inadequate for large sushi platters, noting moreover: 'anything that is hot [...] I don't want to put that in plastic'. Furthermore, human factors proved to be a bottleneck: high turnover and lack of motivation for employees already strained by their workload were barriers to consistent implementation of the system, perceived as adding complexity without providing direct incentives. Finally, doubts raised about real environmental impacts (transport of containers to a centralised cleaning facility in Montreal) fostered a degree of eco-confusion as to the solution's environmental relevance.



Figure 5.2. Example of reusable takeaway food container
Credit: Research team and project partners. Photo used with container supplier's permission.

User testing conducted on 17 April 2025, and a discussion group organised by the City of Prévost allowed for the collection of direct feedback from citizens (CCDDE members). Having tested the complete cycle (from mobile app-based ordering through returns at a drop-off point, see Figure 5.3), participants highlighted considerable frictions linked with both the digital platform and returns logistics, as well as a lack of information visibility at business locations and a lack of knowledge about the system among staff. Returns were perceived as complex due to inadequate signage and an insufficiently intuitive mobile application. A participant summed up the general confusion: 'The instruction to "scan" was not clear: were we supposed to scan [the code on] the drop-off station or the returned container?' Moreover, in many cases the impractical or weather-exposed (rain, snow) locations of drop-off points made the experience unpleasant. Finally, reluctance to provide personal data within the mobile application highlighted privacy concerns and limited user engagement.



Figure 5.3. Example of drop-off station

Source: System supplier, photo used with permission. Certain elements have been blurred to safeguard privacy.

Deductive evaluation, based on user testing, qualitative feedback and the design evaluation matrix adopted by the City of Prévost (completed between 16 and 22 October 2024, see Supplementary material, Spreadsheet S8), confirmed that the non-retention of certain design criteria identified as crucial during the co-design process (e.g., optimised digital interface, drop-off point signage) had a direct impact on system feasibility and adoption. Operational data provided by the Supplier (Table 5.6) complement these findings and offer further insight into the pilot project.

Table 5.6. Pilot project key indicators (24 October 2024 to 3 July 2025)

Indicator	Value
Number of containers in circulation during the pilot project	874 containers
Number of containers collected and cleaned	222 containers
Operational costs of cleaning	CAD\$0.11/container (on average)
Note on return rate	No precise measure (actual sales unknown)
Note on transport costs	Considered negligible (existing partnership)

An analysis of available indicators reveals a very significant discrepancy between the inventory deployed (874) and the number of cleaning cycles performed (222). The disparity highlights a limitation of traceability: given the static inventory size, it is impossible to ascertain a precise rate of return without data on actual sales (due to a lack of integration with businesses' POS systems). The model's economic viability is nevertheless supported by its low operational costs. These mixed results underscore the importance of addressing identified friction points—Figure 5.4 provides a synthesis of these friction points as well potential solution pathways.

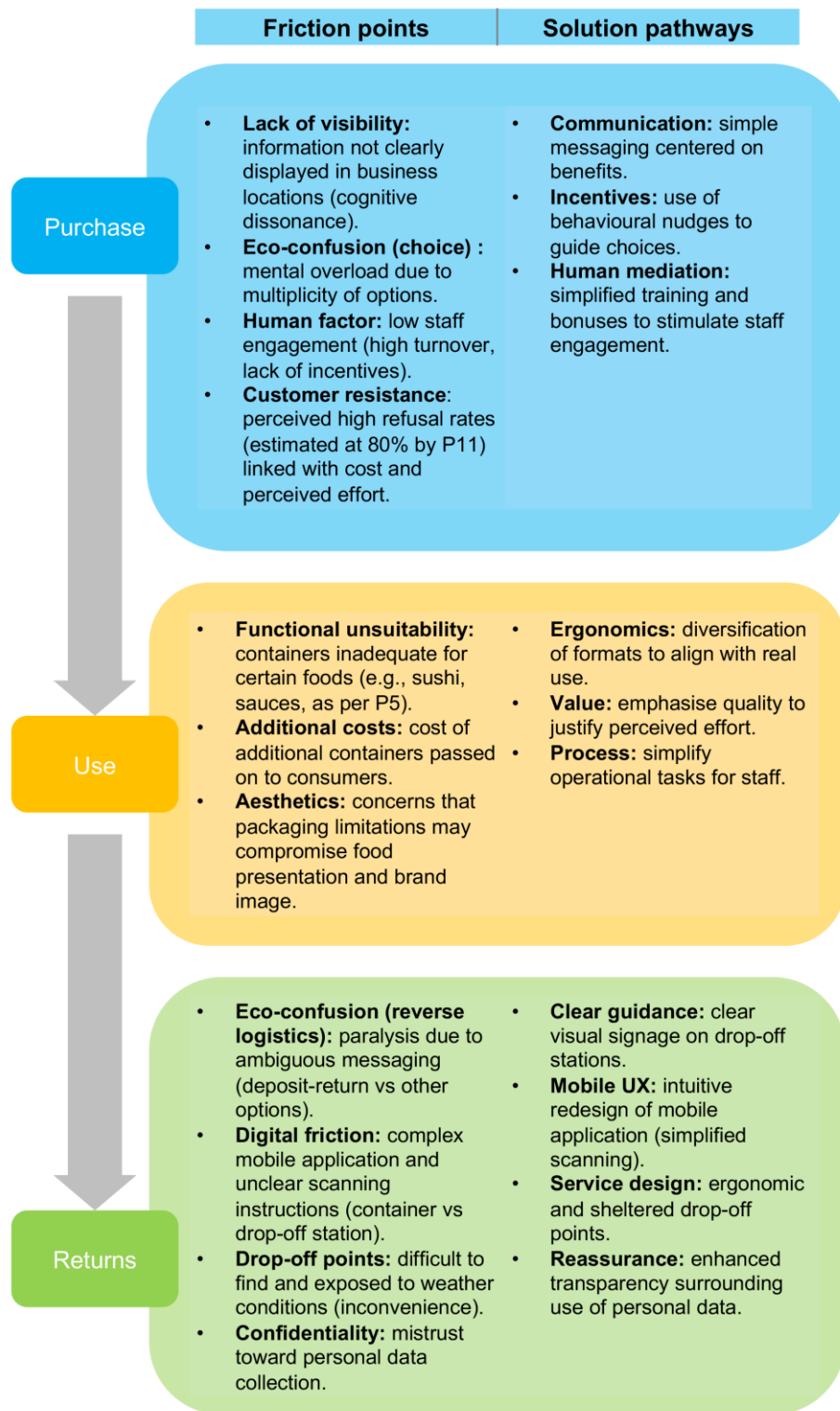


Figure 5.4. Synthesis of friction points and system optimisation pathways (Phase 3).
 Note: References to 'P' (e.g., P11) designate study participants

5.6 Discussion: Designing a sustainable value proposition

5.6.1 Interpretation of results

The PAR project described in the present article aimed to understand the dynamics underlying the implementation of a food container deposit-return system within a complex municipal context. In contrast with technocentric approaches, the results demonstrate that the viability of such systems depends less on purely logistical variables and more on the management of cognitive and behavioural barriers. The analysis confirms that the adopted PAR/DT hybrid approach enables the efficient structuring of innovation in a context of uncertainty. An *a posteriori* assessment through the prism of reasoning logics (Lima et al., 2025) validates the relevance of this framework: abductive exploration enabled the identification of initial ‘unknown unknowns’ (e.g., eco-confusion), inductive co-design guided the alignment of solutions with local needs, while deductive implementation revealed real-world frictions.

The use of visual artefacts throughout the DT phases was determinant in creating a shared vision for the system. The capacity of design to ‘reveal the whole elephant’ contributed to reduce the fragmentation of actors’ perceptions of a complex system and enabled a comprehensively systemic understanding of the solution (Owen, 2007). The DT structure allowed the process to avoid the common pitfall of imposing a preconceived solution unsuited to realities on the ground, thus aligning with participatory approaches recommended for achieving zero waste (Massari et al., 2022).

As regards adoption by users, while the literature frequently emphasises logistical challenges (Accorsi et al., 2020; R. Li et al., 2023), the present study’s results serve to nuance the notion of perceived complexity. A re-examination of our results through the SHIFT framework (White et al., 2019) reveals that barriers are not monolithic and can be categorised according to two distinct cognitive processes. On the one hand, the presence of eco-confusion (‘Feelings and cognition factor’ in the SHIFT framework) indicates that participants do not only lack information, but also experience decision paralysis when presented with contradictory signals. On the other, the mental load noted above (‘Habit formation’ factor in the SHIFT framework) creates friction because of the planning effort required, independent of users’ understanding of the system.

The distinction is crucial: reducing cognitive overload requires simplified information (Lehner et al., 2016), whereas reducing behavioural friction calls for infrastructural interventions and nudges (Lehner et al., 2016; Rivers et al., 2017). The refusal rate observed during the pilot project corroborates the finding that initial pro-environmental intentions erode quickly in the face of a UX creating excessive frictions (Roca et al., 2022).

On the operational level, the functional unsuitability¹⁵ of available containers for certain food categories (sushi, pizza) confirmed that packaging has an influence on user behaviour (Gómez et al., 2015; Silayoi et al., 2007). In addition, frictions observed in relation to the mobile application (considered insufficiently intuitive as well as lacking clear instructions and visual cues) show that, as a lever, digital UX remains in need of improvement (Ellsworth-Krebs et al., 2022; Shan et al., 2021). The gap between a co-constructed, well-received local service and a standardised technological interface illustrates the limitations of an unintegrated approach. These communication-related frictions *a contrario* validate the importance of the cancelled communication co-design workshop, mentioned above, which highlighted the challenges of aligning agile co-design processes with the structural and temporal constraints of municipal administration, ultimately limiting the deployment of a tailored outreach strategy.

5.6.2 Conceptual, methodological and practical contributions

In conceptual terms, the present study broadens the scope of consumer confusion theory (Walsh et al., 2007). The present analysis demonstrates that this confusion, previously studied predominantly in connection with the purchase phase, persists into the return phase (inverse logistics). Our results also confirm the relevance of the concept of eco-confusion, defined above, by establishing its paralysing influence on consumers at the stage of container returns.

More specifically, our field observations indicate that eco-confusion is linked with both information overload (Jacoby, 1984) and cognitive load (Sweller, 1988) processes. Observed user hesitation—such as that stemming from ambiguity over whether to scan the container, the drop-off

¹⁵ The term ‘functional unsuitability’ is used here as an analytical concept to describe the frictions observed during this specific pilot phase. As the supplier is an emerging startup, the containers deployed represented an initial iteration. Identifying such functional gaps is an expected and highly valuable outcome of the design thinking process, intended to inform and guide future product development.

station or both, as well as situational interference due to interface inoperability in inclement weather—are not ascribable to user errors, but are rather symptoms of cognitive saturation.

Such cognitive saturation occurs when the systemic complexity of the container return process imposes an extrinsic load which, in combination with the task's intrinsic load, surpasses users' attentional resources. Thus, user refusal is not necessarily indicative of a lack of motivation, but is often a rational reaction to the paradox of choice (Schwartz et al., 2004). The particular conceptual contribution of the present study resides in its approach to eco-confusion not as a deficit of individual knowledge, but as a deficit of systemic design.

In terms of methodology, a major contribution of this study is its elaboration of a hybrid framework linking participatory action research and design thinking in the context of a green transition. Beyond structural efficiency, this innovative PAR/DT coupling encouraged genuine ownership of the process by local actors. Participants' empowerment, illustrated by their leadership of group discussions during the project's final phase, testifies to the depth of their engagement, validating the relevance of the participatory approach to mobilise the citizen knowledge indispensable to tackling the complex challenges of sustainability (Gaventa et al., 2008).

In practical terms, the present study underlines the pivotal role of municipalities as green transition facilitators (Cole et al., 2014; Dagilienė et al., 2021), and identifies the operational levers necessary to activate that transition. Optimising user experience is of fundamental importance and must aim to reduce mental load through 'invisible' technology: acceptability is often a function of emotional response—analogue to the 'yuck factor'—rather than of purely rational considerations (Nancarrow et al., 2009). Similarly, fitness for purpose proved critical: the functional unsuitability of available containers constituted an immediate point of rejection for restaurateurs for whom specific food presentation was a salient concern. To ensure the sustainability of new operational behaviours in view of staff turnover challenges, system governance must imperatively include frontline staff and must not be limited to managers (Boiral et al., 2018; Genovese et al., 2023).

5.6.3 Study limitations and future directions for research

First, the present study was conducted in a highly specific and strategically selected context (Palys, 2008). Although the choice of intentional sampling limits the generalisability of results, it also enabled the study to attain the depth necessary to grasp the complexity of the behavioural and

operational dynamics at play. Further comparative studies situated in municipalities of differing sizes and sociodemographic profiles are necessary to further contextualise our observations.

The short duration of the pilot project (six months) did not allow for an assessment of the deposit-return system's long-term sustainability nor the evolution of behaviours once the novelty effect dissipates. Longitudinal studies are necessary to observe whether new practices become sustained habits (Kühner et al., 2025; Wehrden et al., 2017). Moreover, the present study concentrated on the qualitative dimensions of co-design and implementation, but did not include a quantitative measure of environmental impacts. An analysis of container life cycles, including a cost-benefits analysis taking into account transport and cleaning, would be necessary to more fully assess the system's overall environmental relevance. Moreover, a deep analysis of material flows and logistical partners' business models would further expand on the present study's contributions.

In terms of non-adoption analysis, the results show a high rate of refusal. Future research could explore in more depth the specific reasons for resistance to adopting reusable packaging by applying targeted methods to analyse non-users' behaviours and motivations (Roca i Puigvert et al., 2020; Shashi et al., 2023) and by testing interventions aimed at reducing eco-confusion and alleviating mental load (Lehner et al., 2016; Rivers et al., 2017; White et al., 2019). Finally, the present study barely touched upon the role of power dynamics in multi-actor collaborations, but a more refined exploration of tensions (Chaves et al., 2023) among stakeholders (municipality, businesses, supplier) may reveal additional challenges.

5.7 Conclusion

This study explored the implementation of a deposit-return system for reusable food containers in the City of Prévost (Québec, Canada), approaching it as a wicked problem necessitating the innovation of a sustainable business model. Adopting a hybrid PAR/DT framework, the study makes a threefold contribution. First, it validates the relevance of this hybrid framework for municipal governance, demonstrating its effectiveness beyond contexts previously studied in the literature, such as business and health. In terms of theory, the study enriches the understanding of adoption barriers by conceptualising two major cognitive barriers: eco-confusion and mental load. In terms of practice, it reveals that the functional unsuitability and logistical challenges of the reusable food containers trialled in the study had critical impacts for adoption, underlining the need

for sustainable value propositions that are adapted to operational realities in order to transform good intentions into new practices and, ultimately, into sustained habits.

Beyond these contributions, the results also emphasise the inherent complexity of a circular economy transition in a municipal environment. Despite initial interest, effective adoption was hampered by operational challenges, digital UX frictions and deficient communication. These observations underline that a detailed understanding of behavioural dynamics and logistical constraints is critical to the success of such initiatives.

Despite certain limitations, including its highly specific study site and the limited duration of its pilot rollout, the PAR project described in the present article opens promising pathways for future research. The challenges encountered in Prévost represent opportunities to build further understanding of the processes underlying the adoption of circular behaviours and to develop more finely targeted intervention strategies. The insights derived from this exploratory pilot can guide future circular economy transition initiatives along more efficient and socially desirable trajectories.

CHAPITRE 6 ARTICLE 3 : TOWARD A FUTURE WITHOUT PACKAGING: HOW BULK AND THE CYBERNETIC PERSPECTIVE CAN TRANSFORM THE FOOD INDUSTRY

Marie Bellemare, Sophie Bernard, Virginie Francoeur, Joliann Morissette et Valérie Patreau

Submitted on September 12, 2025 under review at Journal of Environmental Management

6.1 Présentation de l'article

Ce troisième volet élargit la focale à l'échelle pancanadienne. L'article propose un diagnostic systémique de la chaîne de valeur de l'alimentation en vrac en s'appuyant sur le modèle du système viable (MSV), révélant une divergence fondamentale entre la perception des responsabilités par les consommateurs et les leviers d'action réels détenus par les distributeurs d'emballages.

L'article intitulé « Toward a Future Without Packaging: How bulk and the cybernetic perspective can transform the food industry » a été soumis initialement au *Journal of Environmental Management* le 12 septembre 2025. Il a récemment fait l'objet d'une décision de révision mineure (le 15 mars 2026) et est actuellement en voie d'acceptation finale.

Déclaration des contributions : Pour cet article, j'ai assuré la conceptualisation, la méthodologie et l'administration. Aussi, j'ai mené la recherche, l'analyse formelle (qualitative/systémique via NVivo), la visualisation et rédigé le manuscrit original. Valérie Patreau a contribué aux analyses quantitatives et Joliann Morissette à la collecte de données. Sophie Bernard et Virginie Francoeur, ont acquis le financement, supervisé, validé et révisé l'article.

6.2 Introduction

Current modes of consumption and production within the linear economy (Marin-Beltran et al., 2022) are unsustainable. A transition toward a circular economy is therefore imperative for global sustainability (Hanumante et al., 2022). However, implementing this transition entails challenges (Circle Economy et al., 2021). The food sector is confronted with a significant increase in plastic packaging waste, which poses a considerable threat to ecosystems (Kakadellis et al., 2020), but offers equally considerable potential for waste reduction initiatives (Zero Waste International Alliance, 2018b). Although multiple conceptual and practical efforts have been undertaken to develop organizational sustainability (Asif et al., 2013; Montiel, 2008), adopting dedicated norms and tools (Asif et al., 2013) is persistently complex (Waage, 2007), highlighting the challenges of frequently only partial implementation and strengthening the imperative to make sustainability a more fundamentally integral dimension of organizational management. Adopting Zero Waste (ZW) practices constitutes an essential lever of this necessary transition by profoundly transforming production and consumption systems (Zero Waste International Alliance, 2018b).

The present study focuses on the ZW offer within the food sector, specifically as concerns the management of bulk products. For the purposes of this study, “bulk” refers specifically to food products retailed without packaging, allowing consumers to select given quantities using their own reusable containers or those provided by businesses, for example within a deposit-refund system. Bulk has the potential to improve food system viability by reducing complexity and facilitating environmental adaptation (Kakadellis et al., 2020). Complexity reduction is a key factor of system viability (Beer, 1985) and the same principle is applicable to food systems. The viability of a ZW transition, however, depends closely on the capacity of food supply chain actors to organize, cooperate (Beer, 1985; Vahidi et al., 2019), and adapt to new requirements (Akenji et al., 2010; Zaman, 2015)—aspects which have been overlooked in the literature thus far.

The present study aims specifically to bridge this gap by developing an innovative analysis of the mechanics of bulk offering. To that end, the study uses a mixed methods approach combining quantitative data ($N = 2,002$ surveys) drawn from a prior major survey and qualitative data ($N = 28$ participants) collected from among key supply chain actors. The study’s main originality resides in its application of organizational cybernetics, as developed by Stafford Beer (1985), and the

Viable System Model (VSM) as an analytical lens. This approach allows for a diagnosis of underlying dynamics, feedback loops, and leverage points within this complex ecosystem, opening onto a renewed perspective of interactions between stakeholders and factors influencing the adoption of bulk.

Our observations point to a significant divergence between consumers' perceptions of responsibility for the development of bulk (which they principally assign to producers and retailers) and the effective engagement of internal actors, in which packaging producers play a notably driving role. For example, although a majority of consumers (88%) are favorable toward bulk in traditional grocery stores and a notable proportion (50%) feel ready to adopt bulk, significant barriers such as hygiene (26%) and perceived effort (25%) persist, limiting broader implementation and systemic transition. Resolving these tensions and fundamental obstacles requires a fuller understanding of underlying system dynamics.

The following section reviews the literature regarding ZW practices and consumer. Section 6.4 sets out the conceptual framework of organizational cybernetics and its application. Section 6.5 details the mixed methods approach adopted in the present study. Subsequently, Section 6.6 presents our principal findings integrated through the VSM, and, last, Section 6.7 delves into the conceptual and practical implications of the findings, before concluding with a summary of the study's contributions.

6.3 Literature review

6.3.1 The status, development, and application of Zero Waste practices

The transition toward a Zero Waste (ZW) circular economy has become a critical imperative for the food retail sector, driven by the urgent need to mitigate the environmental impacts of single-use packaging and excessive resource consumption (Geissdoerfer et al., 2017; Ghisellini et al., 2016). Among the most promising retail applications supporting this transition is the development of packaging-free or bulk purchasing offers (Beitzen-Heineke et al., 2017). By allowing consumers to purchase products using reusable containers, bulk systems directly target packaging waste reduction at the source while challenging traditional economic models of retail (Coelho et al., 2020). Furthermore, recent literature emphasizes that bulk purchasing is a powerful mechanism for food waste avoidance. Fixed and oversized packaging formats frequently force consumers into

over-purchasing, which constitutes a primary driver of household food waste (Aschemann-Witzel et al., 2015 ; Schanes et al., 2018; Williams et al., 2012). By granting consumers control over their exact portion sizes at the point of purchase, bulk offers actively facilitate food waste avoidance, a critical dimension of sustainable food policies (Thyberg & Tonjes, 2016).

6.3.2 Consumer research on ZW practices and persistent barriers

Despite the clear environmental benefits of ZW applications, consumer research highlights that widespread adoption remains hindered by profound behavioral and substantial barriers (Ketelsen et al., 2020). Studies on bulk shopping consistently show that individuals' positive attitudes toward waste reduction often fail to translate into actual purchasing behaviors, illustrating a well-documented attitude-behavior gap (Gifford et al., 2011; Steg et al., 2014; WRAP, 2015). Specifically, consumers frequently cite concerns regarding hygiene, product quality, price, and the perceived additional effort required to manage reusable containers as major deterrents (Patreau et al., 2023; Rapp et al., 2017; Roca i Puigvert et al., 2020). Overcoming these barriers requires not only practical retail solutions but also clear communication regarding the tangible environmental benefits of these practices (Marken & Hörisch, 2019). However, this dynamic illustrates the inherent limitations of relying solely on the “green consumer” to drive systemic market transformation. End-consumers are often constrained by existing retail infrastructure, social norms, and deeply entrenched shopping habits, which dictate their preferences and limit their capacity to adopt sustainable alternatives (Lindh, Olsson, et al., 2016; Louis et al., 2021; Nyborg et al., 2016).

6.3.3 Supply chain responsibility and upstream “choice editing”

Recognizing the limitations of downstream consumer action, contemporary sustainable consumption literature increasingly highlights the critical role of upstream supply chain actors. The conceptual foundation for proactive upstream responsibility in the packaging value chain relies on “choice editing” (Akenji et al., 2010). Recent studies strongly reaffirm this concept, emphasizing that traditional “nudging” and sustainability marketing are often insufficient to steer complex consumer decision-making toward sustainability (Biro & Svensson, 2021). Consequently, contemporary researchers continue to advocate for retail-led choice restrictions and systemic accountability for food producers and retailers (Yamoah et al., 2022). Rather than waiting for consumer demand to organically shift, choice editing posits that policymakers and businesses must actively make sustainable options the default by filtering out unsustainable products before they

reach the shelves (Akenji et al., 2010; Biro et al., 2021). Therefore, the transition to ZW is increasingly understood not merely as a shift in individual purchasing choices, but as a structural reconfiguration orchestrated by proactive “choice editors” acting as gatekeepers within the value chain.

6.3.4 The need for a systemic perspective

While the distinct roles of consumers and supply chain actors in the ZW transition are well documented, there is a distinct lack of research analyzing the complex interactions between these stakeholders as a unified, interdependent system. Addressing such socio-technical complexity requires robust systems thinking. To fill this gap, the present study employs Beer’s VSM. Recently, the VSM has proven highly effective in modeling complex sustainability transitions. For instance, it has been used to design adaptive municipal waste management systems capable of surviving ecological degradation and changing consumption patterns (Adamides et al., 2023), and to characterize the holistic dynamics of integral sustainability within the agri-food system (Leon-Romero et al., 2024). By applying the VSM to diagnose the systemic functions and feedback loops that facilitate or hinder the mainstreaming of bulk offers, this study represents a novel and necessary contribution to the ZW literature.

6.4 Conceptual framework

Defined as the “science of efficient organization” (Beer, 1985, p. ix), organizational cybernetics analyzes interactions and feedback loops within complex systems, providing a dynamic framework unlike conventional stakeholder theories mapping static interests. It explicitly diagnoses the functional viability, adaptability, and feedback loops necessary for a complex system to survive and auto-organize within a changing environment. It is the foundation of the holistic VSM framework (Panagiotakopoulos et al., 2016) which allows for analyses of system adaptation and control (Espejo & Reyes, 2011).

The VSM identifies five fundamental interdependent systems (Systems 1 through 5), whose structure was detailed by Beer (1981) as follows:

- System 1 (Operations): Units performing the primary activities of the organization directly interacting with its operational environment.
- System 2 (Coordination): Ensures the harmonization and stability of interactions among System 1 units by preventing conflicts and oscillations.

- System 3 (Management): Manages routine internal operations (System 1) through resource allocation, policy implementation, and monitoring (including the System 3* audit function) to optimize current performance.
- System 4 (Intelligence/Adaptation): Orients the organization toward the future by scanning the external environment for changes, opportunities, and threats, and by promoting strategic adaptation and innovation.
- System 5 (Policy/Identity): Defines the system's identity, core values, and overall strategic direction, ensuring the normative closure of the system and balancing the imperatives of today (System 3) and tomorrow (System 4) for long-term viability. This model aims to represent the organization of viable systems capable of surviving by adapting to their environment as they interact to ensure the viability of the overall system.

Beyond these systemic functions, cybernetic concepts fundamental to the VSM include “variety” (a system's capacity to cope with the diversity of its environment), “constraint” (factors limiting the actions of a system), “regulation” (system control mechanisms), “feedback” (processes through which a system adjusts in response to its environment), and “homeostasis” (a system's ability to maintain internal equilibrium). Feedback, which is essential to Systems 3, 4, and 5, allows for system self-regulation. A system's variety allows it to respond to the variety of its environment—in other words, as stated by the law of “requisite variety” (Ashby, 1956): “only variety absorbs variety.” Finally, homeostasis emerges from interactions between the five systems.

Within the scope of the present study, the VSM enables an understanding of complex interactions within the food chain and a perspective on bulk as a holistic system. It also facilitates the identification of action levers favoring the adoption of “viable” bulk and, by extension, of a more sustainable food system. Its applicability extends also to governance, notably in relation to data (Baijens et al., 2022; Lefebvre & Legner, 2024). The VSM has been applied to analyses of questions relating to food systems, including sustainability management (Panagiotakopoulos et al., 2016), production systems and supply chains (Vahidi et al., 2019), and change in complex organizations (Hoverstadt, 2020; Leonard, 2009). In addition, studies have examined the VSM's influence on systems thinking (Ramage & Shipp, 2020), while others have theorized its application to business management (Pfiffner, 2022) and the notion of “viable supply chains” (Ivanov, 2022). The VSM, moreover, has served as an analytical framework for research in information systems (IS) (Richter & Basten, 2014) and digital governance (Huygh & De Haes, 2019; Peppard, 2005). Its applicability derives from its capacity for analyzing systems within dynamic environments—especially relevant in the current context of digitization and the growing importance of data (Delen

& Ram, 2018; Vial, 2021). Previous studies have demonstrated the VSM's applicability to the analysis of complex systems in a variety of domains, such as health (Qudrat-Ullah & Tsasis, 2017), change management (Hoverstadt, 2020), higher education (Rezk & Gamal, 2019), and design, including the development of viable supply chain models (Ivanov, 2022) and co-creation tools (Sydelko et al., 2024).

6.5 Methodology

To examine ZW implementation in the Canadian food sector, this study adopts a qualitative-dominant (QUAL+quant) mixed methods approach (Creswell & Plano Clark, 2018; Hesse-Biber, 2010), analyzing quantitative data descriptively to triangulate qualitative findings (see Figure 6.1). The data analysis is based on the VSM formulated by Stafford Beer (1981) and key concepts in organizational cybernetics. More specifically, our analysis focuses on identifying and understanding the five VSM systems and on applying cybernetics concepts (variety, constraint, regulation, feedback, homeostasis) to the interpretation of the organizational and systemic dynamics at play.

Qualitative and quantitative data were collected simultaneously as part of a research project carried out in 2022 by our research team in collaboration with the environmental organization Équiterre and the Centre de transfert technologique en écologie industrielle [Industrial Ecology Technology Transfer Centre] (CTTÉI). This partnership allowed for data collection from actors in the bulk value chain, i.e. consumers, grocery store owners, and distribution representatives.

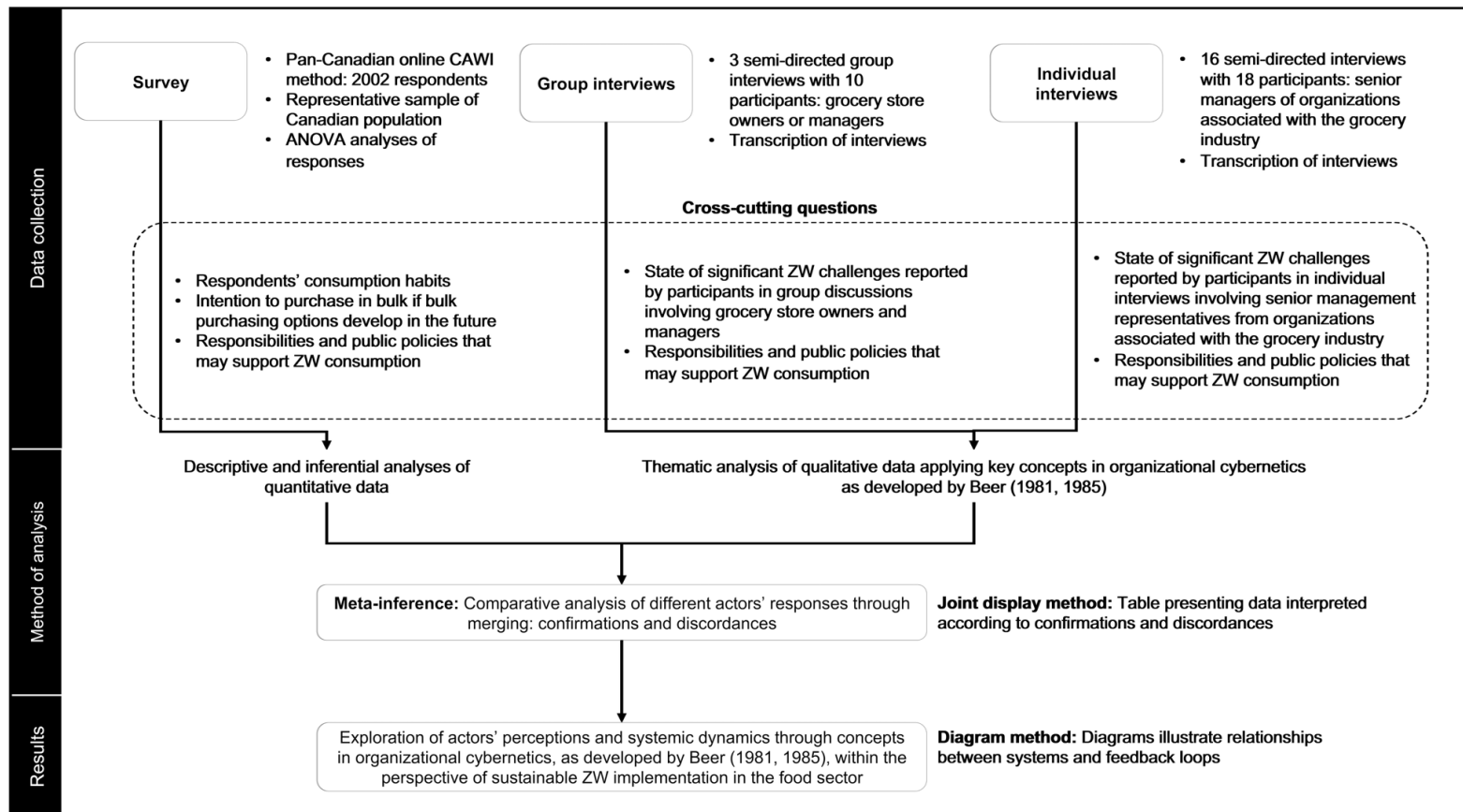


Figure 6.1. Diagram of mixed methods study design

This diagram illustrates the qualitative-dominant (QUAL+quant) mixed-methods research design of the study. It presents the data collection stages, which include a quantitative survey of 2,002 respondents and qualitative interviews with 28 participants from the supply chain. The diagram also shows the cross-cutting questions that guided data collection, covering consumption habits, purchase intentions, and perceptions of public policy. The data analysis was carried out by combining descriptive analyses for quantitative data with a thematic analysis applying key concepts from organizational cybernetics for qualitative data. Finally, it illustrates the meta-inference and the integration of results through the identification of confirmations and discordances, the joint display method, and the use of diagrams to visualize relationships between systems and feedback loop.

In order to explore bulk purchasing and to account for the perspectives of different value chain actors, cross-cutting questions guided the data collection. These questions allowed us to aggregate comparable information from among distinct groups of participants, ensuring a rich and nuanced analysis of the dynamics under study. An example of these questions is given in Table 6.1; for the complete list of questions used for data collection in the present study, see Appendix C.1.

Table 6.1. Example of cross-cutting questions

Survey (Consumers)	Group interviews (Grocery store owners or managers)	Individual interviews (Distribution representatives, 1–6)	Individual interviews (Distribution representatives, 7–16)
Industry actors' perceptions of consumers and bulk vis-a-vis consumer answers			
[Q8] To what extent do you agree that it is easy to purchase the following products in bulk? Column: [c1] Completely disagree [c2] Disagree [c3] Neither disagree nor agree [c4] Agree [c5] Completely agree Row: [r1] Fruits and vegetables [r2] Dry foods (pasta, beans, nuts, etc.) [r3] Fresh products such as meat and fish [r4] Cheese [r5] Juices and beverages [r6] Household products (detergents, cleaning products, ...) [r7] Personal hygiene products (soap, body wash, shampoo, ...)	Do you anticipate resistance (apprehension, concerns) from certain actors? If so, which ones? What solutions do you propose to reduce concerns?	Do you anticipate resistance (apprehension, concerns) from certain stakeholders? If so, which ones? What solutions do you propose to reduce concerns?	Have you observed resistance (apprehension, concerns) from certain stakeholders?

6.5.1 Data collection

Data collection consisted of two principal components: a quantitative survey of consumers and qualitative interviews with food chain actors. The study protocol was approved by the Research Ethics Board of Polytechnique Montreal, guaranteeing the safety of participants and adherence to applicable ethical standards.

6.5.1.1 Pan-Canadian consumer survey

A pan-Canadian survey of 2,002 consumers was conducted online (response rate: 16%) over the period February 8–20, 2022, by Canadian polling firm Léger, using the computer-assisted web interview approach (CAWI). The CAWI method was chosen for its capacity to reach a broad sample of respondents across Canada, its flexibility in terms of survey design and distribution, and its cost and time efficiency in collecting data. Respondents were selected at random from a panel of over 420,000 individuals across the country and data were weighted according to Statistics Canada’s 2016 national census (Statistics Canada, 2017) to ensure sample representativity in terms of age, sex, and geographic distribution. A pretest was conducted with 57 respondents prior to the survey’s official launch, resulting in adjustments to a question relative to respondents’ age, ensuring the final questionnaire’s clarity and relevance.

