

# THÈSE POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

En sciences de gestion – Section CNU 06

École Doctorale Economie et Gestion (EDEG)

Montpellier Recherche en Management

## LES INCIDENCES DES USAGES DE LA BLOCKCHAIN POUR LA TRANSPARENCE DES FILIERES ALIMENTAIRES : DE LA TRAÇABILITE A LA SURVEILLANCE

Présentée par Ysé Commandré

Le 5 décembre 2022

Sous la direction de Sophie Mignon,  
Catherine Macombe  
et Marie-Christine Lichtlé

Devant le jury composé de

Olivier Germain, Professeur, Université du Québec à Montréal

Marie-Christine Lichtlé, Professeur des Universités, Université de Montpellier

Catherine Macombe, Directeur de recherche, Institut National de Recherche pour l'Agriculture,  
l'alimentation et l'Environnement

Sophie Michel, Professeur Associé, EM Strasbourg Business School

Sophie Mignon, Professeur des Universités, Université de Montpellier

Jean-Luc Moriceau, Professeur des Universités, Institut Mines-Télécom Business School

Corinne Rochette, Professeur des Université, IAE Clermont Auvergne

Florent Saucède, Maître de Conférences, Institut Agro Montpellier

Rapporteur

Co-Encadrante de thèse

Co-Directrice de thèse

Examinatrice

Directrice de thèse

Examineur

Rapporteur

Invité



UNIVERSITÉ  
DE MONTPELLIER





*L'université n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans cette thèse, ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.*



*« Le contexte n'est pas favorable pour la ferme [...]. Ici, nous, on était là depuis trois siècles et puis ils ont fait une darce, et puis ils ont fait de l'engrais, il se sont rapprochés de nous [...]. On ne peut rien faire. »*

Jean Depardon (1991)

*La Terre des Paysans*



## Remerciements

J'adresse mes premiers remerciements à ma directrice de thèse Sophie Mignon pour ces 4 ans (et plus) de suivi autour de mon projet de recherche. Elle m'a accompagné avec bienveillance et m'a encouragée à l'approfondissement de mon travail tout le long de mon parcours. Je lui suis reconnaissante de la liberté et de la confiance qu'elle m'a accordée ainsi que de sa volonté de faire aboutir cette thèse. Je remercie également ma co-directrice de thèse Catherine Macombe qui était aussi ma co-encadrante de stage de fin de Master. Je lui suis reconnaissante d'avoir été la première à me donner l'opportunité de réaliser cette thèse. Tout au long de mes premiers pas dans le domaine de la recherche, elle a su trouver les mots justes et percutants pour me permettre d'avancer avec méthode et détermination. Je remercie également ma co-encadrante Marie-Christine Lichtlé pour ses relectures patientes et attentives, pour l'attention portée au travail effectué ainsi que le temps précieux consacré.

Parmi les personnes qui ont suivi de manière régulière l'avancée de ce travail de recherche, je remercie Anne Mione pour l'intérêt porté à celui-ci et la délicatesse de ses retours. Je remercie aussi Yuna Chiffolleau pour le partage de ses connaissances concernant certains enjeux propres aux circuits alimentaires.

Au cours de mon parcours doctoral, les compositions et recompositions des différents groupes de recherche du laboratoire MRM, la richesse, la pluralité et la diversité des personnalités présentes au sein de celui-ci m'ont offert la possibilité d'accéder à différentes sensibilités de recherche. Je remercie plus particulièrement l'ensemble des membres du groupe Organisations dont les derniers retours ont été nourrissants et stimulants.

Présenter mes travaux de recherche à l'extérieur du laboratoire et du groupe de recherche ont constitué une opportunité d'ouverture et ont représenté des temps forts aux étapes clés de mon parcours doctoral. A ce titre, je remercie tout particulièrement Stéphane Jaumier pour ses conseils de lecture et François-Xavier de Vaujany pour ses retours très encourageants.

Je remercie toutes les personnes qui m'ont donné la possibilité d'effectuer des présentations de mes travaux à divers publics. Je pense tout particulièrement à Hervé Chappert et Estelle Boucher-Pellegrin qui m'ont proposé de présenter mon travail aux étudiants du Master Management et Business Development, à Mathilde Coudray et Nicolas Bricas pour ma participation au séminaire sur les enjeux contemporains de l'alimentation dans le cadre du Mastère spécialisé® Innovations et politiques pour une alimentation durable ainsi que



Dominique Triaire et Ondine Jaulmes de l'Université du Tiers Temps de Montpellier. Je remercie également Smaïl Benzidia pour son intérêt porté à ce travail et pour ses encouragements sans oublier Jérôme Verny pour nos échanges.

J'adresse mes sincères remerciements à Jean-Luc Moriceau pour ses enseignements instructifs sur la composition des méthodes qualitatives de recherche et pour avoir accepté d'être membre de mon jury de thèse. J'adresse également mes remerciements à Olivier Germain d'avoir accepté d'être membre de ce jury et pour la transmission de certaines « ficelles du métier ». J'adresse toute ma reconnaissance à Sophie Michel d'avoir accepté d'être membre de ce jury de thèse et pour ses retours bienveillants lors de ma première présentation en congrès en période de confinement. Je remercie aussi Florent Saucède pour nos échanges et la possibilité qu'il m'a offerte de présenter mes travaux de recherche lors de la journée de lancement du projet ANR « La blockchain pour des chaînes d'approvisionnement alimentaire participatives, transparentes, traçables, efficaces et durables ». Je le remercie également d'avoir accepté l'invitation à ce jury. Je pense également à Corinne Rochette et lui adresse mes sincères remerciements pour sa participation à mon jury.

Durant mon parcours doctoral, j'ai eu l'opportunité de bénéficier du soutien et de l'accompagnement de l'institut de Convergences DigitAg. Je remercie particulièrement Aye Nyein Thu pour le travail accompli durant son stage et sans qui ce travail de recherche n'aurait probablement pas été le même. Je remercie aussi les membres de DigitAg qui ont su accorder attention et intérêt à ma recherche et mon parcours doctoral. Je pense particulièrement à Véronique Bellon-Maurel, Isabelle Piot-Lepetit et Elodie Merlier.

La réalisation d'une thèse s'inscrivant dans un parcours humain, je suis reconnaissante envers tous mes collègues et amis parmi lesquels George Aboueldahab avec qui j'ai eu l'opportunité de concrétiser 2 projets de co-écriture et grâce à qui je ne pourrai plus confondre Cathédrale Saint-Pierre et Carré Sainte-Anne. Je pense également à Romane Guillot avec qui je partage la fierté d'avoir participé à une contribution dans le média *The Conversation* et qui connaît si bien mes réactions d'horreur face à une certaine plateforme d'enseignement en ligne. Je pense également à Yannick Bardie pour notre projet de co-écriture et nos échanges enrichissants. Je remercie chaleureusement Charlotte Chappert pour sa relecture attentive.

Mon premier jour d'installation dans les locaux de Montpellier Management a marqué le début de mon parcours en thèse. Il reste un moment inoubliable : je remercie infiniment Amel Charleux et l'ensemble de mes collègues des bureaux 426 et 427 pour leur accueil chaleureux.

Les moments partagés et nos compréhensions mutuelles tout au long de ces 4 ans ont été essentiels.

Je tiens également à remercier mon amie Samia Saadani pour ses convictions, son soutien et les valeurs d'amitié que nous partageons.

Je remercie mes parents pour leur écoute attentive durant ma scolarité puis mes études universitaires qu'ils n'avaient peut-être pas imaginées aussi longues...

Je remercie aussi Philippe pour sa gentillesse infinie et l'abnégation dont il fait preuve.



## Indications de lecture du manuscrit

- Le tableau récapitulatif de la thèse est présenté en p. 11
- Les résumés des chapitres se trouvent à la fin de chaque chapitre et sont présentés dans des tableaux
- Le sommaire détaillé se trouve à la p. 7
- La table des matières est à la p. 321
- Un index de quelques notions et noms d'auteur se trouve à la p. 329
- Les notes de bas de page apportent des compléments d'information et peuvent se lire sans se référer aux paragraphes auxquels elles sont rattachées.



## Sommaire détaillé

<i>Remerciements</i> .....	1
<i>Indications de lecture du manuscrit</i> .....	5
<i>Sommaire détaillé</i> .....	7
<i>Tableau récapitulatif de la thèse</i> .....	11
<i>Acronymes et sigles</i> .....	15
<i>Introduction générale</i> .....	21
<i>Partie 1 : Problématisation &amp; Ancrage théorique</i> .....	37
<i>Chapitre I. La Transparence (alimentaire)</i> .....	39
1. <b>Qu'est-ce que la « transparence » ?</b> .....	39
1.1.    La transparence : notion imprécise mais choix d'une définition pour cette recherche .....	39
1.2.    Distinction entre « transparence alimentaire » et « traçabilité alimentaire ».....	43
2. <b>Les stratégies des organisations face à la transparence</b> .....	53
2.1.    Les avantages de la transparence .....	54
2.2.    Les limites de la transparence.....	60
3. <b>Les différentes voies de création de traçabilité et de transparence alimentaire</b> .....	64
3.1.    Les outils de traçabilité alimentaire : les « données pour voir » .....	64
3.2.    Les outils de transparence alimentaire : le « donner à voir » .....	77
Résumé du chapitre I. ....	91
<i>Chapitre II. La blockchain dans les filières alimentaires</i> .....	93
1. <b>(Dys)Fonctionnement de la technologie</b> .....	93
1.1.    La technologie blockchain .....	93
1.2.    Les typologies de blockchain : « sans permission », « de consortium », « permissionnées ».....	95
1.3.    Différents codes sources de protocole blockchain .....	99
2. <b>Les usages de la blockchain en agriculture et en alimentation</b> .....	102
2.1.    Les éloges et attendus .....	103
2.2.    Les réserves et critiques.....	107
3. <b>Les acteurs de la blockchain pour la transparence des filières alimentaires</b> .....	111
3.1.    Les acteurs « fournisseurs » de technologie blockchain pour les filières alimentaires .....	112
3.2.    Les acteurs « introducteurs » de la technologie blockchain dans les filières alimentaires.....	122
4. <b>Les producteurs agricoles face à la blockchain</b> .....	134

4.1.	Un moyen de financement et d'assurance .....	135
4.2.	Un moyen pour créer le lien avec les autorités publiques.....	136
4.3.	Un moyen de répartition de la valeur au sein des filières alimentaires .....	138
4.4.	Un sujet éloigné des préoccupations des agriculteurs .....	140
<b>Résumé du chapitre II. ....</b>		<b>143</b>
<b><i>Chapitre III. Panoptique et capitalisme de surveillance, le futur de l'agri-agro ?.....</i></b>		<b>145</b>
<b>1.</b>	<b>Panoptique.....</b>	<b>145</b>
1.1.	Une prison imaginée par les Bentham.....	146
1.2.	Une prison critiquable et critiquée .....	147
1.3.	De la prison à la technologie informatique.....	148
1.4.	De nouvelles formes de panoptiques : empreintes de progrès ? .....	149
1.5.	Bien plus qu'une prison, un principe d'organisation.....	150
<b>2.</b>	<b>Capitalisme de surveillance .....</b>	<b>153</b>
2.1.	Une nouvelle ère .....	154
2.2.	Du service à la surveillance .....	157
2.3.	La fin du libre-arbitre .....	159
2.4.	L'agriculture « numérique » : une manifestation du capitalisme de surveillance ?.....	161
<b>3.</b>	<b>Synthèse d'une double grille d'analyse : le panoptique dans le capitalisme de surveillance.....</b>	<b>164</b>
	<b>Question de recherche .....</b>	<b>167</b>
	<b>Résumé du chapitre III.....</b>	<b>168</b>
<b><i>Partie 2 : Terrain &amp; Résultats .....</i></b>		<b>169</b>
<b><i>Chapitre IV. Premiers éléments méthodologiques et présentation du terrain d'enquête.....</i></b>		<b>171</b>
<b>1.</b>	<b>Induction et recherche qualitative : réflexions sur un « protocole » d'enquête et d'analyse de données .....</b>	<b>171</b>
<b>2.</b>	<b>Terrain « exploratoire » : portrait d'un secteur en construction et pistes de recherche préliminaires .....</b>	<b>174</b>
2.1.	Identification et présentation des premiers protagonistes à travers le suivi de différents événements .....	175
2.2.	Un premier panorama d'acteurs et identification de cas d'étude sur l'usage de la blockchain pour la transparence alimentaire .....	203
<b>3.</b>	<b>Une double stratégie d'échantillonnage : l'échantillonnage pour la représentativité des acteurs et l'échantillonnage pour la représentativité des cas de filières.....</b>	<b>206</b>

Résumé du chapitre IV.....	208
<b>Chapitre V. Résultats « exploratoires » : de la complexité des acteurs aux cas de filières .....</b>	<b>209</b>
<b>1. Résultats préliminaires émanant de l'échantillon « représentatif » des catégories d'acteurs et des discours associés.....</b>	<b>209</b>
1.1. Syndicats agricoles.....	209
1.2. Agriculteurs .....	211
1.3. Coopératives agricoles.....	214
1.4. Une Multinationale Alimentaire .....	216
1.5. Une Agence régionale de développement économique .....	218
1.6. Fournisseurs de technologie blockchain pour la transparence alimentaire.....	221
1.7. Des fournisseurs de technologies « partenaires » aux fournisseurs de blockchain.....	223
<b>2. Résultats approfondis à partir de cas de filières.....</b>	<b>226</b>
1.1. Volailles Fermières d'Auvergne FQC.....	226
1.2. Tomates Allongées Cœur FQC .....	239
1.3. Steaks Hachés de France.....	243
1.4. Farine Savoir Terre .....	246
1.5. Lait Juste & Vendéen.....	251
Résumé du chapitre V. ....	257
<b>Chapitre VI. Affinements méthodologiques et résultats par cas de filières.....</b>	<b>259</b>
<b>1. De multiples cas de filières : une approche par l'étude de cas différents ?.....</b>	<b>259</b>
1.1. Un second panorama d'acteurs et identification de nouveaux cas d'étude potentiels .....	259
2.2. Méthodologie d'approche par la complémentarité des cas.....	262
<b>2. Codages des entretiens.....</b>	<b>263</b>
2.1. Codage thématique ouvert.....	263
2.2. Synthèse des résultats du codage ouvert .....	265
2.3. Codage d'après la grille de lecture du « panoptique dans le capitalisme de surveillance » .....	271
<b>3. Synthèse des résultats sur les cas de filières.....</b>	<b>274</b>
3.1. Résultats pour l'ensemble des cas de filières étudiés .....	274
3.2. Interprétation des résultats au prisme de la grille de lecture du panoptique dans le capitalisme de surveillance.....	277
Résumé du chapitre VI.....	292
<b>Chapitre VII. Discussion .....</b>	<b>293</b>
<b>1. Apports scientifiques.....</b>	<b>293</b>
1.1. Dévoilement et participation ?.....	294