The survey aimed to collect comprehensive data on Canadian consumers’ behaviors, perceptions, and preferences relative to bulk food product purchasing. The selection of variables for this survey was exploratory and based on literature and researchers survey expertise. It stemmed directly from the specific operational needs of our industrial partners (to understand market readiness) and was theoretically grounded in major themes identified in the sustainable consumption and zero waste literature (e.g., Rapp et al., 2017; Roca i Puigvert et al., 2020). Key measured variables included: 1) perceived ease of purchasing specific product categories in bulk, 2) intentions to adopt various bulk purchasing behaviors (e.g., using reusable vs. deposit-refund containers), 3) perceived barriers (such as hygiene, effort, and lack of information), 4) specific packaging criteria influencing purchasing choices, 5) perceived effectiveness of public measures, and 6) attribution of responsibility among supply chain actors. The complete wording of these cross-cutting questions used for data integration is detailed in Table 6.1 and Appendix C.1.

Participants’ gender was collected (male, female, and non-binary). It is important to note that in the present study, “gender” refers to socially constructed roles and identities as self-identified by participants, while “sex” refers to biological attributes used for census data. To ensure the overall representativeness of the sample, the data has been weighted according to Statistics Canada’s 2016 national census, which only provided binary demographic targets for sex (male/female). Consequently, due to the strict mathematical requirements of the census weighting matrix and ANOVAs, non-binary respondents had to be recoded into a binary framework. While we fully

acknowledge the sociological limitations of this binary reduction, this methodological compromise was strictly necessary to maintain the statistical validity of the national sample.¹⁶

6.5.1.2 Interviews with food chain actors

Semi-directed interviews (16 individuals and 3 groups, totaling 28 participants from 26 distinct companies) were conducted with distribution representatives as well as grocery store owners and managers to explore in-depth the challenges and opportunities linked with the adoption of bulk. An interview guide was developed and subsequently revised following an analysis of six pilot interviews, improving its clarity, relevance, and capacity to explore emerging themes more fully. All interviews were conducted by videoconference, recorded in their entirety, and transcribed verbatim in order to ensure rigorous analysis, while adhering to informed consent and confidentiality procedures to safeguard participants' rights and privacy. An iterative approach was adopted for the collection of qualitative data, allowing for adjustments to questions and in-depth exploration of themes emerging during interviews.

Group interviews with grocery store owners and managers

Three group interviews with 10 owners and managers of grocery stores in Quebec were conducted between August 2021 and February 2022. All participants owned at least one grocery store or occupied managerial positions. Participant recruitment was carried out with assistance from a food industry consultant. Participation was voluntary. Interviews were 75 minutes in duration. Participant profiles are detailed in Table 6.2. Group interviews allowed for the collection of rich and nuanced data on the experiences and viewpoints of grocery store owners in relation to the adoption of bulk. Group dynamics favored the emergence of in-depth discussions and exchanges of ideas, enriching the collected data.

¹⁶ Given that our main objective is systemic analysis through the VSM, a detailed stratified analysis by gender/sex is not included in the present study.

Table 6.2. Group interview participant profiles, grocery store owners and managers, province of Quebec

Identifiant ¹⁷	Number of stores	Type of business	Store size	Location
Alain	8	Convenience and grocery stores	Small	Montréal
Cécile	4	Grocery and specialty stores	Small and medium	Montreal
Francis	2	Grocery store and cheese shop	Small	Montreal
Mario	1	Grocery store	Medium	Montreal
Paul	4	Butcher shops	Small	Sherbrooke, Magog and Boucherville
Vickie	2	Grocery stores	Medium	Saint-Jean-sur-Richelieu and Delson
Gabriel	2	Grocery stores	Medium	Lévis
Réjean	1	Grocery store	Medium	Lévis
Élodie	2	Grocery stores	Small	Montreal
Mylène	1	Grocery store	Medium	Victoriaville

Individual interviews with distribution representatives

Individual interviews were conducted with 18 representatives of 16 distinct companies operating at various levels of value chains relevant to bulk food offers, including the distribution and processing of food products, as well as the manufacturing and distribution of packaging and equipment. Interviews took place in the period February—April 2022. Participant recruitment was conducted by CTTÉI. The process relied on non-probabilistic sampling combining purposive (or deliberate) selection—through direct contact with businesses in order to ensure coverage of the value chain—and snowball techniques, initiated by industrial associations. The individual interviews averaged 60 minutes in length. Participants occupied high positions within their organizations, such as environmental or social corporate responsibility officers and sales managers. Table 6.3 details the profiles of individual interview participants. Except for interviews 7 and 13, which included two company representatives, each interview involved a single representative per organization. Individual interviews allowed for the collection of detailed perspectives on the challenges and opportunities linked with the adoption of bulk in the distribution sector. The semi-

¹⁷ Pseudonyms have been used to ensure anonymity.

directed format's flexibility allowed us to explore specific themes in detail and to adapt questions in relation to individual participants' knowledge and experience.

Table 6.3. Individual interview participant profiles, distribution representatives

Identifier	Type of business	Location
P1	Food packaging distributor	Nova Scotia/Canada
P2	Paperboard converter	Ontario/Canada
P3	Food packaging distributor	Quebec
P4	Plastics processor	Quebec
P5	Equipment supplier	Quebec
P6	Grocery retailer	Quebec
P7	Food products manufacturer	Quebec
P8	Collector, processor, packer	Quebec
P9	Plastics processor	British Columbia
P10	Food packaging distributor	Ontario/Canada
P11	Plastics processor	Quebec
P12	Paperboard converter	Toronto/Canada
P13	Grocery retailer	Quebec
P14	Food products corporation	Quebec/Ontario/New Brunswick/Canada
P15	Food products manufacturer	Quebec
P16	Food packaging distributor	Toronto/Canada

6.5.2 Data analysis

Quantitative and qualitative data were first analyzed separately and subsequently integrated at a later stage. While the quantitative survey provided initial contextualization, it is the subsequent qualitative analysis and VSM framework that constitute the core interpretive focus of the study. Consequently, the quantitative data serves to triangulate qualitative findings and highlight systemic discordances within the joint display, rather than to establish predictive statistical causality (e.g., through regression models).

6.5.2.1 Use of quantitative data from previous analyses

The quantitative data used in the present study were drawn from a pan-Canadian survey conducted in February 2022 in collaboration with the environmental organization Équiterre (whose report was subsequently published in 2023). The survey data underwent a first phase of statistical analyses and a careful selection of the relevant descriptive and inferential results was retained for the purposes of the study. The objective was to enrich our qualitative analysis as well as to contextualize the VSM's application.

The initial descriptive analysis of these data identified general trends and dominant perceptions relative to bulk among the Canadian consumers. Furthermore, to refine understanding of the perceived ease of purchasing various products in bulk, the dataset was subjected to principal components analysis (PCA), a multivariate statistical technique allowing for the reduction of data dimensionality while preserving essential information. The documentation for this prior PCA indicates that its relevance was verified using Bartlett's test of sphericity ($p < 0.001$), confirming the absence of correlation between the variables, and by the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) criterion (0.778), which indicated adequate sampling and the data's suitability for factorization. Three principal components were extracted accounting for 68.2% of total variance. Following varimax rotation, the variables were classified into three categories representing ease of purchase for: fruits and vegetables (Ease-fruits-veg), fresh foods (Ease-fresh-products), and non-perishable foods (Ease-non-perishable). The Ease-fruits-veg variable corresponds directly to a single survey response (Q8r1) and therefore was not subject to internal consistency testing. The internal consistency of the other two scales, as evaluated using the Cronbach alpha coefficient, was 0.7615 for the Ease-fresh-products scale and 0.8483 for the Ease-non-perishable scale, indicating, respectively, acceptable and good consistency. These scales and their descriptive results were used in the present study to characterize consumer perceptions during data integration.

Moreover, ANOVAs were carried out during this prior phase of quantitative analysis to examine differences between groups of consumers (defined by sociodemographic variables) in terms of their intentions and behaviors relative to bulk purchasing. These analyses allowed for the identification of significant variations in consumer preferences and attitudes toward bulk. For the specific needs of the present study, the main conclusions of these ANOVAs, particularly the significant differences between groups of consumers, were integrated into our mixed-methods analysis and joint display tables (see 6.5.2.3) in order to triangulate the data and identify instances of convergence and divergence between the perspectives of consumers and supply chain actors.

6.5.2.2 *Qualitative data analysis*

Qualitative data collected through group and individual interviews were analyzed using NVivo 14 software. The thematic analysis, carried out according to the steps defined by Braun and Clarke (2006), allowed for the identification of key themes and concepts linked with the implementation of bulk within the food sector. The steps include initial coding, generating themes, reviewing the

themes, as well as defining and naming the themes. Theme meaning, centrality, and relative importance was determined principally through in-depth interpretive analysis, which considered the richness of interview data, as well as the themes' capacity to shed light on the issues and questions under study, their significant recurrences within the data, and their relevance to the study's organizational cybernetics conceptual framework.

In order to fully explore relationships among the identified themes and facilitate their interpretation within the cybernetic perspective, cross matrices were constructed (see results in Section 6.6 and illustrations in Appendix C.2). As part of the analysis of these matrices and in preparation for mixed data integration (see 6.5.2.3), the frequency of occurrence of certain codes was examined exploratorily. This process aimed to identify patterns and determine points of comparison (cf. Vogl, [2023], for mixed methods integration approaches). Nonetheless, this quantification served as a complementary analytical tool—thematic significance and meaning were evaluated predominantly based on interpretive analysis.

Content analysis was also carried out in order to examine actors' perceptions of their roles and responsibilities in the adoption of bulk. Overall, the qualitative analysis was structured and interpreted within the framework of key concepts in organizational cybernetics.

Interviews were carried out in either French or English, but were transcribed (and translated, in the case of English-language interviews) and coded in French for the purposes of thematic analysis. In the interests of readability, excerpts of interviews conducted in French have been translated into English when quoted in the main text; interview excerpts quoted in the appendices are given in their language of origin in order to maintain the integrity of participant responses.

6.5.2.3 Data integration

Integration of quantitative and qualitative data was achieved through the construction of a joint display (Fetters et al., 2013), consisting of a table juxtaposing the two data types, allowing for a comparison of convergences and divergences between them.

In order to structure the joint display and interpret the results, the following key concepts in organizational cybernetics (Beer, 1981) were used:

- Variety: Diversity of actors, as well as their perspectives, strategies, and actions.

- **Constraint:** Limiting factors for the adoption of bulk (economic, technical, regulatory, behavioral).
- **Regulation:** Mechanisms controlling and coordinating the activities of actors (public policy, norms, collective initiatives).
- **Feedback:** Mechanisms allowing actors to learn, modify strategies, and stimulate the adoption of bulk.
- **Homeostasis:** Ability of the system to maintain dynamic equilibrium and adapt to disturbances.

Cybernetics concepts (variety, constraint, regulation, feedback, homeostasis) were applied iteratively and reflexively to organize, code, and interpret data, revealing complex systemic dynamics influencing the adoption of bulk. The choice of cross matrices was based on their conceptual relevance and the practical constraints of the study. In order to analyze the relationships between quantitative and qualitative results, we relied on concepts of confirmation and discordance adapted from Fetters et al. (2013). Confirmation designates observed convergence between quantitative and qualitative results; within the scope of the present study, it is interpreted as strengthening the credibility and robustness of the integrated results. Discordance, inversely, signals potential systemic dysfunctions. The use of a joint display aided this process by allowing for a systemic comparison of data and facilitating the identification of convergences and divergences. This integrated approach enriched overall interpretation, notably by contextualizing the quantitative results through qualitative insights, and vice versa.

6.6 Results

6.6.1 Quantitative results: pan-Canadian survey ($N = 2,002$)

The survey, conducted in February 2022 (Équiterre, 2023b), allowed for the collection of data on consumer perceptions and behaviors in relation to purchasing products in bulk. The key results of the survey relative to the present study are summarized in Table 6.4.

Table 6.4. Summary of survey results

Survey topics	Result summary
Perceived ease of purchasing products in bulk	Fruits and vegetables (59%) and dry foods (61%) are perceived as easiest to purchase in bulk. Other categories (fresh products, cheeses, juices, household and personal hygiene products) were considered less easy (29%–51%).
Intention to adopt bulk purchasing	50% of respondents were ready to make bulk purchases (of whom 5% do so already), while 30% remained reticent.
Reasons not to adopt bulk purchasing	Primary reasons for non-adoption are: hygiene/cleanliness (26%), high effort (25%), lack of interest (14%), and limited access (10%).
Influencing criteria of product choice	The main influencing criteria for product choice are: information (18%), hygiene (13%), product protection (12%), and recyclability (12%).
Bulk products offer in traditional grocery stores	A significant majority of consumers (88%) is favorable toward bulk offering in traditional grocery stores.
Deposit-refund systems for bulk purchasing	A majority of consumers support a deposit-refund system for reusable containers (46% for large grocery chains, 26% for all groceries).
Perceived effectiveness of public policy for reducing household waste	Ecofiscality measures and those banning single-use articles are perceived as ineffective (35%–43%), while guidance for retailers and support for deposit-refund containers are perceived as effective (48%–50%).
Responsibility for advancing the development of bulk	Consumers assign responsibility for the development of bulk primarily to producers (38%) and retailers (29%), and to a lesser degree to governments (17%) and the population at large (16%).

6.6.2 Qualitative results: interviews with food chain actors ($N = 28$)

Semi-structured interviews conducted with food supply chain actors (16 individual interviews with distribution representatives and 3 group interviews with 10 grocery store owners) explored in-depth the challenges and opportunities linked with the adoption of bulk. Table 6.5 presents the main themes identified through the interviews.

Table 6.5. Emerging themes used to construct the cross matrices¹⁸

Themes	Description	Illustrative quote
Adaptation to bulk	Ability of businesses to modify their practices for the adoption of bulk.	P2: “Constant negotiation with the government” to ascertain whether bulk will “ultimately increase the carbon footprint or not really.”
External actors	External actors influencing the system (NGOs, governments, consumers).	Francis: “Grocers [...] are often ahead of the government and the city” and state interventions “make life harder.”
Internal actors	Food and packaging value chain actors participating in bulk offers (production, distribution, commercialization, solution provision, equipment supply).	Paul: “The role of the grocer [...] is going to shrink,” the potential for change residing in “packaging and technical solutions at the industrial level.”
Purchasing behaviors	Consumer actions and decisions relative to bulk purchasing.	Mario: “Unit sales [are] still good business” (for the bakery section, despite individual packaging).
Engagement with bulk	Proactive internal actor initiatives to promote bulk.	P3: “You would be surprised at the enthusiasm for glass jars we’ve had the past 4 years?”
Customer experience ¹⁹	All customer interactions and perceptions in relation to in-store bulk offers (inspired by UX).	Alain: “There is a commodity there but it comes at a price and at the end of the line it all ends up in the garbage bin.”
Influencing factors	External variables (contextual, technological, economic, social) impacting the system.	Paul: COVID-19 and regulations (business’ responsibility for customer contaminations) “throw cold water on those practices.”
Consumer loyalty	Continuous customer engagement with bulk purchasing.	Gabriel: The commodity is an obstacle (forgotten containers): “people are in a hurry, I forgot them at home, my containers, I have this, I have that...”
Support instruments	Measures and tools encouraging and facilitating the adoption of bulk.	Francis: It is necessary to “stop putting regulations, you have to do things that make... incentives. And incentives are a carrot, not a stick.”
Obstacles to adoption	Difficulties encountered by consumers.	Mario: Customers’ search for perfection constitutes an obstacle: “The customer searches so much for the perfect fruit or vegetable.”
Public policy	Decisions and actions taken by governments to regulate specific sectors.	Paul: The meat sector is “the most difficult to change because solutions don’t exist” in relation to strict regulations.
Purchasing preferences	Consumer expectations, inclinations, and motivations in relation to bulk purchasing.	P6: The demand for bulk is rising, but the offer must be adapted to the “availability of products within the logistical chain in the formats that customers want.”

¹⁸ Names represent grocery store owners; identifiers beginning with the letter ‘P’ represent other food chain actors.

¹⁹ The term “customer experience,” inspired by user experience (UX) approaches, designates all customer interactions and perceptions in relation to in-store bulk offers.

6.6.3 Integrating the results: joint display

The joint display depicts convergences and divergences of perceptions among consumers and food supply chain actors in relation to the requirements of a viable system (VSM). Understanding these convergences and divergences is essential to identifying action levers and strategies favoring the adoption of bulk and the ZW transition (for example, the variety of consumer preferences versus logistical constraints for retailers). Table 6.6 presents an excerpt of the joint display (complete data are given in Appendix C.2). The joint display connects the matrices to Beer's concepts and reveals the confirmations (convergences) and discordances (divergences) between qualitative (Internal actors) and quantitative (Consumers) data.

Table 6.6. Condensed excerpt from joint display of qualitative and quantitative results (complete matrix is given in Appendix C.2, Table B.1)

Beer's concepts	Relationships between concepts	Explanations	Qualitative data (Internal actors)	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis	Matrix: "Internal actors" and "Engagement in bulk"	Identifies the most engaged internal actors and their regulating role in bulk offers. ²⁰	Multiple packaging distributors demonstrate proactivity in relation to ZW and bulk: P3 actively develops bulk and reusability solutions: "We added a whole glass jar line to our product line. You would be surprised at the enthusiasm for glass jars we've had the past 4 years." P3 also supports customers in adopting bulk: "we support customers who want to do bulk, we have solutions for them." P16 (who operates a reusability platform) creates circular economy models for large-scale reusability: "So we are really our answer [to waste] by bringing a global solution or a platform to consumers where you're able to essentially get your favorite products in reusable containers and packaging and use them as you would today, but then they get into a cycle of cleaning and then reuse with the partner brands and the manufacturers."	Consumers assign primary responsibility to producers/manufacturers (38%) and retailers (29%).	Discordance: Qualitative data highlight the engagement demonstrated by packaging distributors (e.g. their stated actions and priorities), while the quantitative data underline consumer perceptions of producer and retailer responsibilities.

²⁰ Since the survey did not specifically identify packaging distributors, the quantitative results reflect the perceptions of other actors in the food value chain.

6.6.4 VSM analysis of bulk offers and the ZW transition

Following the integration of qualitative and quantitative data within the joint display—where findings were initially categorized using core cybernetic concepts (variety, constraint, regulation, feedback, and homeostasis)—these synthesized results were systematically transposed onto the architectural structure of Beer’s Viable System Model (Systems 1 through 5). This methodological translation allows us to move from identifying systemic tensions to diagnosing the specific operational and managerial dysfunctions within the ZW supply chain, directly anchoring our VSM diagnosis in the empirical statements and consumer insights presented above.

The viable bulk offer system operates within a complex environment heavily influenced by consumer behaviors. Our integrated analysis reveals that while a significant majority of consumers (88%) express favorable attitudes toward bulk offers in traditional grocery stores, the system’s homeostasis (its internal equilibrium) is continuously challenged by persistent environmental constraints. Specifically, the translation of this favorable attitude into effective demand is hindered by substantial barriers, notably concerns regarding hygiene (26%) and the perceived effort required to adopt these practices (25%). Within the framework of the VSM, these obstacles act as environmental pressures that constrain the system’s variety (its practical capacity to offer diverse solutions)—as illustrated by a grocery retailer (Gabriel) describing consumer-brought containers as “the biggest barrier” due to strict hygiene and liability risks. This forces internal actors to continuously adapt their strategies to maintain overall systemic viability.

At the operational (System 1—daily implementation) and coordination (System 2—harmonization of activities) levels, our data highlights a major systemic discordance that impedes a fluid ZW transition. Quantitative findings demonstrate that consumers primarily attribute the responsibility for developing bulk offers to producers (38%) and retailers (29%). However, qualitative insights from internal actors reveal a distinctly different operational reality: packaging distributors describe themselves as the proactive, driving force behind bulk innovations and solutions—with actors like a packaging distributor (P3) actively expanding their “glass jar lines” to support retailers—while the actors identified by consumers often demonstrate uneven engagement. This divergence between external consumer expectations and internal operational leadership creates significant weaknesses in System 2 coordination (preventing conflicts and oscillations). Without harmonized interactions and a shared understanding of responsibilities among all value chain actors—a

dysfunction highlighted by a food manufacturer (P7) stressing the urgent need for “the entire supply chain to work together”—the system struggles to implement coherent and optimized ZW practices on a large scale.

Furthermore, analyzing the mechanisms of internal control (System 3) and external adaptation (System 4) exposes critical feedback dynamics. System 4 relies heavily on continuous intelligence gathering, such as retailers monitoring purchasing behaviors to adjust their offers. Our quantitative data confirms this potential for adaptation, with 72% of consumers expressing support for deposit-refund container systems. However, the system’s capacity to optimize current performance (System 3) through internal support instruments is uneven. While less engaged actors express a need for government incentives and support—with a retailer (Francis) noting that “not everyone has the means to buy” the necessary equipment without clear financial “incentives”—the overall deployment of these instruments remains insufficient to standardize bulk practices, limiting the system’s ability to translate consumer intelligence into widespread, viable innovation.

Finally, at the governance level, the definition of a clear identity and strategic direction (System 5) is largely dependent on the governmental metasytem (the overarching regulatory and policy environment). Our findings reveal a lack of strong, unified systemic policy, leading actors to fear a regulatory “free-for-all” in the coming years (Francis). Consumers question the effectiveness of certain external controls, perceiving eco-taxes measures and bans on single-use items as largely ineffective (35%–43%). Conversely, they view supportive measures, such as guidance for retailers and support for deposit-refund initiatives, as highly effective (48%–50%). This indicates that for System 5 to successfully align the entire value chain toward a ZW transition, the metasytem must implement policies that move beyond rigid constraints and actively support the operational realities of internal actors.

The synthesis of these systemic dynamics, highlighting the dysfunctions within the autonomous subsystems (producers, distributors, retailers) and the encompassing metasytem (government and sectoral organizations), is visually diagnosed in Figure 6.2. Implementation of bulk according to the VSM

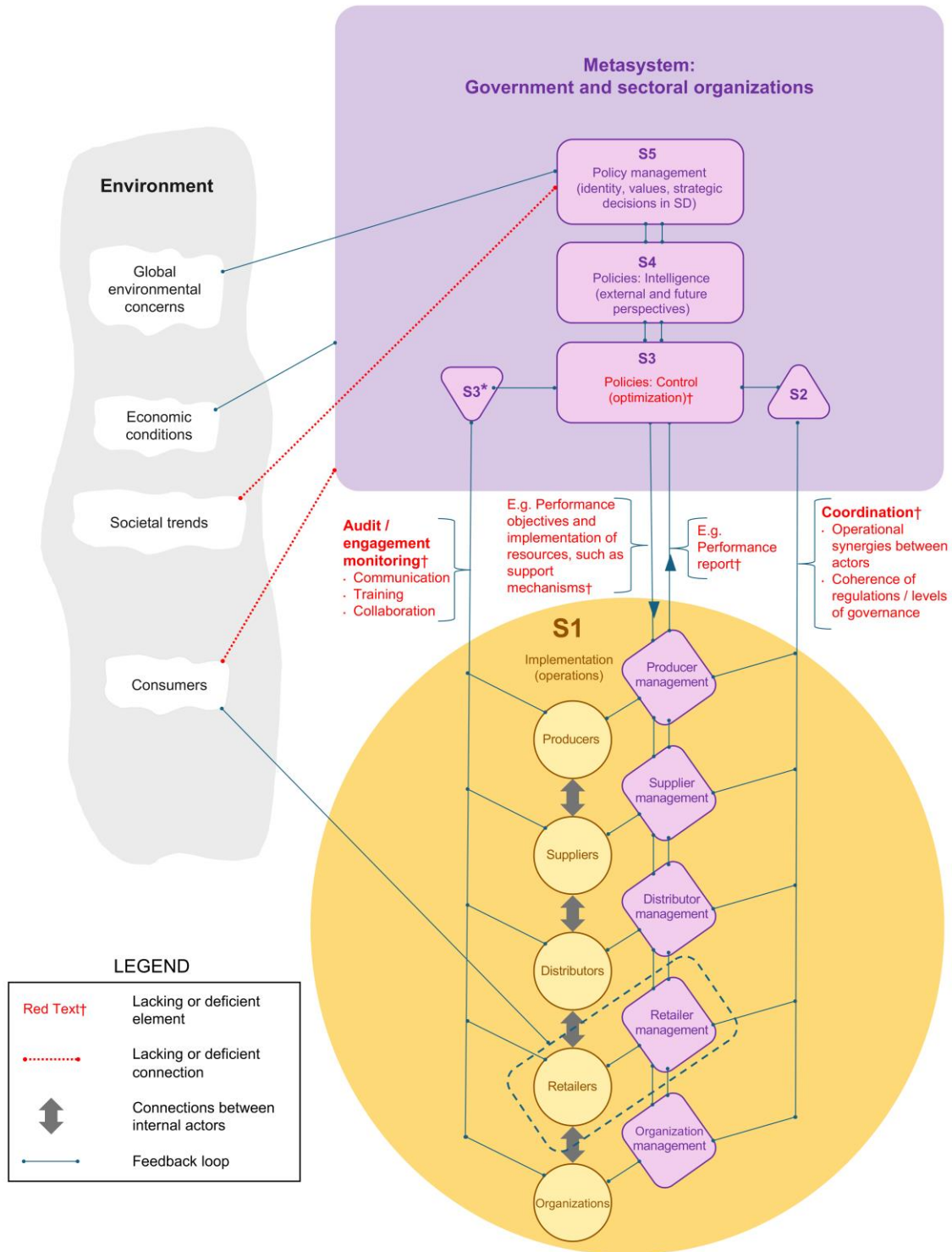


Figure 6.2. Implementation of bulk according to the VSM

This figure, based on Beer's Viable System Model (VSM), provides a diagnosis of the implementation of bulk offers and the Zero Waste (ZW) transition. It distinguishes between the "Metasystem" (government and sectoral organizations) and the "Subsystems" (producers, distributors, and retailers). The text in red, marked with a dagger (†), and the connections shown as red, round-dotted lines indicate elements that are "lacking or deficient in the current system". The diagram illustrates the five interdependent VSM systems: S1 (Implementation), S2 (Coordination), S3 (Control), S4 (Intelligence), and S5 (Policy). It also shows how the system interacts with its "Environment," which includes consumers, global environmental concerns, economic conditions, and societal trends. The diagram identifies the dysfunctions and weaknesses within the current system, such as deficient coordination and a lack of clear strategic policy, which hinder the ZW transition. The metasystem (purple area) encompasses the functions of implementation, coordination, regulation, planning, and strategy at the level of government, ensuring overall governance. Parallel to this, the subsystems allow each internal actor to adapt and function autonomously while contributing to the system's overall viability.

6.7 Discussions

The present study confirms the crucial importance of inter-actor collaboration, strategic adaptation, and public policy in the development of bulk offers. Improving customer experience and removing adoption barriers appear equally determinant for system viability. The Viable System Model sheds light on these dynamics and underpins our recommendations.

6.7.1 Recommendations

Our results lead us to formulate the following recommendations for action by internal and external actors to support a successful transition toward ZW within the food sector. First, strengthening interaction, collaboration, and overall system governance is imperative. This requires improved communication among all value chain actors to collectively overcome obstacles and stimulate innovation. Furthermore, clarifying the roles and responsibilities of specific actors, such as national health and safety agencies working alongside industry consortia, is essential. For instance, governments must establish standardized, officially endorsed hygiene protocols for bulk dispensers to alleviate consumer safety concerns and reduce legal liability for retailers. Developing platforms or other mechanisms for sharing information, data, and best practices will significantly facilitate systemic coordination (VSM System 2) and collective learning.

Second, increasing the bulk offer system's adaptation and resilience is crucial. Bulk implementation (VSM Systems 1 and 3) must respond efficiently to consumers' evolving needs (the system's environment) by actively tackling identified barriers like hygiene, time, practicality, and information gaps. Strategically managing product, container, and service variety (VSM

Systems 3 and 4) allows actors to offer adapted solutions that support the attractiveness of bulk. Crucially, this strategic adaptation also aligns with broader sustainability goals, notably food waste avoidance. By allowing consumers to purchase exact quantities, bulk offers inherently reduce household food waste, a pivotal advantage supported by recent literature on sustainable food systems (Aschemann-Witzel & Stangherlin, 2021 ; Schanes et al., 2018; Thyberg et al., 2016; Williams et al., 2012). Consequently, continuous innovation must be supported by concrete public policy instruments (facilitating VSM System 4 action). Policymakers should deploy specific economic tools, such as the eco-modulation of Extended Producer Responsibility (EPR) fees, to financially penalize excessive single-use packaging and cross-subsidize bulk infrastructure. Implementation pathways must also include direct financial support or tax incentives to help retailers absorb the initial capital expenditure required for standardized deposit-return systems (DRS).

Finally, addressing existing tensions and seeking compromises is necessary to maintain systemic viability. Internal actors must implement proactive adaptation strategies to minimize the impact of barriers—particularly deeply entrenched consumption habits—that disrupt system equilibrium and homeostasis. As a concrete implementation pathway to foster this equilibrium, national governments could introduce phased mandates requiring large supermarkets to dedicate a minimum percentage of their floor space to packaging-free products, thereby ensuring a level playing field and normalizing the practice for consumers. Encouraging dialogue and seeking compromises between the sometimes divergent economic, environmental, and social objectives of various actors will ensure the overall viability and long-term sustainable development of the ZW ecosystem.

6.7.2 Conceptual implications

The present study highlights the relevance of applying the VSM, as developed by Beer (1981), to the food chain in order to diagnose the complex dynamics characterizing the adoption of bulk. This innovative and novel approach in the context of the food sector, reveals unique insights into actor interactions and the systemic levers which can be activated to drive ZW transition.

The systemic discordance identified between consumer expectations and the actual operational drivers of the ZW transition highlights a critical conceptual shift in sustainable consumption. While consumers primarily attribute responsibility to highly visible actors like producers and retailers,

our qualitative findings reveal that upstream actors—particularly packaging distributors—act as the proactive agents of change. This dynamic strongly aligns with the concept of “choice editing” (Akenji et al., 2010). However, while initially conceptualized around major brand owners in global supply chains (Akenji et al., 2010), our empirical findings introduce a crucial nuance. Within the SME and bulk retail ecosystem, retail SMEs depend heavily on logistical intermediaries, positioning packaging distributors as the primary gatekeepers. Rather than relying solely on the downstream “green consumer” to drive market transformation—a strategy continuously hindered by persistent environmental barriers—choice editing emphasizes the responsibility of these upstream supply chain actors to filter out and remove unsustainable options from the market before they reach the shelves. In the context of the VSM, when packaging distributors act as choice editors, they effectively optimize System 1 (Implementation) by establishing sustainable infrastructure as the default operational standard. However, for this upstream intervention to be viable on a large scale, support instruments (System 4) remain crucial to catalyze and sustain internal actors’ engagement (System 3). Furthermore, to ensure market uptake, these systemic modifications must still be carefully adapted to consumer preferences and behavioral constraints. (Geissdoerfer et al., 2017; Gifford et al., 2011; Louis et al., 2021; Nyborg et al., 2016; Patreau et al., 2023; WRAP, 2015). This suggests that the long-term viability of the ZW transition depends on a dual approach: structural modifications orchestrated by less visible value chain actors, supported by instruments that deeply understand end-consumer realities.

The adoption of bulk, in line with circular economy principles (Ghisellini et al., 2016), must reconcile economic imperatives (System 3) and consumer concerns. This requires viable economic models for businesses to respond to expectations (waste reduction, practicality), account for reusable packaging costs (Coelho et al., 2020), and align with health and accessibility values (Beitzen-Heineke et al., 2017).

Finally, our results corroborate studies of consumer responses to sustainable packaging (Ketelsen et al., 2020). The adoption of bulk, although environmentally beneficial, remains highly determined by price, quality, and practicality. Clear communication on environmental benefits, as well as particular attention to customer experience and practicality issues, are therefore essential (Marken et al., 2019 ; Patreau et al., 2023), including a rethinking of the functions of packaging (Lindh, Williams, et al., 2016).

6.7.3 Practical implications

Adopting a customer-centered approach is essential for internal actors, particularly retailers, who must adapt their strategies based on a detailed understanding of consumer motivations and barriers and with a view to improving customer experience. Our results confirm that consumer motivations (waste reduction, quantity, quality) and barriers (practicality, habits, price), which have been explored previously (Rapp et al., 2017; Roca i Puigvert et al., 2020), underline the need for practical solutions (reusable containers, deposit-refund systems), loyalty programs, and promotions. The influence of social norms must also be considered (Nyborg et al., 2016; Steg et al., 2014). To improve customer experience and satisfaction, retailers should optimize store layout, product variety, service quality, and clarity of information. The implementation of ZW requires a systemic approach. Actor engagement, adaptation to consumer needs, collaboration, and public policy incentives are crucial for a more sustainable food system.

6.7.4 Study limitations and future directions

The mixed methods approach adopted by the present study constitutes a fundamental resource, allowing us to gain a more complete and nuanced understanding of the complex dynamics of the bulk offer than is achievable using single method approaches. It has proved particularly effective in fully grasping the confirmations and discordances between diverse actors' perceptions, revealing systemic tensions. However, as with all studies, ours contains limitations which may open avenues for future research (Braun et al., 2006; Bryman, 2006; Creswell et al., 2018; Johnson & Onwuegbuzie, 2004).

One of our study's principal limitations resides in its cross-sectional design, which allowed us to capture a snapshot of perceptions and behaviors. Cross-sectional studies are time- and cost-effective, but do not allow for observations of evolving dynamics or for establishing causal relationships (Levin, 2006; Setia, 2016). In the absence of a longitudinal design, it was not possible to observe how dynamics and adaptations evolve over time.

A notable limitation arises from the methodological divergence between consumer survey data and qualitative supply chain interviews. Although capturing this divergence is a core objective of our mixed methods design to reveal systemic discordances, it inherently introduces specific biases. On the consumer side, survey responses may be influenced by social desirability bias, reflecting the well-documented attitude-behavior gap where favorable intentions toward ZW do not

systematically translate into actual purchasing behaviors. Conversely, on the supply chain side, the proactive role attributed to packaging distributors relies primarily on qualitative self-reports from a limited number of actors, which may also be subject to self-enhancement bias. Future research should aim to triangulate these self-reported perceptions with objective operational and purchasing data.

Furthermore, data collection was carried out in 2022, a period characterized by the continuing effects of the COVID-19 pandemic, notably in terms of consumption habits and concerns surrounding hygiene (as certain actors pointed out during interviews). Multiple studies have emphasized the impact of the pandemic on food habits and hygiene behaviors among consumers (Bergeron & Durette, 2021; Boquet & Dorkel, 2022; Farcas et al., 2020; Miller et al., 2022; Park et al., 2022). These contextual factors may have influenced perceptions and behaviors among consumers and value chain actors alike. Specifically, the prominence of barriers such as hygiene and effort could be artificially elevated or highly context-dependent and thus should be considered with caution when generalizing the results.