1.2.	(Dés)Equilibre des pouvoirs .....	296
1.3.	Création de valeur(s) ? .....	302
1.4.	Une transparence dévoyée.....	304
1.5.	Les données en « temps réel » et les capteurs .....	307
<b>2.</b>	<b>Apports managériaux.....</b>	<b>308</b>
	<b>Résumé du chapitre VII.....</b>	<b>311</b>
	<b><i>Conclusion générale.....</i></b>	<b><i>313</i></b>
	<b><i>Table des matières .....</i></b>	<b><i>321</i></b>
	<b><i>Index .....</i></b>	<b><i>329</i></b>
	<b><i>Références bibliographiques .....</i></b>	<b><i>333</i></b>

## Tableau récapitulatif de la thèse

<b>Partie 1 : Problématisation &amp; Ancrage théorique</b>	
<p>L'utilisation de la blockchain pour la transparence dans les filières alimentaires s'inscrit dans un contexte de succession de plusieurs « scandales alimentaires ». Si plusieurs réformes ont été menées pour renforcer la traçabilité, le phénomène persiste. Parallèlement, plusieurs crises traversent le secteur agricole. De nouveaux outils de plus en plus sophistiqués sont apparus et leurs concepteurs tentent de leur trouver des usages. De fait, certains pensent que l'implantation de la blockchain pourrait être une solution pour la transparence de certaines filières alimentaires françaises. Mais est-ce vraiment le cas ?</p>	
<b>Revue de Littérature</b>	<b>Chapitre I. La Transparence (alimentaire)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La transparence est mal définie par la littérature mais les approches critiques identifient qu'elle peut être un principe d'organisation qui influence le comportement social et suscite de nouvelles formes de fermeture, de manipulation, de contrôle et de surveillance. Elle se distingue de la traçabilité mais la traçabilité demeure une condition préalable à la transparence.</li> <li>2. Les organisations s'arrangent pour répondre aux exigences de transparence. Cela peut se traduire par des stratégies de mise en transparence et des stratégies de résistance à la transparence mais ces deux stratégies sont souvent combinées. En ce sens, la transparence peut être instrumentale et instrumentalisée. De fait, elle façonne des panoptiques au sens où elle engendre des techniques de surveillance pour pouvoir délivrer des informations contribuant ainsi au fait de rendre transparent. Il existe une multitude de manières de faire advenir la transparence alimentaire dont l'utilisation d'outils de traçabilité. L'un des outils en vogue pour favoriser la transparence des filières est l'usage de la technologie blockchain.</li> </ol>
	<b>Chapitre II. La blockchain dans les filières alimentaire</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. En elle-même, la technologie blockchain peut revêtir une multitude de fonctionnements. C'est pourquoi les blockchains « sans permission », les blockchains « de consortium » et les blockchains « permissionnées » sont présentées. Ces différents types de protocoles technologiques vont du plus décentralisé au moins décentralisé et peuvent reposer sur différents « codes sources » de « protocole blockchain » (comme Hyperledger ou Ethereum).</li> <li>2. Différents usages ou déploiements de la blockchain sont espérés dans le secteur agricole et alimentaire ce qui suscite des éloges et des attendus mais plus rarement et plus faiblement des réserves et des critiques.</li> <li>3. Concernant le déploiement de la technologie blockchain dans les filières alimentaires à dessein de transparence, différents types d'acteurs se mobilisent. Certains fournissent la technologie blockchain : entreprises du secteur de la bureautique, des nouvelles technologies ou de la certification alimentaire. D'autres choisissent de l'introduire dans les filières : généralement le donneur d'ordre.</li> <li>4. L'espoir est de voir advenir des changements favorables aux filières.</li> </ol>

Grille de lecture	<p><b>Chapitre III. Panoptique et capitalisme de surveillance, le futur de l'agri-agro ?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Initialement, le panoptique est une prison imaginée par les frères Bentham qui repose sur un principe de transparence. La littérature en SI établit régulièrement des liens entre les nouvelles technologies et leur capacité à former de nouveaux panoptiques. Certains auteurs nuancent les effets potentiellement délétères de ces dispositifs de surveillance. Cependant, ces types de dispositif ont tendance à devenir un recours généralisé pour les organisations.</li> <li>2. Qui plus est, nous entrerions dans une nouvelle ère qualifiable de « capitalisme de surveillance » dans laquelle, la possibilité de surveiller les individus permettrait de générer des profits. Dans le capitalisme de surveillance, la division du travail est transformée en division du savoir entre les détenteurs des connaissances en matière de fonctionnement de la technologie - ceux qui en tirent les bénéfices - et ceux qui ne disposent pas de ce type de savoir ceux qui perdent leur liberté, leur libre-arbitre.</li> </ol>	
	<p style="text-align: center;"><b>Question de recherche</b></p> <p style="text-align: center;">Quelles sont les incidences de l'usage de la technologie blockchain utilisée pour la « transparence » des filières alimentaires ?</p> <p style="text-align: center;"><b>Partie 2 : Terrain &amp; Résultats</b></p> <p>Le terrain d'enquête a débuté en septembre 2018. Dans ce cadre-là, le chercheur a assisté à différents événements en lien avec le déploiement de l'usage du numérique dans le secteur agricole et alimentaire. Ces types d'événements ont été suivis jusqu'en mars 2022. Apartir de décembre 2018, différents entretiens non-directifs ou semi-directifs ont été réalisés jusqu'en mai 2022.</p>	
Empirie	<p style="text-align: center;"><b>Chapitre IV. Premiers éléments méthodologiques &amp; Présentation du terrain d'enquête</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La méthodologie de recherche a été principalement de type inductif.</li> <li>2. Une première phase de terrain plutôt exploratoire a permis d'identifier différents acteurs qui évoluent sur la scène du déploiement de la technologie blockchain pour la transparence des filières alimentaires. Ces premiers acteurs ont permis d'identifier les premiers cas de filières qui utilisent la technologie blockchain pour la transparence.</li> <li>3. Une double-stratégie d'échantillonnage a été adoptée. L'une visant à collecter le plus de discours divergents possibles sur l'usage de la blockchain pour une filière donnée. Cette stratégie n'ayant pas été facilitée par les acteurs de terrain qui ne souhaitent pas transmettre les contacts des producteurs agricoles, l'autre stratégie a consisté à collecter les discours produits par les acteurs sur le phénomène. Ce qui était recherché était des discours les plus divergents ou hétérogènes possibles.</li> </ol>	
	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;"><b>Chapitre V. Résultats « exploratoires » : de la complexité des acteurs aux cas de filières</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Une première série de résultats ont pu être établis via les entretiens effectués auprès de syndicats agricoles, d'agriculteurs, de coopératives, d'une multinationale alimentaire, d'une agence régionale de développement économique, de fournisseurs de blockchain et d'entreprises partenaires de ces fournisseurs technologiques.</li> <li>2. Une deuxième série de résultats a été formalisée via l'indentification de données émanant des différents entretiens effectuées et rattachées à différents cas de filières comme les Volailles Fermières d'Auvergne (FQC), les Tomates Allongées Cœur</li> </ol> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p style="text-align: center;"><b>Chapitre VI. Affinements méthodologiques &amp; Résultats par cas de filières</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Par la suite une approche par la complémentarité des cas a été mobilisée. En raison de caractéristiques très divergentes et de la nature très récente du phénomène, les différents cas de filières ont été envisagés comme cumulatifs pour répondre à la question de recherche. Ces cas n'ont donc pas été comparés entre eux en raison de l'absence de considération de « situation idéale » d'utilisation de la blockchain pour la transparence des filières.</li> <li>2. Deux codages successifs ont été effectués sur une partie du matériau. Le premier codage de type « ouvert » a permis d'identifier les thèmes émergents. Tandis que le second codage effectué à partir d'une grille de lecture composée des travaux de Moya et Pallud</li> </ol> </td> </tr> </table>	<p style="text-align: center;"><b>Chapitre V. Résultats « exploratoires » : de la complexité des acteurs aux cas de filières</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Une première série de résultats ont pu être établis via les entretiens effectués auprès de syndicats agricoles, d'agriculteurs, de coopératives, d'une multinationale alimentaire, d'une agence régionale de développement économique, de fournisseurs de blockchain et d'entreprises partenaires de ces fournisseurs technologiques.</li> <li>2. Une deuxième série de résultats a été formalisée via l'indentification de données émanant des différents entretiens effectuées et rattachées à différents cas de filières comme les Volailles Fermières d'Auvergne (FQC), les Tomates Allongées Cœur</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Chapitre V. Résultats « exploratoires » : de la complexité des acteurs aux cas de filières</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Une première série de résultats ont pu être établis via les entretiens effectués auprès de syndicats agricoles, d'agriculteurs, de coopératives, d'une multinationale alimentaire, d'une agence régionale de développement économique, de fournisseurs de blockchain et d'entreprises partenaires de ces fournisseurs technologiques.</li> <li>2. Une deuxième série de résultats a été formalisée via l'indentification de données émanant des différents entretiens effectuées et rattachées à différents cas de filières comme les Volailles Fermières d'Auvergne (FQC), les Tomates Allongées Cœur</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>Chapitre VI. Affinements méthodologiques &amp; Résultats par cas de filières</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Par la suite une approche par la complémentarité des cas a été mobilisée. En raison de caractéristiques très divergentes et de la nature très récente du phénomène, les différents cas de filières ont été envisagés comme cumulatifs pour répondre à la question de recherche. Ces cas n'ont donc pas été comparés entre eux en raison de l'absence de considération de « situation idéale » d'utilisation de la blockchain pour la transparence des filières.</li> <li>2. Deux codages successifs ont été effectués sur une partie du matériau. Le premier codage de type « ouvert » a permis d'identifier les thèmes émergents. Tandis que le second codage effectué à partir d'une grille de lecture composée des travaux de Moya et Pallud</li> </ol>	

	(FQC), le steak (Hachés de France), la Farine (Savoir Terre) et le lait (Juste & Vendéen).	(2020) sur le panoptique et Zuboff (2020) sur le capitalisme de surveillance a permis d'aboutir à une compréhension du phénomène. 3. Cela a abouti à des résultats considérés selon les caractéristiques du « panoptique dans le capitalisme de surveillance ».
	<p style="text-align: center;"><b>Chapitre VII. Discussion</b></p> <p>Certaines formes de transparence sont supposées participer au dévoilement. Or, les cas étudiés montrent que la transparence ne permet pas toujours le dévoilement, la responsabilisation et la participation citoyenne. Les technologies favorisant les collectes massives de données sont réputées accroître l'opacité pour certains acteurs.</p> <p>Les projets mis en place n'apportent pas un meilleur équilibre des pouvoirs dans les filières concernées et au contraire, renforcent les formes de pouvoir à l'œuvre. Ces projets n'ont eu que peu d'effets sur la création de valeur au niveau de la distribution. Il se peut que le but recherché soit une hausse de la valeur des actions des donneurs d'ordre initiateurs des projets. Pour certains acteurs comme les agriculteurs, la captation automatique de données est synonyme de surveillance. Or, l'objectif d'acteurs fournisseurs de blockchain et probablement celui d'autres acteurs est d'intégrer ce type de technologies aux projets mis en place.</p> <p>La littérature a mis en évidence que les démarches de transparence peuvent faire émerger des scandales mais, dans le cas des projets étudiés, il semblerait que l'anticipation et la maîtrise de ces démarches permettent une gestion de leur réputation. En ce sens, la transparence perd de son innocence. Lorsque des technologies sont utilisées pour favoriser son déploiement, celles-ci peuvent être sous-exploitées voire dévoyées.</p>	
<b>Réponse à la question de recherche</b>	<p style="text-align: center;"><b>Conclusion Générale</b></p> <p>Le croisement de deux littératures, l'une relative à la transparence et l'autre relative à la blockchain, a permis d'entrevoir que l'utilisation de cette technologie dans un objectif de rendre transparent est antinomique. Les résultats du terrain d'enquête confirment cette antinomie. La transparence et la technologie blockchain pouvant être considérés à travers le concept de panoptique (une architecture – telle une technologie – qui vise la transparence des acteurs et de l'organisation). Ce concept a pu être affiné par la mise en évidence des caractéristiques du capitalisme de surveillance.</p> <p>En ce qui concerne les implications managériales, cette recherche tend à montrer qu'il semble nécessaire d'adopter une certaine méfiance à l'égard des volontés de poursuivre des objectifs de transparence et ce, d'autant plus lorsque ces objectifs sont mentionnés par des acteurs dominants. De même, l'usage de nouvelles technologies – même sophistiquées – montrent que leur capacité à faire advenir un certain progrès est limitée voire inexistante. En ce qui concerne les filières alimentaires, les projets de transparence ne les rendent pas plus vertueuses. Seule la réduction du nombre d'intermédiaires entre producteurs et consommateurs semble susceptible de réduire les forces de pouvoir inégales.</p> <p>D'autres recherches permettront d'explorer l'usage de la grille de lecture élaborée pour étudier des projets recourant à des technologies dans un objectif de transparence, de responsabilisation et/ou d'amélioration de la confiance. Certains des projets étudiés mériteraient une collecte de matériaux additionnelle afin d'étudier les cas plus en profondeur. De même, observer l'évolution des projets étudiés ou leur déploiement dans d'autres pays pourrait être pertinent.</p>	



## Acronymes et sigles

ACTA : Association de Coordination Technique Agricole

ACT : Activity Control Technology puis Automated Contact Tracking

ADN : acide désoxyribonucléique

AFNOR/CN : Association Française de NORmalisation / Commission de Normalisation

ANIA : Association Nationale des Industries Alimentaires

AOC : Appellation d'Origine Contrôlée

AOP : Appellation d'Origine Protégée

API : Application Programming Interface ou « interface de programmation d'application »

B3i : Blockchain Insurance Industry Initiative

CEA : Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies

CEP : Centre d'Etudes et de Prospective

CIA : Central Intelligence Agency

CIVAM : Centres d'Initiatives pour Valoriser l'Agriculture et le Milieu rural

CRM : Customer Relationship Management

DAO : decentralized autonomous organization / organisation autonome décentralisée

DGA : Digital Governance Act

ERP : Enterprise Resource Planning

ESB : encéphalopathie spongiforme bovine

EWB : Energy Web Foundation

FDSEA : fédération départementale des syndicats d'exploitants agricoles

FNSEA : fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles

FQC : Filières Qualité Carrefour

GODAN : Global Open Data for Agriculture & Nutrition

GPAO : Gestion de la Production Assistée par Ordinateur

GS1 : Global Standards 1

GSMA : Groupe Spécial Mobile Association

IBM : International Business Machines

IdO : Internet des Objets

Ifocap : Institut de formation des cadres paysans

INAO : Institut national de l'origine et de la qualité

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique

INRAE : Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement

IRSTEA : Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture

IGP : Indication Géographique Protégé

ISO : International Organization for Standardization

ITA : Instituts Techniques Agricoles

ITK : Itinéraire de culture ou itinéraire technique

IoT : Internet of Things (équivalent d'IdO)

JA : Jeunes Agriculteurs

LIGERIAA : Association Régionale des Entreprises Alimentaires en Pays de la Loire

M&S : Marks & Spencer

MAA : ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

MDD : Marque De Distributeur

MES : Manufacturing Execution System

NSA : National Security Agency

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economiques

ODG : Organisme de Défense et de Gestion

OGM : Organisme Génétiquement Modifié

OKP4 : Open Knowledge Protocol For

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PDG : Président Directeur Général

PGI : Progiciel de Gestion Intégré

PME : Petite ou Moyenne Entreprise

QR : Quick Response

RBA : Responsible Business Alliance

RFID : Radio frequency identification (ou radio identification)

RGPD : Règlement Général sur la Protection des Données

RMT : Réseau Mixte Technologique

ROI : Return On Investment

RSE : Responsabilité Sociétale des Entreprises

SCE : Supply Chain Execution

SCEM : Supply Chain Event Management

SCM : Supply Chain Management

SIDO : Salon de l'Internet Des Objets

SMAG : Salaire Minimum Agricole Garanti

SMIG : Salaire Minimum Interprofessionnel Garanti

SMS : Short Message System

SPACE : Salon des Productions Animales – Carrefour Européen

TCAC : Taux de Croissance Annuel Composé

TCP/IP : Transmission Control Protocol / Internet Protocol)



TIC : Technologies de l'Information et de la Communication

TPE : Très Petites Entreprises

UE : Union Européenne

USD : United States Dollar

UV : Ultraviolet

WWF : World Wide Fund for Nature





## Introduction générale

*« Le vrai scandale n'est pas celui qu'on croit »*

Entretien avec un fondateur d'une société de services informatiques à destination du secteur alimentaire

A partir des années 2000, l'inquiétude des consommateurs européens au sujet de la sécurité sanitaire de leurs aliments se serait considérablement accrue (Beulens et al., 2005). Ces inquiétudes sont associées à une multitude d'« incidents » ou de « scandales » qui ont débuté dans les années 90 (Beulens et al., 2005). Ce sentiment d'anxiété aurait atteint son paroxysme dans les années 2000 à partir de la seconde crise de l'Encéphalopathie Spongiforme Bovine (ESB) dite « crise de la vache folle » (Poulain, 2013). Cet événement marquant est supposé avoir déstabilisé la confiance des consommateurs et des citoyens européens envers leur agriculture (Bortzmeyer et al., 2005) et le secteur agroalimentaire.