6.8 Conclusion

Through the lens of organizational cybernetics, the present study has gained a fuller understanding of the complex dynamics of ZW within the food sector and has identified effective pathways for a successful transition through individual, organizational, and government actions. The systemic approach has underlined the need for interventions targeting the feedback loops and points of leverage that influence the adoption of bulk. The ZW transition requires active collaboration between all stakeholders (notably value chain actors, consumers, and governments) in order to stimulate dialogue and co-creation favoring sustainable solutions. The present study thereby contributes to theory, by enriching the body of knowledge on the complex dynamics and systemic levers of ZW, as well as to practice, by delineating effective pathways for sustainable transition.

6.9 Glossary

Adaptation (VSM): The process by which a viable system modifies its structure or behavior to maintain viability in the face of environmental changes. It is primarily managed by System 4 (Intelligence/External Adaptation).

Autonomy (VSM): The ability of a subsystem to operate independently within its domain while contributing to the viability of the larger system.

Self-organization (VSM): The capacity of a system to modify its own structure or functioning without direct external intervention, in response to internal interactions and environmental feedback, to maintain its viability.

Bulk (Vrac): A retail method allowing consumers to choose the desired quantity of products and use their own reusable containers or deposit-return containers provided by the retailer.

Confirmation (Mixed Methods): Observed convergence between qualitative and quantitative data results. Such convergence is interpreted as reinforcing the credibility and robustness of specific findings (or inferences) drawn from the integration of both data sets.

Constraint (VSM): Factors that limit the variety or possible actions of a system or its components.

Customer Experience (in bulk context): The sum of consumer interactions and perceptions regarding the in-store bulk offering, inspired by User Experience (UX) approaches.

Cybernetics (Organizational): The “science of effective organization” (Beer, 1985, p. ix), emphasizing interactions and feedback in complex systems to ensure their viability and adaptation.

Discordance (Mixed Methods): A situation where qualitative and quantitative data results diverge or contradict, highlighting potential dysfunctions, complexities, or tensions within the studied system.

Ecofiscality: Fiscal policies (e.g., environmental taxes, subsidies, or charges) designed to promote environmental protection and sustainable development outcomes.

External Actors: Actors influencing the studied system from the outside, such as Non-Governmental Organizations (NGOs), government bodies, and consumers.

Feedback (VSM): Processes by which information about a system’s past actions is reintroduced into the system to influence its future actions, enabling learning and adjustment.

Homeostasis (VSM): The ability of a viable system to maintain a dynamic internal equilibrium and stability in the face of environmental perturbations, through the interaction of its subsystems.

Internal Actors: Actors involved in the key value chains for bulk offerings, including those in the food supply chain (participating in production, processing, distribution, and marketing of goods) and those in the packaging and container industry (e.g., manufacturers and distributors of packaging or equipment).

Joint display: A table or visual that juxtaposes quantitative and qualitative results, enabling the identification of convergence or divergence for integrated interpretation (adapted from Fetters et al., 2013).

Law of Requisite Variety (Ashby, 1956): A cybernetic principle stating that, for a system to effectively regulate another system or its environment, it must possess at least as many varieties (possible states) as the system or environment it seeks to control. Often summarized as: “Only variety can absorb variety.”

Regulation (VSM): Mechanisms of control and coordination that enable a system to maintain stability and achieve its objectives in the face of internal and external disturbances.

System 1 (Operations) (VSM): Units performing the primary activities of the organization directly interacting with its operational environment.

System 2 (Coordination) (VSM): Ensures the harmonization and stability of interactions among System 1 units, preventing conflicts and oscillations.

System 3 (Internal Control/Management) (VSM): Manages routine internal operations (System 1) through resource allocation, policy implementation, and monitoring (including System 3* audit) to optimize current performance.

System 3* (Audit) (VSM): A sporadic internal audit function, linked to System 3, that verifies operational compliance and effectiveness.

System 4 (Intelligence/Adaptation) (VSM): Orients the organization toward the future by scanning the external environment for changes, opportunities, and threats, and by promoting strategic adaptation and innovation.

System 5 (Policy/Identity) (VSM): Defines the system’s identity, core values, and overall strategic direction, ensuring the normative closure of the system and balancing the imperatives of today (System 3) and tomorrow (System 4) for long-term viability.

Viable System Model (VSM): A holistic model developed by Stafford Beer, inspired by neurocybernetics, describing the functions and structural relationships necessary for any system (organization, organism) to survive, adapt, and maintain an independent existence in a changing environment. It identifies five essential interdependent subsystems (Systems 1 to 5).

Variety (VSM): A measure of a system's complexity, corresponding to the total number of possible states it can adopt. Also refers to the system's capacity to cope with the diversity of its environment.

Zero Waste (ZW): "The conservation of all resources by means of responsible production, consumption, reuse, and recovery of products, packaging, and materials without burning and with no discharges to land, water, or air that threaten the environment or human health." (Zero Waste International Alliance, 2018).

CHAPITRE 7 DISCUSSION GÉNÉRALE

Ce chapitre marque le point de convergence de cette recherche. Loin de se contenter de juxtaposer les résultats issus de nos trois articles, il vise à les mettre en dialogue afin de favoriser l'émergence d'une compréhension globale et intégrée du phénomène étudié.

Fidèles à la posture épistémologique constructiviste et à la pensée complexe adoptées dès l'introduction, nous cherchons ici à dépasser la juxtaposition des constats. Notre démarche consiste à relier et articuler les conclusions de chaque volet afin de reconstituer les causalités circulaires — c'est-à-dire les boucles où les causes et les effets s'entretiennent mutuellement — qui unissent les frictions vécues localement (micro/méso) aux blocages structurels de la chaîne de valeur (macro).

L'articulation de ce chapitre reflète cette volonté de synthèse dynamique. Dans un premier temps, nous présenterons une synthèse des résultats transversaux, en dégagant les divergences qui traversent nos différents terrains. Nous procéderons ensuite à une mise en dialogue des échelles d'analyse, mobilisant la boucle récursive inspirée de Morin (1977) pour révéler la nature autoentretenu de l'inertie. Enfin, nous conclurons par une discussion critique, situant la contribution majeure de cette thèse dans le champ académique et managérial.

7.1 Synthèse des résultats transversaux

L'objectif central de cette thèse était de diagnostiquer les dynamiques de la transition vers des systèmes alimentaires zéro déchet à travers une analyse multiéchelle. Les trois articles constitutifs de ce travail (Chapitres 4, 5 et 6), bien qu'adoptant des méthodologies distinctes, convergent vers un constat transversal fondamental :

l'obstacle principal à la transition ne réside pas nécessairement dans un déficit isolé de solutions techniques ou de volonté politique, mais dans un système de divergences et de désalignements profonds entre les acteurs, les perceptions et les réalités opérationnelles.

Chaque volet de l'analyse a permis d'éclairer une facette spécifique de ce désalignement : la friction entre l'idéal écologique et les contraintes matérielles des PME (micro), le décalage entre les intentions citoyennes et la complexité cognitive du design de service (méso), et enfin, les ruptures de coordination et d'édition de choix au sein de la chaîne de valeur (macro).

À l'échelle micro (Chapitre 4), l'étude de cas exploratoire menée en amont de l'implantation auprès des PME de la restauration a mis en lumière l'anticipation d'une divergence opérationnelle. Celle-ci se traduisait par la perception d'un décalage entre la solution de consigne proposée et les routines du métier. Les entretiens confirment que les obstacles appréhendés — tels que les contraintes d'espace, la gestion de la logistique inverse ou l'hygiène — seraient exacerbés par une inadéquation fonctionnelle des contenants standards pour certains types de plats (ex. : pizzas, sushis). Ce désalignement anticipé faisait craindre une adoption non viable opérationnellement pour les commerçants, malgré leur bonne volonté initiale.

En élargissant l'analyse à l'échelle méso (Chapitre 5), la recherche-action participative a mis en lumière une divergence cognitive qui creuse le fossé classique entre l'intention et l'action citoyenne. Nos résultats démontrent que la volonté des usagers se heurte à deux barrières de design majeures : l'écoconfusion, caractérisée par une surcharge informationnelle rendant difficile l'identification de la bonne action, et la charge mentale, représentant l'effort de planification et la contrainte logistique nécessaires pour ancrer cette nouvelle routine au quotidien.

Enfin, à l'échelle macro (Chapitre 6), l'analyse de la chaîne de valeur par l'outil cybernétique (MSV) a révélé une divergence systémique. Il existe une discordance fondamentale de responsabilités : alors que les consommateurs attribuent le rôle principal aux producteurs et détaillants, l'analyse révèle que les distributeurs d'emballages — acteurs souvent méconnus — jouent un rôle moteur proactif, mais non coordonné. Ce désalignement des perceptions et des rôles crée une inertie structurelle à l'échelle de l'industrie.

En synthèse, ces résultats confirment que la transition zéro déchet constitue un problème vicieux dont les blocages sont interconnectés. La divergence opérationnelle locale semble alimenter la charge mentale, tandis que la divergence systémique globale paraît entretenir l'écoconfusion. Toutefois, pour dépasser ce simple constat d'interdépendances, il est nécessaire de comprendre la dynamique complexe de ces interactions. C'est l'objet de la section suivante, qui mobilisera la pensée complexe pour mettre ces échelles en dialogue et exposer le système de verrouillage dynamique.

7.2 Mise en dialogue des échelles d'analyse

Si la section précédente a permis d'isoler les divergences spécifiques à chaque échelle, l'enjeu est désormais de les mettre en dialogue. Cette articulation ne relève pas d'une juxtaposition fortuite, mais constitue l'application opérationnelle du cadre conceptuel posé au Chapitre 2 (voir Figure 2.4). Conformément à l'épistémologie de la pensée complexe de Morin (2005), nous dépassons ici la vision statique de l'imbrication des échelles pour en révéler la dynamique vivante. L'analyse confirme que l'inertie du système n'est pas la somme de frictions individuelles ou de freins isolés, mais le produit d'une causalité circulaire — ou récursive — où les blocages se renforcent mutuellement (voir Figure 7.1).

Il convient de préciser que la dynamique systémique illustrée dans cette Figure 7.1 transcende la distinction sectorielle entre l'épicerie (Article 3) et la restauration (Articles 1 et 2). Bien que les modalités opérationnelles diffèrent (remplissage par le client vs par l'employé), ces deux modèles relèvent de la même catégorie logistique : les systèmes de réemploi (*reuse systems*). Nos résultats démontrent que les verrous identifiés — notamment l'absence de standardisation par les distributeurs et l'écoconfusion des usagers — sont des blocages transversaux communs à l'ensemble de la distribution alimentaire en circuit court.

Ce dialogue interéchelles révèle d'abord des points de convergence manifestes. L'enjeu critique de l'hygiène, par exemple, constitue un fil rouge traversant toute l'analyse, de la contrainte réglementaire (micro) à la crainte citoyenne (méso/macro). De même, l'exigence de fluidité opérationnelle se reflète en miroir à chaque niveau : le manque de temps des restaurateurs répond à la saturation cognitive des usagers.

C'est toutefois dans l'analyse dynamique que l'application du cadre conceptuel s'avère la plus féconde. L'application du MSV à l'échelle macro a d'abord permis de mettre en lumière la source du désordre : le système de distribution actuel ne dispose pas de la variété requise pour absorber la complexité des flux inversés. Ce déficit structurel, caractérisé par une absence de standards et un leadership flou, génère un bruit ambiant qui active le principe récursif modélisé à la Figure 7.1.

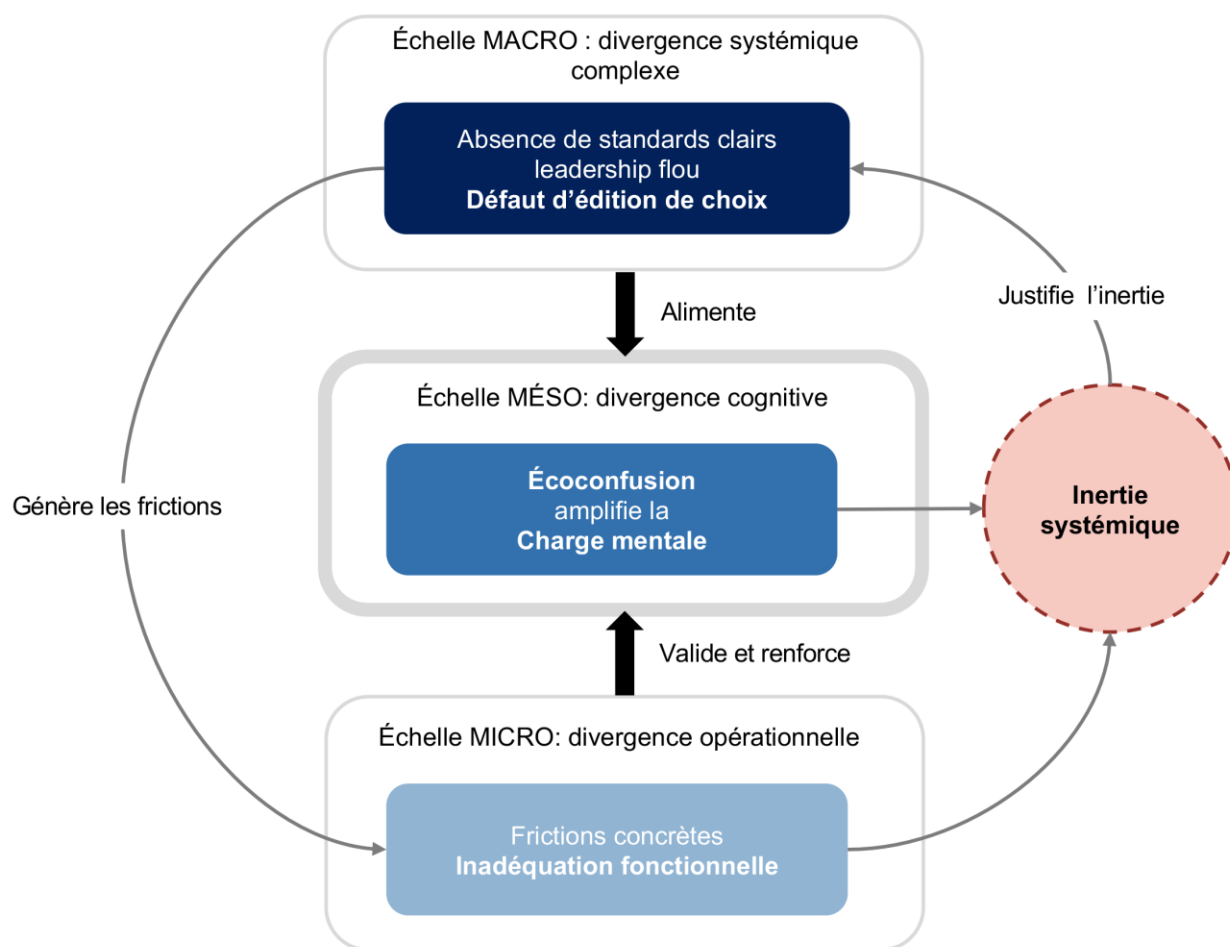


Figure 7.1. Articulation systémique des blocages : une boucle réursive autoentretenu

Plus précisément, cette boucle d'inertie se décompose en trois phases de divergence interdépendantes, illustrant une véritable causalité circulaire (principe de récursivité de Morin) où les effets nourrissent ce qui les a produits.

Comme illustré au sommet du cycle (niveau macro), la divergence systémique, caractérisée par un défaut de standardisation et d'édition de choix, délègue la complexité vers les échelons inférieurs. Cette pression descendante a un double impact. D'une part, elle se traduit sur le terrain par une divergence opérationnelle (niveau micro), générant des inadéquations fonctionnelles pour les acteurs de première ligne (ex. : commerçants). D'autre part, elle alimente directement une divergence cognitive au niveau méso, où l'écoconfusion et la charge mentale des citoyens freinent l'engagement.

L'interaction entre ces échelons est cruciale : le citoyen hérite des frictions matérielles du niveau micro (ex. : consignes encombrantes, retours complexes). Ce vécu physique difficile vient donc valider et renforcer son écoconfusion. Autrement dit, ce n'est pas seulement que l'utilisateur est psychologiquement confus, c'est que l'objet mal conçu lui donne raison de l'être : la friction matérielle valide la barrière mentale.

Enfin, cette confusion généralisée se cristallise en un blocage apparent qui, par un effet de rétroaction (flèche remontante vers le niveau macro), vient justifier l'attentisme et le manque d'investissements des grands décideurs, verrouillant ainsi le cycle de l'inertie.

Cet enchaînement transforme l'imbrication théorique en un verrouillage systémique continu. Dans un premier temps, l'absence d'édition de choix au niveau macro génère directement les frictions opérationnelles au niveau micro, matérialisées par une inadéquation fonctionnelle des contenants. Dans un second temps, cette friction matérielle, vécue concrètement par le consommateur, valide sa charge mentale et amplifie son écoconfusion. Ultimement, la dynamique systémique se referme dans une boucle réursive : l'inertie observée à l'échelle micro et méso, pourtant générée par la complexité du système lui-même, finit par être interprétée par les acteurs macroéconomiques comme un manque d'intérêt ou de demande. Cette apparente désaffection justifie en retour le manque d'investissements dans des infrastructures circulaires, verrouillant ainsi le modèle linéaire.

Enfin, il est important de constater que les consommateurs et les distributeurs, bien qu'apparemment opposés dans leur rejet mutuel de la responsabilité, forment une unité indissociable qui maintient le *statu quo*. L'attentisme des uns nourrit l'impuissance des autres. Ainsi, la Figure 7.1 ne se contente pas d'illustrer les résultats ; elle valide la pertinence du cadre épistémologique choisi en démontrant que le problème vicieux est, par nature, un système qui s'auto-organise par le désordre.

Pour comprendre la racine de cette paralysie, il convient d'élargir notre focale. Bien que notre architecture multiéchelle (micro, méso, macro) ait permis d'identifier et de qualifier d'importants blocages cognitifs et opérationnels, une lecture exhaustive de l'inertie systémique exige de reconnaître l'influence d'un quatrième niveau d'analyse, de nature « méta ». Ce niveau correspond au cadre idéologique et macroéconomique global — le système capitaliste contemporain — dans lequel s'inscrivent l'ensemble des acteurs et des flux étudiés.

En effet, l'inertie constatée dans la chaîne de valeur (échelle macro) et les résistances au changement observées dans les organisations (échelle méso) ou chez les individus (échelle micro) ne sauraient être réduites à de simples défaillances techniques ou comportementales. Elles sont plutôt les symptômes d'un modèle économique dominant fondé sur le postulat d'une croissance infinie, la marchandisation accélérée des ressources alimentaires et l'externalisation systémique des coûts environnementaux.

Dans cette perspective, la transition vers le zéro déchet entre en tension directe avec cet impératif de croissance. Nos résultats suggèrent ainsi que le passage d'une circularité purement technique — axée sur la gestion et le recyclage des flux existants — à une circularité forte, centrée sur la sobriété et la réduction absolue des volumes, pourrait s'inscrire dans les cadres de la décroissance ou de la post-croissance. Ces approches proposent de s'affranchir du paradigme de la production de masse pour privilégier la sobriété et la suffisance, conditions *sine qua non* d'une réduction réelle et durable des déchets.

Ainsi, les efforts de coconception ou d'optimisation des flux, bien que nécessaires, demeurent contraints par ce paradigme de rentabilité linéaire. Reconnaître ce niveau méta permet de comprendre que la transition vers des systèmes alimentaires zéro déchet ne représente pas qu'un défi d'ingénierie ou de design, mais exige ultimement une remise en question de l'ordre économique qui maintient les structures actuelles en place.

7.3 Discussion critique et contribution principale

Au-delà du diagnostic de ce système de divergences interconnectées, cette recherche génère des contributions à trois niveaux : théorique, méthodologique et pratique. Ces apports visent à la fois à enrichir la compréhension scientifique des transitions circulaires et à outiller les acteurs de terrain.

Sur le plan théorique, la discussion s'organisera en deux volets. D'abord, nous revisiterons l'analyse de l'adoption pour dépasser la notion statique de barrière. En documentant les microfondations de l'inertie (*ou du non-passage à l'acte*), nous conceptualiserons l'écoconfusion et la charge mentale comme des barrières cognitives majeures (méso), tout en qualifiant l'inadéquation fonctionnelle comme une friction matérielle critique (micro).

Parallèlement, nous proposerons une extension du champ d'application de la cybernétique. L'application novatrice du MSV à une échelle sectorielle a permis de théoriser la divergence

systémique, révélant le rôle structurel — mais souvent négligé — des distributeurs dans l’inertie de la chaîne de valeur.

Ces avancées s’appuient sur une contribution méthodologique centrale à cette thèse : la validation d’un cadre hybride articulant recherche-action participative et pensée design. Nous démontrerons comment l’alternance des logiques de raisonnement (abductive, inductive et déductive) permet de transformer les « inconnus inconnus » d’un problème vicieux — ces angles morts imprévisibles que seule l’expérimentation permet de révéler — en solutions tangibles, offrant une voie reproductible pour la gouvernance locale.

Enfin, nous synthétiserons les implications managériales et pratiques qui redéfinissent le rôle des acteurs publics. L’étude de cas à Prévost illustre la nécessité pour la municipalité de muter vers une fonction d’architecte de choix et de partenaire logistique, alignant ainsi les impératifs écologiques avec les capacités opérationnelles du territoire.

7.3.1 Au-delà des barrières : contribution à l’analyse sociotechnique de l’adoption (micro/méso)

Cette thèse contribue à la littérature sur l’économie circulaire en qualifiant avec précision la nature des blocages face à l’adoption, dépassant les catégorisations généralistes souvent admises. Alors que la littérature évoque fréquemment un « fossé attitude-comportement » ou un déficit motivationnel (Kollmuss et al., 2002), nos résultats permettent d’apporter un nouvel angle d’analyse à ces concepts pour identifier des dynamiques structurelles sous-jacentes.

Nos analyses conjointes révèlent que l’inertie face à la transition s’articule autour de barrières cognitives (méso) et de frictions matérielles (micro). Ainsi, en complément des modèles psychologiques dominants centrés sur les déterminants individuels (tels que la théorie du comportement planifié ; Ajzen, 1991), notre démarche systémique propose un changement de focale. Nous avons identifié que ce qui est souvent interprété superficiellement comme un manque d’effort constitue en réalité une charge mentale (Chapitre 5), soit un coût de transaction cognitif excessif imposé par une défaillance de conception du système. Nos résultats démontrent que cette charge cognitive n’est pas abstraite ; elle est directement alimentée par des frictions matérielles tangibles, telles que l’inadéquation fonctionnelle des contenants observée en restauration (Chapitre 4).

Parallèlement, le phénomène d'écoconfusion, tel qu'il a émergé de l'expérience des participants à l'échelle méso (Chapitre 5), permet de redéfinir le manque d'information souvent cité comme obstacle au zéro déchet. Nos observations indiquent qu'il ne s'agit pas d'un simple déficit de connaissances, mais bien d'une paralysie décisionnelle générant une surcharge cognitive pour l'utilisateur. Cette dynamique apparaît exacerbée par la divergence systémique (Chapitre 6) et par l'exposition à des signaux contradictoires et antagonistes tout au long de la chaîne de valeur.

En conclusion, ces travaux enrichissent la compréhension de la transition en soulignant l'importance des prérequis matériels et cognitifs face aux incitatifs comportementaux isolés. À la lumière de nos observations, il apparaît que les interventions de type *nudges* (Thaler et al., 2022) risquent de rester partiellement inefficaces tant qu'elles ne s'appuieront pas sur une résolution préalable des causes racines de l'inertie systémique : l'ergonomie opérationnelle (pour résoudre l'inadéquation fonctionnelle) et la clarté systémique (pour dissiper l'écoconfusion).

7.3.2 Étendre la cybernétique : le MSV comme outil de diagnostic sectoriel

À l'échelle macro, notre contribution théorique majeure réside dans l'extension du champ d'application du MSV. Alors que le cadre canonique de Beer (1981) est traditionnellement circonscrit au diagnostic intraorganisationnel, cette recherche opère une transposition méthodologique en l'appliquant à l'ensemble de la chaîne de valeur du réemploi. Nous avons ainsi modélisé ce réseau multiacteurs non comme une somme d'entités disjointes, mais comme un métasystème collectif en quête de viabilité.

Guidée par l'épistémologie de la pensée complexe, cette approche a permis de matérialiser une dynamique organisationnelle qui échappe souvent aux paradigmes de simplification ou de fragmentation disciplinaire : la divergence systémique. Ce concept, résultat central de nos matrices croisées (cf. Chapitre 6), qualifie une rupture fonctionnelle à l'échelle de l'industrie qui se manifeste par une double défaillance cybernétique. D'une part, l'analyse révèle une défaillance de l'intelligence (Système 4) : le secteur capte les signaux de l'environnement (ex. : demande forte pour le vrac), mais échoue à les traduire en impératifs stratégiques opérationnels pour l'ensemble de la chaîne. D'autre part, elle souligne une défaillance de la gouvernance (Système 5), marquée par une dilution de la fonction politique. L'absence d'une identité sectorielle unifiée crée une confusion sur l'imputabilité de la transition. Les acteurs se renvoient la responsabilité de

l'innovation — les consommateurs ciblant les producteurs — alors que l'analyse systémique désigne sans ambiguïté le rôle pivot des distributeurs.

In fine, ce diagnostic apporte une validation empirique à la thèse sur le *Choice Editing* (Akenji et al., 2010), tout en l'opérationnalisant et en la nuancant. En effet, l'approche originelle d'Akenji et Bengtsson est avant tout conceptuelle et modélise le pouvoir au sein d'une chaîne de valeur globale dominée par les propriétaires de grandes marques (*brand owners*). Or, notre étude de cas mixte, ancrée sur le terrain spécifique des PME canadiennes et du vrac, démontre un glissement de ce pouvoir. Dans ce contexte localisé, l'édition de choix demeure une condition nécessaire, mais le rôle de « gardien » (*gatekeeper*) n'appartient plus à la grande marque : il s'est déplacé vers le distributeur d'emballages. L'inertie du secteur ne découle donc pas d'une demande insuffisante, mais de l'absence de structuration de l'offre par ces intermédiaires logistiques, qui demeurent pourtant les grands oubliés des politiques de transition actuelles.

7.3.3 Gérer le problème vicieux : contribution méthodologique du cadre hybride

Enfin, notre recherche apporte une contribution méthodologique significative en formalisant un cadre hybride adaptatif, fusionnant la recherche-action participative et la pensée design à l'échelle méso. Comme postulé dès l'introduction, la transition zéro déchet en contexte municipal s'apparente à un problème vicieux, caractérisé par une complexité sociale et technique telle qu'aucun levier d'action unique ne suffit à la gérer. L'expérimentation menée dans la ville de Prévost (cf. Chapitre 5) a démontré les limites inhérentes à l'utilisation isolée de l'une ou l'autre approche, corroborant ainsi la nécessité de leur intégration.

Cette hybridation repose sur une complémentarité fonctionnelle précise. La recherche-action participative, ancrée dans les travaux fondateurs de Lewin (1946) et ses développements contemporains (Reason & Bradbury, 2008), a fourni le contenant éthique et politique de l'intervention. Elle assure la légitimité démocratique et l'engagement des acteurs. Inversement, la pensée design, telle que théorisée par T. Brown (2008) et Dorst (2011), a agi comme le moteur génératif de solutions, comblant le déficit d'opérationnalisation souvent reproché aux approches purement participatives. L'application de ce cadre mixte a permis de gérer cette tension féconde : le design a servi à cadrer le problème et à prototyper des réponses tangibles, tandis que la recherche-action participative a structuré la gouvernance par les comités de pilotage pour valider ces prototypes à l'aune des contraintes réelles.

C'est précisément cette dialectique méthodologique qui a favorisé une compréhension systémique et globale des freins. Alors que les outils du design (observation, prototypage) ont permis d'objectiver physiquement les frictions matérielles (validant l'inadéquation fonctionnelle identifiée à l'échelle micro), l'écoconfusion et la charge mentale ont, quant à elles, émergé des boucles de rétroaction discursives propres à la recherche-action participative. Notre contribution réside donc dans la démonstration de l'efficacité d'un enchâssement du design au sein d'une gouvernance participative. Ce faisant, nous démontrons empiriquement la capacité de ce dispositif hybride à opérationnaliser la transition, traduisant des impératifs écologiques abstraits en critères de conception tangibles. Contrairement à son usage classique en gestion visant la performance commerciale, la pensée design est ici détournée de sa fonction managériale pour devenir un instrument de gouvernance publique, capable de démocratiser l'innovation territoriale.

Toutefois, une maîtrise supérieure de ce cadre exige une réflexivité critique sur les tensions inhérentes à cette hybridation, notamment en matière de dynamique de pouvoir. Bien que la pensée design se revendique centrée sur l'utilisateur, elle place inévitablement la chercheuse dans une posture de conceptrice-experte qui structure et guide le processus créatif. Cette position peut entrer en friction avec l'idéal de coconstruction horizontale et d'égalité épistémique (soit la reconnaissance de la valeur égale des savoirs d'usage citoyens et des savoirs experts) prôné par la recherche-action participative. Bien que nos laboratoires aient été conçus pour minimiser cet écart, la tension entre guider l'innovation (posture directive) et faciliter le processus (posture maïeutique) constitue un défi éthique permanent. Reconnaître et gérer cette asymétrie n'est pas un aveu de faiblesse, mais un résultat de recherche essentiel pour garantir l'intégrité de l'intervention et la validité des données produites.

7.3.4 Synthèse des implications politiques, stratégiques et opérationnelles

Au-delà de l'avancement des connaissances théoriques et méthodologiques, cette recherche offre des pistes d'action concrètes pour surmonter l'inertie observée sur le terrain. Nos résultats indiquent que la viabilité des systèmes zéro déchet semble conditionnée par un réalignement des stratégies d'intervention à trois échelles distinctes.

En premier lieu, à l'échelle des municipalités (mésos), l'étude de Prévost suggère une évolution du rôle de l'acteur public : au-delà de la simple gestion, celui-ci est appelé à devenir un véritable « architecte de choix », capable de structurer l'environnement de décision pour faciliter l'adoption.

Pour atténuer l'écoconfusion et la charge mentale des citoyens, l'action municipale gagnerait à prioriser la simplification de l'expérience utilisateur et la clarté de la communication, plutôt que de se focaliser uniquement sur l'infrastructure technologique.

Ensuite, à l'échelle des PME de la restauration (micro), l'analyse souligne que l'adoption ne peut être pérenne si la solution technique n'est pas adaptée aux réalités opérationnelles. Les stratégies d'implantation nécessitent de résoudre l'inadéquation fonctionnelle (formats, stockage, rapidité) en amont de tout engagement financier. Les données de terrain révèlent que la friction ergonomique, bien plus que le coût, constitue le véritable obstacle à l'adoption quotidienne.

Enfin, à l'échelle des décideurs politiques (macro), notre diagnostic de la divergence systémique met en lumière la pertinence d'un changement de cible réglementaire. Les politiques publiques, historiquement focalisées sur la sensibilisation du consommateur ou la contrainte du détaillant, gagneraient en efficacité en mobilisant les distributeurs d'emballages. En tant que « gardiens » du système, ce sont eux qui possèdent le levier logistique pour standardiser l'offre et opérer l'édition de choix nécessaire à une transition globale (Akenji et al., 2010).

Bien que nous identifions les distributeurs d'emballages comme des acteurs pivots (*gatekeepers*) capables de structurer l'offre, il convient de préciser que leur action constitue une condition nécessaire, mais non suffisante, à la transition. La responsabilité de l'édition de choix ne saurait reposer uniquement sur leurs épaules ; elle s'inscrit dans une gouvernance partagée (Bourdin et al., 2020) où les politiques publiques et les donneurs d'ordres doivent également s'aligner pour verrouiller les options non durables. Notre analyse souligne toutefois l'urgence d'agir sur ce maillon spécifique de la distribution, souvent impensé des stratégies actuelles qui demeurent focalisées sur le consommateur ou le producteur initial.

Afin d'offrir une vue d'ensemble de la démarche et de mieux situer l'apport de chaque volet, le Tableau 7.1 synthétise le devis de recherche ainsi que les contributions spécifiques à chaque échelle d'analyse. Ce chapitre a permis de dépasser la juxtaposition des trois articles pour proposer une lecture systémique de la transition zéro déchet. En articulant les frictions opérationnelles locales avec les défaillances structurelles de la chaîne de valeur (synthétisées dans la Figure 7.1), nous avons démontré que l'inertie actuelle n'est pas accidentelle, mais plutôt le produit d'un verrouillage récursif. Ayant ainsi établi le diagnostic global et qualifié les contributions théoriques,

méthodologiques et pratiques de cette thèse, le chapitre suivant s’attachera à conclure ce travail. Il en exposera d’abord les limites et les perspectives de recherche, avant de formuler nos recommandations stratégiques à l’intention des acteurs de la transition.

Tableau 7.1. Synthèse du devis de recherche et des contributions détaillées par article

	Article 1	Article 2	Article 3
Échelle d’analyse	MICRO (opérationnel)	MÉSO (territorial)	MACRO (systémique)
Titre abrégé	Étude de cas PME (Restauration)	Recherche-action (Citoyens/Ville)	Diagnostic MSV (Chaîne de valeur)
Question de recherche	Quels sont les facteurs qui influencent l’adoption d’un système de réutilisation de contenants par les restaurateurs locaux ?	Comment un cadre de design participatif peut-il soutenir l’implantation durable d’un système de consigne au sein d’un écosystème municipal complexe ?	Comment l’analyse systémique des dynamiques de la chaîne de valeur alimentaire peut-elle révéler les leviers d’une transition viable vers le zéro déchet ?
Méthodologie	Étude de cas qualitative : Approche exploratoire inductive. Collecte : entretiens semi-dirigés et observations in situ (modèle AEIOU).	Recherche-action participative : Cadre hybride avec la pensée design (Labos de coconception, prototypage, itérations). Logiques : abductive, inductive, déductive.	Méthode mixte concomitante : Intégration de données quantitatives et qualitatives. Analyse : diagnostic par la cybernétique organisationnelle (MSV).
Échantillonnage et terrain	PME de Prévost ($N = 9$) Propriétaires et gérants de restaurants, cafés et traiteurs (45 % de la population cible).	Écosystème de Prévost 4 Labos de coconception (entre 11-19 participants par rencontre : citoyens, Ville, commerces). Projet pilote ($N = 6$ commerces). Focus group final ($N = 6$ citoyens).	Secteur alimentaire canadien Sondage consommateurs ($N = 2\,002$, représentatif). Entretiens qualitatifs ($N = 28$ participants, 26 entreprises) avec acteurs clés (détaillants, distributeurs).
Contribution théorique	Conceptualisation de l’inadéquation fonctionnelle : Identification des frictions matérielles et de l’hygiène comme microfondations l’inertie opérationnelle.	Conceptualisation de l’écoconfusion et de la charge mentale : définition des freins cognitifs spécifiques à l’économie circulaire.	Théorisation de la divergence systémique : mise en évidence du décalage structurel entre perceptions (consommateurs) et opérations (distributeurs).
Contribution méthodologique	Validation de l’approche AEIOU pour diagnostiquer les contraintes opérationnelles invisibles (espace, flux) en PME.	Formalisation d’un cadre hybride (recherche-action participative + pensée design) pour gérer les problèmes viciés en contexte municipal.	Transposition du MSV de l’échelle organisationnelle à l’échelle sectorielle.
Contribution pratique	Identification du rôle pivot de la Municipalité comme tiers de confiance et facilitateur logistique pour rassurer les commerçants.	Développement d’outils de coconception pour réduire la complexité utilisateur (expérience utilisateur) et redéfinir le rôle municipal.	Identification des distributeurs comme levier politique optimal pour l’édition de choix (<i>choice editing</i>).

CHAPITRE 8 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cette thèse s’est attachée à répondre à la question de recherche centrale posée en introduction : comment articuler les échelles micro, méso et macro pour concevoir et pérenniser des systèmes de réutilisation qui soient non seulement techniquement fonctionnels, mais systémiquement viables face aux réalités du terrain ?

Au terme de notre démarche, la réponse à cette interrogation met en évidence les limites d’une approche strictement technique. Autrement dit, nos travaux soulignent que la pérennité de ces systèmes — de leur conception à leur maintien par les organisations — repose sur un alignement profond avec les dynamiques humaines (micro/méso) et structurelles (macro) des chaînes de valeur dans lesquelles ils s’insèrent.

La réponse principale apportée par cette recherche établit que la viabilité de tels systèmes ne repose pas sur une solution technique unique ou un levier d’action isolé, mais sur un alignement systémique capable de résoudre simultanément trois ensembles de blocages interconnectés. Nous avons démontré que la transition se heurte actuellement à une divergence opérationnelle à l’échelle micro (Chapitre 4), dominée par l’inadéquation fonctionnelle des solutions et les contraintes logistiques des PME, couplée à une divergence cognitive à l’échelle méso (Chapitre 5), qui se manifeste par l’écoconfusion et la charge mentale du consommateur. Ces tensions locales sont elles-mêmes alimentées par une divergence systémique à l’échelle macro (Chapitre 6), caractérisée par une dilution du leadership et de la régulation de l’offre (édition de choix) qui maintient l’inertie dans l’ensemble de la chaîne de valeur.

L’absence d’alignement sur une seule de ces échelles, comme l’a illustré l’expérimentation à Prévost, compromet la viabilité de l’ensemble, confirmant sa nature de problème vicieux de cette transition sociotechnique.

8.1 Rappel des contributions principales

Ce travail doctoral a examiné la transition vers des systèmes alimentaires zéro déchet sous l’angle des problèmes vicieux. En dépassant la segmentation traditionnelle des études, cette recherche a permis de dégager des apports significatifs qui se déclinent à trois niveaux (synthétisés dans le Tableau 8.1.).

Tableau 8.1. Synthèse des contributions principales de la thèse

Type de contribution	Apport principal	Retombées potentielles pour la recherche et la pratique
Théorique	Modèle des trois divergences (systémique, cognitive, opérationnelle)	Offre une explication structurale à l'écart attitude-comportement (<i>Gap</i>), remplaçant la notion de « barrière individuelle » par celle de « verrouillage systémique ».
Méthodologique	Hybridation recherche-action participative + pensée Design	Fournit un protocole validé pour gérer les problèmes viciés en contexte municipal, alliant légitimité démocratique (recherche-action participative) et agilité créative (design).
Pratique	Reconceptualisation du rôle du distributeur comme levier central de l'architecture de choix et de la réduction des frictions.	Redirige l'effort des politiques publiques : passer de la contrainte sur le détaillant/citoyen à la régulation des « gardiens » du système (distributeurs) et au support logistique municipal.

Sur le plan théorique, la thèse dépasse le constat d'inertie pour en modéliser l'architecture systémique. Elle établit que les blocages ne sont pas statiques, mais alimentés par trois divergences interconnectées : une divergence systémique (macro) causée par l'absence de régulation de l'offre, laquelle alimente une divergence cognitive (mésos) chez le citoyen (écoconfusion), elle-même renforcée par une divergence opérationnelle (micro) sur le terrain (inadéquation fonctionnelle). Ce modèle intégré offre une nouvelle grille de lecture pour l'analyse des dynamiques d'adoption en contexte de transition.

Sur le plan méthodologique, l'apport majeur réside dans la validation d'un cadre hybride d'intervention pour les municipalités. Nous avons démontré que l'articulation de la recherche-action participative (pour la gouvernance éthique) et de la pensée design (pour la résolution de problèmes abductifs) permet de transformer les « inconnus inconnus » d'un problème vicieux en solutions tangibles, là où les méthodes linéaires échouent.

Sur le plan pratique, la recherche redéfinit les leviers d'action prioritaires. Elle remet en question la stratégie de la seule sensibilisation du consommateur pour privilégier deux axes structurels : l'accompagnement des PME dans la réduction des frictions ergonomiques (rôle de la Ville) et la régulation des distributeurs pour opérer une édition de choix en amont (rôle de l'État).

8.2 Limites de la recherche

Si ce doctorat a généré des contributions significatives, il convient d'en circonscrire la portée en soulignant certaines limites inhérentes aux choix méthodologiques et au périmètre des études. Ces

limites concernent principalement la généralisabilité des constats, la dimension temporelle des analyses et la nature des données collectées.

Une première limite majeure a trait à la généralisabilité des résultats. L’ancrage empirique de cette thèse repose sur deux terrains distincts, mais complémentaires. D’une part, l’échelle macroéconomique (Chapitre 6) s’appuie sur un contexte national (données canadiennes issues du projet avec Équiterre), offrant une représentativité sectorielle large, mais ancrée dans les spécificités réglementaires nord-américaines. D’autre part, les échelles micro et méso (Chapitres 4 et 5) se concentrent sur un laboratoire d’expérimentation localisé : la ville de Prévost.

Bien que ce territoire municipal constitue un cas stratégique en raison de son engagement proactif, il possède un profil sociodémographique spécifique. Ainsi, que ce soit pour l’étude de cas du Chapitre 4 (posture d’observation) ou pour la recherche-action participative du Chapitre 5 (posture d’intervention), les conclusions tirées de ce contexte singulier ne sauraient être généralisées statistiquement à d’autres territoires. La validité externe de ces travaux s’inscrit davantage dans une logique de généralisation analytique (Yin, 2018), visant à transférer les concepts identifiés (divergences opérationnelles, cognitives) pour éclairer la théorie et l’analyse d’autres contextes municipaux.

Une deuxième série de limites est d’ordre temporel. L’analyse macro (Chapitre 6) s’appuie sur une conception transversale (*cross-sectional*), offrant un instantané des perceptions et des dynamiques de la chaîne de valeur à un moment précis (2022). Cette approche ne permet ni d’observer l’évolution longitudinale de ces dynamiques ni d’établir formellement des relations de causalité (Levin, 2006; Setia, 2016). De même, l’expérimentation méso (Chapitre 5) s’est déroulée sur une période pilote de quelques mois. Cette temporalité restreinte n’a pas permis d’évaluer la pérennité à long terme du système, la stabilisation des comportements des consommateurs ou l’ancrage profond des nouvelles habitudes de réutilisation. Il convient toutefois de souligner qu’au moment du dépôt de cette thèse, le système est toujours en fonction : la Ville de Prévost a d’ailleurs officialisé la prolongation de son programme de soutien (Règlement 851-2 du 9 février 2026), démontrant une volonté d’ancrer ces pratiques dans la durée.

Associée à cette dimension temporelle, une contrainte contextuelle spécifique réside dans l’influence de la pandémie de COVID-19. Les données de l’étude macro (Chapitre 6), collectées

en 2022, s'inscrivent dans un contexte où les préoccupations sanitaires et les habitudes de consommation (livraison, usage unique) étaient exacerbées. Il est plausible que cette conjoncture ait coloré les réponses des consommateurs et des acteurs de l'industrie, notamment concernant les enjeux d'hygiène.

Enfin, des limites méthodologiques spécifiques à chaque volet doivent être soulignées. L'étude micro (Chapitre 4) repose principalement sur des données déclaratives (entretiens), introduisant les limites inhérentes à la perception subjective des acteurs, toutefois atténuées par une triangulation avec des observations *in situ* (Miles et al., 2020; Patton, 2002). Dans l'étude méso (Chapitre 5), la posture de chercheuse participante, intrinsèque à la recherche-action participative, implique une proximité avec le terrain qui diffère de la neutralité de l'observateur externe. De plus, la focalisation sur la coconception n'a pas permis d'approfondir l'analyse des facteurs de non-adoption ni de réaliser une analyse économique et environnementale complète du pilote.

8.3 Perspectives de recherche

Les conclusions de cette thèse et les limites identifiées ouvrent plusieurs perspectives de recherche prometteuses pour approfondir la compréhension des transitions circulaires dans le secteur alimentaire. Ces avenues futures peuvent être articulées en trois temps : la consolidation des acquis, l'approfondissement de concepts ciblés et l'expansion des cadres d'analyse.

8.3.1 Contextualisation et transférabilité : l'épreuve du temps et du territoire

En premier lieu, conformément à notre posture épistémologique constructiviste, nous ne cherchons pas ici une généralisation statistique, mais bien à éprouver la transférabilité de nos résultats. Notre étude de cas unique (Prévost) a produit un savoir situé, ancré dans une démarche de coconception visant la convergence. Il serait ainsi fructueux de mener des recherches comparatives dans des municipalités aux profils sociodémographiques distincts, mais aussi opérant selon des cultures politiques variées. Alors que notre approche a privilégié la recherche de consensus (propre à la pensée design), il serait pertinent d'explorer si des approches participatives fondées sur l'explicitation des dissensions et des conflits (approches agonistiques) révéleraient des leviers d'adoption différents, notamment dans des contextes plus polarisés. De telles études permettraient d'identifier ce qui, dans nos résultats, relève d'une structure invariante du problème vicieux et ce qui dépend de la contingence des dynamiques locales de gouvernance.

Parallèlement, parce que tout système complexe est dynamique et évolutif, la dimension temporelle est critique. Le « contexte » n'est pas un décor statique, mais un processus vivant dans lequel l'observateur et les acteurs sont immergés. Des études longitudinales permettraient donc de dépasser l'effet de nouveauté pour observer la coévolution du système : comment la charge mentale se transforme-t-elle une fois les routines installées ? Comment le système s'adapte-t-il aux perturbations émergentes ? Cette approche temporelle est indispensable pour saisir non pas l'état final, mais la dynamique de viabilité des initiatives de réutilisation sur le long terme.

8.3.2 Approfondissement des angles morts (analyse ciblée)

En second lieu, plusieurs approfondissements thématiques pourraient enrichir la compréhension du phénomène. À l'échelle méso, la recherche future gagnerait à s'orienter vers l'analyse de la non-adoption. En effet, notre démarche de recherche-action participative s'est ancrée dans une prémisse de consensus, mobilisant des acteurs volontaires (*early adopters*) disposés à la coconception. Or, pour saisir la complexité totale du territoire, il serait nécessaire d'explorer la posture inverse, fondée sur l'analyse des conflits et des dissensions. Des études ciblant spécifiquement les consommateurs et commerçants réfractaires permettraient de dépasser la simple identification des frictions et barrières pour analyser les logiques d'opposition active (*ou de rejet intentionnel*) qui échappent aux modèles collaboratifs.

Bien que notre recherche-action participative à Prévost ait bénéficié d'une forte dynamique collaborative portée par des acteurs volontaires — sans se heurter à des blocages frontaux entre les participants —, le déploiement de la transition à plus grande échelle pourrait impliquer de confronter des oppositions plus vives. Pour opérationnaliser l'étude de ces acteurs réfractaires et de ces situations de blocage, les recherches futures pourraient gagner à mobiliser des cadres méthodologiques spécifiquement conçus pour la gestion des oppositions, telles que la méthode SACRE (*Symmetric Asynchronous Conflict Resolution Environment*) (Otrakji et al., 2025). Basée sur la théorie des modes de gestion des conflits de Thomas-Kilmann, cette approche permet de structurer la résolution de différends complexes en déplaçant les parties d'une posture d'évitement vers la collaboration grâce à des échanges numériques et asynchrones²¹. Dans le contexte de la

²¹ Concrètement, dans le cadre de méthodes comme SACRE, l'asynchronisme (le fait de ne pas interagir en temps réel) permet aux parties prenantes de formuler et d'évaluer des arguments sur une plateforme dédiée sans la pression d'une

divergence systémique identifiée dans notre chaîne de valeur (où distributeurs, commerçants et citoyens se renvoient mutuellement la responsabilité), une méthode comme SACRE permettrait d'engager un dialogue avec les parties prenantes qui rejettent d'emblée l'approche consensuelle de la recherche-action participative, offrant ainsi une voie de médiation pour les verrous les plus tenaces de la transition zéro déchet.

De plus, pour compléter l'expérimentation, des analyses quantitatives rigoureuses (analyse de cycle de vie — ACV, analyses coûts-bénéfices) seraient indispensables pour objectiver l'impact environnemental global (incluant la logistique inverse et le lavage) et la viabilité économique des systèmes de consigne locaux. À l'échelle macro, cette thèse ayant mis en exergue le rôle moteur des distributeurs d'emballages par le MSV, il serait pertinent d'approfondir l'analyse de ces acteurs intermédiaires pour identifier les leviers de régulation les plus efficaces pour les politiques publiques.

8.3.3 Expansion disciplinaire et méthodologique

Finalement, cette recherche ouvre des pistes d'expansion vers d'autres champs disciplinaires. À l'échelle micro, l'identification de l'inadéquation fonctionnelle ouvre un vaste chantier de recherche appliquée pour le génie industriel et l'écoconception : le développement et la standardisation de contenants réutilisables optimisés pour les contraintes spécifiques de la restauration (thermique, étanchéité, modularité) et conçus pour une logistique inverse automatisable.

Dans cette même logique opérationnelle, une avenue de recherche réside dans l'amélioration de la traçabilité des flux. Le développement d'indicateurs de performance basés sur l'usage réel des contenants (taux de rotation, nombre de cycles de vie effectifs), plutôt que sur les simples ventes, constituerait une avancée majeure pour évaluer la viabilité du système et dépasser la gestion par approximations actuelle.

Enfin, sur le plan méthodologique, la transposition du MSV comme outil de diagnostic des dysfonctionnements systémiques pourrait être testée dans d'autres secteurs en transition circulaire

confrontation directe. Ce délai temporel et spatial réduit la réactivité émotionnelle et favorise une délibération plus rationnelle, un atout majeur pour dénouer des impasses où les acteurs s'accusent mutuellement.

(ex. : textile, électronique), consolidant ainsi sa portée en tant qu'instrument d'analyse des chaînes de valeur complexes.

8.4 Recommandations pour une transition zéro déchet systémique

Au terme de cette analyse, il apparaît que l'inertie du système ne saurait être dénouée par des actions isolées. Fidèle à la pensée complexe qui invite à relier ce qui est disjoint, nos recommandations visent à retisser les liens rompus entre les échelles. Conformément à notre diagnostic cybernétique, la viabilité de la transition est conditionnée par la restauration des fonctions vitales du système — coordination, intelligence et politique — à travers des interventions articulées sur trois échelles.

Échelle macro (Politique) : activer le pilotage (Système 5) par la régulation des distributeurs

L'analyse suggère que l'État gagnerait à dépasser son rôle de simple incitateur pour assumer une véritable fonction de pilotage (Système 5). Plutôt que de focaliser les efforts sur la sensibilisation d'un consommateur déjà saturé, la réglementation optimiserait son impact en ciblant les distributeurs d'emballages, identifiés comme les leviers structurants. En tant que gardiens de l'offre, ce sont eux qui possèdent la capacité logistique de standardiser le marché. Une responsabilité élargie des producteurs modulée, imposant des standards d'interopérabilité stricts, favoriserait une édition de choix en amont (Bassi et al., 2020; Diggle et al., 2020), traitant ainsi la divergence systémique à la source.

Échelle méso (Municipale) : assumer l'intelligence (S4) et la coordination (S2) du territoire

Cette impulsion nationale nécessite un relais opérationnel local. Au-delà de la gestion des déchets (Système 1), les municipalités ont un rôle pivot à jouer comme système de coordination (Système 2) et d'intelligence (Système 4) de l'écosystème (Dagilienè et al., 2021). Concrètement, cela implique d'adopter une posture d'architecte de choix (Thaler et al., 2022), en pilotant des cellules de design dédiées à la simplification de l'expérience utilisateur. L'objectif prioritaire devient alors la réduction de la charge mentale (respectivement à chacune des parties prenantes) par l'harmonisation de la signalétique et de la logistique de retour, afin d'atténuer l'écoconfusion ambiante.

Échelle micro (Opérationnelle) : assurer la viabilité des opérations (S1) par l'adéquation fonctionnelle

Enfin, l'adhésion des PME de la restauration semble impossible sans une résolution préalable des frictions opérationnelles. Pour ces acteurs, la priorité n'est pas idéologique, mais fonctionnelle : la viabilité des opérations (Système 1) dépend de la fluidité des processus (Rizos et al., 2016). En conséquence, les stratégies d'implantation doivent prioriser la résolution de l'inadéquation fonctionnelle. L'investissement doit se porter sur l'ergonomie du service — facilité d'empilement, rapidité, formats adaptés — avant même de considérer l'incitatif financier, car c'est l'adéquation aux contraintes du métier qui conditionne la pérennité de l'adoption.

Mot de la fin

En définitive, cette thèse invite à un changement de paradigme qui donne tout son sens à la première épigraphe ouvrant ce manuscrit. Dans l'esprit de l'architecte et pionnier de la pensée systémique Buckminster Fuller, nos travaux mettent en lumière qu'il est vain de tenter de « changer les choses en combattant la réalité existante », c'est-à-dire en luttant contre des habitudes ancrées au sein d'infrastructures inadaptées. La transition exige plutôt de « construire un nouveau modèle » : une architecture systémique où la charge du changement est redistribuée équitablement — allégée sur les épaules du consommateur (cognitif) et du restaurateur (opérationnel), pour être portée par la structure de l'offre (distributeurs) et l'intelligence du territoire (municipalité).

Cependant, la construction de ce nouveau modèle interpelle directement la pratique du génie. Face aux problèmes vicieux, l'approche technique seule ne suffit plus : elle doit s'ouvrir à une vision systémique et transdisciplinaire, capable d'embrasser la complexité dans sa globalité plutôt que de la réduire. À cet égard, la pensée design offre les outils nécessaires pour naviguer dans cette complexité humaine.

Dans un monde caractérisé par des interdépendances multiples, comme le souligne Michel Paillet (2026), penser en complexité ne relève plus d'un simple luxe théorique ou d'une posture critique ; c'est devenu la condition même de l'action. Cette posture épistémologique nous invite à éviter le double piège de notre époque : d'une part, la paralysie ou la sidération face à l'ampleur du défi écologique, et d'autre part, la mentalisation, qui consisterait à se perdre dans une réflexivité permanente en attendant d'avoir conceptualisé un modèle de circularité parfait avant d'agir.

C'est ici que la seconde épigraphe, empruntée au poète espagnol Antonio Machado, prend toute sa résonance : « Voyageur, il n'y a pas de chemin, le chemin se fait en marchant ». La transition zéro déchet n'est pas une autoroute tracée d'avance, mais un sentier qui se construit par l'itération, la méthodologie mixte et le dialogue multipartite, tout en approfondissant la compréhension de freins émergents, comme l'écoconfusion. C'est à cette seule condition, en acceptant d'avancer dans l'incertitude pour rendre le réemploi opérationnellement fluide, que l'ancien modèle de l'usage unique pourra finalement devenir « obsolète ».

Note : La mise en forme de la présente bibliographie et des citations dans le texte a été générée de manière automatisée à l'aide du style Zotero officiel « APA 7e édition — francophone (Polytechnique Montréal) » afin d'assurer une conformité stricte avec les standards de l'institution d'attache.

RÉFÉRENCES

- Abraham, Y.-M. (2019). *Guérir du mal de l'infini : produire moins, partager plus, décider ensemble*. Écosociété.
- Accorsi, R., Baruffaldi, G., & Manzini, R. (2020). A closed-loop packaging network design model to foster infinitely reusable and recyclable containers in food industry. *Sustainable Production and Consumption*, 24, 48-61. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.06.014>
- Accorsi, R., Cascini, A., Cholette, S., Manzini, R., & Mora, C. (2014). Economic and environmental assessment of reusable plastic containers: A food catering supply chain case study. *International Journal of Production Economics*, 152, 88-101. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2013.12.014>
- Accorsi, R., Cholette, S., Manzini, R., & Mucci, L. (2022). Managing uncertain inventories, washing, and transportation of reusable containers in food retailer supply chains. *Sustainable Production and Consumption*, 31, 331-345. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.02.014>
- Adamides, E. D., Georgousoglou, K., & Mouzakis, Y. (2023). Designing a Flexible and Adaptive Municipal Waste Management Organisation Using the Viable System Model. *Sustainability*, 15(18), 13323. <https://doi.org/10.3390/su151813323>
- Afif, K., Rebolledo, C., & Roy, J. (2022). Drivers, barriers and performance outcomes of sustainable packaging: a systematic literature review. *British Food Journal*, 124(3), 915-935. <https://doi.org/10.1108/BFJ-02-2021-0150>
- Aflatoony, L., Hepburn, K., & Perkins, M. M. (2024). From empathy to action: design thinking as a catalyst for community-based participatory research in dementia caregiving. *Design for Health*, 8(1), 24-45. <https://doi.org/10.1080/24735132.2024.2307225>
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Akenji, L., & Bengtsson, M. (2010). Is the Customer Really King? Stakeholder analysis for sustainable consumption and production using the example of the packaging value chain. Dans C. K. S. K. Kikan (édit.), *Sustainable consumption and production in the Asia-Pacific Region: effective responses in a resource constrained world* (p. 23-46). Institute for Global Environmental Strategies (IGES).
- Aschemann-Witzel, J., De Hooge, I., Amani, P., Bech-Larsen, T., & Oostindjer, M. (2015). Consumer-Related Food Waste: Causes and Potential for Action. *Sustainability*, 7(6), 6457-6477. <https://doi.org/10.3390/su7066457>
- Aschemann-Witzel, J., & Stangherlin, I. D. C. (2021). Upcycled by-product use in agri-food systems from a consumer perspective: A review of what we know, and what is missing. *Technological Forecasting and Social Change*, 168. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120749>
- Ashby, W. R. (1956). *An introduction to cybernetics*. Chapman & Hall LTD.

- Asif, M., Searcy, C., Zutshi, A., & Fisscher, O. A. M. (2013). An integrated management systems approach to corporate social responsibility. *Journal of Cleaner Production*, 56, 7-17. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.10.034>
- Babader, A., Ren, J., Jones, K. O., & Wang, J. (2016). A system dynamics approach for enhancing social behaviours regarding the reuse of packaging. *Expert Systems with Applications*, 46, 417-425. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2015.10.025>
- Bacqué, M.-H., & Mechmache, M. (2013). *Le Pouvoir d'AGIR: Pour une réforme radicale de la politique de la ville* [Rapport au Ministre délégué chargé de la Ville]. http://www.ville.gouv.fr/IMG/pdf/rapport_participation_habitants_web_141107.pdf
- Baijens, J., Huygh, T., & Helms, R. (2022). Establishing and theorising data analytics governance: a descriptive framework and a VSM-based view. *Journal of Business Analytics*, 5(1), 101-122. <https://doi.org/10.1080/2573234X.2021.1955021>
- Baldassarre, B., Calabretta, G., Bocken, N., & Jaskiewicz, T. (2017). Bridging sustainable business model innovation and user-driven innovation: A process for sustainable value proposition design. *Journal of Cleaner Production*, 147, 175-186. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.081>
- Baldassarre, B., Calabretta, G., Karpen, I. O., Bocken, N., & Hultink, E. J. (2024). Responsible Design Thinking for Sustainable Development: Critical Literature Review, New Conceptual Framework, and Research Agenda. *Journal of Business Ethics*, 195(1), 25-46. <https://doi.org/10.1007/s10551-023-05600-z>
- Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-Based Research: Putting a Stake in the Ground. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1-14. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1301_1
- Barimah, G. K. (2024). Epistemic Trust in Scientific Experts: A Moral Dimension. *Science and Engineering Ethics*, 30(3), 21. <https://doi.org/10.1007/s11948-024-00489-x>
- Bassi, S. A., Boldrin, A., Faraca, G., & Astrup, T. F. (2020). Extended producer responsibility: How to unlock the environmental and economic potential of plastic packaging waste? *Resources, Conservation and Recycling*, 162, 105030. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105030>
- Bastianoni, S., Goffetti, G., Neri, E., Patrizi, N., Ruini, A., Sporchia, F., & Pulselli, F. M. (2023). LCA based circularity indices of systems at different scales: A holistic approach. *Science of The Total Environment*, 165245. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.165245>
- Bauwens, T., Hekkert, M., & Kirchherr, J. (2020). Circular futures: What Will They Look Like? *Ecological Economics*, 175, 106703. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106703>
- Becker, N. P., Arts, J., Reichardt, S., & Lange, A. (2023). Managing inventories of reusable containers for food take-away at a restaurant. *International Journal of Production Economics*, Epub ahead of print. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.109069>
- Beer, S. (1972). Cybernetics— A Systems Approach to Management. *Personnel Review*, 1(2), 28-39. <https://doi.org/10.1108/eb055198>
- Beer, S. (1981). *Brain of the firm : the managerial cybernetics of organization* (2nd e). J. Wiley.

- Beer, S. (1985). *Diagnosing the system for organizations*. Wiley.
- Beitzen-Heineke, E. F., Balta-Ozkan, N., & Reefke, H. (2017). The prospects of zero-packaging grocery stores to improve the social and environmental impacts of the food supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 140, 1528-1541. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.227>
- Bellemare, M., Bernard, S., Francoeur, V., & Patreau, V. (2025). Toward a Future Without Packaging: How bulk and the cybernetic perspective can transform the food industry. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5506956
- Bergeron, A., & Durette, G. (2021). *L'alimentation d'adultes québécois et canadiens en contexte de pandémie de COVID-19 : synthèse des connaissances*. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/publications/3180-alimentation-adultes-contexte-pandemie-covid19>
- Bhamra, T., & Lofthouse, V. (2007). *Design for sustainability : a practical approach*. Gower. <https://doi.org/10.4324/9781315576664>
- Biro, A., & Svensson, E. (2021). *Choice editing for sustainable development : consumer attitudes toward food retailers limiting food choices* [SLU/Department of Molecular Sciences]. WorldCat. <https://stud.epsilon.slu.se/16425/>
- Bocken, N., De Pauw, I., Bakker, C., & Van Der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of industrial and production engineering*, 33(5), 308-320. <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>
- Bocken, N., Short, S., Rana, P., & Evans, S. (2013). A value mapping tool for sustainable business modelling. *Corporate Governance*, 13(5), 482-497. <https://doi.org/10.1108/CG-06-2013-0078>
- Bocken, N., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 42-56. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039>
- Boiral, O., Raineri, N., & Talbot, D. (2018). Managers' Citizenship Behaviors for the Environment: A Developmental Perspective. *Journal of Business Ethics*, 149(2), 395-409. <https://doi.org/10.1007/s10551-016-3098-6>
- Bonini, S., & Oppenheim, J. (2008). Cultivating the green consumer. *Stanford Social Innovation Review*. 6(4), 56-61. https://ssir.org/articles/entry/cultivating_the_green_consumer
- Boons, F., Montalvo, C., Quist, J., & Wagner, M. (2013). Sustainable innovation, business models and economic performance: an overview. *Journal of Cleaner Production*, 45, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.07.005>
- Boquet, M., & Dorkel, N. (2022). L'impact de la crise sanitaire de la Covid-19 sur les stratégies de mobilité d'achat. *Développement durable et territoires*, (Vol. 13, n°2). <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.21058>
- Bourdin, S., & Maillefert, M. (2020). Dossier « L'économie circulaire : modes de gouvernance et développement territorial » — Introduction — L'économie circulaire : modes de

- gouvernance et développement territorial. *Natures Sciences Sociétés*, 28(2), 101-107. <https://doi.org/10.1051/nss/2020033>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Brown, A. L. (1992). Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141-178. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0202_2
- Brown, P., Von Daniels, C., Bocken, N., & Balkenende, A. R. (2021). A process model for collaboration in circular oriented innovation. *Journal of Cleaner Production*, 286, 125499. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125499>
- Brown, T. (2008). Design thinking. *Harvard business review*, 86(6), 84-92. <https://hbr.org/2008/06/design-thinking>
- Brown, T., & Katz, B. (2011). Change by design. *Journal of Product Innovation Management*, 28(3), 381-383. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2011.00806.x>
- Bryman, A. (2006). Integrating quantitative and qualitative research: how is it done? *Qualitative Research*, 6(1), 97-113. <https://doi.org/10.1177/1468794106058877>
- Buchanan, R. (1992). Wicked problems in design thinking. *Design Issues*, 8(2), 5. <https://doi.org/10.2307/1511637>
- Camps-Posino, L., Batlle-Bayer, L., Bala, A., Song, G., Qian, H., Aldaco, R., ... Fullana-i-Palmer, P. (2021). Potential climate benefits of reusable packaging in food delivery services. A Chinese case study. *Science of The Total Environment*, 794, 148570. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148570>
- Cassell, C., & Johnson, P. (2006). Action research: Explaining the diversity. *Human Relations*, 59(6), 783-814. <https://doi.org/10.1177/0018726706067080>
- Chaves, R., Motta, C., Correia, A., De Souza, J., & Schneider, D. (2023). *Tensions in design and participation processes: An ethnographic approach to the design, building and evaluation of a collective intelligence model*. Rio de Janeiro, Brazil (p. 462-467). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/CSCWD57460.2023.10152565>
- Checkland, P. (1999). *Soft systems methodology : a 30-year retrospective*. John Wiley & sons, LTD.
- Chen, Y.-S., & Chang, C.-H. (2013). Greenwash and Green Trust: The Mediation Effects of Green Consumer Confusion and Green Perceived Risk. *Journal of Business Ethics*, 114(3), 489-500. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1360-0>
- Cinderby, S., Roberts, J., & de Bruin, A. (2023). Promoting the transfer of pro-environmental behaviours between home and workplaces. *Current Research in Ecological and Social Psychology*, 100143. <https://doi.org/10.1016/j.cresp.2023.100143>
- Circle Economy. (2021). *Rapport sur l'indice de circularité de l'économie du Québec* (p. 64-64). <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/rapport-indice-circularite-fr.pdf>

- Circle Economy. (2023). *The Circularity Gap Report 2023* (p. 64). Circle Economy. https://assets.website-files.com/5e185aa4d27bcf348400ed82/63ecb3ad94e12d3e5599cf54_CGR%202023%20-%20Report.pdf
- Circle Economy. (2025a). *Rapport sur l'indice de circularité de l'économie du Québec : Mise à jour 2025*. Circle Economy. <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/rapport-indice-circularite2025.pdf>
- Circle Economy. (2025b). *The Circularity Gap Report 2025*. https://pdf.circularity-gap.world/?report=CGR_Global_2025_Report_0c90048033&page=1
- Circle Economy & RECYC-QUÉBEC. (2021). *The Circularity Gap Report - Quebec* (p. 57). <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/rapport-indice-circularite-en.pdf>
- Clark, N., Trimmingham, R., & Storer, I. (2019). Understanding the views of the UK food packaging supply chain in order to support a move to circular economy systems. *Packaging Technology and Science*, 32(11), 577-591. <https://doi.org/10.1002/pts.2474>
- Clune, S. (2010). Design and behavioural change. *Journal of Design Strategies*, 4(1), 68-75. https://issuu.com/parsons_journal_of_design_strategies/docs/pjds_vol4_no1
- Clune, S. J., & Lockrey, S. (2014). Developing environmental sustainability strategies, the Double Diamond method of LCA and design thinking: a case study from aged care. *Journal of Cleaner Production*, 85, 67-82. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.02.003>
- Clune, S., & Lockton, D. (2017). Design for behavioural change and sustainability. Dans *Design for Behaviour Change: Theories and Practices of Designing for Change* (p. 166-183). Routledge : 1 Edition. | New York : Routledge, 2018. | Series: Design for social responsibility ; 11. <https://doi.org/10.4324/9781315576602-15>
- CMED. (1987). *Notre Avenir à Tous, rapport de la commission mondiale sur l'Environnement et le Développement*.
- Coelho, P. M., Corona, B., ten Klooster, R., & Worrell, E. (2020). Sustainability of reusable packaging—Current situation and trends. *Resources, Conservation & Recycling: X*, 6, 100037. <https://doi.org/10.1016/j.rcrx.2020.100037>
- Cole, C., Osmani, M., Quddus, M., Wheatley, A., & Kay, K. (2014). Towards a zero waste strategy for an english local authority. *Resources, Conservation and Recycling*, 89, 64-75. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.05.005>
- Connett, P. (2013). *The zero waste solution: Untrashing the planet one community at a time*. Chelsea Green Publishing.
- Conseil canadien des ministres de l'environnement. (27 juin 2019). Plan d'action pancanadien visant l'atteinte de zéro déchet de plastique : Phase 1.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3rd edition). Sage.

- Dagilienė, L., Varaniūtė, V., & Bruneckienė, J. (2021). Local governments' perspective on implementing the circular economy: A framework for future solutions. *Journal of Cleaner Production*, 310, 127340. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127340>
- Dalsgaard, P. (2017). Instruments of Inquiry: Understanding the Nature and Role of Tools in Design. *International Journal of Design*, 11(1), 21-33. <http://www.ijdesign.org/index.php/IJDesign/article/view/2635>
- De Temmerman, J., Slabbinck, H., & Vermeir, I. (2023). The full package of package-free retail environments: A mixed methods study on multiple stakeholder perspectives of package-free shopping. *Sustainable Production and Consumption*, S2352550923002075. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.08.020>
- Delen, D., & Ram, S. (2018). Research challenges and opportunities in business analytics. *Journal of Business Analytics*, 1(1), 2-12. <https://doi.org/10.1080/2573234X.2018.1507324>
- Diggle, A., & Walker, T. R. (2020). Implementation of harmonized Extended Producer Responsibility strategies to incentivize recovery of single-use plastic packaging waste in Canada. *Waste Management*, 110, 20-23. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.05.013>
- Dorst, K. (2011). The core of 'design thinking' and its application. *Design Studies*, 32(6), 521-532. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2011.07.006>
- Dunlap, R. E., Van Liere, K. D., Mertig, A. G., & Jones, R. E. (2000). New Trends in Measuring Environmental Attitudes: Measuring Endorsement of the New Ecological Paradigm: A Revised NEP Scale. *Journal of Social Issues*, 56(3), 425-442. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00176>
- Dupuy, J.-P. (2013). *Aux origines des sciences cognitives*. La découverte.
- Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Reuse - Rethinking Packaging*.
- Ellen MacArthur Foundation. (2021). *Extended Producer Responsibility A necessary part of the solution to packaging waste and pollution*. <https://emf.thirdlight.com/link/cp8djae8ittk-xo55up/@/>
- Ellsworth-Krebs, K., Rampen, C., Rogers, E., Dudley, L., & Wishart, L. (2022). Circular economy infrastructure: Why we need track and trace for reusable packaging. *Sustainable Production and Consumption*, 29, 249-258. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.10.007>
- Environnement et Changement climatique Canada. (20 juin 2022). *Le gouvernement du Canada concrétise son engagement d'interdire les plastiques à usage unique néfastes* [Communiqués de presse]. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/nouvelles/2022/06/le-gouvernement-du-canada-concretise-son-engagement-dinterdire-les-plastiques-a-usage-unique-nefastes.html>
- Équiterre. (2023a). *Des solutions pour réduire les emballages chez les détaillants en alimentation au Canada*. (p. 92). Équiterre. https://cms.equiterre.org/uploads/Initiatives/150_Pour-une-r%C3%A9duction-des-d%C3%A9chets/EQT_rapport_ZD_FR.pdf
- Équiterre. (2023b). *Solutions to Reduce Packaging for Canadian Food Retailers*. (p. 92). Équiterre.