Le secteur agroalimentaire : un secteur défié ?

Selon une étude de 2018, réalisée par le Center of Food Integrity, 67 % des Français déclarent ne pas faire confiance aux marques alimentaires. Le secteur agroalimentaire faisant face à de nouveaux enjeux comme « la transition écologique et environnementale, la reconquête de parts de marché à l'export, les nouvelles attentes des consommateurs, la modernisation de son potentiel industriel, la révolution numérique », etc. cela le rendrait particulièrement exposé à la critique. Ces critiques seraient exacerbées par les questions portant sur la traçabilité, les impacts environnementaux, les enjeux sociaux liés à l'alimentation, l'acceptabilité de certaines innovations (Reboud et al., 2021) et l'enjeu de la transparence alimentaire (Deimel et al., 2008). En effet, plusieurs études et dispositifs mondiaux ont mis l'accent sur la proximité des consommateurs, ou des citoyens, avec les producteurs agricoles et sur le potentiel de cette proximité à faciliter la transition durable des systèmes agroalimentaires. Cela s'est accompagné d'un intérêt croissant pour un large éventail de certifications durables ou « vertes » (Mehrabi et al., 2022), la traçabilité (Olsen & Borit, 2018 ; Kittipanya-ngam & Tan, 2020), la transparence (George et al., 2019 ; Van Rijswijk & Frewer, 2012) et d'autres initiatives (Mehrabi et al., 2022) notamment numériques.

Plusieurs facteurs ont été identifiés comme contribuant à l'accroissement du besoin de transparence chez les consommateurs (Arens et al., 2011). Ces facteurs seraient l'augmentation de la population mondiale, la prise de conscience qu'il existe des épidémies ou des maladies

d'origine alimentaire, le besoin d'une gestion efficace des risques et des rappels de produits ainsi que l'augmentation globale du niveau de vie, qui rend les consommateurs plus exigeants (Astill et al., 2019 ; Zimmermann et al., 2021). A contrario, l'augmentation constante du phénomène de « fraude » dans l'alimentaire est accusée avoir engendré d'importantes pertes économiques et érodé leur confiance (Galvez et al., 2018).

## La « fraude » alimentaire

La littérature, s'accorde sur l'idée que la « fraude » alimentaire est une tromperie intentionnelle visant à obtenir un gain économique par le biais des aliments (Manning et Monaghan, 2019 ; Robson et al., 2021). Le gain dû à un comportement frauduleux n'est pas toujours explicitement mentionné (Manning, 2016). En revanche, l'objectif d'exploiter une partie prenante non méfiante, pour la réalisation de la fraude, est toujours indiqué (Robson et al., 2021). Autrement dit, le bénéfice économique est l'une des motivations de la fraude alimentaire mais elle peut aussi être motivée par l'intention de causer du tort (Cruse, 2019). La fraude apparaît finalement intentionnelle ou délibérée. De fait, si la contamination se produit de manière non-intentionnelle, il ne s'agit pas d'un acte de fraude à proprement parler mais d'un incident de sécurité sanitaire (Robson et al., 2021). Néanmoins, l'intention volontaire demeure difficile à prouver (Robson et al., 2021). De plus, la fraude alimentaire n'est pas définie au niveau de l'UE, ce qui rend difficile la compréhension du phénomène et la communication claire de ce en quoi elle consiste ainsi que des actions visant à la prévenir (Robson et al., 2021). De même, certains auteurs évoquent qu'en raison de la multiplicité des facettes de la fraude, celle-ci a un caractère complexe. Cela rend compliqué l'élaboration de stratégies d'atténuation des risques au niveau de l'organisation, au niveau des filières<sup>1</sup> et au niveau mondial (Manning, 2016).

Cependant, certains auteurs avancent que la fraude alimentaire serait permanente et consubstantielle au fonctionnement des marchés alimentaires. Les aliments seraient par nature des produits qui se prêtent particulièrement bien à la falsification (Bourdieu, 2007). Ces « fraudes » tendent pourtant à devenir un problème urgent pour les producteurs, les chercheurs, les gouvernements, les consommateurs et l'ensemble des parties prenantes (Galvez et al., 2018). Pour réduire la fraude, la transparence est généralement considérée comme un moyen

---

<sup>1</sup> La notion de « filière » est l'objet central au sujet de recherche étudié. Elle peut se définir comme une succession d'opérations distinctes et orientée vers l'utilisation d'une ressource. Elle est organisée en segments : chaque opérateur est spécialisé en vue de la réalisation du produit fini. Elle engendre ainsi des relations techniques, économiques et sociales entre les différents acteurs impliqués (Lenglet & Cauria, 2020).

puissant d'atteindre une fin sociale souhaitable (Hansen et al., 2015). Sur cet aspect, l'asymétrie d'information entre les parties prenantes des filières alimentaires est identifiée comme l'un des principaux facteurs qui conduisent à la « fraude alimentaire » (Mao et al., 2018). De fait, à la suite des « scandales alimentaires des années 2000 », la réduction de l'asymétrie d'information entre industriels de l'agroalimentaire et consommateurs s'est concrétisée par ce qui a été nommée la « transparence » sur la nature et l'origine des produits (Raude, 2012). Or, la quasi-totalité des systèmes d'information en charge de la traçabilité sont qualifiés de « centralisés », « monopolistiques », « asymétriques » et « opaques » (Feng Tian, 2017). Par nature, ces caractéristiques sont supposées générer des problèmes de confiance engendrés par des risques de corruption, d'altération, de falsification des informations, et donc de fraude (Feng Tian, 2017).

En effet, de simples ordinateurs sont des systèmes informatiques centralisés et sont confrontés à des défis. Les défaillances de tels systèmes pourraient entraîner une perte totale de l'accès aux données enregistrées puisqu'elles n'ont qu'un seul lieu de stockage. L'accessibilité des données à grande échelle - favorable à la transparence - est aussi réputée plus délicate avec de tels systèmes puisque rendre cet accès possible expose l'entreprise ou l'organisation à des attaques. Des risques supplémentaires sont donc à prendre en compte avec les systèmes centralisés de stockage des données (Astill et al., 2019).

Néanmoins, pour certains auteurs, c'est avant tout l'idée de risque de maladies d'origine alimentaire qui est à nuancer avant de chercher à contrer les risques inhérents aux systèmes numériques. Pour certains, l'affaire de la « vache folle » a engendré un phénomène de peur extrême causée par des événements à très faible probabilité (Raude, 2012)<sup>2</sup>. Au début du XXème siècle, le nombre de décès liés aux problèmes de sécurité sanitaires des aliments dans les pays développés était estimé à plusieurs dizaines de milliers mais depuis les années 2000, on ne recense plus que quelques centaines de décès par an (Adak et al., 2005, Mead et al., 1999). Actuellement en France, le nombre de décès dus à des maladies infectieuses d'origine alimentaire s'établit entre 230 et 360 décès par an (Van Cauteren et al., 2018). Pour les pays développés, les experts considèrent que les risques objectifs d'insécurité sanitaire des aliments, n'ont jamais été aussi faibles (Raude, 2012 ; Poulain, 2013). Pour autant, une frayeur persiste chez les consommateurs et même lorsque des mesures sont mises en œuvre pour les rassurer,

---

<sup>2</sup> Après avoir consommé des aliments contaminés Selon l'OMS, 420 000 personnes meurent chaque année (OMS, 2015) et une personne sur dix tombe malade (Duan et al., 2020). A ce sujet, le continent africain et l'Asie du Sud-Est sont mentionnées comme les zones géographiques les plus affectées (OMS, 2015).

l'inquiétude persiste.

Une angoisse « généralisée » liée aux scandales ?

Paradoxalement, plus la sécurité et la qualité des aliments sont présents dans le discours des entreprises ou des pouvoirs publics, plus les inquiétudes grandissent chez les consommateurs (Poulain, 2013). Finalement, plus le niveau de sécurité des activités de production, de transformation, d'acheminement et de distribution alimentaire, augmente moins le risque résiduel associé à cette activité est considéré comme socialement acceptable (Raude, 2012). Malgré les précautions, le grand public perçoit des risques alimentaires et les considère comme significativement importants (Apfelbaum, 1998 ; Poulain, 2013).

Par ailleurs, il a été observé que – en dehors des « crises » et des « scandales » alimentaires – les angoisses des consommateurs s'exacerbent au fur et à mesure du processus d'industrialisation des filières (Gaudillière, 2001 ; Poulain, 2013 ; Raude, 2012). Des contrôles bactériologiques sont pourtant effectués pour réduire les risques d'intoxication, mais de telles précautions sont la preuve, pour les consommateurs, que le risque existe (Poulain, 2013). De fait, leur méfiance croissante vis-à-vis des systèmes agroalimentaires modernes a été identifiée comme l'un des principaux facteurs de « crise » (Raude, 2012). En ce sens, la crise ne serait pas une notion à définir à partir de faits avérés mais à partir d'un sentiment présent chez les citoyens. Autrement dit, ce qui est observé est une amplification du sentiment de « crise alimentaire » chez les consommateurs plutôt que des cas de contamination alimentaires avérés.

Dans la littérature, les « crises » sont décrites comme moins exceptionnelles qu'on ne le croit (Roux-Dufort, 2009 ; Boisvert, 2011 ; Fleury, 2015). Les crises trouveraient leur source au cœur de déséquilibres de l'organisation (Roux-Dufort, 2009) et sont interprétées comme révélatrices des vulnérabilités et des imperfections organisationnelles et procédurales (Roux-Dufort, 2009 ; Fleury, 2015). Autrement dit, une crise est « l'aboutissement d'un processus d'accumulation de vulnérabilités qui s'installent lentement dans différents endroits » et « le fruit d'une ignorance managériale volontaire ou involontaire » (Fleury, 2015). Si la crise aboutit à l'éclatement d'une vérité, qu'il serait préférable de cacher, elle peut être liée au « scandale » (Afriat et al., 2020 ; Coppex, 2020). Le scandale est lui, perçu comme « le dévoilement du particulier sous le général » (Boltanski, 1990, p. 30). Sa dénonciation suscite le spectre de la conspiration ou de l'alliance secrète pour un intérêt particulier là où devrait prévaloir l'intérêt collectif (Boltanski, 1990, p. 30). Le scandale peut se résumer en « un construit social fondé sur ce qui est rendu public » (Boisvert, 2011). En ce sens, ce sont parfois les démarches de

transparence qui font émerger certains scandales (Duhamel et al., 2009 ; Robert, 2018). Par exemple, dans d'autres secteurs que l'agroalimentaire, des « scandales » comme l'effondrement d'Enron<sup>3</sup>, la manipulation des tests d'émissions par Volkswagen<sup>4</sup> ou des dénonciations comme

---

<sup>3</sup> Le scandale Enron, ou l'affaire Enron, est un cas de fraude et de manipulation financière découvert en 2001, qui s'est soldé par la faillite de l'entreprise Enron (entreprise du secteur de l'énergie) et par le démantèlement et la disparition de facto de son auditeur Andersen (une société spécialisée dans l'audit, les services fiscaux et juridiques, la finance d'entreprise et le conseil). Il s'agit à l'époque de l'une des plus grandes faillites de l'histoire américaine. L'affaire Enron est à l'origine de nouvelles lois et règles comptables visant à assurer une meilleure transparence des comptes et régulant de manière accrue les activités d'audit et de conseil aux Etats-Unis.

<sup>4</sup> L'affaire Volkswagen, aussi appelée « dieselgate », est un scandale industriel et sanitaire lié à l'utilisation par le groupe Volkswagen, de 2009 à 2015, de différentes techniques visant à réduire frauduleusement certaines émissions polluantes sur ses moteurs diesel et essence lors des essais d'homologation. Selon le groupe, plus de 11 millions de véhicules de ses marques Volkswagen, Audi, Seat, Škoda et Porsche sont concernés à travers le monde. L'affaire, sans équivalent dans l'histoire automobile, est révélée en septembre 2015 par l'Agence américaine de protection de l'environnement. Quelques jours plus tard, Volkswagen reconnaît officiellement les faits et annonce lancer une « enquête externe ». Le président du directoire, Martin Winterkorn déclarait alors : « Je regrette personnellement et profondément que nous ayons déçu la confiance de nos clients et du public ». Il s'engage à ce que le groupe coopère avec les États-Unis pour « établir les faits rapidement et de façon transparente » et qu'il ferait « tout pour regagner pleinement la confiance que tant de gens [lui] accordent ». Plusieurs pays enquêtent actuellement afin d'établir précisément les faits. Le scandale a suscité une prise de conscience à propos des niveaux d'émissions polluantes émis par tous les véhicules diesel d'un large éventail de constructeurs automobiles qui, dans des conditions de conduite réelles, dépassent les limites d'émission légales. Cela a déclenché des enquêtes auprès d'autres constructeurs automobiles.



les affaires Snowden<sup>5</sup> et WikiLeaks<sup>6</sup> ont eu pour effet – de la part des parties prenantes – d'exiger de plus en plus de transparence. La transparence tend à devenir une injonction en cas de « crise » (Bozzo-Rey, 2011). Cette exigence finit par toucher toutes les affaires relatives aux entreprises et aux gouvernements (Albu & Flyverbom, 2019).