- Eriksen, M. A. (2012). *Material matters in co-designing: formatting & staging with participating materials in co-design projects, events & situations*. [Thèse de doctorat, Malmö University] Malmö University Publications. <http://muep.mau.se/handle/2043/14548>
- Ertz, M., Huang, R., Jo, M.-S., Karakas, F., & Sarigöllü, E. (2017). From single-use to multi-use: Study of consumers' behavior toward consumption of reusable containers. *Journal of Environmental Management*, 193, 334-344. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.01.060>
- Espejo, R., & Reyes, A. (2011). *Organizational Systems: Managing Complexity with the Viable System Model*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-19109-1>
- Espinosa, A. (2025). Revisiting the Viable System Model as an emancipatory systems approach. *Systems Research and Behavioral Science*, 42(1), 171-188. <https://doi.org/10.1002/sres.3090>
- Espinosa, A., & Martinez-Lozada, A. C. (2025). The Viable System Model to Support Sustainable Self-Governance in Communities: Learning from Case Studies. *Systemic Practice and Action Research*, 38(2), 14. <https://doi.org/10.1007/s11213-025-09724-3>
- Eunomia. (2023). *Assessing Climate Impact: Reusable Systems vs. Single-use Takeaway Packaging-September 2023*. <https://eunomia.eco/reports/assessing-climate-impact-reusable-systems-vs-single-use-takeaway-packaging/-packaging/>
- European Union. (2021). *Ensuring that polluters pay: deposit refund schemes* (vol. 1-1 online resource). Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2779/265851>
- Farcas, A. C., Galanakis, C. M., Socaciu, C., Pop, O. L., Tibulca, D., Paucean, A., ... Socaci, S. A. (2020). Food Security during the Pandemic and the Importance of the Bioeconomy in the New Era. *Sustainability*, 13(1), 150. <https://doi.org/10.3390/su13010150>
- Fathi, M. R., Birami, S., Payvar, A., & Doorafshan, S. (2025). A Systematic Review of the Viable System Model: Applications Insights and Future Directions. *Journal of Systems Thinking in Practice*, (Online First). <https://doi.org/10.22067/jstinp.2025.91552.1136>
- Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving Integration in Mixed Methods Designs—Principles and Practices. *Health Services Research*, 48(6pt2), 2134-2156. <https://doi.org/10.1111/1475-6773.12117>
- Fian, L., Schmidlechner, L. M., Felt, U., Hofmann, T., White, M. P., & Pahl, S. (2024). Microplastics in food and drink: perceptions of the risks, challenges, and solutions among individuals in the 'farm-to-fork' food chain. *Journal of Risk Research*, 27(8), 986-1009. <https://doi.org/10.1080/13669877.2024.2431900>
- Filho, W. L., Voronova, V., Kloga, M., Paço, A., Minhas, A., Salvia, A. L., ... Sivapalan, S. (2021). COVID-19 and waste production in households: A trend analysis. *Science of The Total Environment*, 777, 145997. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145997>
- Freeman, R. E. (2010). *Stakeholder theory: the state of the art*. Cambridge University Press.
- Friant, M. C., Vermeulen, W. J., & Salomone, R. (2020). A typology of circular economy discourses: Navigating the diverse visions of a contested paradigm. *Resources, Conservation and Recycling*, 161, 104917. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104917>

- Fricker, M. (2007). *Epistemic injustice: power and the ethics of knowing*. Oxford university press.
- Fuentes, C., Enarsson, P., & Kristoffersson, L. (2019). Unpacking package free shopping: Alternative retailing and the reinvention of the practice of shopping. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 50, 258-265. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.05.016>
- Gallego-Schmid, A., Mendoza, J. M. F., & Azapagic, A. (2019). Environmental impacts of takeaway food containers. *Journal of Cleaner Production*, 211, 417-427. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.11.220>
- Garbuio, M., & Lin, N. (2021). Innovative idea generation in problem finding: Abductive reasoning, cognitive impediments, and the promise of artificial intelligence. *Journal of Product Innovation Management*, 38(6), 701-725. <https://doi.org/10.1111/jpim.12602>
- Gardas, B. B., Raut, R. D., & Narkhede, B. (2019). Identifying critical success factors to facilitate reusable plastic packaging towards sustainable supply chain management. *Journal of Environmental Management*, 236, 81-92. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.01.113>
- Gauthier, B. (2003). *Recherche sociale : de la problématique à la collecte des données* (4e éd.). Presses de l'Université du Québec.
- Gaventa, J., & Cornwall, A. (2008). Power and knowledge. Dans P. Reason & H. Bradbury (édit.), *The SAGE handbook of action research: Participative inquiry and practice* (Paperback edition, p. 172-189). SAGE Publications.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Genovese, M., Mangano, M. C., Papa, F., Romeo, T., & Greco, S. (2023). Local businesses' consumption and perception of Single-Use Plastics: A preliminary assessment for conservation and mitigation plans in the Egadi Islands Marine Protected Area. *Marine Pollution Bulletin*, 194, 115252. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2023.115252>
- Gerassimidou, S., Lovat, E., Ebner, N., You, W., Giakoumis, T., Martin, O. V., & Iacovidou, E. (2022). Unpacking the complexity of the UK plastic packaging value chain: A stakeholder perspective. *Sustainable Production and Consumption*, 30, 657-673. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.11.005>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Gifford, R., Kormos, C., & McIntyre, A. (2011). Behavioral dimensions of climate change: drivers, responses, barriers, and interventions. *WIREs Climate Change*, 2(6), 801-827. <https://doi.org/10.1002/wcc.143>
- Goh, S. K., & Balaji, M. S. (2016). Linking green skepticism to green purchase behavior. *Journal of Cleaner Production*, 131, 629-638. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.122>
- Gómez, M., Martín-Consuegra, D., & Molina, A. (2015). The importance of packaging in purchase and usage behaviour: Packaging in purchase and usage behaviour. *International Journal of Consumer Studies*, 39(3), 203-211. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12168>

- Gontard, N., & Seingier, H. (2022). *Plastique : le grand emballement*. Centre France livres.
- Gouvernement du Canada. Règlement interdisant les plastiques à usage unique., DORS/2022-138 (2022). <https://www.laws-lois.justice.gc.ca/PDF/SOR-2022-138.pdf>
- Gouvernement du Québec. (2024). *Accélérer le développement de l'économie circulaire: Feuille de route gouvernementale en économie circulaire 2024-2028*. <https://www.quebeccirculaire.org/data/sources/users/5777/20240417163246-feuille-route-economie-circulaire-low.pdf>
- Groupe d'action plastiques circulaires (GAPC). (2021). Repenser le recyclage des emballages plastiques Solutions vers une plus grande circularité au Québec et au Canada. <https://www.gapc.ca/wp-content/uploads/2021/09/white-paper-final.pdf>
- Guest, G., Bunce, A., & Johnson, L. (2006). How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability. *Field methods*, 18(1), 59-82. <https://doi.org/10.1177/1525822X05279903>
- Guyard, R., & Blum, G. (2025). Innover en facilitant l'appropriation critique des technologies par le design thinking : le cas de PRISME, laboratoire d'innovation numérique du Musée des beaux-arts de Montréal. *Management international*, 29(1), 4-15. <https://doi.org/10.59876/a-561w-rsvv>
- Hall, B. L. (2002). Breaking the Monopoly of Knowledge: Research Methods, Participation and Development. Dans R. Tandon (édit.), *Participatory research: Revisiting the roots* (p. 9-19). Mosaic Books.
- Halskov, K., & Hansen, N. B. (2015). The diversity of participatory design research practice at PDC 2002–2012. *International Journal of Human-Computer Studies*, 74, 81-92. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2014.09.003>
- Hanumante, N. C., Shastri, Y., & Hoadley, A. (2022). Sustainability in a global circular economy: Insights on consumer price sensitivity. *Journal of Industrial Ecology*. <https://doi.org/10.1111/jiec.13253>
- Harbaugh, R., Maxwell, J. W., & Roussillon, B. (2011). Label Confusion: The Groucho Effect of Uncertain Standards. *Management Science*, 57(9), 1512-1527. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1110.1412>
- Hawkins, G. (2021). Detaching from plastic packaging: reconfiguring material responsibilities. *Consumption Markets & Culture*, 24(4), 405-418. <https://doi.org/10.1080/10253866.2020.1803069>
- Head, B. W. (2022). *Wicked Problems in Public Policy: Understanding and Responding to Complex Challenges*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-94580-0>
- Heidbreder, L. M., Bablok, I., Drews, S., & Menzel, C. (2019). Tackling the plastic problem: A review on perceptions, behaviors, and interventions. *Science of The Total Environment*, 668, 1077-1093. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.02.437>
- Heiskanen, E., Timonen, P., Nissinen, A., Grönroos, J., Honkanen, A., Katajajuuri, J.-M., ... Seppälä, J. (2007). Developing a benchmark tool for sustainable consumption: an iterative

- process. *Applied Environmental Education and Communication*, 6(2), 127-137. <https://doi.org/10.1080/15330150701598163>
- Hesse-Biber, S. N. (2010). *Mixed methods research : merging theory with practice*. Guilford Press.
- Hitt, C., Douglas, J., & Keoleian, G. (2023). Parametric life cycle assessment modeling of reusable and single-use restaurant food container systems. *Resources, Conservation and Recycling*, 190, 106862. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106862>
- Hitt, C., Keoleian, G., & Rasool, R. (2025). Scaling up reusable container systems through city-wide centralized collection and washing. *Resources, Conservation and Recycling*, 215, 108154. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2025.108154>
- Holland, J. H. (1992). *Adaptation in natural and artificial systems: an introductory analysis with applications to biology, control, and artificial intelligence*. MIT press.
- Hoverstadt, P. (2020). The Viable System Model. Dans M. Reynolds & S. Holwell (Retired) (édit.), *Systems Approaches to Making Change: A Practical Guide* (p. 89-138). Springer London. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-7472-1_3
- Huygh, T., & De Haes, S. (2019). Investigating IT governance through the viable system model. *Information Systems Management*, 36(2), 168-192. <https://doi.org/10.1080/10580530.2019.1589619>
- IDEO. (2008). Design for Social Impact: How-To Guide. *The Rockefeller Foundation*, 118-118.
- Institut EDDEC. (2018). *L'économie circulaire*. https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/default_images/schema-economie-circulaire-mars2020.png
- Irwin, A. (1995). *Citizen science : a study of people, expertise, and sustainable development*. Routledge. <http://site.ebrary.com/id/10057719>
- Irwin, T. (2015). Transition Design: A Proposal for a New Area of Design Practice, Study, and Research. *Design and Culture*, 7(2), 229-246. <https://doi.org/10.1080/17547075.2015.1051829>
- Ivanov, D. (2022). Viable supply chain model: integrating agility, resilience and sustainability perspectives—lessons from and thinking beyond the COVID-19 pandemic. *Annals of Operations Research*, 319(1), 1411-1431. <https://doi.org/10.1007/s10479-020-03640-6>
- Ivanov, D. (2025). A survey of system-cybernetic principles in supply chain resilience: viability, artificial intelligence, digital twins, and ecosystems. *International Journal of Systems Science*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/00207721.2025.2519204>
- Iyengar, S. S., & Lepper, M. R. (2000). When choice is demotivating: Can one desire too much of a good thing? *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(6), 995-1006. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.79.6.995>
- Jackson, M. C. (2003). *Systems thinking : creative holism for managers* (vol. 1-1 online resource [xxiii, 352 pages] : illustrations). J. Wiley. http://www.123library.org/book_details/?id=8383

- Jacoby, J. (1984). Perspectives on Information Overload. *Journal of Consumer Research*, 10(4), 432. <https://doi.org/10.1086/208981>
- Jansson, J., Nilsson, J., Modig, F., & Hed Vall, G. (2017). Commitment to Sustainability in Small and Medium-Sized Enterprises: The Influence of Strategic Orientations and Management Values: Commitment to Sustainability in SMEs. *Business Strategy and the Environment*, 26(1), 69-83. <https://doi.org/10.1002/bse.1901>
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26. <https://doi.org/10.3102/0013189X033007014>
- Kakadellis, S., & Harris, Z. M. (2020). Don't scrap the waste: The need for broader system boundaries in bioplastic food packaging life-cycle assessment – A critical review. *Journal of Cleaner Production*, 274, 122831. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122831>
- Ketelsen, M., Janssen, M., & Hamm, U. (2020). Consumers' response to environmentally-friendly food packaging - A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 254, 120123. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120123>
- Khan, F., Ahmed, W., & Najmi, A. (2019). Understanding consumers' behavior intentions towards dealing with the plastic waste: Perspective of a developing country. *Resources, Conservation and Recycling*, 142, 49-58. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.11.020>
- Kirakozian, A. (2016). One Without the Other? Behavioural and Incentive Policies for Household Waste Management. *Journal of Economic Surveys*, 30(3), 526-551. <https://doi.org/10.1111/joes.12159>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Kirchherr, J., Yang, N.-H. N., Schulze-Spüntrup, F., Heerink, M. J., & Hartley, K. (2023). Conceptualizing the Circular Economy (Revisited): An Analysis of 221 Definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 194, 107001. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107001>
- Kleine Jäger, J., & Piscicelli, L. (2021). Collaborations for circular food packaging: The set-up and partner selection process. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 733-740. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.12.025>
- Kolko, J. (2011). *Exposing the magic of design : a practitioner's guide to the methods and theory of synthesis*. Oxford University Press.
- Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8(3), 239-260. <https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Konstantoglou, A., Folinas, D., & Fotiadis, T. (2021). Comparison of consumers and industry managers concerning food packaging elements. *British Food Journal*, 123(3), 1103-1120. <https://doi.org/10.1108/BFJ-04-2020-0295>

- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: the concept and its limitations. *Ecological economics*, 143, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Kuhn, T. S. (1970). *The structure of scientific revolutions* ([2d ed., enl]. University of Chicago Press.
- Kühner, C., Stein, M., Zacher, H., & Weiss, M. (2025). Employee environmental voice shapes environmental attitudes and green organizational climate (but not vice versa): A 1-year, 5-wave longitudinal study. *Journal of Environmental Psychology*, 107, 102756. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2025.102756>
- Langley, A., & Ravasi, D. (2019). Chapter 9 Visual Artefacts as Tools for Analysis and Theorizing. Dans T. B. Zilber, J. M. Amis, & J. Mair (édit.), *Research in the Sociology of Organizations* (vol. 59, p. 173-199). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S0733-558X20190000059010>
- Laszczuk, A., & Garreau, L. (2018). Le journal de bord sibyllique. *Finance Contrôle Stratégie*, (21-3). <https://doi.org/10.4000/fcs.2773>
- Law, J.-W., Lye, C.-T., & Ng, T.-H. (2023). Can environmental literacy and integrated behavioral factors encourage green practices at home? Evidence from Malaysia. *Cleaner and Responsible Consumption*, 100134. <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2023.100134>
- Le Moigne, J. L. (1999). *La modélisation des systèmes complexes*. Dunod.
- Leclerc, V. (2021). *Les épiceries zéro déchet : facteurs de réussite et d'échec des initiatives de commercialisation d'aliments locaux et en vrac* [Université Laval]. https://www.fsi.ulaval.ca/sites/default/files/documents/laurence-guillaumie/essai_-_violaine_leclerc.pdf
- Lefebvre, H., & Legner, C. (2024). *Rethinking Data Governance: A Viable System Model*. Thirty-Second European Conference on Information Systems (ECIS 2024), Paphos, Cyprus. https://aisel.aisnet.org/ecis2024/track07_busanalytics/track07_busanalytics/11
- Lehmann, S., & Crocker, R. (Édit.). (2013). *Designing for zero waste: Consumption, technologies and the built environment*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315870588>
- Lehner, M., Mont, O., & Heiskanen, E. (2016). Nudging—A promising tool for sustainable consumption behaviour? *Journal of Cleaner Production*, 134, 166-177. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.086>
- Leonard, A. (2009). The Viable System Model and Its Application to Complex Organizations. *Systemic Practice and Action Research*, 22(4), 223-233. <https://doi.org/10.1007/s11213-009-9126-z>
- Leon-Romero, L. P., Zamora-Polo, F., Luque-Sendra, A., Aguilar-Fernández, M., & Francisco-Márquez, M. (2024). Characterisation and causal model of the holistic dynamics of the integral sustainability of the agri-food system. *PLOS ONE*, 19(6), e0305743. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0305743>
- Levin, K. A. (2006). Study design III: Cross-sectional studies. *Evidence-Based Dentistry*, 7(1), 24-25. <https://doi.org/10.1038/sj.ebd.6400375>

- Lewin, K. (1946). Action Research and Minority Problems. *Journal of Social Issues*, 2(4), 34-46. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x>
- Li, C., Agyeiwaah, E., & Zhao, Y. (2024). Understanding tourists' eco-paralysis, environmental concern, and pro-environmental behavior: an explanatory sequential mixed methods study. *Journal of Sustainable Tourism*, 32(10), 2060-2079. <https://doi.org/10.1080/09669582.2023.2266778>
- Li, R., Zhou, Y., Su, H., Wang, Q., & Wang, H. (2023). Cost-benefit analysis of reusable takeaway food containers usage: a case on campus in China. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(17), 50002-50012. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-25884-y>
- Liedtka, J. (2015). Perspective: Linking Design Thinking with Innovation Outcomes through Cognitive Bias Reduction. *Journal of Product Innovation Management*, 32(6), 925-938. <https://doi.org/10.1111/jpim.12163>
- Lima, M., & Appio, F. (2025). An Action-Research Framework for Investigating Design Thinking Innovation Case Studies: Underlying Reasoning Logics and Approaches for a Triple-Stage Methodology: *Journal of Innovation Economics & Management, Prépublication*(0), 1178-XXXVI. <https://doi.org/10.3917/jie.pr1.0178>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage.
- Lindh, H., Olsson, A., & Williams, H. (2016). Consumer Perceptions of Food Packaging: Contributing to or Counteracting Environmentally Sustainable Development?: Consumer Perceptions of Food Packaging. *Packaging Technology and Science*, 29(1), 3-23. <https://doi.org/10.1002/pts.2184>
- Lindh, H., Williams, H., Olsson, A., & Wikström, F. (2016). Elucidating the Indirect Contributions of Packaging to Sustainable Development: A Terminology of Packaging Functions and Features. *Packaging Technology and Science*, 29(4-5), 225-246. <https://doi.org/10.1002/pts.2197>
- Lindsey, G., Todd, J. A., & Hayter, S. J. (2003). A Handbook for Planning and Conducting Charrettes for High-Performance Projects. *National Renewable Energy Laboratory (NREL)*, 72.
- Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S. R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., ... Taylor, W. W. (2007). Complexity of Coupled Human and Natural Systems. *Science*, 317(5844), 1513-1516. <https://doi.org/10.1126/science.1144004>
- Louis, D., Lombart, C., & Durif, F. (2021). Packaging-free products: A lever of proximity and loyalty between consumers and grocery stores. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 60, 102499. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102499>
- Ma, Y., Thornton, T. F., Mangalagiu, D., Lan, J., Hestad, D., Cappello, E. A., & Van der Leeuw, S. (2020). Co-creation, co-evolution and co-governance: understanding green businesses and urban transformations. *Climatic Change*, 160(4), 621-636. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02541-3>
- Mahmoudi, M., & Parvizimran, I. (2020). Reusable packaging in supply chains: A review of environmental and economic impacts, logistics system designs, and operations

- management. *International Journal of Production Economics*, 228, 107730. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107730>
- Manzini, E. (2015). *Design, when everybody designs : an introduction to design for social innovation* (R. Coad, trad.). MIT Press. <http://public.ebookcentral.proquest.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=3339947>
- Manzini, E., & Staszowski, E. (2013). *Public and collaborative: Exploring the intersection of design, social innovation and public policy*. DESIS network.
- MAPAQ. (2018). Guide des bonnes pratiques d'hygiène et de salubrité alimentaires. https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/alimentation/salubrite/GM_manipulateur_MAPAQ.pdf
- Margolin, V., & Margolin, S. (2002). A "Social Model" of Design: Issues of Practice and Research. *Design Issues*, 18(4), 24-30. <https://doi.org/10.1162/074793602320827406>
- Marin-Beltran, I., Demaria, F., Ofelio, C., Serra, L. M., Turiel, A., Ripple, W. J., ... Costa, M. C. (2022). Scientists' warning against the society of waste. *Science of The Total Environment*, 811. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151359>
- Marken, G. H., & Hörisch, J. (2019). Purchasing unpackaged food products. *Sustainability Management Forum | NachhaltigkeitsManagementForum*, 27(3), 165-175. <https://doi.org/10.1007/s00550-020-00490-5>
- Martin, B., & Hanington, B. (2019). *Universal methods of design expanded and revised: 125 Ways to research complex problems, develop innovative ideas, and design effective solutions*. Rockport publishers.
- Massari, S., Principato, L., Antonelli, M., & Pratesi, C. A. (2022). Learning from and designing after pandemics. CEASE: A design thinking approach to maintaining food consumer behaviour and achieving zero waste. *Socio-Economic Planning Sciences*, 82, 101143. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2021.101143>
- Matoh, S., Russell, S. V., Roelich, K., & Randles, S. (2024). Circular business model innovation and cognitive framing: Addressing the "missing micro". *Business Strategy and the Environment*, 33(8), 8656-8667. <https://doi.org/10.1002/bse.3938>
- Matthews, C., Moran, F., & Jaiswal, A. K. (2021). A review on European Union's strategy for plastics in a circular economy and its impact on food safety. *Journal of Cleaner Production*, 283, 125263. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125263>
- Mayer, A., Haas, W., Wiedenhofer, D., Krausmann, F., Nuss, P., & Blengini, G. A. (2019). Measuring Progress towards a Circular Economy: A Monitoring Framework for Economy-wide Material Loop Closing in the EU28. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 62-76. <https://doi.org/10.1111/jiec.12809>
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to cradle : remaking the way we make things* (First edition). North Point Press. <https://openlibrary.org/books/OL22550722M>
- McIntyre, A. (2008). *Participatory action research* (vol. 1-1 online resource [xviii, 79 pages] : illustrations.). SAGE.

- Medina, E. (2006). Designing Freedom, Regulating a Nation: Socialist Cybernetics in Allende's Chile. *Journal of Latin American Studies*, 38(3), 571-606. <https://doi.org/10.1017/S0022216X06001179>
- Meherishi, L., Narayana, S. A., & Ranjani, K. S. (2019). Sustainable packaging for supply chain management in the circular economy: A review. *Journal of cleaner production*, 237, 117582. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.07.057>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis : a methods sourcebook* (Third edition). SAGE Publications, Inc.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis : a methods sourcebook* (Fourth edition). SAGE.
- Milios, L. (2018). Advancing to a Circular Economy: three essential ingredients for a comprehensive policy mix. *Sustainability Science*, 13(3), 861-878. <https://doi.org/10.1007/s11625-017-0502-9>
- Millar, N., McLaughlin, E., & Börger, T. (2019). The Circular Economy: Swings and Roundabouts? *Ecological Economics*, 158, 11-19. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.012>
- Miller, N., Lapierre, J., Gagnon, M.-P., & Université Laval Faculté des sciences infirmières. (2022). *Influence de la pandémie de COVID-19 sur la pratique de l'hygiène des mains : analyse exploratoire de changements de comportements induits par la pandémie* [Université Laval]. WorldCat. <http://hdl.handle.net/20.500.11794/108507>
- Mingers, J. (2000). An Idea Ahead of Its Time: The History and Development of Soft Systems Methodology. *Systemic Practice and Action Research*, 13(6), 733-755. <https://doi.org/10.1023/A:1026475428221>
- Mitchell, V.-W., Walsh, G., & Yamin, M. (2005). *Towards a Conceptual Model of Consumer Confusion*. Dans G. Menon & A. R. Rao (Édit.), NA - Advances in Consumer Research (vol. 32, p. 143-150). Association for Consumer Research. <http://www.acrwebsite.org/volumes/9058/volumes/v32/NA-32>
- Montiel, I. (2008). Corporate social responsibility and corporate sustainability: Separate pasts, common futures. *Organization & environment*, 21(3), 245-269. <https://doi.org/10.1177/1086026608321450>
- Morin, E. (1977). *La nature de la nature*. Éditions du Seuil.
- Morin, E. (1982). *Science avec conscience*. A. Fayard.
- Morin, E. (1992). From the Concept of System to the Paradigm of Complexity. *Journal of Social and Evolutionary Systems*, 15(4), 371-385. [https://doi.org/10.1016/1061-7361\(92\)90024-8](https://doi.org/10.1016/1061-7361(92)90024-8)
- Morin, E. (2005). *Introduction à la pensée complexe*. Du Seuil.
- Mukungu Kakangu, M. (2007). *Vocabulaire de la complexité : post-scriptum à La méthode d'Edgar Morin*. L'Harmattan.
- Munonye, W. C., Munonye, P. S., Munonye, D. I., & Akinloye, O. A. (2025). Behavioural nudges in circular economy transitions: evidence and gaps from urban consumption systems.

Academia Environmental Sciences and Sustainability, 2.
<https://doi.org/10.20935/AcadEnvSci7946>

- Muranko, Ž., Tassell, C., Zeeuw Van Der Laan, A., & Aurisicchio, M. (2021). Characterisation and Environmental Value Proposition of Reuse Models for Fast-Moving Consumer Goods: Reusable Packaging and Products. *Sustainability*, 13(5), 2609. <https://doi.org/10.3390/su13052609>
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. *Journal of business ethics*, 140(3), 369-380. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>
- Nancarrow, B. E., Leviston, Z., & Tucker, D. I. (2009). Measuring the predictors of communities' behavioural decisions for potable reuse of wastewater. *Water Science and Technology*, 60(12), 3199-3209. <https://doi.org/10.2166/wst.2009.759>
- Nasadowski, B. (2015). Design and Social Impact: A Cross-Sectoral Agenda for Design Education, Research, and Practice by Julie Lasky. *Design and Culture*, 7(1), 133-135. <https://doi.org/10.2752/175470715x14153615623880>
- Nesterova, I., & Buch-Hansen, H. (2023). Degrowth and the circular economy: Reflecting on the depth of business circularity. *Journal of Cleaner Production*, 414, 137639. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137639>
- Niang, A., Bourdin, S., & Torre, A. (2020). L'économie circulaire, quels enjeux de développement pour les territoires? *Développement durable et territoires*, Vol. 11, n°1. <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.16902>
- Nilsson, F., Silva, N., & Schelin, J. (2024). Single-use versus reusable packaging for perishable liquid foods - Exploring evidence from research on climate impact and food safety. *Resources, Conservation and Recycling*, 207, 107655. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107655>
- Norton, V., Oloyede, O. O., Lignou, S., Wang, Q. J., Vásquez, G., & Alexi, N. (2023). Understanding consumers' sustainability knowledge and behaviour towards food packaging to develop tailored consumer-centric engagement campaigns: A Greece and the United Kingdom perspective. *Journal of Cleaner Production*, 408, 137169. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137169>
- Nyborg, K., Anderies, J. M., Dannenberg, A., Lindahl, T., Schill, C., Schlüter, M., ... De Zeeuw, A. (2016). Social norms as solutions. *Science*, 354(6308), 42-43. <https://doi.org/10.1126/science.aaf8317>
- NZWC. (2021). *Opportunities for Reusables in Retail Settings During the COVID-19 Pandemic in Canada: A Review of Guidance and Evidence*. National Zero Waste Council Conseil National Zéro Déchet.
- Oke, A., Osobajo, O., Obi, L., & Omotayo, T. (2020). Rethinking and optimising post-consumer packaging waste: A sentiment analysis of consumers' perceptions towards the introduction of a deposit refund scheme in Scotland. *Waste Management*, 118, 463-470. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.09.008>

- Olsson, A., & Györei, M. (2002). Packaging throughout the value chain in the customer perspective marketing mix: PACKAGING THROUGHOUT THE VALUE CHAIN. *Packaging Technology and Science*, 15(5), 231-239. <https://doi.org/10.1002/pts.585>
- Oncescu, J., Maitland, J., & Balcom Raleigh, M. (2024). Blending Human-Centred Design and Community-Based Participatory Action Research Approaches: Designing Community Sport and Recreation Provisions for Equity-Owed Communities. *The Canadian Journal of Action Research*, 24(3), 127-151. <https://doi.org/10.33524/cjar.v24i3.701>
- OQLF. (2021). *Vocabulaire de l'économie circulaire*. Office québécois de la langue française. <https://www.oqlf.gouv.qc.ca/ressources/bibliotheque/dictionnaires/vocabulaire-economie-circulaire.aspx>
- OQLF. (2023). *économie circulaire*. <https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/26560537/economie-circulaire>
- Orset, C., Barret, N., & Lemaire, A. (2017). How consumers of plastic water bottles are responding to environmental policies? *Waste Management*, 61, 13-27. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.12.034>
- Ortlipp, M. (2008). Keeping and Using Reflective Journals in the Qualitative Research Process. *The Qualitative Report*, 13(4). <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2008.1579>
- Ospina, S., Dodge, J., Foldy, E. G., & Hofmann-Pinilla, A. (2008). Taking the Action Turn: Lessons from Bringing Participation to Qualitative Research. Dans P. Reason & H. Bradbury (édit.), *The SAGE handbook of action research: Participative inquiry and practice* (Paperback edition, p. 420-434). SAGE Publications.
- Otrakji, C., Landis, J., Saade, R. G., & Ali Adeeb, R. (2025). Managing Conflict Resolution and Perceptions: An Approach Leveraging the Thomas-Kilmann Conflict Mode Theory. *Conflict Resolution Quarterly*, 43(2), 201-222. <https://doi.org/10.1002/crq.21491>
- Owen, C. (2007). Design thinking: Notes on its nature and use. *Design Research Quarterly*, 2(1), 16-27. <http://www.id.iit.edu/wp-content/uploads/2015/02/DesignThinking.pdf>
- Paillet. (2017). *Manifesto : agir et penser en complexité*. Fourth Revolution Publishing.
- Paillet, M. (31 janvier 2026). Voeux 2026 [Infolettre]. *Reliance : La newsletter d'information du Réseau Intelligence de la Complexité*.
- Pallot, M., Trousse, B., Senach, B., & Scapin, D. (2011). *Living Lab Research Landscape: From User Centred Design and User Experience towards User Cocreation*. Paris, France. Inria (ICT Usage Lab) / Universcience. <https://inria.hal.science/inria-00612632>
- Pålsson, H., & Sandberg, E. (2022). Packaging paradoxes in food supply chains: exploring characteristics, underlying reasons and management strategies. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 52(11), 25-52. <https://doi.org/v10.1108/IJPDLM-09-2019-0270>
- Palys, T. (2008). Purposive sampling. Dans L. M. Given (édit.), *The Sage encyclopedia of qualitative research methods* (vol. 2, p. 697-698). Sage.