Pourtant, certaines entreprises ou organisations choisissent de résister aux demandes de transparence qui émanent de la société civile. Nike et Levis, par exemple, ont d'abord eu pour stratégie de ne pas répondre aux réclamations des consommateurs qui demandaient d'être informés sur leurs chaînes d'approvisionnement. Ces cas ont d'abord été qualifiés d'« intrigants » par la littérature sur la transparence. Désormais ces deux entités sont des leaders de leur industrie en matière de divulgation d'informations sur leurs usines de fabrication (Doorey, 2011). Leur résistance initiale pouvait s'expliquer par le fait que le secret est réputé protéger

---

<sup>5</sup> En 2013, Edward Snowden, un employé de la CIA et de la NSA, a révélé au grand public l'existence de plusieurs programmes de surveillance de masse. Certains évoquent que cette affaire a révélé au grand jour le degré de « colonisation numérique » des européens (Gomart, 2018). Avant cette affaire, beaucoup de citoyens croyaient que la surveillance d'Internet et des télécommunications mondiales était le développement d'une politique sécuritaire en réponse aux attentats du 11 septembre 2001. Mais, ce qui interpelle dans les révélations de Snowden est l'emballement du système de surveillance institué par la NSA qui s'est retrouvée, en plus d'une surveillance mondiale, à surveiller les institutions qui étaient supposées la contrôler (Vétois, 2014).

Les révélations de Snowden font de lui une forme de « traître de l'industrie pour laquelle il travaillait » (Prince, 2013). Étant donné la nature mondiale du trafic Internet, dont 90 % passeraient par des technologies détenues ou gérées par le gouvernement et les entreprises américaines, une réponse véritablement efficace doit être mondiale (Murray, 2020).

C'est à partir du 6 juin 2013 que Snowden a rendu publique, par l'intermédiaire des médias, des informations classées « top-secrètes » de la NSA concernant la captation des métadonnées des appels téléphoniques aux États-Unis, ainsi que les systèmes d'écoute sur Internet de plusieurs programmes de surveillance du gouvernement fédéral des États-Unis et du gouvernement britannique. Pour justifier ses révélations, il déclare que son « seul objectif est de dire » aux citoyens « ce qui est fait en [leur] nom » et « ce qui est fait contre [eux] ».

À la suite de ses révélations, Edward Snowden est inculpé, le 22 juin 2013, par le gouvernement fédéral des États-Unis sous les chefs d'accusation d'espionnage, de vol et d'utilisation illégale de biens gouvernementaux. Il s'exile à Hong Kong puis à Moscou où il est « résident permanent » depuis 2020. En septembre 2019, Snowden avait réitéré son souhait d'être accueilli par la France, après avoir demandé l'asile à Paris dès 2013. Mais le 19 septembre 2019, jour de la sortie, en France, de son autobiographie *Mémoires vives*, sa demande est de nouveau rejetée. En août 2020, Donald Trump évoque une possible grâce présidentielle, malgré les positions affirmées qu'il avait développées durant la campagne de 2016.

Plusieurs personnalités le considèrent comme un « héros national ». Parmi ces personnalités, il y a Julian Assange (journaliste, informaticien, cybermilitant et lanceur d'alerte australien connu en tant que fondateur, rédacteur en chef et porte-parole de WikiLeaks, qualifié par certains de « prisonnier politique », est incarcéré depuis 2019 au Royaume-Uni. Il est au cœur d'une procédure d'extradition demandée par les États-Unis après avoir été inculpé pour « espionnage ») et Michael Moore (réalisateur de documentaires, auteur et militant de « gauche » américain. Ses œuvres critiquent des sujets tels que la mondialisation, les grandes entreprises, la possession d'armes d'assaut, les présidents Bill Clinton, George W. Bush et Donald Trump, la guerre en Irak, le système de santé américain et le capitalisme en général. En 2005, Time a désigné Moore comme l'une des 100 personnes les plus influentes du monde).

<sup>6</sup> WikiLeaks est une ONG fondée en 2006 qui publie des documents classifiés provenant de sources anonymes. Ce média permet de donner une audience aux lanceurs d'alertes et aux fuites d'information tout en respectant le principe de la protection des sources. Plusieurs documents relatifs à des scandales de corruption, d'espionnage et de violations des droits de l'homme dans plusieurs pays dans le monde ont été publiés via WikiLeaks. L'objectif poursuivi est d'assurer une transparence planétaire radicale sur des scandales, de l'espionnage ou des violations de droits (voir : Sifry, 2011).

une entreprise de ses concurrents (Colson, 2004). En effet, la diffusion d'informations, sans garantie de réciprocité de la part des autres acteurs sur un marché donné, peut rendre une entreprise vulnérable (Colson, 2004).

### Post-crise, une seule solution : la transparence

Toutefois, une partie de la littérature souligne que le secret et la transparence ne sont pas toujours antinomiques : « montrer, c'est aussi cacher » (Fleury, 2016) ce que l'« on ne veut pas faire voir ». En ce sens, certains auteurs envisagent une symbiotique ou une tension entre « secret » et « transparence » (Birchall, 2011). Il n'y aurait pas à choisir entre l'un ou l'autre (Birchall, 2011) puisque les deux notions sont les deux revers d'une même médaille. La transparence semble finalement exister dans une relation imbriquée avec le secret (Albu & Flyverbom, 2019 ; Etzioni, 2010 ; Hansen et al., 2015). Elle peut même devenir une structure du « voile lui-même » (Bennington, 2011, p. 31 ; Albu & Flyverbom, 2019) au lieu d'être utilisée pour dévoiler des vérités organisationnelles. Finalement, l'omniprésence des aspirations à la transparence coexiste avec les « doctrines de confidentialité ou de secret » promulguées par les gouvernements, les organisations d'intérêts ou les entreprises (Birchall, 2011 ; Garsten & de Montoya, 2008 ; Hansen et al., 2015 ; Hood, 2007).

Des entreprises ou des organisations peuvent utiliser la transparence de manière instrumentale ou la traiter comme une fin en soi (Auld & Gulbrandsen, 2010). La transparence peut donc perdre son innocence (Mol, 2015), voire ne pas être innocente du tout, puisque prétendre faire devenir l'invisible visible, n'est pas sans intention (Strathern, 2000). La divulgation de l'information peut alors tout autant priver les consommateurs et la société civile de leur pouvoir et entraver ou paralyser les réformes environnementales (ou sociales) dans les chaînes de valeur (Mol, 2015).

Dans la pratique, la montée en puissance de la « transparence » comme idéal politique et culturel fait de son contraire – ou perçu comme tel – le « secret », un élément négatif. Cette montée en puissance de la transparence donne toute sa primeur au discours moralisateur qui condamne le secret et récompense la transparence (Birchall, 2011). La « transparence » devient de fait une stratégie adoptée par les organisations. L'amélioration de la transparence organisationnelle est imputée à une demande accrue des consommateurs en matière de confiance (Braun et al., 2020) et de responsabilités voire d'obligation de « rendre compte » pour les organisations (Christensen & Cheney, 2015 ; Lähdesniemi, 2020).

En termes de responsabilisation, les citoyens tendent à faire croître celle des acteurs des filières

en demandant des sanctions en cas d'accidents de type sanitaire (Green et Hy, 2002). De fait, pour traverser les scandales ou les crises, les entreprises et les organisations peuvent recourir à des démarches volontaires de transparence (Jacob, 2006 ; Robert, 2018). Dans le secteur agroindustriel et alimentaire, les problèmes liés à la listériose, aux salmonelles, aux dioxines, à la fièvre aphteuse, à l'ESB ou à l'utilisation des organismes génétiquement modifiés (OGM) ont eu des conséquences politiques en termes de développement du principe de précaution et du recours à des techniques « sécuritaires » vis-à-vis de la commercialisation des aliments (Green et Hy, 2002). Dès les années 90, l'Union Européenne a procédé à une réforme de son droit alimentaire afin de rassurer les consommateurs à la suite des problèmes sanitaires qui l'ont traversée (Bonnin, 2005 ; Charlier, 2003 ; Granjou & Valceschini, 2005). Ces mesures ont été prises dans un cadre global de changement de la politique agricole qui est passée d'un certain protectionnisme à l'ouverture des marchés mais accompagnée de mesures plus centrées sur la défense des consommateurs (Green et Hy, 2002).

Des efforts ont été demandés à l'industrie agroalimentaire afin d'assurer une connaissance de plus en plus précise de l'itinéraire des produits selon le principe de la traçabilité dite « de la fourche à la fourchette » (Raude, 2012). Les mécanismes de contrôle et de surveillance réciproque au sein des systèmes de production et de distribution agroalimentaire ont été renforcés par les pouvoirs publics nationaux (Kjaernes et al., 2007 ; Raude, 2012). L'expertise sanitaire a connu un développement substantiel de son indépendance tout comme la prévention des conflits d'intérêt et la réorganisation des services publics en charge des activités de contrôle et de surveillance (Raude, 2012). En 2003, le groupe intergouvernemental spécial du Codex Alimentarius sur les aliments dérivés des biotechnologies préconise que la traçabilité ou le traçage des produits soit « un élément important pour garantir la sécurité sanitaire des aliments tout au long de la chaîne alimentaire ». Ainsi, depuis la vache folle, la filière de « viande bovine » en Europe dispose de l'un des meilleurs systèmes de traçabilité lui permettant de réagir rapidement en cas de crise (Green et Hy, 2002). La traçabilité est ainsi devenue un instrument pour rassurer le consommateur sur la qualité sanitaire du produit (Charlier, 2003 ; Valceschini et al., 2014). Elle est finalement un outil de gestion de la production et de rationalisation de la filière alimentaire qui s'adapte aux règles de fonctionnement du marché (Green et Hy, 2002). L'affaire de la « vache folle » et dans une moindre mesure, la controverse sur les OGM, ont finalement fait émerger un discours sur la mise en place de la traçabilité dans le secteur agro-alimentaire.

Ce discours, comme tout discours existant, va se constituer comme régime de vérité (Foucault,

2009). Les discours reflètent les relations de pouvoir et servent à réguler le système de pouvoir à l'œuvre dans une société ou une organisation donnée (Foucault & Seitter, 1974 ; Martens & Zscheischler, 2022). L'une des caractéristiques du discours sur le renforcement de la traçabilité dans le secteur agroalimentaire est d'être porté simultanément par les associations de défense des consommateurs, l'Etat, les producteurs agricoles et les industriels de l'agroalimentaire (Granjou & Valceschini, 2005). L'Etat se retrouve même concurrencé par des acteurs privés, les entreprises, qui revendiquent leurs capacités à parler et agir « au nom du consommateur » (Granjou & Valceschini, 2005).

### L'évolution de la traçabilité

Avant la crise de la vache folle, la traçabilité était obligatoire uniquement dans le cadre de la certification des *signes officiels de qualité supérieur* et servait des objectifs de différenciation-produit (Charlier, 2003). En tant qu'outil de gestion d'information, les industriels ont compris que la traçabilité pouvait être utilisée comme argument commercial fort (Salançon et al., 2009) et servir à différencier et segmenter l'offre. La mise en place de procédés de traçabilité leur apporte un avantage concurrentiel (Green et Hy, 2002). De fait, les distributeurs ou les grandes entreprises de l'agroalimentaire ont fait de la traçabilité une composante essentielle de leur demande auprès de l'amont des filières (Dupuy, 2004). Un système de traçabilité « robuste » en amont leur permettrait de garantir la qualité des aliments, gagner de nouveaux marchés et bien sûr, surmonter les crises (Dupuy, 2004). La traçabilité en elle-même est finalement perçue comme pouvant répondre à la demande des consommateurs pour la transparence et l'amélioration des informations (Granjou & Valceschini, 2005). Plusieurs études (Folinas et al., 2006 ; Hong et al., 2011 ; Heyder et al., 2012 ; Karlsen et al., 2011 ; Zhang et al., 2010 ; Galvão et al., 2011 ; Galliano et Orozco, 2011) montrent que la gestion des informations de traçabilité des aliments peut être réalisée par l'adoption de systèmes intégrés de traçabilité. L'adoption de tels systèmes est réputée améliorer l'efficacité des rappels, la gestion des stocks, les revenus de la filière, la confiance des consommateurs dans la sécurité sanitaire des aliments et la transparence des produits (Meuwissen et al., 2003). Les systèmes de traçabilité intégrés réduiraient les pertes de produits en raison de l'augmentation de la visibilité et de la facilité d'identification des ressources (Chrysochoidis et al., 2009). Ils réduisent également les coûts de visualisation de l'information pour les consommateurs (Mai et al., 2010) et les coûts de transaction en raison de l'amélioration de la communication à l'intérieur et entre les filières alimentaires (Banterle et Stranieri, 2008a ; Canavari et al., 2010 ; Ringsberg, 2014). Les systèmes de traçabilité intégrés offriraient donc de nombreux avantages par rapport aux systèmes

« individuels ». Ils permettraient de différencier davantage les produits et serviraient de plateforme pour inclure des informations dites « avancées » dans le système. Néanmoins, ces systèmes de traçabilité sont sujets à des défaillances de coordination (Hallak & Tacsir, 2022).

À la suite des nouvelles mesures de traçabilité mises en place par les industriels dans les années 2000, certains ont appelé les autorités publiques à être attentives à ce que la traçabilité ne devienne pas un simple instrument de publicité qui pourrait tromper les consommateurs (Green et Hy, 2002). Plusieurs travaux ont montré le poids considérable dont dispose l'industrie dans l'élaboration des « instruments du gouvernement des conduites » (Dubuisson-Quellier, 2016) sur le marché des produits alimentaires, ainsi que les difficultés rencontrées par les pouvoirs publics pour réguler efficacement les pratiques (Bouabal, 2019 ; Bergeron et al., 2020 ; Soutjis, 2020). Les industriels ajoutent des informations à destination de l'acheteur final. Toutefois, il semblerait que cette politique de recours incessant à l'ajout d'informations ait atteint ses limites. En premier lieu, des effets de saturation sont observés. Par exemple, l'ajout croissant d'informations disponibles sur les emballages peut finir par les rendre illisibles (Fine, 1998 ; Raude, 2012). Pour autant, l'avènement de l'ère de la transparence étant lié à l'avènement des nouvelles technologies (Colson, 2004), celles-ci sont désormais utilisées pour donner accès à de nouvelles informations. Par exemple, l'actualité des produits de grande consommation est marquée par l'apparition d'applications mobiles permettant aux consommateurs « d'évaluer » les produits alimentaires en scannant leurs codes-barres<sup>7</sup> (Soutjis, 2020). Le smartphone est également identifié comme permettant d'apporter de la transparence sur un produit vendu en magasin (Zimmermann et al., 2021). Leader dans ce domaine, l'application Yuka revendiquait 13 millions d'utilisateurs en octobre 2019 (Soutjis, 2020). Cette tendance est loin d'être passée inaperçue du côté des représentants de l'industrie agroalimentaire qui s'inquiètent du climat de « défiance généralisée » qu'ils considèrent comme caractéristique de notre époque. Ce type d'application consiste à générer des scores sur les produits alimentaires en termes d'impact sur la santé des consommateurs et sur l'environnement. Certains industriels remettent en cause la légitimité des injonctions « consommatives » proposées par cette application (Soutjis, 2020). D'autres changent leurs recettes pour obtenir des scores favorables et laissent les petits industriels concurrents faire des recours en justice contre Yuka.

---

<sup>7</sup> Les codes-barres sont des outils qui permettent de faire le lien entre les produits et les informations attenants à ces produits. Ils sont présentés p. 59.