- Panagiotakopoulos, P. D., Espinosa, A., & Walker, J. (2016). Sustainability management: insights from the Viable System Model. *Journal of Cleaner Production*, 113, 792-806. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.035>
- Park, I., Lee, J., Lee, D., Lee, C., & Chung, W. Y. (2022). Changes in consumption patterns during the COVID-19 pandemic: Analyzing the revenge spending motivations of different emotional groups. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 65, 102874. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2021.102874>
- Patreau, V., Bernard, S., Leroux, J., Bellemare, M., & Morissette, J. (2023). Consumer interest and willingness to pay for in-bulk products with reusable packaging options. *Frontiers in Sustainability*, 4, 1228917. <https://doi.org/10.3389/frsus.2023.1228917>
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd edition). Sage Publications.
- Pauer, E., Wohner, B., Heinrich, V., & Tacker, M. (2019). Assessing the Environmental Sustainability of Food Packaging: An Extended Life Cycle Assessment including Packaging-Related Food Losses and Waste and Circularity Assessment. *Sustainability*, 11(3), 925. <https://doi.org/10.3390/su11030925>
- Pauliuk, S. (2023). *Documentation of the RECC model v2.5 : open dynamic material systems model for the Resource Efficiency-Climate Change (RECC) Nexus* (Albert-Ludwigs-Universität Freiburg Fakultät für Umwelt und Natürliche Ressourcen, vol. 1-Online-Ressource). Universität. <https://doi.org/10.6094/UNIFR/242061>
- Peppard, J. (2005). The application of the viable systems model to information technology governance. Dans *ICIS 2005 Proceedings* (p. 5). Association for Information Systems. <https://aisel.aisnet.org/icis2005/5>
- Pfiffner, M. (2022). *The neurology of business : implementing the viable system model*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-14260-4>
- Piracci, G., Boncinelli, F., & Casini, L. (2023). Investigating Consumer Preferences for Sustainable Packaging Through a Different Behavioural Approach: A Random Regret Minimization Application. *Environmental and Resource Economics*, 86(1-2), 1-27. <https://doi.org/10.1007/s10640-023-00785-3>
- Pohlmann, C. R., Scavarda, A. J., Alves, M. B., & Korzenowski, A. L. (2020). The role of the focal company in sustainable development goals: A Brazilian food poultry supply chain case study. *Journal of Cleaner Production*, 245. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118798>
- Polle, M. (2024). Reusable Packaging Systems for Restaurants and Delivery Services: A Study of Consumer Preferences and Adoption Barriers. *Junior Management Science*, 9(4). <https://doi.org/10.5282/JUMS/V9I4PP1994-2023>
- Potting, J., Hekkert, M. P., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2017). *Circular economy: measuring innovation in the product chain*. PBL Publishers.
- Power, K., & Mont, O. (2010). *Dispelling the myths about consumption behaviour*. Delft University of Technology; The Hague University of Applied Sciences; TNO. https://repository.tudelft.nl/file/File_03c83f50-d5a0-4d99-b49f-3bc8418ae9ff?preview=1

- Quadrat-Ullah, H. et Tsasis, P. (édit.). (2017). *Innovative Healthcare Systems for the 21st Century*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-55774-8>
- Ramage, M., & Shipp, K. (2020). Stafford Beer. Dans M. Ramage & K. Shipp (édit.), *Systems Thinkers* (p. 193-202). Springer London. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-7475-2_19
- Rapp, A., Marino, A., Simeoni, R., & Cena, F. (2017). An ethnographic study of packaging-free purchasing: designing an interactive system to support sustainable social practices. *Behaviour & Information Technology*, 36(11), 1193-1217. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2017.1365170>
- Raza, M., Arshad, S., Anum, L., Masood, S., & Sattar, H. (2025). Sustainable Packaging in the Supply Value Chain: Mitigating Product Confusion and Green Skepticism through Strategic Green Marketing. *Research Journal for Social Affairs*, 3(3), 317-328. <https://doi.org/10.71317/RJSA.003.03.0225>
- Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What Is Design Thinking and Why Is It Important? *Review of Educational Research*, 82(3), 330-348. <https://doi.org/10.3102/0034654312457429>
- Reason, P., & Bradbury, H. (2008). *The SAGE handbook of action research : participative inquiry and practice* (2nd ed). SAGE.
- Renaud, G., Comeau-Vallée, M., & Rouleau, L. (2021). Picturing topics related to change: Drawing and its underlying elicitation processes. *The Journal of Applied Behavioral Science*, 57(2), 233-258. <https://doi.org/10.1177/0021886320988173>
- Restaurants Canada. (2018). *Single-use items reduction strategy guide: A checklist of best practices for building a strategy that's right for your foodservice business*. Restaurants Canada. <https://info.restaurantscanada.org/hubfs/Resources/Toolkits/Single-Use-Items-Reduction-Strategy-Guide.pdf>
- Restaurants Canada. (6 février 2025). *Restaurant sales projected to grow by a mere 0.8% in 2025 amid tariff threats, changes to immigration and low consumer confidence*. <https://www.restaurantscanada.org/restaurant-sales-projected-to-grow-by-a-mere-0-8-in-2025-amid-tariff-threats-changes-to-immigration-and-low-consumer-confidence/>
- Rezaie, S., Englund, M., Vanhuyse, F., Melati, K., Jintarith, P., Nikam, J., & Fadhila, A. (2022). *Accelerating the transition to a circular economy through impactful and actionable research*. Stockholm Environment Institute (SEI). <https://doi.org/10.51414/sei2022.008>
- Rezk, S. S., & Gamal, S. (2019). The viable system model and its applications in higher education: an overview. *Kybernetes*, 48(3), 438-450. <https://doi.org/10.1108/K-04-2018-0185>
- Richter, J., & Basten, D. (2014). *Applications of the Viable Systems Model in IS Research--A Comprehensive Overview and Analysis* (p. 4589-4598). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.565>
- Ríos, J. P. (2010). Models of organizational cybernetics for diagnosis and design. *Kybernetes*, 39(9-10), 1529-1550.
- Rittel, H. W., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences*, 4(2), 155-169. <https://doi.org/10.1007/BF01405730>

- Rivers, N., Shenstone-Harris, S., & Young, N. (2017). Using nudges to reduce waste? The case of Toronto's plastic bag levy. *J Environ Manage*, 188, 153-162. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.12.009>
- Rizos, V., Behrens, A., Van Der Gaast, W., Hofman, E., Ioannou, A., Kafyeke, T., ... Topi, C. (2016). Implementation of Circular Economy Business Models by Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): Barriers and Enablers. *Sustainability*, 8(11), 1212. <https://doi.org/10.3390/su8111212>
- Robillard, J.-P., & Blanchette Pelletier, D. (31 décembre 2025). *La course à obstacles de la collecte sélective au Québec*. Radio-Canada. <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/2215317/collecte-selective-eeq-bilan>
- Roca i Puigvert, M., Ayuso, S., Bala, A., & Fullana-i-Palmer, P. (2020). What factors determine attitudes towards the implementation of a packaging deposit and refund system? A qualitative study of the perception of Spanish consumers. *Journal of Environmental Management*, 270, 110891. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110891>
- Roca, M., Ayuso, S., Bala, A., Colomé, R., & Fullana-i-Palmer, P. (2022). Evaluating the implementation of a packaging Deposit and Refund System in Catalonia. Two surveys on citizenship's expected behaviour. *Science of The Total Environment*, 806, 150640. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150640>
- Rogers, D. S., Tibben-Lembke, R. S., & University of Nevada, R. C. for L. M. (1999). *Going backwards : reverse logistics trends and practices*. University of Nevada, Reno, Center for Logistics Management.
- Romme, A. G. L. (2004). Action research, emancipation and design thinking. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 14(6), 495-499. <https://doi.org/10.1002/casp.794>
- Rosnay, J. de. (1975). *Le macroscope : vers une vision globale*. Éditions du Seuil.
- Roy, M., & Prévost, P. (2013). La recherche-action : origines, caractéristiques et implications de son utilisation dans les sciences de la gestion. *Recherches qualitatives*, 32(2), 129. <https://doi.org/10.7202/1084625ar>
- Sakai, S., Yano, J., Hirai, Y., Asari, M., Yanagawa, R., Matsuda, T., ... Moore, S. (2017). Waste prevention for sustainable resource and waste management. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 19(4), 1295-1313. <https://doi.org/10.1007/s10163-017-0586-4>
- Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers* (4E [Fourth edition]). SAGE Publishing Inc.
- Sanders, E. B.-N., & Stappers, P. J. (2008). Co-creation and the new landscapes of design. *CoDesign*, 4(1), 5-18. <https://doi.org/10.1080/15710880701875068>
- Sarapure, R. P., Kumar, T., & International Conference on Business and Technology. (2024). Designing Sustainable UI/UX: An Approach to Reducing the Environmental Impact of Digital Products. Dans *Navigating the Technological Tide: The Evolution and Challenges of Business Model Innovation* (p. 509-518). https://doi.org/10.1007/978-3-031-67434-1_48

- Schanes, K., Dobernig, K., & Gözet, B. (2018). Food waste matters - A systematic review of household food waste practices and their policy implications. *Journal of Cleaner Production*, 182, 978-991. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.030>
- Scharpenberg, C., Schmehl, M., Glimbovski, M., & Geldermann, J. (2021). Analyzing the packaging strategy of packaging-free supermarkets. *Journal of Cleaner Production*, 292. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126048>
- Schwartz, B. (2016). *The paradox of choice : why more is less* (Revised edition). Ecco, an imprint of HarperCollins Publishers.
- Schwartz, B., & Ward, A. (2004). Doing better but feeling worse: The paradox of choice. Dans P. Linley & S. Joseph (édit.), *Positive Psychology in Practice* (p. 86-104). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470939338.ch6>
- Sedini, C., Bianchini, M., Maffei, S., & Cautela, C. (2024). Shifting Design Thinking to a Circular Design Perspective: Reframing the Process of Circular Innovation. *The International Journal of Design Management and Professional Practice*, 18(1), 31-57. <https://doi.org/10.18848/2325-162X/CGP/v18i01/31-57>
- Sempels, C., & Hoffmann, J. (2013). *Les business models du futur : créer de la valeur dans un monde aux ressources limitées*. Pearson.
- Setia, M. (2016). Methodology series module 3: Cross-sectional studies. *Indian Journal of Dermatology*, 61(3), 261. <https://doi.org/10.4103/0019-5154.182410>
- Shah, P., & Yang, J. Z. (2023). When virtue is its own reward: How norms influence consumers' willingness to recycle and reuse. *Environmental Development*, 48, 100928. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2023.100928>
- Shan, X., Neo, V. Z. Y., & Yang, E.-H. (2021). Mobile app-aided design thinking approach to promote upcycling in Singapore. *Journal of Cleaner Production*, 317, 128502. [v10.1016/j.jclepro.2021.128502](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128502)
- Shashi, Centobelli, P., Cerchione, R., & Jhamb, D. (2023). Double-edged circularity: Comparative assessment of circular and non-circular consumers. *Ecological Economics*, 212, 107931. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2023.107931>
- Shen, M., Huang, W., Chen, M., Song, B., Zeng, G., & Zhang, Y. (2020). (Micro) plastic crisis: un-ignorable contribution to global greenhouse gas emissions and climate change. *Journal of Cleaner Production*, 254, 120138. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120138>
- Shorr Packaging Corp. (30 janvier 2025). *The 2025 Sustainable Packaging Consumer Report*. Shorr Packaging. <https://www.shorr.com/resources/blog/sustainable-packaging-consumer-report/>
- Silayoi, P., & Speece, M. (2004). Packaging and purchase decisions: An exploratory study on the impact of involvement level and time pressure. *British Food Journal*, 106(8), 607-628. <https://doi.org/10.1108/00070700410553602>
- Silayoi, P., & Speece, M. (2007). The importance of packaging attributes: a conjoint analysis approach. *European Journal of Marketing*, 41(11/12), 1495-1517. <https://doi.org/10.1108/03090560710821279>

- Silva, N., & Nilsson, F. (2024). Exploring the circular last mile: reusable packaging in home delivery of food and groceries using a design science approach. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 1-22. <https://doi.org/10.1080/09593969.2024.2414082>
- Simms, C., Trott, P., Hende, E. van den, & Hultink, E. J. (2020). Barriers to the adoption of waste-reducing eco-innovations in the packaged food sector: A study in the UK and the Netherlands. *Journal of Cleaner Production*, 244. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118792>
- Simon, H. A. (1969). *The sciences of the artificial*. M.I.T. Press.
- Song, Q., Li, J., & Zeng, X. (2015). Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, 104, 199-210. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.027>
- Stahel, W. R., & Reday-Mulvey, G. (1981). *Jobs for tomorrow: the potential for substituting manpower for energy* (1st ed). Vantage Press. <http://catalog.hathitrust.org/api/volumes/oclc/7721767.html>
- Ståhlbröst, A. (2008). *Forming future IT: The living lab way of user involvement* [Thèse de doctorat, Luleå University of Technology]. DiVA Portal. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:ltu:diva-26831>
- Statistics Canada. (2017). *Census Profile, 2016 Census* (Rapport n° Catalogue No. 98-316-X2016001). <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=E>
- Statistics Canada. (2023a). *2021 Census of Population geographic summary Prévost, Ville (V) [Census subdivision], Quebec*. <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2021/search-recherche/productresults-resultatsproduits-eng.cfm?LANG=E&GEOCODE=2021A00052475040>
- Statistics Canada. (2023b). *Prévost, Ville (V) [Census subdivision], Quebec (table). Census Profile. 2021 Census of Population* (Rapport n° Catalogue no. 98-316-X2021001). <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2021/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=E>
- Statistique Canada. (15 novembre 2017). *Glossaire illustré - Centre de population (CTRPOP)*. Gouvernement du Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/92-195-x/2021001/geo/pop/pop-fra.htm>
- Statistique Canada. (9 février 2022a). *Recensement de la population de 2021 : sommaire géographique : Prévost, Ville (V) [Subdivision de recensement], Québec [Gouvernement]. Recensement de la population*. <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2021/search-recherche/productresults-resultatsproduits-fra.cfm>
- Statistique Canada. (9 février 2022b). *Tableau de profil, Profil du recensement, Recensement de la population de 2021*. <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2021/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F>
- Steg, L., Bolderdijk, J. W., Keizer, K., & Perlaviciute, G. (2014). An Integrated Framework for Encouraging Pro-environmental Behaviour: The role of values, situational factors and

- goals. *Journal of Environmental Psychology*, 38, 104-115. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.01.002>
- Stephens, J. R., & Haslett, T. (2005). Peirce and Beer. *Systemic Practice and Action Research*, 18(5), 519-530. <https://doi.org/10.1007/s11213-005-8486-2>
- Sterman, J. D. (2000). *Business dynamics : systems thinking and modeling for a complex world*. Irwin/McGraw-Hill.
- Stern, P. C. (2000). New Environmental Theories: Toward a Coherent Theory of Environmentally Significant Behavior. *Journal of Social Issues*, 56(3), 407-424. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00175>
- Stern, P. C., Dietz, T., Abel, T., Guagnano, G. A., & Kalof, L. (1999). A Value-Belief-Norm Theory of Support for Social Movements: The Case of Environmentalism. *Human Ecology Review*, 6(2), 81- 97. <https://www.humanecologyreview.org/pastissues/her62/62stern.pdf>
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research* (vol. 15). sage Newbury Park, CA.
- Swantz, M. L. (2008). Participatory Action Research as Practice. Dans P. Reason & H. Bradbury (édit.), *The SAGE handbook of action research: Participative inquiry and practice* (Paperback edition, p. 31-48). SAGE Publications.
- Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Sweller, J., Roussel, S., & Tricot, A. (2022). Cognitive Load Theory and Instructional Design for Language Learning. Dans J. W. Schwieter & Z. (Edward) Wen (édit.), *The Cambridge Handbook of Working Memory and Language* (1^{re} éd., p. 859-880). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108955638.045>
- Sydelko, P., Espinosa, A., & Midgley, G. (2024). Designing interagency responses to wicked problems: A viable system model board game. *European Journal of Operational Research*, 312(2), 746-764. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2023.06.040>
- Tasaki, T., Tojo, N., & Lindhqvist, T. (2019). Differences in perception of extended producer responsibility and product stewardship among stakeholders: an international questionnaire survey and statistical analysis. *Journal of Industrial Ecology*, 23(2), 438-451. <https://doi.org/10.1111/jiec.12815>
- Thaler, R. H., Sunstein, C. R., Nicolaïeff, L., & Pavillet, M.-F. (2022). *Nudge* ([2e édition]). Vuibert.
- Thøgersen, J. (2014). Unsustainable Consumption: Basic Causes and Implications for Policy. *European Psychologist*, 19(2), 84-95. <https://doi.org/10.1027/1016-9040/a000176>
- Thøgersen, J., & Crompton, T. (2009). Simple and Painless? The Limitations of Spillover in Environmental Campaigning. *Journal of Consumer Policy*, 32(2), 141-163. <https://doi.org/10.1007/s10603-009-9101-1>
- Thyberg, K. L., & Tonjes, D. J. (2016). Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development. *Resources, Conservation and Recycling*, 106, 110-123. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.11.016>

- Tönurist, P., Kattel, R., & Lember, V. (2017). Innovation labs in the public sector: what they are and what they do? *Public Management Review*, 19(10), 1455-1479. <https://doi.org/10.1080/14719037.2017.1287939>
- Tracy, S. J. (2010). Qualitative Quality: Eight “Big-Tent” Criteria for Excellent Qualitative Research. *Qualitative Inquiry*, 16(10), 837-851. <https://doi.org/10.1177/1077800410383121>
- Tromp, N., Hekkert, P., & Verbeek, P.-P. (2011). Design for Socially Responsible Behavior: A Classification of Influence Based on Intended User Experience. *Design Issues*, 27(3), 3-19. https://doi.org/10.1162/DESI_a_00087
- UNEP. (2021). *From Pollution to Solution. A global assessment of marine litter and plastic pollution Nairobi*. United Nations Environment Programme (UNEP). <https://issuelab.org/resources/39192/39192.pdf>
- United Nations. (1992). *Agenda 21 : programme of action for sustainable development, Rio Declaration on Environment and Development : statement of forest principles*. United Nations Dept. of Public Information.
- Vahidi, A., Aliahmadi, A., & Teimoury, E. (2019). Researches status and trends of management cybernetics and viable system model. *Kybernetes*, 48(5), 1011-1044. <https://doi.org/10.1108/K-11-2017-0433>
- Vezzoli, C., Garcia Parra, B. et Kohtala, C. (édit.). (2021). *Designing Sustainability for All: The Design of Sustainable Product-Service Systems Applied to Distributed Economies*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-66300-1>
- Vial, G. (2021). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. Dans A. Hinterhuber, T. Vescovi, & F. Checchinato (Édit.), *Managing digital transformation: Understanding the strategic process* (p. 13-66). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003008637-4>
- Ville de Prévost. (2021). *VIRAGE VERT DE PRÉVOST État d'avancement du plan d'action 2019-2023 (mis à jour en octobre 2021)* [Municipal]. <https://www.ville.prevast.qc.ca/storage/app/media/uploaded-files/plan-daction-virage-vert-2021.pdf>
- Vogl, S. (2023). 10 : Data Integration as a Form Integrated Mixed Analysis in Mixed Methods Research Designs. Dans *The Sage handbook of mixed methods research design* (p. 143-153). SAGE Publications.
- Waage, S. A. (2007). Re-considering product design: a practical “road-map” for integration of sustainability issues. *Journal of Cleaner production*, 15(7), 638-649. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.02.010>
- Walsh, G., Hennig-Thurau, T., & Mitchell, V.-W. (2007). Consumer confusion proneness: scale development, validation, and application. *Journal of Marketing Management*, 23(7-8), 697-721. <https://doi.org/10.1362/026725707X230009>

- Wang, C., Zhang, Y., & Zhang, R. (2024). Green consumption by design: interaction experiences and customization intentions. *Management Decision*, 62(4), 1375-1394. <https://doi.org/10.1108/MD-06-2023-0958>
- Watson, S., & Smith, E. E. (2020). Assessing Customer Attitudes towards Zero Waste Shopping. *GATR Journal of Management and Marketing Review*, 5(4), 244-250. [https://doi.org/10.35609/jmmr.2020.5.4\(6\)](https://doi.org/10.35609/jmmr.2020.5.4(6))
- Weber Macena, M., Carvalho, R., Cruz-Lopes, L. P., & Guiné, R. P. F. (2021). Plastic Food Packaging: Perceptions and Attitudes of Portuguese Consumers about Environmental Impact and Recycling. *Sustainability*, 13(17), 9953. <https://doi.org/10.3390/su13179953>
- Wehrden, H. V., Luederitz, C., Leventon, J., & Russell, S. (2017). Methodological Challenges in Sustainability Science: A Call for Method Plurality, Procedural Rigor and Longitudinal Research. *Challenges in Sustainability*, 5(1), 35-42. <https://doi.org/10.12924/cis2017.05010035>
- Weijden, F. van der. (2025). *Nudge effectiveness under differing cognitive load* [Master's thesis, Utrecht University]. <https://studenttheses.uu.nl/handle/20.500.12932/49092>
- White, K., Habib, R., & Hardisty, D. J. (2019). How to SHIFT Consumer Behaviors to be More Sustainable: A Literature Review and Guiding Framework. *Journal of Marketing*, 83(3), 22-49. <https://doi.org/10.1177/0022242919825649>
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics : or control and communication in the animal and the machine*. The Technology Press ; Wiley ; Hermann.
- Wiesmeth, H., Shavgulidze, N., & Tevzadze, N. (2018). Environmental policies for drinks packaging in Georgia: A mini-review of EPR policies with a focus on incentive compatibility. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy*, 36(11), 1004-1015. <https://doi.org/10.1177/0734242X18792606>
- Wijkman, A., & Rockström, J. (2013). *Bankrupting nature: Denying our planetary boundaries*. Routledge.
- Wikström, F., Verghese, K., Auras, R., Olsson, A., Williams, H., Wever, R., ... Soukka, R. (2019). Packaging strategies that save food: A research agenda for 2030. *Journal of Industrial Ecology*, 23(3), 532-540. <https://doi.org/10.1111/jiec.12769>
- Wilcox, C., Van Sebille, E., & Hardesty, B. D. (2015). Threat of plastic pollution to seabirds is global, pervasive, and increasing. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(38), 11899-11904. <https://doi.org/10.1073/pnas.1502108112>
- Williams, H., Wikström, F., Otterbring, T., Löfgren, M., & Gustafsson, A. (2012). Reasons for household food waste with special attention to packaging. *Journal of Cleaner Production*, 24, 141-148. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.11.044>
- Winton, D., Marazzi, L., & Loiselle, S. (2022). Drivers of public plastic (mis)use — New insights from changes in single-use plastic usage during the Covid-19 pandemic. *Science of The Total Environment*, 849, 157672. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157672>

- WRAP. (2015). *Evaluation of the Courtauld Commitment 2013. Waste and Resources Action Programme*. https://www.wrap.ngo/sites/default/files/2020-08/WRAP-Courtauld_Commitment_3_final_report_0.pdf
- Yamoah, F. A., Haque, A. U., & Yawson, D. E. (2022). Consumer Psychology on Food Choice Editing in Favor of Sustainability. *Sustainability*, 14(16), 10130. <https://doi.org/10.3390/su141610130>
- Yan, M., Hsieh, S., & Ricacho, N. (2022). Innovative Food Packaging, Food Quality and Safety, and Consumer Perspectives. *Processes*, 10, 747. <https://doi.org/10.3390/pr10040747>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications : design and methods* (Sixth edition). SAGE Publications, Inc.
- Zaman, A. U. (2015). A comprehensive review of the development of zero waste management: lessons learned and guidelines. *Journal of Cleaner Production*, 91, 12-25. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.013>
- Zambujal-Oliveira, J., & Fernandes, C. (2024). The Contribution of Sustainable Packaging to the Circular Food Supply Chain. *Packaging Technology and Science*, 37(5), 443-456. <https://doi.org/10.1002/pts.2802>
- Zero Waste International Alliance. (2018a). *Zero waste hierarchy of highest and best use 7.0*. <https://zwia.org/zwh/>
- Zero Waste International Alliance. (20 décembre 2018b). *Zero Waste Definition* [Online source for Zero Waste standards, policies and best practices for communities and businesses]. <https://zwia.org/zero-waste-definition/>
- Zhou, G., Gu, Y., Wu, Y., Gong, Y., Mu, X., Han, H., & Chang, T. (2020). A systematic review of the deposit-refund system for beverage packaging: Operating mode, key parameter and development trend. *Journal of Cleaner Production*, 251, 119660. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119660>

ANNEXE A OUTIL DE RECHERCHE POUR L'ÉCHELLE MICRO (CHAPITRE 4)

ANNEXE A.1 Guide d'entretien semi-dirigé (restaurateurs)

Titre du projet : Vers l'implantation d'un système de consigne de contenants pour plats et boissons pour emporter : Étude de cas dans la Ville Prévost

Ouverture de l'entretien

Présentation de la responsable du projet, rappeler que cette recherche vise à identifier les stratégies facilitant l'implantation de solutions zéro déchet avec des commerces de restauration alimentaire de la Ville de Prévost. Entre autres, l'objectif de cet entretien est de mieux comprendre les freins à l'intégration de plats et boissons réutilisables pour emporter dans les restaurants, cafés et épiceries ainsi qu'au processus de recherche de solutions.

(Faire signer le formulaire d'information et de consentement).

Questions d'introduction

1. Bonjour, pouvez-vous vous présenter brièvement (prénom, fonction) ?

Initiatives zéro déchet

2. Existe-t-il des initiatives zéro déchet dans votre commerce (ou un guide de bonnes pratiques de gestion en la matière) ?
 - Si oui, pouvez-vous les détailler ?

Motivations et freins

3. Selon vous, quelles sont les motivations rencontrées pour tendre vers une offre de produits zéro déchet dans votre commerce, comme la réutilisation des emballages ?
4. Selon vous, quels sont les freins rencontrés pour tendre vers une offre de réutilisation des emballages dans votre commerce ?

Opérations et clientèle

5. Comment décrivez-vous le profil type de vos clients qui consomment des plats pour emporter ?
6. Est-ce que vous avez un système de livraison ?
 - Si oui, comment fonctionne-t-il ?
 - Si non, est-ce que vous pensez y avoir recours un jour ? Si oui, comment ?

Observations contextuelles (Grille d'appui en cas d'impossibilité d'observation in situ)

S'il n'y a pas d'observation directe possible, poser des questions sur les problèmes perçus selon le modèle AEIOU :

- **Activités** : Commander un plat pour emporter, etc.
- **Environnements** : Soir, intérieur, heure de pointe, espace réduit (seulement quelques tables), etc.
- **Interactions** : Le caissier donne le reçu au commis, le commis prépare la nourriture, le caissier appelle la commande par numéro, la nourriture est transférée dans un plat, le client paie au caissier, les gens parlent en attendant en file, etc.
- **Objets** : Argent, plat pour emporter (nombre, type, logo), rangement (espace alloué), etc.
- **Usagers** : Caissier, commis, clients.

Effets des lois et règlements et résistances

7. Est-ce que vous avez été informé du projet de la Ville de Prévost concernant l'implantation d'un système de consigne pour la réutilisation des emballages de plats « pour emporter » dans une approche collaborative ?
 - Si oui, quelles sont vos attentes par rapport à ce projet ?
8. Pensez-vous que ces changements sont réalisables à court terme avec une approche collaborative ?
 - Envisagez-vous des résistances (appréhensions, préoccupations) de certaines parties prenantes ? Si oui, lesquelles ?
9. Comment appréhendez-vous le fait qu'il y ait possiblement des restrictions pour l'usage des plats « pour emporter » à la Ville de Prévost (dans le cadre d'un règlement), comme c'est le cas pour Montréal, par exemple ?
10. Pensez-vous que ces changements sont plus réalisables à court terme avec un règlement ?
 - Envisagez-vous des résistances (appréhensions, préoccupations) de certaines parties prenantes plus par rapport à un règlement qu'à une approche collaborative ? Si oui, lesquelles ?

**ANNEXE B OUTILS D'INTERVENTION POUR L'ÉCHELLE MÉSO
(CHAPITRE 5)**

Table B.1. Inventaire des outils et artefacts produits (Table S1. *Inventory of Tools and Artefacts*)/Main tools and artefacts produced during each phase of the action research. To illustrate the richness of the data and artefacts generated through the PAR/DT hybrid methodology, Table S1 itemises the main research tools and artefacts produced throughout the phases of the project, thus illustrating the succession of action-reflection cycles. Artefacts are products of co-creation, while research tools are the working documents that made it possible to identify study results. The distinction between the two types of artefacts highlights the hybrid character of the PAR/DT approach.

Category	Type of artefact	Number of artefacts	Description/utility	Role in supporting study findings
Research tools	Interview guides	1	Used to identify needs, motivations and barriers for businesses to guide the elaboration of terms of reference and design criteria.	Demonstrates the rigour of qualitative data collection and use of transcripts as basis for gap analysis and co-design.
	Post-testing interview guides	2	Used during interviews with business operators following the pilot project to gather detailed experience feedback on the challenges and successes encountered, as well as to evaluate the approach overall and gauge interest in future participation.	Demonstrates the rigour of qualitative data collection and enables deductive validation of hypotheses formulated during co-design phases.
	Interview transcripts	9	Used to analyse interview content in-depth.	Demonstrates the rigour of qualitative data collection and use of transcripts as basis for gap analysis and co-design.
	Post-testing interview transcripts	5	Used following the pilot project to collect qualitative data detailing business operators' experiences with the solution, including practical challenges and successes—crucial for overall project evaluation.	Demonstrates triangulation of evaluation phase data, complementing observations and operational data through deeper understanding of participants' perceptions.
	Structured observation sheets (AEIOU model)	9	Completed during <i>in situ</i> observations to situate participant discourses in operational reality as well as to document non-verbal dynamics.	Demonstrates richness of data and the study's multimodal approach.
	Lead researcher's reflexive journals	17 (one for each significant activity or event)	Documented the lead researcher's reflexive process, ensuring the transparency and trustworthiness of the research process.	Demonstrates rigour and transparency of the research process.

Tableau B.1. Inventaire des outils et artefacts produits (Table S1. *Inventory of Tools and Artefacts*)/Main tools and artefacts produced during each phase of the action research. (*cont'd and end*)

Category	Type of artefact	Number of artefacts	Description/utility	Role in supporting study findings
	Pilot project operational data	1	Key indicators provided by the Supplier (Bopaq) included the number of containers in circulation and return rates.	Provides quantitative data on experimentation process in real-world context, supporting a number of study findings.
	Gap analysis (Matrix)	1	Comparison of ideal design criteria with the functionalities of an existing solution, according to criteria selected by the City of Prévost in October 2024.	Justifies the focus of co-design workshops and demonstrates the adaptability and capacity of the PAR/DT approach to identify emerging criteria beyond those established initially.
Visual artefacts	Visual artefacts from workshops (Lab 1)	1	Brainstorm graphic used to visually explore emergent issues and identify needs, motivations and barriers.	Outlines the co-construction of conceptual tools.
	Concept map	1	Visual representation of gap analysis between the supplier's initial urban solution and the specific needs in Prévost.	Demonstrates the progression of knowledge, from initial problem through specific design requirements.
	Standardised design sheets	4	Used during design charrette (Lab 2) to document teams' solution proposals.	Demonstrates the rapid iteration and richness of ideas generated collectively in response to targeted issues.
	Deposit-return system scenarios	3	Solution proposals elaborated based on an analysis of participants' design sheets, including assessments of the feasibility and acceptability of various approaches.	Demonstrates progression of co-design phase, from divergence (ideas) to convergence (scenarios).
	Visual prototype of system (process map)	2	Visual representation of the entirety of the customer journey; served as the core artefact for solution discussion and collective validation.	Illustrates the iterative design process and the convergence of ideas through discussions.
	Photographs documenting observations and implementation	Numerous	Photos of signage and drop-off stations to document system implementation and friction points.	Serves as evidence of participant observation and documents operational frictions.

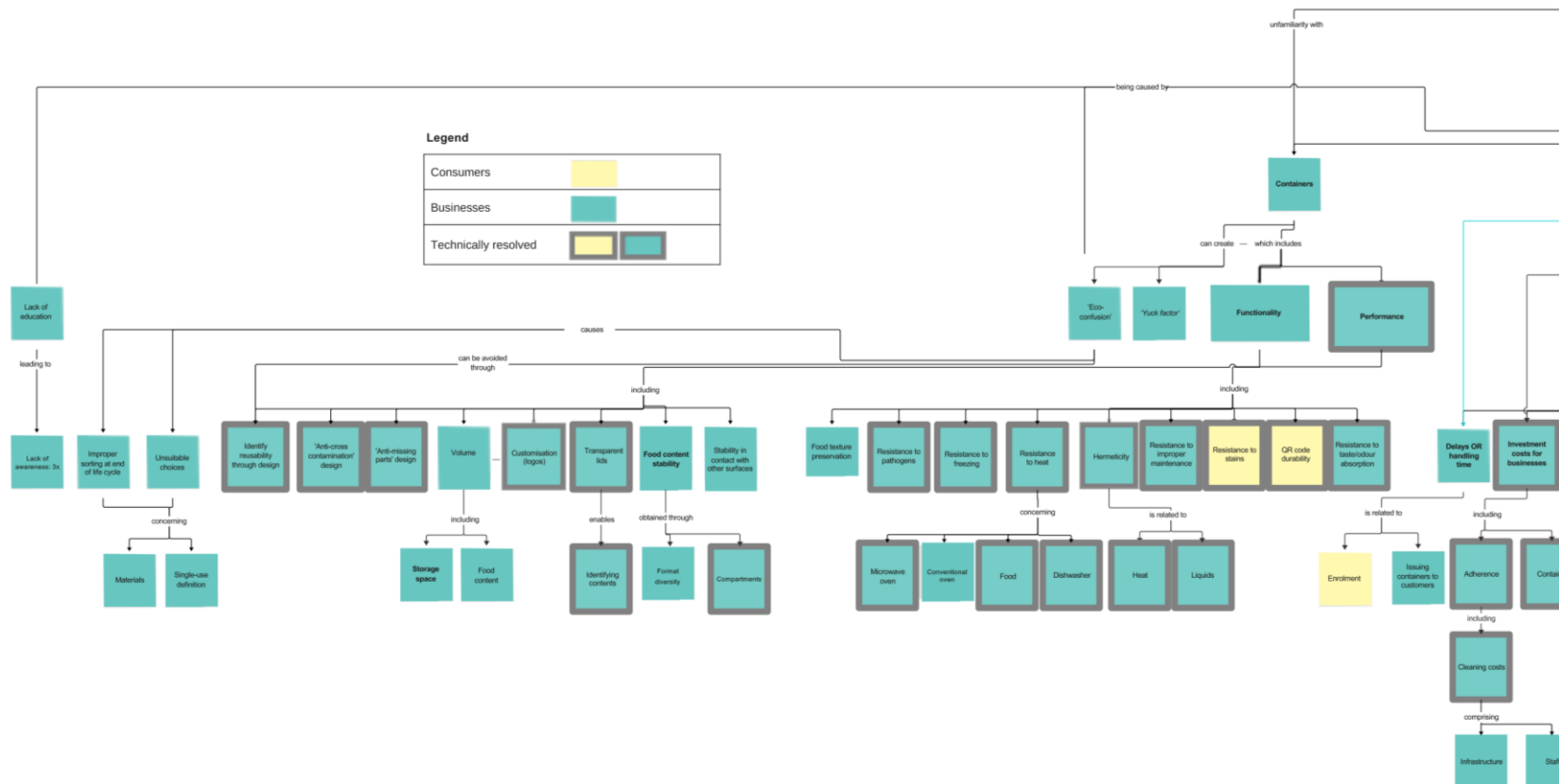


Figure B.1. Carte conceptuelle des freins et moteurs identifiés (Figure S2. *Concept Map Gap Analysis*)/Conceptual map of initial frictions and barriers (reflecting the adaptation of a pre-existing urban solution to the Prévost context).