Pourtant, ce type d'application répond à une croyance qui voudrait qu'en augmentant la transparence des opérations qui entrent dans la production alimentaire, les niveaux de traçabilité et de durabilité devraient s'améliorer du fait de la richesse des nouvelles données et des informations fournies par les nouvelles technologies (Astill et al., 2019). De surcroît, sa légitimité repose sur l'idée selon laquelle le risque que des contaminations alimentaires et des fraudes se reproduisent ne pourrait être aboli qu'en augmentant considérablement la transparence des systèmes de production alimentaire (Astill et al., 2019). Plusieurs solutions technologiques sont ainsi proposées pour favoriser cette transparence en plus de la traçabilité et de la durabilité des systèmes alimentaires (Astill et al., 2019). Parmi ces autres solutions, il y a les capteurs<sup>8</sup>. Les plus complexes sont les accéléromètres pour le bétail (Neethirajan, 2017) et les biocapteurs<sup>9</sup> (Bhalla et al., 2016) qui peuvent être utilisés dans les exploitations agricoles pour détecter rapidement des comportements anormaux chez les animaux. Ces comportements pouvant être symptomatiques de maladies susceptibles d'être transmises à l'homme par les aliments ou de faire apparaître des zoonoses (Vidic et al., 2017), ces biocapteurs sont utilisés pour réduire ce risque. Simultanément, l'utilisation des technologies d'acquisition de données<sup>10</sup> s'étend jusqu'aux points de vente au détail. Par exemple, des étagères équipées de capteurs collectant des données sur les produits et les actes d'achat ont été envisagées pour remplacer les étagères ordinaires (Brown & Roth, 2014).

Pour ressusciter des questions anciennes : des technologies nouvelles

Dans les filières alimentaires actuelles, les sources de données qui nécessitent un suivi manuel existent toujours et sont considérées comme importantes pour permettre la transparence. Le suivi du bien-être et de la santé des animaux d'élevage en est un exemple (Astill et al., 2019). Cependant, il s'agit d'un domaine où la collecte automatisée de données serait à privilégier. De nombreuses technologies de surveillance automatisée du bien-être des animaux d'élevage sont dépeintes comme ayant le potentiel d'être mises en œuvre dans de futurs systèmes de production. Parmi celles-ci, il y a divers capteurs, des systèmes d'analyse des vocalisations des animaux et des technologies d'imagerie (Rutten et al., 2013 ; Ben Sassi et al., 2016).

En plus d'accroître la transparence, la mise en œuvre de nouvelles technologies d'acquisition de données est réputée avantageuse pour les industriels du système alimentaire. Elles sont

---

<sup>8</sup> Les capteurs sont présentés p. 55.

<sup>9</sup> Les biocapteurs sont présentés p. 56.

<sup>10</sup> Les technologies d'acquisition de données englobent les capteurs et les biocapteurs et sont présentées p. 55 et 74 car elles sont mentionnées comme étant utilisées pour la traçabilité alimentaire et pour la transparence.

supposées fournir automatiquement des données qui peuvent être utilisées pour prendre des décisions de gestion importantes (Valentini et al., 2017). Les progrès dans la disponibilité d'Internet sont perçus comme permettant aux appareils dans les exploitations agricoles de se connecter, à terme, aux réseaux de l'internet des objets<sup>11</sup> (IdO). Il devient ainsi de plus en plus facile de collecter des données dès le début d'une filière (Astill et al., 2019).

L'amélioration de la production dans divers contextes agricoles est d'ailleurs réputée possible par les technologies de l'IdO. Les réseaux que ces technologies sont capables de former permettraient aux appareils connectés de communiquer des données aux producteurs ce qui offrirait une meilleure connaissance de l'état de divers paramètres dans leurs systèmes de production agricole et ce, à tout moment (Ojha et al., 2015). Néanmoins, pour améliorer la transparence des systèmes de production alimentaire, il a été identifié que les données collectées par ces dispositifs doivent dépasser les limites de l'exploitation et être accessibles à d'autres partenaires, d'autres parties prenantes voire aux consommateurs. Par exemple, des dispositifs commerciaux d'IdO sont en cours de développement et auraient le potentiel d'évaluer les conditions environnementales auxquelles le bétail est soumis lors de son transport (Astill et al., 2019). Les étiquettes d'identification par radiofréquence (RFID)<sup>12</sup> ont également le potentiel de collecter des données via l'IdO ce qui serait une procédure plus automatisée (Badia-Melis et al., 2015) pour rendre les informations disponibles aux partenaires d'une filière. Par exemple, Fleet Complete et BlackBerry ont produit conjointement des dispositifs capables de surveiller la cargaison d'une remorque pendant son expédition, ce qui permet de suivre les

---

<sup>11</sup> Le réseau de l'internet des objets (IdO) désigne l'interconnexion entre internet et les objets ou encore les lieux et environnements physiques. Il s'agit de l'interconnexion numérique de tous les types d'objets du quotidien à l'aide d'Internet. Cette expression a été utilisée pour la première fois en 1995 par Kevin Ashton et fait référence à la capacité de certains appareils intelligents en réseau à numériser des données externes, à les traiter et à les échanger sur Internet (Pivoto et al., 2018). L'accroissement du nombre d'objets connectés à Internet permettrait une communication entre les biens physiques et leurs existences numériques. Ces connexions apportent plusieurs données formant ainsi un réseau. Pour Rifkin (2012), l'internet des objets consiste en une extension de l'Internet connu jusqu'à présent mais en permettant cette fois-ci la connexion de toutes les choses avec toutes les personnes dans un réseau mondial intégré (Ciruela-Lorenzo et al., 2020).

<sup>12</sup> La technologie RFID est présentée p. 61. L'envie d'étudier les usages de la blockchain pour la transparence des filières s'est d'ailleurs concrétisée à la suite de différents travaux académiques et militants (Couturier, 2015) qui ont dénoncé les effets potentiels de la généralisation de la technologie RFID sur les ovins. Cette généralisation avait été initiée par un règlement européen pris en 2008. La RFID est perçue par un certain nombre de paysans comme un avatar de l'industrialisation de la production agricole et un dispositif de surveillance des producteurs (Couturier, 2015 ; Joly, 2012). Par l'usage de la blockchain dans certaines filières alimentaires, c'est à nouveau l'esprit de la RFID qui pourrait se déployer. Dans le cadre du terrain d'enquête effectué pour cette nouvelle recherche, le refus des acteurs de l'agroalimentaire de transmettre les contacts des producteurs et la méconnaissance des producteurs quant au fonctionnement du dispositif peuvent confirmer cette hypothèse. Néanmoins, dans le cas de la technologie RFID, son utilisation dans les élevages est devenue obligatoire alors que dans le cas de la blockchain, son utilisation est de l'ordre de projets menés volontairement par les entreprises même s'ils s'imposent de fait à certains acteurs. Au demeurant, cette technologie ne fait pas l'objet d'un usage réglementaire ou pas encore à ce jour.

paramètres tels que la température, l'humidité, la pression ainsi que le temps d'expédition et l'état du chargement (Astill et al., 2019).

D'autres technologies ont le potentiel de gérer les données générées par les appareils et les systèmes IdO. FIWARE<sup>13</sup>, par exemple, est une technologie informatique basée sur le cloud<sup>14</sup>. Elle peut se définir comme un système basé sur Internet qui permet de traiter, de stocker et de rendre accessibles les données d'un large éventail de dispositifs. Elle a le potentiel de gérer les données générées par les dispositifs d'IdO (Astill et al., 2019) et a été proposée comme un moyen de gérer les données dans les systèmes d'agriculture « de précision »<sup>15</sup> (López-Riquelme et al., 2017).

Les systèmes où le traitement des données est effectué au plus près du dispositif, comme dans l'informatique géodistribuée (fog computing<sup>16</sup>) et l'informatique en périphérie (edge computing), sont des systèmes considérés comme capables de gérer les données générées par les dispositifs d'IdO (Klonoff, 2017) ce qui est perçu, par l'industrie agricole et alimentaire, comme ayant un fort potentiel d'utilisation. De même, pour pouvoir exploiter « au mieux » les données des filières alimentaires, les systèmes d'analyse des big data<sup>17</sup> sont identifiés comme pouvant être mis en œuvre pour gérer les données volumineuses et hétérogènes qui sont produites (Djedouboum et al., 2018). Par exemple, en partenariat avec des boulangeries, IBM

---

<sup>13</sup> La technologie FIWARE est présentée p. 65.

<sup>14</sup> Le cloud computing ou l'informatique en nuage correspond à l'accès à des services informatiques *via* Internet. Il permet l'exploitation de la puissance de calcul ou de stockage de serveurs informatiques distants par l'intermédiaire d'un réseau.

<sup>15</sup> A l'ère numérique, l'agriculture de précision peut se définir comme « une stratégie de gestion qui utilise des informations électroniques et d'autres technologies pour recueillir, traiter et analyser des données spatiales et temporelles dans le but de guider des actions ciblées qui améliorent l'efficacité, la productivité et la durabilité des opérations agricoles » (Lowenberg-DeBoer & Erickson, 2019). L'agriculture de précision est également possible sans recours à des outils numériques. De fait, elle pourrait être définie comme « une stratégie de gestion qui utilise des informations empiriques et issues de savoir-faire transmis. L'objectif est de recueillir et analyser des informations spatiales et temporelles dans le but de guider des actions ciblées qui améliorent l'efficacité, le rendement et la pérennité des opérations agricoles ».

<sup>16</sup> Le fog computing, l'informatique géodistribuée, l'informatique en brouillard, ou l'infonébulisation consiste à exploiter des applications et des infrastructures de traitement et de stockage de proximité, servant d'intermédiaire entre des objets connectés et une architecture informatique en nuage classique (cloud computing). Le but est d'optimiser les communications entre un grand nombre d'objets connectés et des services de traitement distants, en tenant compte d'une part des volumes de données considérables engendrés par ce type d'architecture et d'autre part de la variabilité de la latence dans un réseau distribué, tout en donnant un meilleur contrôle sur les données transmises.

<sup>17</sup> Les big data, les mégadonnées ou les données massives désignent les ressources d'informations dont les caractéristiques en termes de volume, de vitesse et de variété imposent l'utilisation de technologies et de méthodes analytiques dans l'objectif de « générer de la valeur ». Le volume très important de données numériques disponibles implique de mettre en œuvre de nouveaux ordres de grandeur pour la capture, le stockage, la recherche, le partage, l'analyse et la visualisation des données.



a analysé les données météorologiques afin de prévoir la demande de certains produits<sup>18</sup>. De même, le système de classification automatique des textes, mis en place pour les restaurants répertoriés sur Yelp à New York, permet d'indiquer des maladies d'origine alimentaire puis utilise ces données pour identifier les épidémies susceptibles de survenir (Effland et al., 2017). En outre, il est possible d'utiliser les données des opérations de la filière, en coordination avec d'autres systèmes, afin de déterminer si la cause de la maladie d'origine alimentaire provient d'un certain restaurant ou d'un endroit plus en amont dans la filière. Mais – comme pour d'autres cas énoncés dans la littérature (Graeff & Harmon, 2002 ; Taylor et al., 2016) – il n'existe aucune garantie que les données soient utilisées uniquement dans les objectifs énoncés (sanitaires ou autres).

La blockchain a également été suggérée comme un outil pouvant potentiellement accroître la durabilité, la traçabilité et la transparence dans les filières alimentaires (Ahmed & Broek, 2017). C'est une technologie de collecte de données qui fonctionne comme une base de données de transactions ou d'événements numériquement partagée et dont la cohérence des informations est idéalement vérifiée par le réseau d'utilisateurs (McGrath et al., 2021). Elle est identifiée comme une technologie pouvant enregistrer, stocker et transférer des informations relatives à la transparence de toute une filière (Zimmermann et al., 2021). En conséquence, elle a été testée en tant que plateforme de gestion de données dans plusieurs filières industrielles comme celles du bois (Figorilli et al., 2018) ou des produits pharmaceutiques (Syim et al., 2018). Pour l'alimentaire, il lui est attribué un grand potentiel d'usages (Kumar & Iyengar, 2017).

### La blockchain comme solution finale ?

La plupart des études sur la mise en œuvre de la blockchain dans les filières se concentre sur sa capacité à diminuer la fraude et la falsification des produits en raison de son stockage immuable des données (Astill et al., 2019). Les « contrats intelligents<sup>19</sup> » adossés à la blockchain font également partie des outils suggérés comme susceptibles d'aider à réduire ou éliminer la fraude alimentaire dans l'industrie par la validation des transactions (Ge et al., 2017). Ces

---

<sup>18</sup> Ce partenariat entre IBM et des boulangeries découle du constat qu'il existe des liens entre l'ensoleillement, la température et les préférences des consommateurs (Alicke et al., 2016) ce qui s'est traduit par la volonté de ces acteurs de faire des prévisions sur leurs achats.

<sup>19</sup> Les contrats intelligents ou smart contracts sont des protocoles informatiques qui facilitent, vérifient et exécutent la négociation ou l'exécution d'un contrat. Ils appartiennent au domaine du code informatique. Les partisans de cette technologie affirment que de nombreux types de clauses contractuelles peuvent être partiellement ou totalement exécutées ou auto-exécutées au moment de la validation. Ils permettraient une sécurité supérieure à la mise en application de la loi sur les contrats et surtout réduiraient les coûts de transaction associés à la passation de contrats. Cette technologie est présentée p. 78.

« contrats intelligents » peuvent être établis grâce à la blockchain. Cette technologie serait le fruit de l'utilisation de deux procédés techniques : l'informatisation du contenu du contrat (ou du contenu contractuel) et le recours à la chaîne de blocs d'informations (Moradinejad, 2019).

En 2016, Walmart a créé la Collaboration Walmart pour la sécurité sanitaire des aliments. Cette solution a encouragé la mise en place d'une plus grande transparence dans les filières du distributeur (Yiannas, 2018). Désormais elle tend à être imitée par d'autres acteurs du secteur. À l'échelle mondiale, l'entreprise prévoit d'investir 25 millions de dollars sur 5 ans pour la recherche sur la sécurité sanitaire des aliments (Kamath, 2018). L'expérimentation d'une solution blockchain mise en place par IBM pour Walmart aurait permis de réduire de 7 jours à 2,2 secondes le temps de recherche des origines des mangues<sup>20</sup>. IBM a nommé cette solution : « traçabilité complète de bout en bout » (Kamath, 2018). Pourtant, parmi les facteurs qui ont augmenté la complexité des circuits alimentaires, les progrès des technologies de l'information sont dénoncés (Ringsberg, 2014) au même titre que les dénonciations altermondialistes sur la suppression des barrières commerciales (Roth et al., 2008) ou l'accroissement de la concurrence « déloyale » (Fearne et Hughes, 2000). La mondialisation en elle-même est aussi accusée de rendre les filières alimentaires plus dispersées, complexes et anonymes (Zimmermann et al., 2021).

Malgré tout, le numérique est érigé comme une solution permettant de rendre les filières alimentaires et la production plus transparentes (Astill et al., 2019 ; Volpi & Roper, 2020). Dans certains contextes, il est même évoqué l'émergence d'une transparence axée sur les données ou une transparence dite « électronique » (Birchall, 2015). La technologie est supposée « jouer un rôle central et croissant dans la création de la transparence des filières mondiales » (McGrath et al., 2021). Cependant, la littérature indique qu'il n'existe pas de « solution miracle technologique unique » capable de relever les défis complexes que représente la promotion d'une véritable transparence des filières (McGrath et al., 2021).

De fait, l'usage de la technologie blockchain pour la transparence alimentaire apparaît controversée. C'est pourquoi la première partie du manuscrit est consacrée à l'approfondissement de la problématisation de la notion de « transparence » et celle de « transparence alimentaire » (Chapitre I). La délimitation de ces notions est approfondie par

---

<sup>20</sup> La réduction du temps d'identification des mangues dans les filières n'est certainement pas à attribuer à la seule utilisation de la technologie blockchain mais plutôt à la prise de connaissance que les porteurs de projet (IBM et Walmart) ont été obligés d'avoir pour implanter cette technologie. Avant ce projet et alors que la filière existait déjà, les partenaires de celle-ci n'étaient pas tous connus du distributeur et c'est ce projet qui leur a permis de se connaître.

une explication sur le fonctionnement et l'usage de la technologie blockchain pour les filières alimentaires (Chapitre II). Ces deux états de l'art, relatifs à la transparence et à la blockchain, permettent d'aboutir à la présentation d'un cadre théorique qui synthétise l'approche foucauldienne du « panoptique<sup>21</sup> » (Foucault, 2003, pp. 228-265 ; Moya de & Pallud, 2020) et le « capitalisme de surveillance » tel que le conçoit Shoshana Zuboff (Chapitre III). Les nouvelles technologies tendant à susciter de nouvelles formes de pouvoir par la transparence, celles-ci sont susceptibles d'être utilisées par les organisations dans un objectif de surveillance et faire de ces mêmes organisations des acteurs de la surveillance. Ce cadre théorique permet d'élaborer des critères pour interpréter les implications de l'usage de la blockchain pour la transparence des filières alimentaires et plus spécifiquement les implications de cet usage pour les producteurs agricoles.

La deuxième partie du manuscrit aborde les modalités du terrain d'enquête. Dans un premier temps, ces modalités évoquent la méthodologie utilisée et la présentation du terrain *via* des portraits d'acteurs identifiés grâce au suivi régulier de différents événements par le chercheur (Chapitre IV). Dans un deuxième temps, au-delà des premiers résultats de recherche, les résultats exploratoires ont permis d'aboutir à une méthodologie de recherche qui formalise différents cas de filières étudiés (Chapitre V).

La présentation des résultats consolidés par le biais de différentes filières abordés comme des cas « cumulatifs » éclaire le phénomène de recours à la blockchain pour la transparence. L'approche comparative des cas supposerait qu'un ou des projets d'introduction de la blockchain dans les filières soient idéaux en raison de leur « efficacité » ou de leurs effets « vertueux » sur les filières. Or ici, les différents cas étudiés ont été envisagés comme complémentaires les uns aux autres car aucun a priori de situation « idéale » d'utilisation de la blockchain pour la transparence n'a été envisagé (Chapitre VI).

La dernière partie du manuscrit est réservée à la discussion des résultats à l'épreuve de la littérature existante sur la transparence, la blockchain et les théories du panoptique et du capitalisme de surveillance. Les apports managériaux sont également évoqués (Chapitre VII) et la conclusion du manuscrit aborde des éléments de réponse à la question de recherche, les limites de la recherche ainsi que de nouvelles pistes de recherche possibles.

---

<sup>21</sup> Initialement, le panoptique est une architecture carcérale imaginée par les frères Bentham (1791). Cette prison a l'avantage d'exercer un pouvoir permanent sur les prisonniers qui ne savent jamais s'ils sont surveillés ou non. Désormais, le panoptique tend à désigner les techniques qui permettent de « voir » sans être vu et qui, par la seule possibilité de se savoir surveiller, permet l'exercice d'un pouvoir en continu sur les individus.

## Partie 1 : Problématisation & Ancrage théorique

*« On y allait fort, on leur disait : "Votre problème, c'est qu'en tant que distributeurs, vous écrasez le petit producteur, donc si vous voulez vraiment montrer que vous faites quelque chose, faites quelque chose de concret." »*

Entretien avec un fondateur d'entreprise qui collectait des données authentifiées par la blockchain

L'introduction générale a permis de constater que le secteur agroalimentaire traversait plusieurs crises. Ces crises ont fait émerger des questions relatives à la transparence de ses activités dont celle de ses filières. C'est pourquoi certains acteurs du secteur ont fait le choix de se doter de la technologie blockchain pour améliorer la transparence de leurs filières. Afin de synthétiser ce que la littérature a identifié comme implications à la transparence, un état de l'art de la littérature est d'abord présenté sur la notion de « transparence » et celle de « transparence alimentaire » (Chapitre I). Etant donné le recours à une technologie particulière, la blockchain, ce qui est présenté par la suite est un état de l'art sur l'usage cette technologie dans les filières alimentaires et en agriculture (Chapitre II).

A partir de ces 2 revues de littérature, une première compréhension de l'usage de la blockchain pour la transparence alimentaire émerge. Ces éléments permettent d'éclairer le choix de la grille d'analyse des résultats qui consiste en une synthèse de la grille de lecture du panoptique tel que le conçoit Foucault (2003, pp. 228-267) et élaborée par Moya et Pallud (2020). Cette première grille d'analyse est enrichie par les critères caractéristiques du capitalisme de surveillance tel que le conçoit Shoshana Zuboff (2020). La grille de lecture qui en découle (Chapitre III) permet par la suite de tendre vers l'abstraction pour interpréter les résultats issus de l'enquête empirique.



## Chapitre I. La Transparence (alimentaire)

*« La blockchain, elle est au service de. Mais ça reste vraiment une technologie au service de. Nous c'est pas le sujet central en fait. Le sujet c'est bien : "la transparence alimentaire". »*

Entretien avec un chargé de la transformation digitale au sein d'une coopérative agricole

La transparence est plus particulièrement étudiée dans les domaines du marketing, du comportement organisationnel et des sciences politiques (Parris et al., 2016). Selon les domaines d'études, elle peut recouvrir différents phénomènes. C'est pourquoi, une attention particulière est portée à la définition de « transparence » (1.), aux stratégies des organisations face à la transparence (2.) et enfin aux différentes manières de « rendre transparent » ou de « faire transparence » dans le secteur alimentaire (3.).

### 1. Qu'est-ce que la « transparence » ?

A la fois porteuse de dévoilement mais aussi de secret (Birchall, 2011), la transparence comporte des ambiguïtés (Christensen & Cheney, 2015). Elle est définie par un langage imprécis et ambigu ou en termes d'antécédents et de conséquences (Parris et al., 2016). Les travaux qui l'étudient ne contiennent pas toujours de conceptualisation claire et concise de cette notion (Parris et al., 2016). Les thèmes clefs retrouvés dans la plupart des définitions avancées sont « l'ouverture » de l'organisation et le phénomène de « partage d'informations » de celle-ci (Parris et al., 2016). Ainsi, plusieurs définitions de la transparence sont présentées pour choisir une définition adéquate (1.1) concernant l'interprétation des résultats émanant du terrain d'enquête. Le travail de recherche portant plus spécifiquement sur la « transparence alimentaire », une réflexion sur cette notion et sa distinction avec la traçabilité est également présentée (1.2). Dans le cadre de ce travail de recherche et plus spécifiquement du terrain d'enquête qui lui est associé, ces préalables permettent de comprendre en quoi la terminologie de « transparence alimentaire » est préférable à celle de « traçabilité alimentaire ».

#### 1.1. La transparence : notion imprécise mais choix d'une définition pour cette recherche

Les organisations de la société civile, les investisseurs et les gouvernements de nombreuses régions du monde seraient tous à l'origine d'une augmentation de l'examen du comportement des entreprises et exigent une plus grande transparence et une plus grande responsabilité

(Bevan & Gitsham, 2009). Or, la transparence est un phénomène à multiple facettes et constitue une variable latente (Deimel et al., 2008). Autrement dit, il n'y a pas de manifestation précise et exacte de la transparence. Son déploiement ou sa manifestation sont protéiformes et variables selon d'autres démarches mises en place par les organisations. Dans le domaine de la comptabilité et de la finance, la transparence fait référence aux entreprises qui partagent des informations sur leurs performances financières passées, leurs prévisions futures et leurs opérations actuelles (Parris et al., 2016). Dans le domaine du marketing, la transparence fait référence au partage d'informations relatives aux produits comme l'approvisionnement en matières premières, les prix et les conditions de transaction (Epstein & Roy, 2003 ; Hofstede, 2003 ; Oh & Lucas, 2006 ; Samper & Schwartz, 2013 ; Parris et al., 2016). Dans la gestion des employés ou au sein des équipes de travail, la transparence inclut : le partage des motifs, des critères et des raisons qui sous-tendent les décisions, l'absence d'agendas cachés et la possibilité de donner et recevoir de l'information (Jassawalla et al., 2010 ; Palanski et al., 2011 ; Vogelgesang & Lester, 2009 ; Parris et al., 2016). Dans l'administration publique, la transparence fait référence au partage des processus décisionnels, des analyses et des résultats (Drew et al., 2004 ; Sparrevik et al., 2010 ; Parris et al., 2016). Pour les chaînes de valeur, la transparence d'une filière peut se définir comme « l'échange bidirectionnel d'informations et de connaissances entre le fournisseur et le client » (Lamming et al., 2001 ; Ringsberg, 2014).

Ce premier bref aperçu des différentes définitions de la transparence – aussi variées que les champs de recherche auxquels elles se réfèrent – montre que les définitions de la transparence varient considérablement, sont peu cohérentes et généralement imprécises (Parris et al., 2016). La plupart des recherches sur la transparence la conçoivent en termes d'« ouverture » d'une organisation *via* le partage d'informations (Parris et al., 2016). La « divulgation d'informations » est d'ailleurs souvent utilisée comme synonyme à la « transparence » (Auld & Gulbrandsen, 2010 ; Dingwerth & Eichinger, 2010 ; Fenster, 2015 ; Hansen et al., 2015 ; Mol, 2014). Le recours à la terminologie de « transparence » est même parfois employé comme un équivalent à la « divulgation d'informations exactes » (Wehmeier & Raaz, 2012 ; Albu & Flyverbom, 2019).

D'après des considérations idéalistes (Wehmeier & Raaz, 2012 ; Albu & Flyverbom, 2019), la transparence être : des informations partagées de manière claire (Christensen, 2002 ; Millar et al., 2005), complète (Piske, 2002), précise (Millar et al., 2005) et opportune (Beulens et al., 2005 ; Piske, 2002). Ces informations doivent également être faciles d'accès (Halachmi & Greiling, 2013 ; Santana & Wood, 2009 ; Sparrevik et al., 2010 ; Zhou & Zhu, 2010) et dans un format

souhaité ou adapté aux destinataires (Beulens et al., 2005 ; Parris et al., 2016). Il est également recommandé que l'organisation garantisse un degré de transparence cohérent entre tous les organes qui la composent (Parris et al., 2016).

*A contrario*, la transparence peut aussi être mentionnée comme une forme de « gouvernance par la divulgation » (Mol, 2014). La « divulgation » peut elle-même être considérée comme un acte de gouvernance qui a des résultats substantiels en termes d'amélioration de certains objectifs comme celui de la durabilité par exemple (Esty, 2004 ; Mol, 2006). D'autres recherches se contentent de définir la transparence comme « le partage de ce qui n'est pas habituellement partagé » (Eggert & Helm, 2003 ; Hultman & Axelsson, 2007 ; Parris et al., 2016) et parfois en termes d'habileté des consommateurs à « voir » à travers une tromperie (Warren et al., 2012).

D'après des travaux antérieurs qui ont mené une exploration approfondie de la littérature sur la transparence et qui ont recueilli la plupart des définitions existantes (Parris et al., 2016), les auteurs ont proposé la définition générique suivante :

---

*La transparence est « la mesure dans laquelle une partie prenante perçoit qu'une organisation offre des possibilités d'apprentissage sur elle-même » (Parris et al., 2016).*

---

Cette définition générique a l'avantage de souligner que la « divulgation d'informations » seule ne suffit pas à garantir la perception de la transparence par les parties prenantes (Parris et al., 2016). Néanmoins, le défaut de cette définition est qu'elle tend à considérer que la transparence est à étudier du point de vue de ceux qui reçoivent l'information et non du point de vue de l'organisation faisant preuve de transparence ou même du point de vue d'un acteur impliqué à « rendre transparent » ou à faire preuve de transparence.

Pour autant, cette définition améliore des définitions plus succinctes comme celle considérant :

---

*la transparence comme : « un flux d'informations disponible pour les parties prenantes situées à l'extérieur de l'entreprise » (Bushman et al., 2004, p. 207)*

---

La définition générique proposée par Parris et al. (2016) intègre la nécessité d'un niveau minimal de transparence puisque les parties prenantes doivent percevoir l'effort mené par



l'organisation dans le but de leur transmettre des connaissances sur elle-même.

Ces deux définitions retiennent que la transparence est associée à un degré d'accessibilité de l'information disponible « publiquement » (Huynh, 2015). Néanmoins, même si elles évoquent que la transparence est destinée principalement aux parties prenantes extérieures à l'entreprise ou à l'organisation, elles apparaissent insuffisantes pour considérer la complexité de la transparence. Or, celle-ci peut faire l'objet d'un investissement instrumental de la part des entreprises ou des organisations. Des auteurs ayant une approche plus critique de la transparence retiennent la définition suivante :

---

*« La transparence est un principe d'organisation de grande envergure qui influence considérablement le comportement social, tout en suscitant potentiellement de nouvelles formes de fermeture, de manipulation, de contrôle et de surveillance. » (Christensen & Cheney, 2015, p. 85 ; Weiskopf, 2021)*

---

Ces éléments ne permettent pas de saisir ce en quoi consiste précisément la transparence mais évoquent plus particulièrement les conséquences ou les effets que peut engendrer la transparence. Cette dernière définition invite à aborder les objets de recherche relatifs à la transparence de manière critique.

En ce qui concerne la transparence des filières, il a été identifié que la transparence est articulée par et pour les acteurs économiques (Mol, 2014). Des travaux conseillent de juger la transparence sur ses mérites. Autrement dit, étudier la transparence demande à ce que l'on se pose des questions sur :

- ce qui est rendu transparent,
- les raisons pour lesquelles cela est rendu transparent
- et de la part de quelle partie prenante est-ce rendu transparent (Mol, 2014).

Malgré tout, la transparence demeure un concept mal explicité dans la littérature principalement en raison d'un choix de définition selon les objets de recherche et les orientations de recherche retenues. D'après l'objet de recherche de ce travail de thèse qui porte sur l'étude de projets visant à rendre transparent à l'aide d'une nouvelle technologie et les implications de ces projets pour les filières alimentaires et les producteurs agricoles, la

définition retenue de la transparence est la suivante :

---

*La transparence est un flux d'informations disponible pour les parties prenantes situées à l'extérieur de l'entreprise (ici, les consommateurs) et devient un principe d'organisation de grande envergure. Ce principe d'organisation peut avoir pour volonté d'influencer considérablement le comportement de ceux qui contribuent à rendre transparent en donnant à ces parties prenantes des possibilités d'apprentissage sur l'organisation (ici, les filières alimentaires) et simultanément, ce qui est mis en place pour transmettre ces informations peut susciter de nouvelles formes de fermeture, de manipulation, de contrôle et de surveillance pour les acteurs impliqués.*

---

## 1.2. Distinction entre « transparence alimentaire » et « traçabilité alimentaire »

Transparence et traçabilité alimentaire sont des notions connexes l'une à l'autre. La transparence dépend de la mise en œuvre de la traçabilité des aliments et du partage des informations entre les entreprises (Skilton & Robinson, 2009 ; Ringsberg, 2014). Pour générer de la transparence, un préalable est de maîtriser la traçabilité. Dans un premier temps, la notion de « traçabilité alimentaire » est présentée (1.2.1) suivie de celle de « transparence alimentaire » (1.2.2).