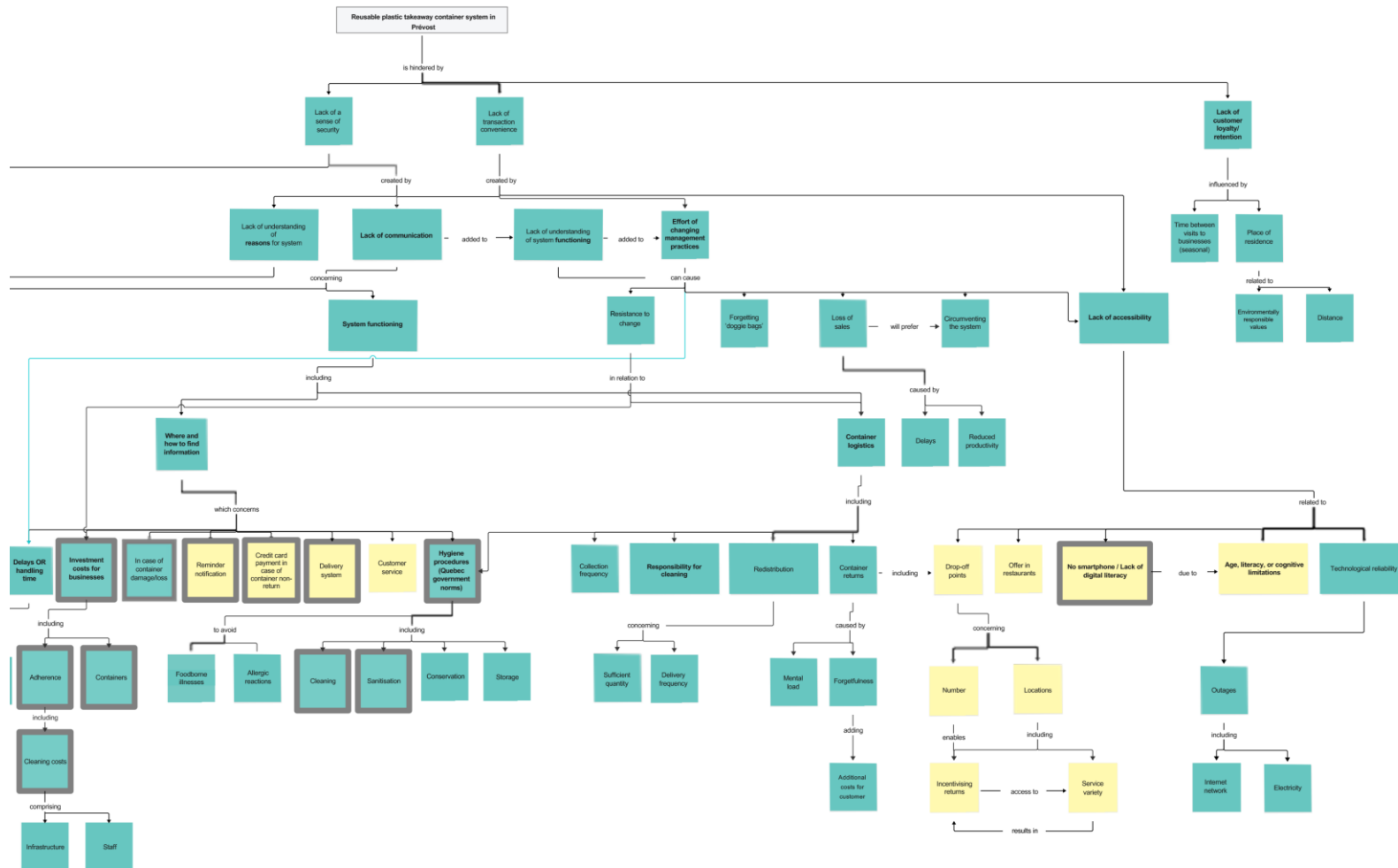


Figure B.1. Carte conceptuelle des freins et moteurs identifiés (Figure S2. *Concept Map Gap Analysis*)/Conceptual map of initial frictions and barriers (reflecting the adaptation of a pre-existing urban solution to the Prévost context) (*cont'd and end*)

1. Identify important problems and needs according to your profile colour:

Citizens (green), Food businesses (yellow), Container logistics organisations (blue)

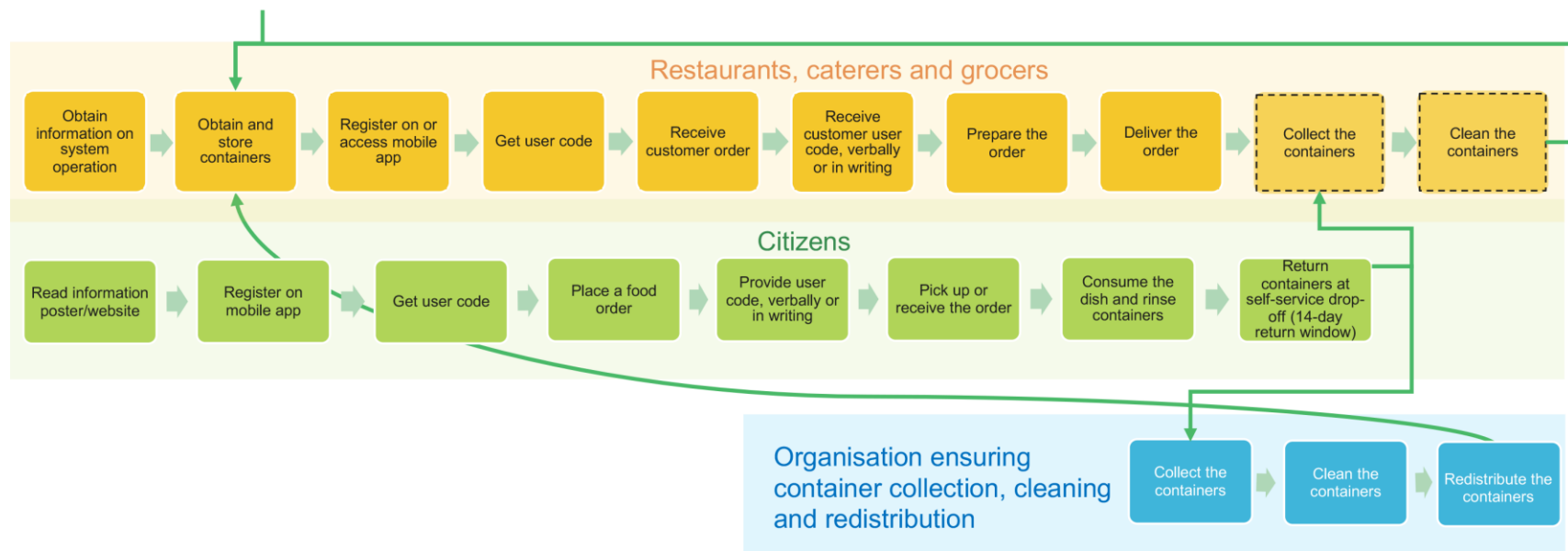


Figure B2. Organisateur graphique de remue-ménings — hybride entre plan de service et parcours client (Figure S3. *Brainstorming Graphic Organiser*)/Brainstorming graphic organiser used during the initial co-design phase to map the theoretical user journey and system requirements.

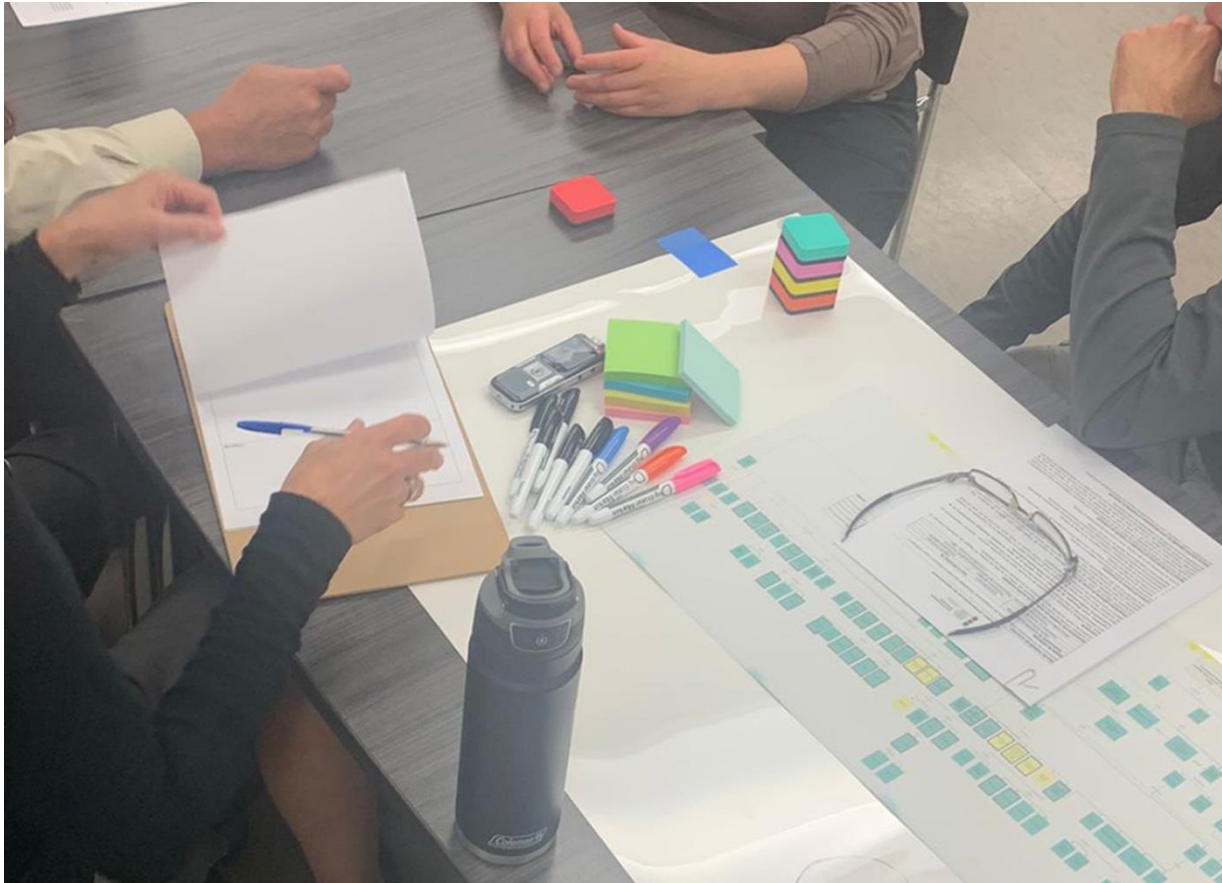


Figure B.3. Séance de coconception en équipe lors des ateliers de design (Figure S4. *Design Workshop Session* / Co-design Charrette – Participants working with the concept map standardised design sheets during the co-design charette.

Nom de la solution	Pour que les commerces changent de système	#	4
Description			
→ dans une centrale unique * Assurer le lavage à Privost pour réduire la logistique et les impacts écolo du transport * Pas de lavage par le commerce ou alors le coût du service doit être assumé par le client ↳ subvention de la Ville pour limiter la hausse du prix de vente des produits du commerce * le commerçant ne doit pas être 100% resp d'éduquer le client → le matériel explicatif doit être fourni avec le service avec l'identité visuelle du commerce (Affiche efficace avec code QR) → Fournir des trousseaux de communication clé en main aux commerces → la ville doit communiquer en amont (affichage, journaux, etc) ↳ valoriser les commerçants qui embarquent au début → L'effet positif environnemental du service doit être communiqué 1an après, 2ans après... pour tous les formats sociaux → L'effet positif sur les finances			
Bénéfices		Risques	
		Trouver les employés pour gérer la logistique	

Figure B.4. Exemple d'une fiche de conception standardisée utilisée par les participants
 (Figure S5. *Sample of the Standardised Design Sheet* / Standardized Design Sheet used during co-design workshops.

Note: English translation of handwritten notes**Name of solution:** Central station/Centralised cleaning**Description:**

- Ensure cleaning done in Prévost to reduce logistics and eco-impacts of transport.
- No cleaning by businesses (or cost of service must be passed on to customers).
 - ↳ Municipal subsidies to limit rise of sale price for sellers' products.
- Business operators cannot be 100% responsible for educating customers; explanatory material must be provided with the service in line with the visual identity of each business (Effective poster with QR code).

Risks:

- Finding staff to manage the logistics.

Benefits:

- Provide businesses with turnkey communication kits.
- Continuous communication by municipality (posters, newspapers, etc.) to reach all socio-economic groups.
- Showcase early adopters.
- Positive environmental effects of the service must be communicated 1 year later, 2 years later... by the municipality.
- Positive effect on finances.

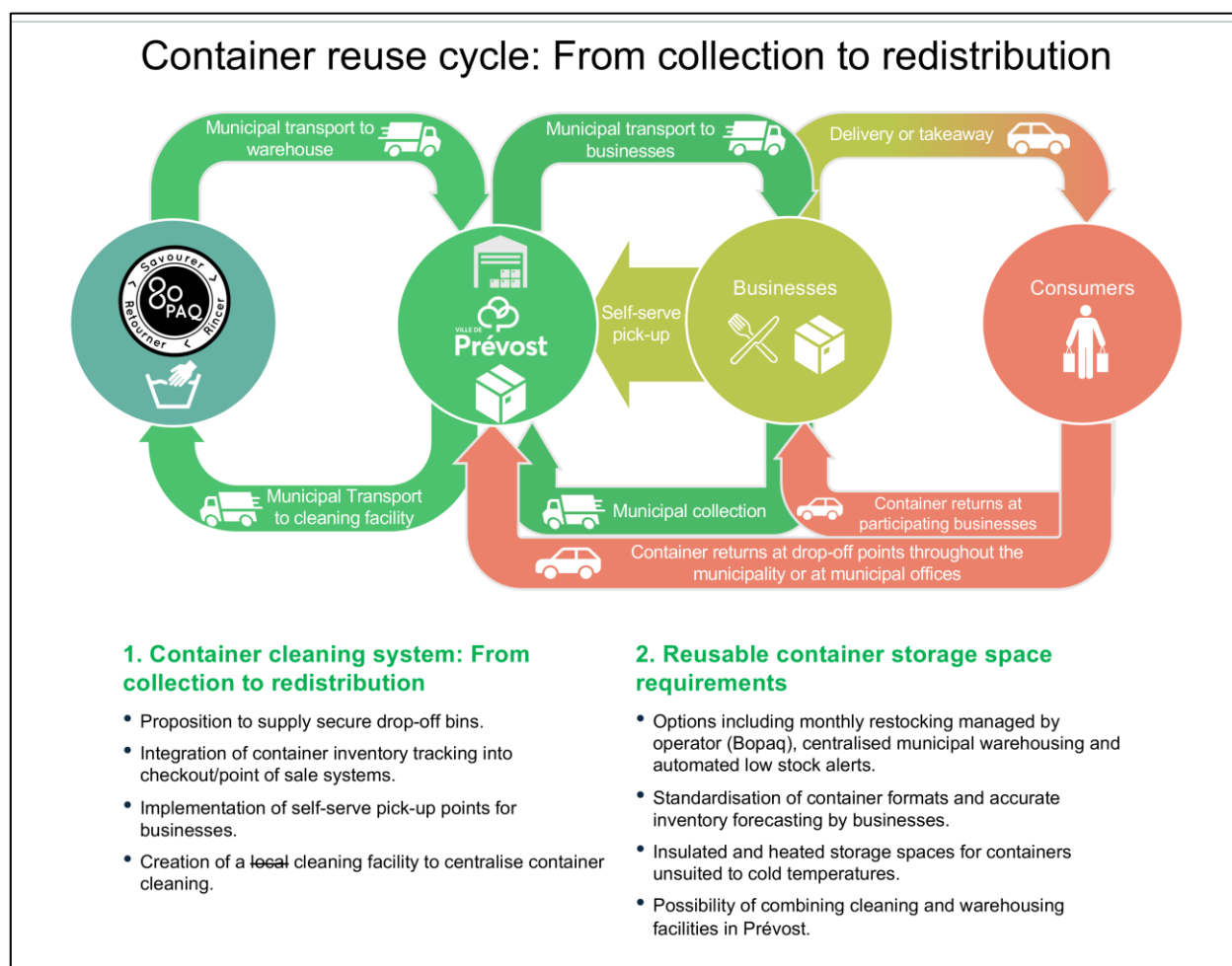


Figure B.5. Carte de processus — Solution centralisée répondant aux enjeux logistiques et spatiaux (Figure S6. *Process Map—Centralised Solution for Logistical and Spatial Concerns*) Process map detailing the logistics and distribution flow of the proposed reusable container system. *Note: Strikethrough text indicates initial co-design criteria that could not be implemented during this initial pilot phase.*

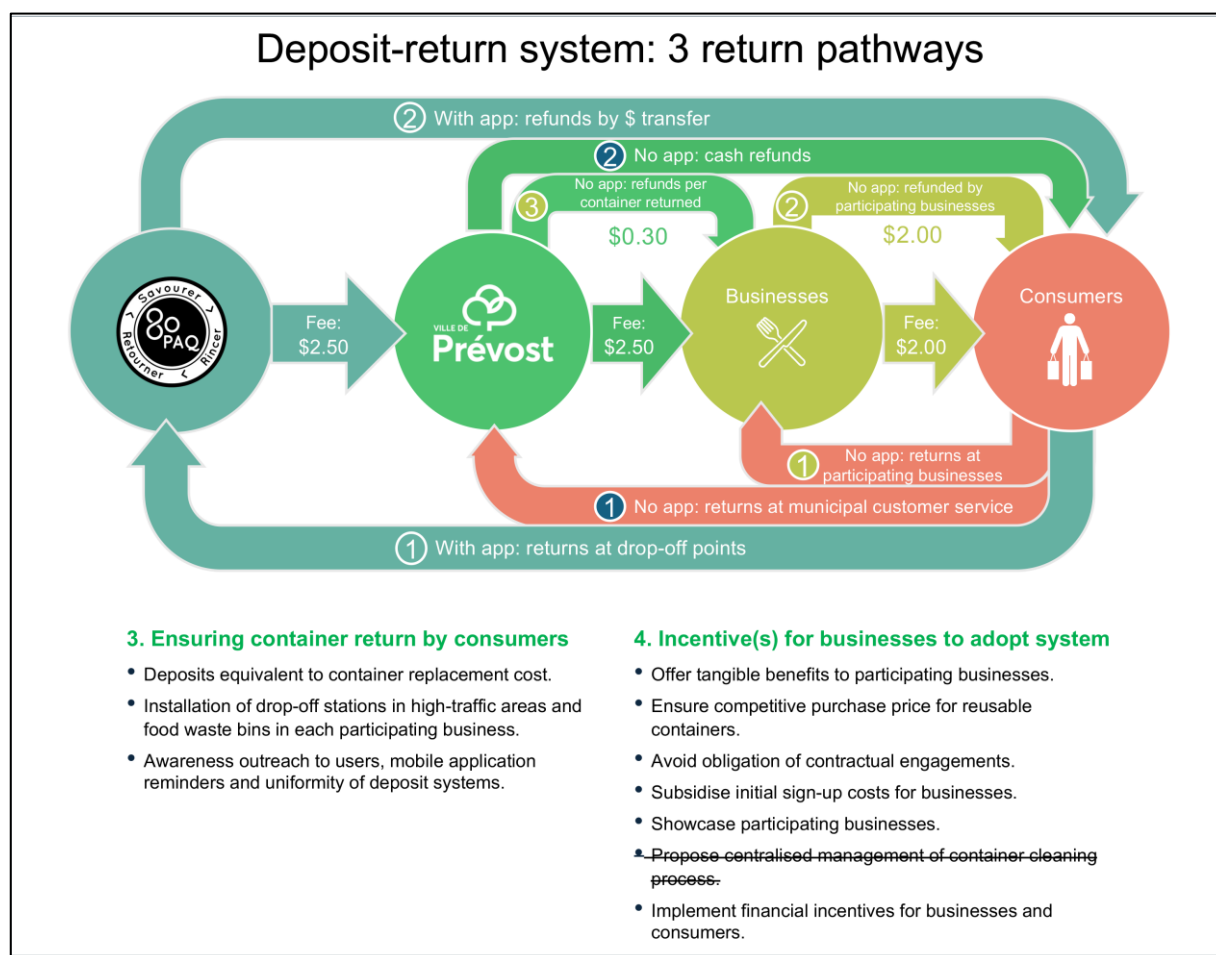


Figure B.6. Carte de processus — Traçabilité et incitatifs clarifiant les options de retour et la logique financière (Figure S7. *Process Map—Traceability and Incentivisation*)/Process map detailing the container return flow and financial tracking of the proposed system. *Note: Strikethrough text indicates initial co-design criteria that could not be implemented during this initial pilot phase.*

Idea / Criteria	Enables service accessibility	Financially feasible/justifiable	Basic project infrastructure	Ease of comprehension (outreach)	Supports engagement with system	Overall score	Status	Comments	Priority	Coordinating entity	Target date	Resources required	Potential impacts	Weighting scale (1 to 5)	Examples	Action status	Types of priority	Types of potential impact	
Waste return by consumers																			
8 drop-off points in highly frequented areas (service stations, grocery stores) and shared outdoor drop-off bins	5	4	5	5	3	22	Completed	Locations chosen by businesses and citizens during workshops	Very High	Environment team	22-Oct-24	Bins Agreements signed with location owners: IGA and Metro	High	1 - Very weak: The action's impact is negligible, is not feasible or is not acceptable to consumers. Little or no visibility.	Action which does not elicit interest or is negatively perceived.	Ongoing: Action is in the implementation phase.	Very high: Urgent and critical action to be implemented immediately or within the shortest possible timeframe. Non-implementation may have significant negative consequences for the project.	High: Action having significant impact on project objectives, as it will lead to notable changes in effectiveness, waste reduction, consumer satisfaction.	
Waste tracking and labelling																			
Smart accurate inventory tracking QR code labels for transactions and liner returns, offering enhanced visibility into inventory.	1	1	1	1	1	5	Excluded/not considered	No target owner's yet. Assumption is that the number of containers purchased by each business in one year represents number of meals sold. In its final design, the system does not require Reusuriance.	Low	Bopaq	N/A	Computer system	Low	2 - Weak: The action has limited impact and may be difficult to implement. Moderate acceptability, low visibility.	Action requiring high volumes of resources with few benefits.	In planning: The action requires further stages of planning.	High: Important action to be implemented rapidly, but which can be delayed slightly to accommodate other, more urgent actions.	Moderate: Action potentially improving project results, but whose effects are not pivotal. Makes positive, but not transformative contribution.	
Online method to label containers as reusable without additional costs.	1	5	4	5	1	16	Completed	Already indicated on the reusable containers and on large-format cardboard paraffin (one-week durability).	Very High	Communication team	22-Oct-24	Printing and Bopaq container as is	High	3 - Moderate: The action has moderate impact, is feasible with moderate effort and is generally acceptable. Moderate visibility.	Action with the potential to improve the system, yet not significantly.	In development: The action has been identified as required, but needs supplementary resources for implementation.	Moderate: Important action, but with no immediate impact for the project. Can be extended over longer timeframes.	Low: Action having limited impact on project objectives. May be beneficial, but these effects are minor and subtle.	
Waste accessibility of returns																			
Online map of drop-off points	5	5	5	5	1	21	Completed	Bopaq website and Prévoist municipal publications provide drop-off point locations.	Very High	Communication team	22-Oct-24	Bopaq website	High	4 - High: The action has significant impact, is relatively feasible and well accepted. Good visibility and engagement potential.	Action which contributes to positive change and mobilises consumers.	Pending: The action is planned, but has not begun.	Low: Action having limited impact for the project or which can be delayed without notable consequences. May be implemented, resources permitting.		
8 drop-off stations near entrances to central neighbourhoods to facilitate returns.	1	1	1	1	1	5	Excluded/not considered	Too complex given sign-up rate and population density. Prévoist has close to 15 distinct neighbourhoods/developments but can accommodate no more than 20 restaurants.	Low	Environment team	N/A		Low	5 - Very high: The action has highly significant impact, is easily feasible and broadly accepted. Excellent visibility and high consumer engagement.	Action resulting in major transformation and notable improvement of project results.	Completed: The action has been carried out successfully.			
Waste awareness and communication																			
On awareness campaign to promote practice of return and reuse. Create and high-impact posters and videos.	5	5	5	5	5	25	Excluded/not considered	Post video to Facebook. Billboards on Route 117, posters in businesses, newsletter, all journalists, Prévoist LinkedIn account, Cahier de Prévoist monthly municipal magazine (print) and bus stop shelters.	Very High	Communication team	22-Oct-24	Graphic designer, print shop, communications team and others	High	Identified as non-relevant already indicated on containers	Low	Communication team	N/A	Container supplier Bopaq	Low
Should mention that containers are reusable.	1	1	1	1	1	5	Excluded/not considered	Less is more philosophy. To be planned further down the line once project data are available	Low	Communication team	22-Oct-25	Statistical write-up with communications team	Moderate						
Use small communication tool giving 'fun facts' and statistics (single table sided).	1	2	1	3	5	12	In planning		Low	Communication team	22-Oct-25								
Use digital version of this tool on an online website.	5	5	5	5	3	23	Ongoing	Page dedicated to reusable containers on Prévoist website, functional aspects on Bopaq website	Very High	Communication team	22-Oct-24	Content write-up with communications team and page design for City of Prévoist website	High						
Use custom elements for businesses (seasonal posters).	2	2	2	3	5	14	Completed	Integrate individual business logos into proposed municipal communications kit	Moderate	Communication team	22-Oct-24	Graphic design and printing	Moderate						

Figure B.7. Matrice de suivi des critères adoptée par la Ville de Prévoist — Vue d'ensemble et sous-sections (*Spreadsheet S8. Design Evaluation Matrix*)/Overview.

Criteria, 30 Oct 2023

Criteria	Details	Suitable ?	Notes
Functionality	Identify reusability through	Y	
Functionality	Anti-cross contamination' design	Y	
Functionality	Anti-missing parts' design	Y	
Functionality	Volume: Storage space	N	Compensated by inventory management
Functionality	Volume: Food content	?	To be confirmed with businesses
Functionality	Customisation (logos)	?	Will depend on selected system
Functionality	Identify contents	Y	
Functionality	Food content stability: Format	?	To be confirmed with businesses
Functionality	Food content stability:	?	To be confirmed with businesses
Functionality	Stability in contact with other	?	To be confirmed with businesses
Performance	Food texture preservation	?	To be confirmed with businesses
Performance	Resistance to pathogens	Y	
Performance	Resistance to freezing	N	Bopaq is working on solution
Performance	Resistance to heat: Microwave	Y	
Performance	Resistance to heat:	?	To be confirmed with Bopaq – important
Performance	Resistance to heat: Food	Y	
Performance	Resistance to heat: Dishwasher	Y	
Performance	Hermetic: Heat	Y	
Performance	Hermetic: Liquids	Y	
Performance	Resistance to improper	Y	
Performance	Resistance to tasks	Y	
Performance	QR code durability	Y	
Performance	Resistance to taste/odour	Y	

Figure B.7. Partie 1 : Design du contenant (cont'd)

Criteria, 30 Oct 2023	The system must...	Legend
Enable transaction convenience: ease of understanding and use for users (businesses and consumers)		To check
Enable accessibility for users situated outside Prévost		
Enable accessibility without smartphones and credit cards		
Enable accessibility in case of cognitive or literacy limitations		
Be reliable in case of internet or power outages		
Have drop-off points that encourage returns: sufficient number, accessible locations		
Facilitate reminders for container returns		
Encourage container returns to compensate mental load		
Adapt collection frequency to needs		
Adapt distribution frequency to needs: limited storage space and fluctuating demand		
Integrate a collection-cleaning-return system that avoids additional environmental impacts (e.g., transport)		
Enable safe container returns: hygiene		
Enable transaction convenience: ease of understanding and use for users (businesses and consumers)		
Enable use of various containers		
Enable use of customised containers (logos)		
Enable reminders for customers to take their containers with them from restaurants (when		
Enable flexibility in container tracking, inventory management and communication with		
Enable accurate tracking of transactions and container returns for better inventory visibility		
Enable customisation of consumer incentives, such as special rebates and rewards		
Integrate communication tool for consumer outreach (e.g., information on system benefits)		
Enable reduction of cash handling (potential security and accounting benefits)		
Clearly incentivise system use through financial incentives for businesses and consumers		

Figure B.7. Partie 2 : Design du système (cont'd)

Criteria, 30 Oct 2023	Details	Legend	
Develop effective outreach to users highlighting container performance and functionality:	See 'Container' sheet		To check
Develop effective education and awareness outreach to citizens of Prévost and surrounding areas:	• Reasons for the system • Importance of citizen contributions • System functioning • Debunk myths stemming from: - o 'eco-confusion' - o hygiene concerns • promote local pride...		
Incentivise system use through clear	Businesses and consumers		

Figure B.7. Partie 3 : Design de la communication (*cont'd and end*)

**ANNEXE C OUTILS DE RECHERCHE ET MATÉRIEL
SUPPLÉMENTAIRE POUR L'ÉCHELLE MACRO (CHAPITRE 6)**

ANNEXE C.1 Questions transversales (Appendix A de l'article 3)

Table C.1. Questions transversales (Table A.1. Cross-cutting questions)

Survey	Group interviews	Individual interviews (1–6)	Individual interviews (7–16)
Industry perceptions of consumers bulk vis-à-vis consumer answers			
[Q8] To what extent do you agree that it is easy to buy the following products in bulk? Column: [c1] Completely disagree [c2] Disagree [c3] Neutral [c4] Agree [c5] Completely agree Row: [r1] Fruits and vegetables [r2] Dry foods (pasta, beans, nuts, etc.) [r3] Fresh products like meat and fish [r4] Cheese [r5] Juice and drinks [r6] Household products (detergent, household cleaners, etc.) [r7] Personal hygiene products (soap, liquid body gel, shampoo, etc.)	Do you anticipate resistance (apprehension, concerns) from certain actors? If so, which ones? What solutions do you propose to reduce concerns?	Do you anticipate resistance (apprehension, concerns) from certain stakeholders? If so, which ones? What solutions do you propose to reduce concerns?	Have you observed resistance (apprehension, concerns) from certain stakeholders?

Table C.1. Questions transversales (Table A.1. Cross-cutting questions) (cont'd)

Survey	Group interviews	Individual interviews (1–6)	Individual interviews (7–16)
[Q9] If, in the next few months, buying in bulk were available at your regular grocery store, how likely would you be to adopt the following behaviors? Column: [c1] Not at all [c2] A little [c3] Fairly [c4] Very [c5] Extremely [c6] I already do it Row: [r2] Shopping for some of your bulk items in your regular grocery store [r3] Using your own reusable containers at the grocery store [r4] Using returnable containers provided on deposit by the grocery store or retailer			

Table C.1. Questions transversales (Table A.1. Cross-cutting questions) (cont'd)

Survey	Group interviews	Individual interviews (1–6)	Individual interviews (7–16)
[Q10A] Why aren't you willing to shop for bulk grocery items using reusable containers? Condition: (Q9.r2.c1 or Q9.r2.c2) or (Q9.r3.c1 or Q9.r3.c2) or (Q9.r4.c1 or Q9.r4.c2) Maximum 3 answers Row: [r1] This option isn't available near me [r2] It's hard for me to bring my containers [r3] I don't want to have to clean reusable containers [r4] I don't feel like changing my habits [r5] I'm unfamiliar with the zero-waste groceries concept [r6] I don't know how to do it [r7] It's too much effort [r8] I don't like the products sold in bulk stores [r9] I find there's not enough choice when it comes to bulk items [r10] I have product safety concerns [r11] I have doubts as to product freshness [r12] I'm afraid of allergy issues [r13] I'm afraid the products could be contaminated by the Covid virus [r14] I find these products to be more expensive [r15] The bulk items on offer lack information (place of origin, date produced, best-before date, nutritional value, environmental impact, etc.). [r16] I'm an impulse shopper [r17] I don't really seek out bulk options [r18] I like the packaging on the products I buy [r19] I don't have any financial incentive to shop for bulk grocery items [r96] Other (specify)			

Table C.1. Questions transversales (Table A.1. Cross-cutting questions) (cont'd)

Survey	Group interviews	Individual interviews (1–6)	Individual interviews (7–16)
[Q11] What packaging criteria influence your purchasing choices for the products you consume? Maximum 3 choices Row: [r1] Protect the product [r2] Provide information (brand name, nutritional value, place of origin, best-before date, etc.) [r3] Be visually pleasing [r4] Ensure product safety [r5] Allow the product to be split into portions [r6] Resealable [r7] Recyclable [r8] Compostable [r9] Well known brand [r10] Reusable [r11] As little packaging as possible [r12] Environmentally friendly [r97] None			

Table C.1. Questions transversales (Table A.1. Cross-cutting questions) (cont'd)

Survey	Group interviews	Individual interviews (1–6)	Individual interviews (7–16)
	What are the industry's perceptions of bulk offer feasibility under current conditions		
	Opportunities		
	What opportunities do retailers and distributors encounter to move toward or develop zero waste product offers?	What opportunities do your company and buyers encounter to move toward zero waste product offers?	What are the opportunities external to your value chain to move toward zero waste product offers?
	In order to meet new consumer expectations, what are the levers (management practices, motivational processes) that could facilitate a transition toward implementing zero waste solutions?	In order to meet new consumer expectations, what are the levers, either management practices or motivational processes, that could facilitate a transition toward implementing zero waste solutions?	What are the (internal or external) levers that could allow your organization or value chain to reduce packaging or move toward zero waste solutions? What would help you to make the transition?
	External barriers and obstacles		
	In your view, what barriers do you encounter on the path toward zero waste product offers in your store (e.g. bulk products, eliminating non-essential packaging, storage space, container cleaning logistics)?	In your view, what barriers do you encounter on the path toward zero waste product offers in your sector?	In your view, what barriers do you encounter in your sector on the path toward zero waste product offers?
		Do you consider that you have the capacity to influence your food packaging distributors in order to reduce the waste generated at each stage of the supply chain?	
		Do you consider that you have the capacity to influence your food packaging suppliers/processors in order to reduce the waste generated at each stage of the supply chain?	

Table C.1. Questions transversales (Table A.1. Cross-cutting questions) (cont'd)

Survey	Group interviews	Individual interviews (1–6)	Individual interviews (7–16)
What are the industry's perceptions on what may facilitate moving toward bulk offers in the future vis-à-vis consumer answers			
Perceptions of responsibilities and environmental policies affecting change			
			Do you consider that you have the capacity to influence your value chain in order to reduce the waste generated at each stage of the supply chain?
	What changes (i.e. management practices) do you propose to facilitate an increase of bulk offering and the elimination of non-essential packaging? In your estimation, how much time is necessary for these changes to take effect?	What changes, such as to management practices, do you propose to facilitate an increase of bulk offering and the elimination of non-essential packaging? In your estimation, how much time is necessary for these changes to take effect?	What changes to your value chain would be necessary to facilitate an increase of bulk offering and the elimination of non-essential packaging?
[Q14] Should “traditional” grocery stores have a bulk products aisle? Row: [r1] Yes, should be mandatory [r2] Yes, on a voluntary basis [r3] No [r4] No opinion [Q15] Should grocery stores offer a deposit system for reusable containers to allow shoppers to purchase their products in bulk? Row: [r1] Yes, all grocery stores [r2] Yes, especially the major chains [r3] No [r4] No opinion	If you could suggest good practices, which ones would facilitate moving toward eliminating single-use packaging, reducing overpackaging, bulk offers, and deposit-refund?	If you could suggest good (technological or logistical) practices, which ones would facilitate moving toward eliminating single-use packaging, reducing overpackaging, bulk offers, and deposit-refund?	Can you suggest good (technological or logistical) practices to reduce packaging or move toward zero waste solutions?

Table C.1. Questions transversales (Table A.1. Cross-cutting questions) (cont'd and end)

Survey	Group interviews	Individual interviews (1–6)	Individual interviews (7–16)
[Q16] How much do you agree with the following public measures designed to reduce the amount of household waste? Column: [c1] Very ineffective [c2] Ineffective [c3] Somewhat effective [c4] Effective [c5] Very effective Row: [r1] Charge a fee for products sold in single-use containers/packaging [r2] Ban packaging for products that don't need it [r3] Ban single-use items [r4] Support businesses or stores that provide reusable containers on deposit [r5] Require producers to pay to have their product packaging recycled [r6] Conduct awareness campaigns aimed at the public and retailers on reduction at source and container reuse [r7] Advise retailers on bulk products options	What public policies would you like to see imposed on food industry actors to support the zero waste transition (e.g. ban on plastic bags, ban on some single-use packaging, public deposit-refund, subsidies for private deposit-refund, eco-taxes measures)? Do you have other solutions to suggest for reducing the barriers mentioned earlier and, if so, which ones?	Which public policies affecting food packaging supply chain actors would be effective to motivate them toward a zero waste transition? (E.g. ban on plastic bags, public deposit-refund or subsidies for private deposit-refund.) Do you have other solutions to suggest? If so, what are they?	How should public policy be framed in order to encourage a transition toward zero waste?
[Q13] Prioritize who you believe has the responsibility to advance the development of bulk in grocery stores 1 (highest priority) to 4 (less priority) Row: [r1] Government [r2] Manufacturers (producers) [r3] Retailers (stores) [r4] The public Choice: [ch1] 1—Highest priority [ch2] 2 [ch3] 3 [ch4] 4—Less priority	In your view, who has the responsibility of implementing changes toward zero waste? Federal or provincial government, retailers, consumers...? And why?	In your view, who holds the responsibility for advancing the implementation of bulk in grocery stores? Select only one: • Governments • Manufacturers • Retailers • Consumers	What is the role of the different links in the chain (government, manufacturers, retailers, consumers) in advancing the implementation of zero waste solutions?

ANNEXE C.2 Matrice complète d'intégration/*Full Joint Display* (Appendix B de l'article 3)

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. *Full Joint Display*)

Note: Numbers in parentheses within the qualitative data column indicate the frequency of coding references (occurrences) identified in NVivo, which were used exploratorily to highlight dominant patterns.