### 1.2.1. Traçabilité alimentaire

Le terme de « traçabilité » est apparu à la fin des années 1980. Elle est devenue un principe de gestion des risques pour la plupart des secteurs d'activité (Joly, 2012). Pour le secteur agroalimentaire, le règlement européen 178/2002 pose des obligations de traçabilité à tous les opérateurs : de l'agriculteur au distributeur et du transformateur à l'importateur (Joly, 2012). La traçabilité est devenue une des alternatives technologiques qui peut être adoptée dans les processus de production de produits agricoles de base pour promouvoir la sécurité alimentaire et l'acceptabilité par la société (Wolfert et al., 2017 ; da Silveira et al., 2021). Pourtant, même si la traçabilité des produits alimentaires est de plus en plus importante ces dernières années, il n'existe pas – comme pour la « transparence » (Chapitre I. 1.1, p. 39) – de consensus sur la signification de « traçabilité alimentaire ». Tant est si bien que plusieurs définitions – parfois même contradictoires – demeurent dans la littérature (Olsen & Borit, 2013).

#### a) Définitions de « traçabilité alimentaire »

Les chercheurs du domaine réutilisent la définition de la traçabilité avancée par la législation

de l'Union Européenne ou par certaines normes ISO<sup>22</sup>. La norme internationale ISO 8402 la définit comme :

« L'aptitude à retrouver l'historique, l'utilisation ou la localisation d'une entité, par exemple un végétal, un animal, une denrée alimentaire au moyen d'identifications enregistrées »  
(Green et Hy, 2002 ; Charlier, 2003).

Dans la loi n° 99-574 du 9 juillet 1999, le gouvernement français a prévu un encadrement légal et réglementaire de la traçabilité par les pouvoirs publics. Dans son article 101, cette loi stipule qu'« un décret en Conseil d'Etat fixe la liste des produits ou denrées pour lesquels la traçabilité doit être assurée » et « l'autorité administrative précise, pour chaque produit ou denrée, les étapes de production et de commercialisation pour lesquelles [elle doit l'être], ainsi que les moyens à mettre en œuvre en fonction de la taille des entreprises ». La traçabilité semble donc reposer sur une question de moyens plutôt que de finalités.

Néanmoins, ces types de définition sont décriées car rarement opérationnels pour la recherche académique (Olsen & Borit, 2013). Dans les publications sur la traçabilité, les chercheurs emploient tantôt ce terme pour désigner les « propriétés du produit », notamment celles relatives à son ou ses origines, tantôt pour tenir compte du fait que la traçabilité ne correspond pas à un type d'information précis, mais que c'est le moyen par lequel l'information est récupérée, stockée et organisée (Olsen & Borit, 2013). En ce sens, Opara (2003) indique que :

---

*« En ce qui concerne un produit alimentaire, la traçabilité représente la capacité d'identifier la ferme où il a été cultivé, les sources des matières premières, ainsi que la capacité de mener un suivi complet en amont et en aval pour déterminer l'emplacement spécifique et l'historique de la chaîne d'approvisionnement au moyen d'enregistrements ».*

---

D'après une étude approfondie de la littérature menée par Olsen et Borit (2013) sur les différentes définitions de la traçabilité, cette étude retient comme définition :

---

<sup>22</sup> ISO désigne l'Organisation Internationale de Normalisation. L'Organisation internationale de normalisation (ISO) s'efforce d'harmoniser les réglementations entre les différents pays dans le but de créer des normes internationales utiles lors de l'accroissement de l'internationalisation des entreprises alimentaires (Skilton & Wu 2013 ; Latino et al., 2021). Il existe 3 types de normes ISO : celles obligatoires ou réglementaires, les normes volontaires ou certifiables et les non-certifiables. Les normes volontaires visent à améliorer la durabilité économique, environnementale et sociale du secteur agroalimentaire et sont de plus en plus courantes (Latynskiy et Berger 2017 ; Latino et al., 2021).

---

*« la capacité d'accéder à toute information relative au produit, tout au long de son cycle de vie, au moyen d'identifications enregistrées » (Olsen & Borit, 2013).*

---

Cette définition est considérée comme correspondant aux propriétés des systèmes de traçabilité tels qu'ils sont utilisés dans l'industrie de manière générale et dans l'industrie alimentaire en particulier. L'enregistrement des informations concernant les produits peut s'avérer facile, mais la possibilité d'accéder à ces informations par la suite l'est beaucoup moins (Olsen & Borit, 2013). La traçabilité n'aurait pas vocation à authentifier au sens strict comme pourrait le faire un identifiant informatique (Valceschini et al., 2014) ou une carte d'identité. Elle est plutôt destinée à rendre les pratiques « auditables » et non à donner de l'information sur les pratiques (Joly, 2012). Néanmoins, la logique de « l'auditabilité » requiert visibilité, précision et capacité à subir un contrôle et la logique de traçabilité privilégie collégialité et confiance. La traçabilité oblige les acteurs de la chaîne alimentaire à coopérer et être plus transparents les uns envers les autres (Joly, 2012).

#### *b) Typologies de traçabilité*

La littérature identifie 2 typologies de traçabilité ayant chacune 2 catégories. D'une part, il y aurait la traçabilité interne et la traçabilité externe. D'autre part, il y aurait la traçabilité des processus et la traçabilité de l'origine.

##### o Traçabilité interne / externe

- La traçabilité interne fait référence à la capacité de suivre et de retracer des produits, des composants ou des unités uniques dans les processus internes d'une entreprise ou d'une unité de production (Moe, 1998 ; Karlsen et al., 2011 ; Ringsberg, 2014) ce qui est une condition préalable à la réalisation de la traçabilité externe.
- La traçabilité externe, ou traçabilité de la filière alimentaire, fait référence à la capacité de suivre et de retracer des produits, des composants ou des unités uniques dans le flux d'informations lié au mouvement physique des marchandises entre entreprises et/ou entre pays (Moe, 1998 ; Karlsen et al., 2010 ; Ringsberg, 2014).

##### o Traçabilité des processus / de l'origine

Plutôt que distinguer la « traçabilité interne » et la « traçabilité externe », certains auteurs préfèrent parler de « traçabilité des processus » et de « traçabilité de l'origine » (Valceschini et al., 2014). Autrement dit, la « traçabilité interne » réunit l'idée de « suivre » et de « tracer » un

produit alors que du point de vue de la typologie qui distingue la traçabilité des processus et la traçabilité de l'origine, la traçabilité des processus permettrait de « suivre » un produit et celle de la traçabilité de l'origine permettrait de le « tracer » (Fabbe-Costes, 1998 ; Fabbe-Costes et Lemaire, 2010, Bailleterie et al., 2013). La traçabilité des processus correspond à une traçabilité externe qui consiste à enregistrer chaque étape par laquelle passe le produit pour être capable de retrouver les informations à un instant voulu. Ce type de traçabilité serait utile en cas de rappel de produits.

- « Suivre » via la traçabilité désignerait la capacité de surveiller a posteriori le flux des produits pour identifier chaque point de localisation.
- « Tracer » est supposé désigner le fait de suivre, en temps réel, le flux pour identifier l'origine et les caractéristiques d'un produit (Folinas et al., 2006 ; Dupuy et al., 2005 ; Ringsberg, 2014).

Dans une traçabilité qui permet de « suivre » ce qui est visé, c'est de connaître le parcours emprunté par le produit. Dans une traçabilité pour « tracer » ce qui est souhaité, c'est de connaître l'origine et les caractéristiques du produit. Cette distinction entre « suivre » et « tracer » est plus particulièrement identifiée dans les travaux sur la logistique des chaînes d'approvisionnement (Bailleterie et al., 2013).

### *c) Différents systèmes mondiaux de traçabilité alimentaire*

Le règlement européen 178/2002 pose des obligations de traçabilité à tous les opérateurs d'une filière alimentaire donnée. Il prône une traçabilité externe et une traçabilité de l'origine ce qui permet d'encourager la traçabilité interne et la traçabilité des processus (Roux & Sandre, 2004, p. 18 ; Joly, 2012). A partir des années 2000, les nouvelles réglementations en matière de traçabilité sont réputées avoir jeté les bases d'un nouveau régime de surveillance et de preuve (Joly, 2012). L'une des conséquences en est la multiplication des audits et des contrôles et en amont, une prolifération des écrits de traçabilité. C'est une logique de certification par un tiers qui s'est imposée sur le plan international (Joly, 2012). Une critique est régulièrement avancée sur la façon dont la législation encadre la traçabilité dans l'Union Européenne : l'arsenal législatif en matière de traçabilité tend à donner des exigences aux entreprises en termes de moyens plutôt que des objectifs à atteindre (Green & Hy, 2002).

Par ailleurs, il existe des rapports à la traçabilité sensiblement différents d'un territoire à un autre. Sur le continent européen la réglementation a un rôle majeur dans la gestion de la traçabilité, alors que sur le continent américain, les stratégies d'entreprises sont les seules

garantes de la gestion de la traçabilité (Valceschini et al., 2014).

Hobbs (2004) identifie trois catégories de systèmes de traçabilité alimentaire en fonction de leur fonctionnalité :

- Les systèmes réactifs *ex post* qui suivent les aliments ou les ingrédients alimentaires (en aval de la distribution) :
  - uniquement en cas de problème (afin de minimiser les coûts sociaux) ;
  - et/ou ceux qui répartissent les responsabilités entre acteurs en charge de la traçabilité en cas de contamination alimentaire
- Et des systèmes d'information *ex ante* qui permettent de vérifier la qualité en amont de l'arrivée du produit à la distribution (Ringsberg, 2014).

Le continent Nord-américain privilégierait le recours à un système réactif *ex post* pour minimiser les coûts sociaux ainsi qu'un système visant la responsabilisation des entreprises. Tandis que l'Europe tendrait à utiliser un mélange de système *ex post* qui responsabilise les entreprises et de système *ex ante* qui vise à une qualité minimale des produits en amont de leur distribution.

Autrement dit, l'application d'un système de traçabilité alimentaire peut s'opérer soit par une approche volontaire soit obligatoire *via* une réglementation publique. Dans le cas d'une approche obligatoire, celle-ci est réalisée en fonction des variations des demandes d'informations pour se conformer aux réglementations en vigueur en matière de sécurité sanitaire des aliments (cas de l'Union Européenne). Dans le cas d'une approche volontaire, celle-ci s'opère en fonction de la capacité du marché privé à répondre aux déficiences en matière de sécurité sanitaire (Ringsberg, 2014) (cas de l'Amérique du Nord). L'économie d'un système de traçabilité alimentaire volontaire dépend donc étroitement des avantages nets qui en sont retirés par les entreprises situées en aval de la chaîne alimentaire (Ringsberg, 2014), c'est-à-dire les distributeurs.

#### d) Freins à la traçabilité alimentaire

Il a également été souligné que l'efficacité d'un système de traçabilité dépend de la capacité de l'entreprise à collecter des informations pour se conformer aux exigences de qualité des produits ayant pour objectif final de préserver la sécurité des consommateurs (Manos et Manikas, 2010 ; Folinas et al., 2006) ou de la capacité à communiquer des valeurs éthiques sur

les produits (Coff et al., 2008 ; Ringsberg, 2014). Ainsi, l'intérêt pour la traçabilité des produits alimentaires de base serait faible par rapport à l'intérêt pour la traçabilité des produits à plus haute valeur ajoutée (Ringsberg, 2014).

Des coûts de mise en œuvre élevés ont été identifiés lors de la mise en œuvre de la traçabilité comme étant les principaux défis à relever dans l'adoption des systèmes en question (Heyder et al., 2012 ; Thakur et Hurburgh, 2009 ; Meuwissen et al., 2003). D'autres défis sont associés aux retards en matière de connaissances techniques, compétences, satisfaction et acceptation de la technologie nécessaire à la traçabilité mais aussi la résistance des utilisateurs ou des entreprises au changement ; le manque de sensibilisation aux exigences en matière de traçabilité et les capacités infrastructurelles inappropriées pour planifier et valider les mesures de contrôle de la sécurité alimentaire (Thakur et Hurburgh, 2009 ; van der Vorst, 2004 ; Mensah et Julien, 2011 ; Liao et al., 2011). La capacité à collecter et à communiquer des informations pour se conformer aux exigences d'un système de traçabilité alimentaire est affectée par la transparence et l'interopérabilité entre les systèmes d'information utilisés dans les filières. Par exemple, les informations relatives à la sécurité alimentaire peuvent être stockées dans des systèmes d'information distincts et ces informations peuvent être perdues, déformées et cachées lors de leur partage ou de leur communication (Ringsberg, 2014).

La littérature souligne que la traçabilité ajoute des coûts au secteur alimentaire dans son ensemble. Parmi les acteurs concernés, il y a les producteurs agricoles (Wang et al., 2009).

*e) Les producteurs agricoles face à la traçabilité, une exigence construite par le marché*

La gestion des informations relatives à la traçabilité des aliments pour garantir la sécurité sanitaire des aliments nécessite des informations complètes provenant de tous les processus de l'ensemble de la filière. Les informations sont nécessaires pour retracer les causes des déficiences et des événements indésirables en matière de sécurité sanitaire dans l'objectif de gérer les rappels de produits, de vérifier la conformité aux normes et réglementations en matière de sécurité sanitaire (Kher et al., 2010) et d'atténuer les risques (Goldsmith et Bender, 2004 ; Ringsberg, 2014). Schulz et Tonsor (2010) ont montré que les producteurs sont sensibles aux exigences en matière d'information, et que la composition de l'information, pour se conformer aux exigences de traçabilité alimentaire a un impact sur la volonté des producteurs d'appliquer des systèmes volontaires de traçabilité alimentaire (Ringsberg, 2014). Pour ces acteurs, la traçabilité est l'occasion d'améliorer la gestion de l'exploitation et de prendre conscience de l'impact de leurs pratiques (Joly, 2012). Certains d'entre eux assimilent

cette exigence à un ajout de proximité avec les consommateurs. De fait, la traçabilité pose souvent la question de l'information pertinente à construire (Joly, 2012). Il n'est pas rare d'observer des agriculteurs contester les obligations réglementaires en matière de traçabilité tout en s'investissant particulièrement consciencieusement dans ces tâches (Granjou & Valceschini, 2005 ; Joly, 2012). Ce discours va souvent de pair avec une accusation des industriels de chercher à masquer ou à brouiller la visibilité sur la qualité de leur travail pour ne pas avoir à le rétribuer à sa juste valeur (Granjou & Valceschini, 2005 ; Joly, 2012).

Les exigences en matière de traçabilité étant associées à une perspective de contrôle, ce sont des facteurs de stress non négligeables pour les agriculteurs (Joly, 2012). Il arrive que certaines démarches, initialement suivies volontairement, s'imposent à eux par la suite comme des obligations (Joly, 2012).