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	Qualitative data (Internal actors)	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis	Matrix: "Internal actors" x "Engagement in bulk"	This matrix allows for the identification of food supply chain actors who are most engaged in the promotion and implementation of bulk, as well as the analysis of their role in regulating the system.	The qualitative analysis (based on the frequency of mentions of engagement by different actors) indicates that food packaging distributors are most active in promoting bulk and ZW solutions, notably by proposing innovations in reuse and waste source reduction. Food product manufacturers and corporations also demonstrate significant engagement, but to a lesser degree. Multiple packaging distributors demonstrate proactivity relative to ZW and bulk: P3 actively develops bulk and reusability solutions: "<i>On a ajouté à nos lignes de produits toute la ligne pot de verre. Vous seriez surpris de l'engouement qu'on a depuis 4 ans sur les pots de verre ?</i>" P3 also supports customers in adopting bulk: "... on va accompagner nos clients qui	38% of survey respondents consider that producers and manufacturers have the responsibility to promote the development of bulk in grocery stores, followed by retailers (29%). Governments (17%) and the population at large (16%) are mentioned less frequently.	Discordance: Qualitative data highlight the engagement demonstrated by packaging distributors (e.g. their actions and stated priorities), while the quantitative data underline consumer perceptions of producer and retailer responsibilities.

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	<i>Qualitative data (Internal actors)</i>	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
			<i>veulent faire du vrac, on a des solutions pour eux autres."</i> P16 (who operates a reusability platform) creates circular economy models for large-scale reusability: <i>"So we are really our answer [to waste] by bringing a global solution or a platform to consumers where you're able to essentially get your favorite products in reusable containers and packaging and use them as you would today, but then they get into a cycle of cleaning and then reuse with the partner brands and the manufacturers."</i>		

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	Qualitative data (Internal actors)	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
Regulation (public policy), Feedback (purchasing behavior), Adaptation (behavioral change)	Matrix: "Public policy" x "Purchasing behavior"	This matrix explores the influence of public policy on consumer purchasing behavior.	"Norms and regulations" (10) and "Collective awareness" (8) stand out as important levers of influence for the adoption of bulk, notably as concerns purchasing behaviors linked to choice of containers and purchase frequency. By contrast, "Governance interactions" (6) and "Support instruments" (15) are less directly linked with purchasing behaviors. Notably, "Support and guidance" (2) appears to play a lesser role than regulations and awareness. <i>"Ce qui devrait surtout être mis sur pied, c'est des politiques claires... Que le gouvernement mette ses culottes, et qu'il prenne les acteurs concernés et qu'il écoute...on est tous pour la consigne, on est tous pour le zéro déchet, mais s'il n'y a pas rien bah ce qui va se passer dans les années à venir c'est du free-for-all..."</i> (Grocery retailer: Francis) <i>"... t'as vu il y a 2 nouvelles consultations fédérales...une pour enlever 6 emballage à utilisation unique, puis l'autre pour mettre</i>	Consumers are favorable to the development of bulk options in traditional grocery stores (88%); 66% of respondents consider that this should be done on a voluntary basis, while 22% favor a mandatory requirement.	Confirmation (qualitative and quantitative data show that public policy and consumer engagement are important for the adoption of bulk).

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	<i>Qualitative data (Internal actors)</i>	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
			<i>50 % de recyclé...ils ne comprennent pas...tu devrais être...Consultante pour ces gens-là...</i> (Food products manufacturer: P7)		
Feedback (consumer purchasing behavior), Adaptation (internal actors' response)	Matrix: "Internal actors" x "purchasing behavior"	This matrix analyzes how internal actors perceive and adapt to consumers' purchasing behaviors, as well as how those behaviors influence actors' engagement in bulk.	"Grocery retailer representatives" (90) are the internal actors who mention consumer purchasing behaviors most frequently. "Retailers" (33) and "food packaging distributors" (43) also mention purchasing behaviors frequently. <i>"... les clients qui viennent vers nous...c'est déjà des clients qui le demandent déjà d'avoir du zéro déchet...on se nourrit un peu les uns les autres..."</i> (Grocery retailer: Élodie) <i>"... je suis moins habile à me bâtir un menu...donc je vais me rabattre sur des solutions de mets préparer..."</i> (Food packaging distributor: P3) <i>"C'est sur l'importance d'accompagner...nos détaillants dans leur</i>	41% of respondents state making some of their purchases in bulk, primarily fruits and vegetables (54%). Dry foods are bought in bulk occasionally (35%) or frequently or always (36%) by respondents.	Confirmation (qualitative and quantitative data show that internal actors are attentive to consumer purchasing behavior)

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	Qualitative data (Internal actors)	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
			<i>approvisionnement...Puis, souvent, nos détaillants sont minus par rapport...et ont pas autant de d'influence sur l'emballage. Donc on décide de s'approvisionner tel produit parce que les consommateurs le veulent sur les tablettes...</i> (Food packaging distributor: P13)		
Feedback (perception of support instruments), Regulation (public policy), Adaptation (changes in engagement)	Matrix: "Engagement in bulk" x "Support instruments"	This matrix explores the relationship between internal actors' engagement and support instruments implemented through public policy, as well as how those instruments can influence actors' engagement.	A greater number of "Unengaged" (11) than "Engaged" actors (1) mentioned "Support instruments." As well, more "Unengaged" actors (10) than their "Engaged" counterparts (1) mentioned "Norms and regulations." <i>"La modernisation de la collecte sélective y a un beau mot... il te dise à quelle heure aller pisser puis à quel endroit?... il faut que tu mettes en place des bases de données avec tous les contenants qui sortent des usines..."</i> (Food products manufacturer: P7) <i>"Les compagnies visées... doivent faire leurs devoirs... Voici... le gain environnemental ou pas, d'aller vers le vrac... une</i>	Consumers are favorable to traditional grocery stores, in particular large chains, offering deposit-refund systems for containers (72%). This option is favored by 46% of respondents for the large chains and by 26% for all grocery stores.	Discordance (qualitative data show that unengaged actors are more responsive to support instruments, while the quantitative data show widespread support for deposit-refund container systems).

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	Qualitative data (Internal actors)	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
			<i>négociation constante avec le gouvernement... vous voulez que j'aille vers le vrac ?</i> (Paperboard converter: P2) <i>“Écoute c'est une question de sous... Tout le monde n'a pas les moyens d'acheter un compacteur à carton... il faut mettre des choses qui vont... des incitatifs.”</i> (Grocery retailer: Francis)		
Variety (constraint diversity), Constraint (adaptation obstacles), Adaptation (implemented solutions), Viability (adaptation capacity)	Matrix: “internal actors” x “Adaptation to bulk”	This matrix analyzes how internal actors adapt to the requirements of bulk and identifies the most frequent types of adaptation, while taking account of the variety of constraints (logistical, economic, organizational).	“Food packaging distributors” (528) are the most active actors in terms of adaptation to bulk, followed by “Paperboard converters” (333) and “Plastics processors” (321). “Management of bulk-related operations” is the most frequently mentioned aspect. <i>“... on a une consigne privée on utilise notre bouteille réutilisable... on offre les bouteilles pour le les magasins de vrac on offre aussi des poches de dix litres...”</i> (Food products manufacturer: P15) <i>“... une autre initiative qu'on avait mis en place... c'est de mettre en place des distributeurs...”</i>	41% of respondents make some of their purchases in bulk, primarily fruits and vegetables (54%). Dry foods are the easiest to purchase in bulk, followed by household and hygiene products. Fresh products, cheeses, juices, and beverages are the least easy to purchase in bulk.	Confirmation (qualitative and quantitative data show that adaptation to bulk is important for internal actors and that the ease of bulk purchasing varies according to product type)

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	Qualitative data (Internal actors)	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
			<i>pour que le client puisse lui-même gérer la quantité... et le type d'emballage..." (Food products corporation: P14)</i> <i>"Donc au niveau réutilisable lorsqu'on est à la recherche d'appui, on travaille avec différents partenaires pour avoir d'autres solutions de contenants qui sont réutilisables... on attend d'avoir des solutions qui peuvent être comme des solutions comme la tasse... qui ont une éco-conception qui est beaucoup plus avancée..." (Food packaging distributor: P3)</i>		
Constraint (costs, profitability), Adaptation (profitability solutions)	Matrix: "Adaptation to bulk" x "Profitability"	This matrix explores the links between businesses' adaptation to bulk and aspects of profitability.	"Adaptation to bulk" (46) is strongly linked with "Profitability" (46). "Bulk costs and benefits analysis" (20) and "Assessment of necessary investments" (19) are mentioned most frequently. "Margin and price optimization" (8) and the "Search for economies of scale" (6) are the least frequently mentioned aspects. <i>"Je pense qu'au niveau des dates de péremption sur les produits... ça représente d'énormes pertes"</i>	In terms of important packaging characteristics, 18% of consumers mention information, 13% hygiene, 12% recyclability, and 12% product protection. Issues related to hygiene and product cleanliness, as well as the additional effort required by bulk purchasing, represent significant barriers.	Discordance (qualitative data highlight the economic aspects of adaptation to bulk, while quantitative data underline consumer concerns).

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	<i>Qualitative data (Internal actors)</i>	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
			<i>pour nous... c'est une perte mais en même temps on ne l'augmente pas...</i>" (Grocery retailer: Mario) <i>"... ça ne doit pas avoir été facile...en magasin il y avait un peu... certaines personnes qui avaient un peu ce concept-là de de silos... pour remplir le vrac finalement."</i> (Grocery retailer: Gabriel) <i>"... je dois-je dois me rabattre sur des solutions...de mets préparés et on ne veut pas gaspiller des maîtres préparés... pour ça bien on a besoin d'emballage barrière..."</i> (Food packaging distributor: P3)		
Variety (obstacle diversity), Constraint (obstacles), Adaptation (solutions)	Matrix: "Customer experience" x "Obstacles to adoption of bulk"	This matrix analyzes how different aspects of customer experience are affected by obstacles to the adoption of bulk.	"Purchasing preferences" (74) and "Purchasing behaviors" (52) are the customer experience aspects most frequently associated with obstacles to the adoption of bulk. "Sociodemographic profiles" (16) and "Knowledge and awareness" (22) seem less linked to obstacles. <i>"C'est-à-dire que tous ces éléments de salubrité... les</i>	Consumers are responsive to information provided on product packaging (18%). Hygiene (13%), recyclability (12%), and product protection (12%) are also important criteria.	Confirmation (qualitative and quantitative data show that customer experience is influenced by obstacles to the adoption of bulk, notably by purchasing preferences and behaviors).

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	<i>Qualitative data (Internal actors)</i>	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
			<i>contenants réutilisables... c'est le plus gros frein la salubrité."</i> Grocery retailer: (Gabriel) <i>"En fait il y a plusieurs raisons... on a quand même nos purs et durs qu'eux oui... plus de choix, plus de vrac ils en veulent... tout ce qui est en format plus [inaudible]... les gens au niveau sanitaire ça les rebutaient totalement."</i> (Grocery retailer: Mylène) <i>"... je suis moins habile à me bâtir un menu... donc je vais me rabattre sur des solutions de mets préparer..."</i> (Food packaging distributor: P3)		
Variety (preference diversity), Constraint (lack of knowledge), Adaptation (influence of awareness raising)	Matrix: "Knowledge and awareness" x "Purchasing preferences"	This matrix explores the influence of consumer knowledge and awareness on purchasing preferences in relation to bulk.	"Knowledge and awareness" (19) is associated with "Purchasing preferences" (19). "Environmental factors" (7) and "Perceived quality" (7) are the factors mentioned most frequently in relation to purchasing preferences. <i>"... mais par exemple là si on prend la farine... il y a presque plus de risques à avoir de la farine en vrac... La farine à la limite ils préfèrent l'avoir en sac..."</i>	The primary reasons for consumers' readiness to purchase in bulk are linked with the environment (45%), savings (31%), and the option of purchasing desired quantities (18%).	Confirmation (qualitative and quantitative data show that knowledge and awareness raising influence purchasing preferences in relation to bulk).

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	Qualitative data (Internal actors)	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
			(Grocery retailer: Élodie) “... je suis moins habile à me bâtir un menu...donc je vais me rabattre sur des solutions de mets préparer...” (Food packaging distributor: P3)		
Variety, Constraint	Matrix: “Purchasing behaviors” x “environmental preferences” x “Obstacles to the adoption of bulk”	This matrix analyzes the links between lifestyle habits, environmental preferences, and obstacles to the adoption of bulk.	“Obstacles to the adoption of bulk” most frequently associated with “Purchasing behaviors” are: “Consumption habits” (45), “Choice of containers” (37), and “Types of products” (27). “Environmental preferences” are moderately associated with “Purchasing behaviors” (23). “... je les ai oubliés chez nous, mes plats... C'est sûr que c'est des habitudes, les gens...” (Grocery retailer: Gabriel) “C'est parce que y'a aussi les contenants... ça demande de l'organisation de la part du client...donc ça demande une organisation qui est très difficile...” (Grocery retailer: Élodie)	Consumers who purchase in bulk primarily shop at traditional supermarkets (70%), followed by businesses specializing in bulk (47%); only 21% of consumers bring their own containers when purchasing from these specialized businesses.	Confirmation (qualitative and quantitative data show that consumption habits and obstacles to the adoption of bulk influence purchasing behaviors).

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	Qualitative data (Internal actors)	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
			<i>"Tu sais si je me dis bien ce soir, je veux manger du poulet... mais à partir du moment où le Québécois moyen décide qu'il va à l'épicerie qu'une fois par semaine..." (Food packaging distributor: P3)</i>		
Self-organization, Adaptation	Matrix: Engaged vs unengaged "Internal actors" x necessary "operational synergies"	This matrix analyzes the links between internal actors' engagement and the operational synergies necessary for the adoption of bulk.	A greater number of "Engaged" (42) than "Unengaged" (20) actors mention "Operational synergies." "Knowledge and information sharing" (18) is the most frequently mentioned type of synergy. <i>"... on travaille avec différents partenaires pour avoir d'autres solutions de contenants qui sont réutilisables..." (Food packaging distributor: P3)</i> <i>"C'est sur l'importance d'accompagner... nos détaillants dans leur approvisionnement..." (Grocery retailer representative: P13)</i> "Bien nous dans l'entreprise, on œuvre depuis 78 puis ça a toujours été dans les valeurs là le zéro déchet." (Grocery retailer: Mylène)	Consumers consider that awareness measures, such as guidance for retailers on bulk (48% effectiveness) and support for businesses providing deposit-refund containers (50% effectiveness), are more effective than eco-taxes measures (43% ineffectiveness) and bans on single-use articles (35% ineffectiveness).	Confirmation (qualitative and quantitative data show that actors engaged in bulk are more inclined to collaborate and implement operational synergies).

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	Qualitative data (Internal actors)	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
Self-organization, Emergence	Matrix: "Internal actors" x "External actors"	This matrix explores interactions between internal and external food supply chain actors.	"Unengaged" actors (32) are those who interact the most with external actors. "Governments" (19) are mentioned most frequently, followed by "Consumers" (21) and "NGOs" (3). <i>"Ça, c'est le fun, au Québec dès qu'il y a quelque chose qui va mal. On demande au gouvernement de faire de quoi..." (Food products manufacturer: P7)</i> <i>"Mais je pense que chacun a son rôle à jouer...c'est la responsabilité du gouvernement... mais je pense aussi que les entreprises..." (Collector, processor, packer: P8)</i> <i>"Pour ma part je pense que... ça a l'air niaisieux pis je me déresponsabilise pas du tout, les clients qui viennent vers nous..." (Grocery retailer: Élodie)</i>	Consumers are favorable to traditional grocery stores developing bulk options: 88% support this initiative (66% on a voluntary basis and 22% on a mandatory basis).	Discordance (qualitative data show that unengaged actors interact more readily with external actors, while quantitative data show widespread support for bulk).

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	Qualitative data (Internal actors)	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
Regulation, Self- organization, Emergence	Matrix: "Public policy" x "Support instruments" x "Influencing factors"	This matrix analyzes the influence of public policy and support instruments on influencing factors linked with the adoption of bulk.	"Public policy" (29–56) overall has a significant impact on influencing factors. "Support instruments" (19–44) and "Collective awareness" (4–18) are the types of policies with the most impact. <i>"Ce qui devrait surtout être mis sur pied, c'est des politiques claires..."</i> (Grocery retailer: Francis) <i>"Selon moi, ça serait au gouvernement du Québec... mais ça serait à lui de voir s'il y a des programmes..."</i> (Grocery retailer: Élodie)	Consumers consider that awareness measures, guidance for retailers in relation to bulk (48% effectiveness) and support for businesses providing deposit- refund containers (50% effectiveness), are more effective than eco-taxes measures (43% ineffectiveness) and bans on single-use articles (35% ineffectiveness).	Confirmation (Both data types converge to show that public policy, support instruments and awareness in particular, can positively influence consumer and business behavior, favoring the adoption of bulk).

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	Qualitative data (Internal actors)	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
Homeostasis, Stability, Disturbance	Matrix: "influencing factors" x "Obstacles to the adoption of bulk"	This matrix analyzes how influencing factors can disturb or strengthen system equilibrium.	"Public policy" (31) is the influencing factor most associated with obstacles to the adoption of bulk, followed by "Types of packaging" (19) and "Safety and hygiene" (14). <i>"Well, I think you know. Although the government likes... To likes to... Come in and take charge. Sometimes they don't always... Sometimes it can cause unintended consequences and disruptions, and I think programs like extended producer responsibility harmonizing that program across Canada would be a good, good idea."</i> (Plastics processor: P9) <i>"... les barquettes compostables... elles ont encore plus un usage unique en fait que de styrofoam. Ce qui arrive dans notre cas par exemple la barquette de styrofoam... on les emballe... les clients nous laissent la barquette. Il y en a certains qui, soit nous la ramènent la fois d'après, soit ils vont la laisser carrément à la caisse. Donc... on peut l'assainir et la réutiliser."</i> (Grocery retailer: Élodie)	The primary reasons for consumer reluctance to bulk purchasing are safety and hygiene (26%) and the effort required (25%). Lack of information (8%) and price (9%) are less important factors.	Confirmation (Both types of data converge to show that obstacles to the adoption of bulk can disturb system equilibrium [homeostasis] and that internal actors must adapt to reduce these obstacles and facilitate bulk purchasing).

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	Qualitative data (Internal actors)	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
Homeostasis, Feedback, Adaptation	Matrix: "engagement in bulk" x "Purchasing behaviors"	This matrix analyzes the influence of actor engagement on the stability of purchasing behaviors.	"Engagement in bulk" (9) is associated with various "Purchasing behaviors." "Communication and awareness actions" (4) and "Collaborations and partnerships" (5) are also with purchasing behaviors. The "Diversification of offers" (2) is less prevalent, while the "Integration of bulk in business strategy" (0) and "Material investments" (0) are not mentioned in relation to purchasing behaviors. "Choice of containers" (14) and "Types of products" (4) are the factors mentioned most frequently as influencing purchasing behaviors in relation to engagement in bulk. "Purchase frequency" (0), "Food preparation habits" (0), and "Quantities purchased" (0) are not mentioned. <i>"Donc au niveau réutilisable lorsqu'on est à la recherche d'appui. On travaille avec différents partenaires pour avoir d'autres solutions de contenants qui sont réutilisables... on attend d'avoir des solutions qui peuvent être comme des solutions comme</i>	41% of consumers state making some of their purchases in bulk, 70% of them doing so in traditional supermarkets offering products in bulk.	Confirmation (Qualitative and quantitative data converge to show that internal actors' engagement in bulk offerings directly shapes and is influenced by consumer purchasing behaviors).

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	<i>Qualitative data (Internal actors)</i>	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
			<i>la tasse donc, qui ont une éco-conception qui est beaucoup plus avancée, qui est faites pour durer dans le temps...</i>” (Food packaging distributor: P3) <i>“C’est sur l’importance d’accompagner... nos détaillants dans leur approvisionnement... Puis, souvent, nos détaillants sont minus par rapport... et ont pas autant d’influence sur l’emballage. Donc on décide de s’approvisionner tel produit parce que les consommateurs le veulent sur les tablettes et tout ça.”</i> (Grocery retailer representative: P13) <i>“Bien nous dans l’entreprise, on œuvre depuis 78 puis ça a toujours été dans les valeurs là le zéro déchet... Donc c’est ça, ça fait vraiment partie de l’ADN de l’entreprise...”</i> (Grocery retailer: Mylène)		

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	Qualitative data (Internal actors)	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
Homeostasis, Adaptation	Matrix: "Customer experience" x "Consumer loyalty"	This matrix analyzes the influence of customer experience on consumer loyalty.	"Consumer loyalty" (43) is associated with multiple aspects of "Customer experience." "Purchasing preferences" (40) and "Purchasing behaviors" (28) are the aspects most linked with loyalty. "Obstacles to the adoption of bulk" (24) and "Sociodemographic profiles" (13) are also linked with loyalty, but to a lesser degree. "Knowledge and awareness" (6) appears to have the weakest association with loyalty. "... les clients qui viennent vers nous...c'est déjà des clients qui le demandent déjà d'avoir du zéro déchet... on se nourrit un peu les uns les autres..." (Grocery retailer: Élodie) "... on a eu des retours de clients qui étaient très satisfaits...on a eu des retours de clients qui nous ont dit je ne l'ai plus acheté chez vous parce que ça me fait peur d'un point de vue hygiène..." (Food products corporation: P14) "What we want to do with this ecosystem is really honor those	Summary: The possibility of adjusting product quantity is a significant advantage for bulk purchasing. Environmental concerns are also a major motivation. Proximity of bulk options and health aspects are also important factors for some consumers. Detail: Variance analysis shows that the possibility of adjusting product quantity is a significant advantage for people aged 55–64 (42%) and 64 or older (48%). Proximity of bulk options is a significant factor for people aged 18–24 and 55–64. Inactive people accord greater importance to environmental reasons and quantity adjustment, while active people value health aspects.	Confirmation (qualitative and quantitative data converge to show that positive customer experience, notably in terms of waste reduction, choice of quantity, and savings, favors consumer loyalty).

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	Qualitative data (Internal actors)	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
			<i>aspects of it, so keep it as convenient as possible and as affordable as possible.</i> (Food packaging distributor: P16)	Quebec and British Columbia residents are more sensitive to environmental reasons.	
Complexity, Levels of organization, Adaptation	Matrix: "External and Internal actors" x "Public policy"	This matrix explores interactions between different levels of organization.	"Public policy" (59–226) overall has a significant impact on internal actors. "Support instruments" (29– 156) are mentioned most frequently. "Collective awareness" (3–25) and "Governance interactions" (8–96) have more limited impact. "Lobbying" (0–34) is less prevalent. <i>"Ça, c'est le fun, au Québec dès qu'il y a quelque chose qui va mal. On demande au gouvernement de faire de quoi..."</i> (Food products manufacturer: P7) <i>"Mais je pense que chacun a son rôle à jouer... c'est la responsabilité du gouvernement... mais je pense aussi que les entreprises..."</i> (Collector, processor, packer: P8) <i>"Pour ma part je pense que... ça a l'air niaiseux pis je me déresponsabilise pas du tout, les</i>	66% of consumers are favorable to the development of bulk options on a voluntary basis, while 22% are in favor of a mandatory requirement.	Discordance (Qualitative data underline the impact of public policy and support instruments on internal actors, while quantitative data highlight consumer preferences for voluntary, rather than mandatory, bulk implementation)

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	Qualitative data (Internal actors)	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
			<i>clients qui viennent vers nous...</i> (Grocery retailer: Élodie)		
Complexity, Adaptation	Matrix: "Customer experience" x "Sociodemograph ic profile" x "Knowledge and awareness"	This matrix analyzes the combined influence of different factors on customer experience.	"Customer experience" (26) is associated with the "Sociodemographic profiles" of consumers. "Purchasing preferences" (22) and "Obstacles to the adoption of bulk" (16) are most closely linked to sociodemographic profiles. <i>"Moi de notre côté, à Villeray c'est jeunes familles, professionnels en bas de 40 ans... Puis à Outremont c'est très européen 45 ans ou plus..."</i> (Grocery retailer: Élodie)	Older people (aged 64 or older) are more deterred by hygiene issues (74%) than those aged 18–24 (46%). Younger people (18—24 years: 63%; 25–49 years: 65%) are more sensitive to the effort required than are those aged 64 or older (38%). Lack of information is a more important barrier for those aged 64 or older (28%). The effort required is an issue for 65% of men compared with 48% of women, while hygiene is a barrier for 67% of women compared with 51% of men. Lack of information is a problem for 25% of women and 11% of men.	Confirmation (Qualitative and quantitative data converge to show that sociodemographic profiles, such as age and gender, significantly influence consumer perceptions of specific barriers like hygiene and effort).

Table C.2. Matrice complète d'intégration (Table B.1. Full Joint Display) (cont'd and end)

Beer's concepts: Variety, Constraint, Regulation, Feedback, Homeostasis...	Relationships between concepts	Explanations	Qualitative data (Internal actors)	Quantitative data (Consumers)	Confirmation/Discordance
Complexity, Adaptation	Matrix: "Adaptation to bulk" x "Engagement in bulk" x "Support instruments"	This matrix analyzes interactions between different types of adaptation and support instruments.	The analysis of cross matrices reveals significant links between adaptation to bulk, engagement in bulk, and support instruments. The three highest values in the cross table are: "Support instruments" (197), "Engagement in bulk" (159), and "Collaborations and partnerships" (109). <i>"... il y a une dame d'une entreprise dans la viande qui nous disait... elle a remis... à son fournisseur d'emballage une liste d'emballage qu'elle voulait..."</i> (Food products manufacturer: P7) <i>"C'est sur l'importance d'accompagner... nos détaillants dans leur approvisionnement..."</i> (Grocery retailer representative: P13) <i>"... pour entreprendre une démarche comme celle-là comme nous on a pris par exemple d'acheter un compacteur... Tout le monde n'a pas les moyens d'acheter un compacteur à carton..."</i> (Grocery retailer: Francis)	72% of consumers are in favor of traditional grocery stores offering a deposit-refund system for containers, 46% for large grocery chains specifically and 26% for all grocery stores. They are, however, less interested in using deposit-refund containers than they are in using their own containers.	Confirmation (qualitative and quantitative data converge to show that engagement in bulk and support instruments are important factors of adaptation to bulk).

ANNEXE D GLOSSAIRE DES TERMES TECHNIQUES — MSV

Note : Cette annexe détaille la terminologie technique relative au modèle du système viable (MSV) et au contexte industriel.

Homéostasie : Capacité d'un système à maintenir son équilibre interne dynamique malgré les perturbations de l'environnement externe.

Loi de la variété requise (Ashby) : Principe cybernétique stipulant que « seule la variété peut absorber la variété ». Pour contrôler un système, le mécanisme de contrôle doit avoir autant d'états possibles que le système lui-même.

Modèle du système viable (*Viable System Model—VSM*) : Cadre théorique développé par Stafford Beer (1981) pour analyser l'adaptation et le contrôle des systèmes complexes. Il identifie cinq fonctions systémiques interdépendantes :

Système 1 (Opérations) : Unités réalisant les activités primaires de l'organisation (ici, la mise en œuvre du vrac).

Système 2 (Coordination) : Mécanismes assurant l'harmonisation entre les unités opérationnelles pour éviter les conflits et oscillations.

Système 3 (Gestion/optimisation) : Gestion des opérations courantes, allocation des ressources et contrôle de la performance (incluant la fonction d'audit **système 3***).

Système 4 (Intelligence/adaptation) : Fonction tournée vers le futur, scannant l'environnement externe pour identifier les opportunités et menaces (ex. : tendances de consommation).

Système 5 (Politique/identité) : Définit l'identité, les valeurs et la direction stratégique du système, assurant l'équilibre entre le présent (S3) et le futur (S4).

Régulation (*Regulation*) : Mécanismes de contrôle et de coordination (ex. : politiques publiques, normes) permettant au système de maintenir sa stabilité et d'atteindre ses objectifs.

Responsabilité élargie des producteurs (REP/EPR) : Principe politique mentionné par les acteurs de la chaîne de valeur, visant à étendre la responsabilité des producteurs jusqu'à la phase post-consommation des emballages.

Rétroaction (*Feedback*) : Processus par lequel l'information sur les actions passées du système est réintroduite pour influencer ses actions futures, essentiel pour l'apprentissage et l'autorégulation (ex. : l'adaptation des détaillants aux préférences des consommateurs).

Variété (*Variety*) : Mesure de la complexité d'un système, correspondant à sa capacité à gérer la diversité de son environnement (ex. : la diversité des préférences consommateurs face à l'offre de vrac).

ANNEXE E RAYONNEMENT SCIENTIFIQUE ET MOBILISATION DES CONNAISSANCES

ANNEXE E.1 Publications et communications scientifiques connexes

- Bellemare, M., Bernard, S., Francoeur, V. (Sous presse). Faciliter la transition vers les contenants réutilisables en restauration : une étude de cas dans une petite municipalité du Québec. *Organisations & Territoires*, 35(1).
- Bellemare, M., Bernard, S., Francoeur, V., Morissette, J., & Patreau, V. (2026). Toward a Future Without Packaging: How bulk and the cybernetic perspective can transform the food industry. *Journal of Environmental Management*. [En révision mineure depuis mars 2026]. Préimpression disponible sur SSRN : <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5506956>
- Équiterre. (2023a). *Des solutions pour réduire les emballages chez les détaillants en alimentation au Canada*. Équiterre.
- Équiterre. (2023b). *Des solutions pour réduire les emballages chez les détaillants en alimentation au Canada - Synthèse de l'étude*. Équiterre.
- Équiterre. (2023c). *Solutions to Reduce Packaging for Canadian Food Retailers*. Équiterre.
- Équiterre. (2023d). *Solutions to Reduce Packaging for Canadian Food Retailers - Summary of the study*. Équiterre.
- Patreau, V., Bernard, S., Leroux, J., Bellemare, M., & Morissette, J. (2023). Consumer interest and willingness to pay for in-bulk products with reusable packaging options. *Frontiers in Sustainability*, 4, 1228917. <https://doi.org/10.3389/frsus.2023.1228917>

ANNEXE E.2 Conférences

- Bellemare, M. (2026, 1-3 juillet). *Designing the circular shift: Bridging operational, cognitive, and systemic divergences in food systems* [Proposition de communication soumise]. Circular Economy – Interdisciplinary Conference (CEIC 2026), Toulouse, France.
- Bellemare, M., Bernard, S. et Francoeur, V. (2026, 15 mai). *Coconstruire la circularité municipale : apports de la recherche-action participative et du design thinking à Prévost* [Communication orale]. 93e Congrès de l'Acfas (Colloque 613), Trois-Rivières, QC.
- Bellemare, M., Bernard, S. et Francoeur, V. (2026, 12 mai). *Facteurs d'adoption des contenants réutilisables en restauration : défis opérationnels, économiques et comportementaux* [Communication orale]. 93e Congrès de l'Acfas, Trois-Rivières, QC.
- Bellemare, M., Bernard, S., Francoeur, V., Morissette, J., & Patreau, V. (2023, mai). *Consonances et dissonances des acteurs du système canadien de la distribution alimentaire* [Présentation]. 90e Congrès de l'Acfas, Montréal, QC.

Morissette, J., Francoeur, V., Patreau, V., & Bellemare, M. (2023, mai). *Liens entre l'environnement bâti des Canadiens et leurs comportements d'achat zéro déchet : comment assurer une transition systémique du secteur alimentaire ?* [Présentation]. 90e Congrès de l'Acfas, Montréal, QC.

Patreau, V., Bernard, S., Leroux, J., Bellemare, M., & Morissette, J. (2022, mai). *Appétit des consommatrices et consommateurs pour des options d'emballages réutilisables dans leur panier d'épicerie* [Présentation]. 89e Congrès de l'Acfas (Colloque 611 — Contribution de la recherche à la transition vers l'économie circulaire), Montréal, QC.

ANNEXE E.3 Retombées médiatiques et grand public

Alexandre, L. (2024, 14 mai). *Paul Germain, le maire qui change le monde*. Le Soleil. <https://www.lesoleil.com/jeunesse/les-as-de-l-info/2024/05/14/paul-germain-le-maire-qui-change-le-monde-CE4H2JHZWBDKJIMYWNXUTZVQBA/>

Burgun, I. (Réalisatrice). (2025, 19 mars). *Le virage vert de Prévost* [Émission de radio]. Agence Science-Press, Radio VM. <https://www.sciencepresse.qc.ca/vote-pour-science/2025/03/19/virage-vert-prevost>

Cime. (2024, 23 octobre). *Lutte aux contenants à usage unique | Prévost innove !* CIME 103.9 - 101.3. <https://laurentides.cime.fm/nouvelles/655568/prevost-innove>

Ducas, I. (2024, 12 février). *Planète bleue, idées vertes : Prévost : sauver la planète, un plat réutilisable à la fois*. La Presse. <https://www.lapresse.ca/actualites/environnement/2024-02-12/planete-bleue-idees-vertes/prevost-sauver-la-planete-un-plat-reutilisable-a-la-fois.php>

Journal Le Nord. (2024, 12 novembre). *Prévost : Les plats réutilisables sont prêts*. Journal Le Nord. <https://www.journallenord.com/actualite/prevost-les-plats-reutilisables-sont-prets/>

L'info, L. A. de. (2024, 18 mai). *Paul Germain, le maire qui change le monde*. Le Devoir. <https://www.ledevoir.com/environnement/813194/environnement-paul-germain-maire-change-monde>

Lubeck, A. (2024, 25 octobre). *Prévost devient la première ville québécoise à implanter un système de contenants consignés*. 24 heures. <https://www.24heures.ca/2024/10/25/prevost-devient-la-premiere-ville-quebecoise-a-implanter-un-systeme-de-contenants-consignes>

De Lancer, A. (Animateur) et Gagnon-Leduc, V. (Réalisatrice). (2024, 30 avril). Les grandes ambitions vertes de la petite municipalité de Prévost [Épisode de balado]. Dans *Ça s'explique*. Radio-Canada OHdio.Radio-Canada. (2024, 30 avril). *La ville la plus verte du Québec ?* Radio-Canada.ca. <https://ici.radio-canada.ca/info/rad/serie/quete/540/prevost-quebec-environnement-climat>

RIM. (2024, 28 octobre). *Prévost — Des plats réutilisables maintenant offerts dans les commerces et restaurants de Prévost*. Réseau de l'informatique municipale (RIM). <https://rimq.qc.ca/social/nqrx/article/municipal/categorie/environnement/13/1107789/Des-plats-reutilisables-maintenant-offerts-dans-les-commerces-et-restaurants-de-Prevost.htm>

- Rondeau, A. (2023, 20 novembre). Vers une collectivité zéro déchet : la recherche en action. *Carrefour de l'actualité - Polytechnique Montréal*.
- Saulnier, P.-A. (2024, 11 novembre). *Des verres et des plats consignés dans des restos de Prévost*. ICI Première. <https://ici.radio-canada.ca/ohdio/premiere/emissions/le-15-18/episodes/926571/rattrapage-vendredi-1-novembre-2024>
- Ville de Prévost. (2024, 23 octobre). *Des plats réutilisables maintenant offerts dans les commerces et restaurants de Prévost*. Ville de Prévost. <https://www.ville.prevost.qc.ca/actualites/des-plats-reutilisables-maintenant-offerts-dans-les-commerces-et-restaurants-de-prevost>