La traçabilité est supposée jouer un rôle essentiel dans la gestion de la qualité et de la sécurité sanitaire des aliments (Feng et al., 2020). Elle est un instrument qui vise à rassurer les consommateurs sur le maintien de la qualité d'un produit tout au long de la filière - de la production à la consommation - en permettant de détecter les responsabilités en cas de crise sanitaire (Green et Hy, 2002). Le consommateur étant l'utilisateur final de la chaîne, il exige des informations traçables sur les normes de qualité, le pays d'origine, les méthodes de production... (Kamilaris et al., 2019). Une segmentation des marchés s'est opérée à partir de plusieurs dimensions de la qualité des produits tant sur ses valeurs intrinsèques que extrinsèques.

Au fil du temps, la traçabilité est finalement devenue un terme générique qui recouvre différents concepts comme la sécurité, la loyauté des transactions commerciales, la qualité en général et la transparence sur l'origine des produits (Green et Hy, 2002). Elle est un outil pour informer les consommateurs au sens où elle doit servir à garantir le respect du cahier des charges auquel est adossé le produit (Joly, 2012).

### 1.2.2. Transparence alimentaire

Il a été mis en évidence que la transparence au sein des filières alimentaires génère des bénéfices. Elle présente notamment l'avantage de réduire les coûts de gestion du risque et de frais de rappel. Elle permet d'augmenter les ventes de ces produits différenciés – qui sont plus « transparents » – en raison d'une plus grande confiance que les consommateurs leur attribuent (Theuvsen, 2004 ; Ringsberg, 2014). Globalement, la transparence est identifiée comme essentielle pour préserver la sécurité alimentaire et la confiance des consommateurs (Beulens



et al., 2005 ; Ringsberg, 2014).

a) *Définitions de « transparence alimentaire » et synthèse d'une définition*

Pour le secteur alimentaire, certains travaux ont mis en évidence plusieurs formes de transparence : celle de la gestion alimentaire (a.), de la réglementation (b.), de la transparence des produits pour les consommateurs (c.) et la transparence dite « publique » (d.) (Mol, 2014). Chacune de ces formes de transparence s'articule avec la traçabilité de façon plus ou moins prégnante.

- a. Dans la transparence relative à la gestion alimentaire, la traçabilité est liée aux questions de logistique, à la gestion de la qualité de la chaîne d'approvisionnement, de la qualité du produit et à la vérification des spécificités du produit. Cette transparence de gestion est restreinte à un nombre limité d'acteurs économiques dans la filière et ces acteurs sont principalement motivés par des intérêts économiques pour sa réalisation (Mol, 2014). Ce type de transparence n'implique pas nécessairement les citoyens ou les consommateurs.
- b. La transparence d'un point de vue de la réglementation est liée aux exigences des autorités publiques. Les autorités suivent la législation en vigueur sur la qualité des aliments et les exigences relatives aux produits (par exemple, les politiques de suivi et de traçabilité de l'UE) pour que les acteurs s'y conforment (Mol, 2014).
- c. La transparence pour les consommateurs implique la divulgation d'informations sur la production et les produits. Ces informations concernent des revendications de santé, de durabilité, de valeur ajoutée par le biais de systèmes publics ou privés d'étiquetage, de certification et d'informations sur les produits. Ce type de transparence divulgue des informations destinées aux consommateurs et aux organismes de certification. Elle peut être nommée : « transparence vis-à-vis du consommateur » (Mol, 2014).
- d. Dans la « transparence publique », les informations de santé, de durabilité et des processus de production sont divulguées dans le domaine public au sens large par le biais des médias notamment (Mol, 2014).

Les 2 dernières formes de transparence, la transparence vis-à-vis du consommateur et la transparence publique, montrent que la transparence est idéalement motivée par des revendications normatives sur le droit de savoir, les contre-pouvoirs de dévoilement et une plus grande participation et responsabilité des citoyens vis-à-vis des filières agroalimentaires

(Mol, 2014). Dans le cadre de la « transparence alimentaire publique », la démarche des producteurs de se soumettre aux exigences de traçabilité est loin de se limiter à la volonté d'informer le consommateur. Les producteurs choisiraient de systématiser une telle organisation dans l'idée de faire de la traçabilité une norme de « défense et de valorisation des activités agro-industrielles face au risque médiatique » (Granjou & Valceschini, 2005 ; Joly, 2012).

Ces 4 types de transparence sont optimaux et n'ont d'effets bénéfiques - notamment sur la confiance des consommateurs - que s'ils sont investis à part égale. Autrement dit, l'investissement fourni à l'égard de l'un d'entre eux ne doit pas se faire au détriment des autres (Mol, 2014). Ces 4 types de transparence sont articulés les uns aux autres et « s'empilent » au sens où, une « bonne transparence » est celle où il n'y a pas de modification entre les informations fournies au sein de la chaîne logistique, celles fournies pour la réglementation, celles transmises aux consommateurs et celles qui sont susceptibles d'être relayées dans les médias. De fait, une transparence totale exige une implication totale de tous les acteurs tout au long de la filière ce qui peut être associé à de nouveaux coûts et risques. Il est donc essentiel qu'il y ait un avantage économique pour toutes les parties prenantes impliquées (Astill et al., 2019).

Dans le cadre de cette recherche, les cas qui ont été rencontrés au cours du terrain d'enquête - où la blockchain est utilisée pour la transparence alimentaire - concernent principalement des cas où la transparence se veut à destination des consommateurs. Si les acteurs ont recouru à la technologie blockchain pour servir l'un des 3 types de transparence alimentaire, cela l'était en plus de l'objectif de transparence auprès des consommateurs. De fait, dans le cadre de cette recherche, et au regard des cas étudiés, la définition retenue du concept de « transparence » précédemment présentée (Chapitre I. 1.1.), la transparence alimentaire est envisagée comme :

---

*Une divulgation d'informations sur la production et les produits auprès des consommateurs. Ce type de transparence a une incidence sur l'ensemble de la filière alimentaire concernée et sur tous les acteurs qui la composent (Mol, 2014) voire sur d'autres parties prenantes extérieures à la filière. La transparence constitue un flux d'informations disponible pour les parties prenantes situées à l'extérieur de l'entreprise (ici, les consommateurs) et devient un principe d'organisation de grande envergure. Ce principe d'organisation peut avoir pour volonté d'influencer considérablement le*

*comportement de ceux qui contribuent à rendre transparent en donnant à ces parties prenantes des possibilités d'apprentissage sur l'organisation (ici, les filières alimentaires) et simultanément ce qui est mis en place pour transmettre ces informations peut susciter de nouvelles formes de fermeture, de manipulation, de contrôle et de surveillance pour les acteurs impliqués (Christensen & Cheney, 2015)*

---

#### *b) Enjeux et défis associés à la transparence alimentaire*

Par rapport à d'autres secteurs, les systèmes de transparence des secteurs de l'alimentation sont réputés beaucoup moins développés. La littérature explique cela par la nature très dispersée de leurs produits et de la sophistication technologique relativement faible dont sont dotés de nombreux fournisseurs de leurs filières (McGrath et al., 2021) tels que les producteurs agricoles.

La littérature relève plusieurs autres entraves à la transparence. Cette transparence peut être affectée par la volonté des entreprises (Chrysochoidis et al., 2009 ; Canavari et al., 2010), la confiance mutuelle entre les entreprises (Cox et al., 2007 ; Sodano et al., 2008 ; Sanfiel-Fumero et al., 2012), les comportements opportunistes, les divergences d'intérêts (Sanfiel-Fumero et al., 2012), le besoin de sensibilisation des consommateurs (Folinas et al., 2006), la confiance (Beulens et al., 2005 ; Theuvsen, 2004) ou encore la répartition du pouvoir au sein des filières alimentaires (Sanfiel-Fumero et al., 2012 ; Lindgreen & Hingley, 2003 ; Beulens et al., 2005). Pourtant, une partie de la littérature souligne que le partage de l'information dans les filières génère des bénéfices, notamment des coûts moindres pour la gestion du risque et l'identification de la source d'un problème de sécurité sanitaire, une réduction des frais de rappel et une augmentation des ventes de produits différenciés avec des attributs fondés sur la confiance (Theuvsen, 2004). La transparence est également identifiée comme essentielle pour préserver la sécurité alimentaire et la confiance des consommateurs (Beulens et al., 2005 ; Ringsberg, 2014). Elle aurait un effet significatif sur l'intégrité des produits, des processus et des ressources (Trienekens et al., 2012 ; Beulens et al., 2005). Néanmoins, elle apparaît aussi comme un processus controversé au cours duquel divers acteurs (industriels, distributeurs ou organisations qui les représentent) négocient le périmètre des informations échangées et le périmètre de celles qui seront données à voir aux consommateurs (Soutjis, 2022). Par exemple,

lors de la mise en place du Nutri-Score<sup>23</sup>, certains acteurs ont refusé temporairement de recevoir les données nécessaires à la réalisation du calcul pour son affichage. Cela permettait à ces acteurs de se déresponsabiliser à l'égard de la transmission de cette information, c'est-à-dire de se protéger juridiquement dans un contexte d'incertitude vis-à-vis de la fiabilité des informations transmises par leurs fournisseurs (Soutjis, 2022).

Par ailleurs, de fortes croyances se développent autour du rôle des nouvelles technologies pour relever les défis associés à la transparence alimentaire. Ces nouvelles technologies permettraient une compréhension plus transparente des filières alimentaires mais il n'est pas toujours évident de les faire accepter par les différentes parties prenantes situées dans les filières et par les consommateurs (Astill et al., 2019). Néanmoins, il a été identifié que si ces technologies permettaient aux consommateurs de disposer de plus d'informations sur la production alimentaire, leur adoption serait une évidence. En revanche, il n'est pas garanti qu'ils soient prêts à payer plus chers pour des produits rendus plus transparents à l'aide de ces outils (Astill et al., 2019) alors que le coût supplémentaire pour la filière semble plutôt inévitable.

## 2. Les stratégies des organisations face à la transparence

La transparence est supposée réduire l'asymétrie d'information<sup>24</sup>, améliorer l'efficacité des marchés, favoriser une meilleure gouvernance d'entreprise et assurer la moralisation de la vie économique (Bessire, 2005). Certains auteurs avancent même que la transparence de l'information a d'abord été pensée pour les institutions financières (Bhaduri & Ha-Brookshire, 2011). Son contraire, ou apparaissant comme tel, l'asymétrie d'information est identifiée comme conduisant à des marchés inefficaces (Caswell et Mojduszka 1996 ; Golan et al., 2001) et amène les consommateurs à se méfier des entreprises alimentaires (Nikolaou et Kazantzidis 2016). De fait, la transparence a des avantages (2.1.) mais des suspicions existent sur la pleine

---

<sup>23</sup> Le Nutri-Score est un système d'étiquetage nutritionnel à cinq niveaux, allant de A à E et du vert au rouge. Il est établi en fonction de la valeur nutritionnelle d'un produit alimentaire. Ayant pour but de favoriser le choix de produits plus sains d'un point de vue nutritionnel par les consommateurs et participer à la lutte contre les maladies cardiovasculaires, l'obésité et le diabète, ce dispositif peut être interprété comme favorisant la gouvernabilité des consommateurs (Canel-Depitre, 2012). Il a été proposé en 2014 et mis en place à l'initiative du gouvernement français en 2016 dans le cadre de la loi de modernisation du système de santé, il est ensuite repris dans d'autres pays comme la Belgique, l'Espagne, l'Allemagne et les Pays-Bas, et son utilisation est recommandée par l'Organisation mondiale de la santé. Des études scientifiques comparatives ont montré que dans les douze pays et pour trois catégories d'aliments étudiés, le Nutri-score obtient les meilleurs résultats en termes de compréhension par le consommateur de la qualité nutritionnelle des aliments et ce, dans des environnements socio-culturels différents. En 2020, la réglementation de l'Union européenne concernant l'étiquetage nutritionnel datant de 2014 permet à un État de recommander ce type d'étiquetage graphique sans pouvoir l'imposer.

<sup>24</sup> L'asymétrie d'information se produit lorsque les vendeurs ont plus d'informations que les consommateurs sur les produits alimentaires qu'ils distribuent.

capacité de celle-ci à réussir la « moralisation du capitalisme » (Duhamel et al., 2009). De fait, elle comporte également, des limites (2.2.).

### 2.1. Les avantages de la transparence

Les organisations transparentes sont réputées moins enclines à : exploiter les ressources naturelles dont disposent les sociétés humaines (Vaccaro & Sison, 2011), déformer la réalité en leur faveur ou falsifier des résultats (Halachmi & Greiling, 2013 ; Hood, 2007), cacher des agendas ou garder des secrets (Jahansoozi, 2006), s'engager dans des pratiques trompeuses ou corrompues. La transparence implique que les parties prenantes aient la possibilité de demander des comptes aux organisations (Halachmi & Greiling, 2013 ; Jahansoozi, 2006 ; Ross et al., 2012 ; Stasavage, 2004 ; Vaccaro & Sison, 2011) en vérifiant les comportements de l'organisation (Campbell, 2007 ; Halter & de Arruda, 2009 ; Parris et al., 2016). La transparence conduirait à une plus grande éducation des consommateurs (Vaccaro & Sison, 2011) ce qui apporterait un équilibre plus équitable du pouvoir entre l'organisation et ses parties prenantes (Fung, 2014). Une entreprise peut faire de la transparence un élément central de la proposition de valeur qu'elle offre au marché, et le marché peut la récompenser pour cela (Parris et al., 2016). En ce sens, la transparence peut servir à la construction d'un marché (2.1.1.), être utilisée à l'intérieur des filières comme gage de confiance entre les acteurs (2.1.2.) et constituer un levier pour les producteurs agricoles ou l'amont des filières pour demander des comptes à certains acteurs des filières (2.1.3.).

#### 2.1.1. La construction d'un marché à l'aide de la transparence

Les efforts de transparence des entreprises conduiraient à des prises de décision moins aléatoires (Granados & Gupta, 2013), plus éthiques (Halter & de Arruda, 2009) et socialement responsables (Awaysheh & Klassen, 2010). Par exemple, les entreprises qui ont un cadre décisionnel de « transparence marketing » auraient tendance à fabriquer des produits plus sûrs (Beulens et al., 2005). Ce cadre décisionnel créerait une atmosphère où le partage d'informations détaillées est la norme (Bansal & Kistruck, 2006) et où il est difficile de dissimuler des actions marketing trompeuses (Warren et al., 2012). En fin de compte, cette transparence conduit à une image de marque plus favorable (Halter et al., 2009) et renforce le pouvoir de persuasion des messages marketing (Miao & Mattila, 2007).

La transparence entre les organisations et leurs clients est une technique permettant de renforcer les relations (Gupta et al., 2008). Ces avantages entraînent une augmentation des ventes et des marges bénéficiaires (Carter & Curry, 2010 ; Parris et al., 2016). La transparence

peut donc servir la performance des entreprises ou des organisations.

La transparence est souvent identifiée comme capable de générer plus de confiance (Chua et al., 2012). La confiance étant le principal avantage dont bénéficient les organisations transparentes, une organisation qui ne fait pas preuve de transparence pourrait perdre des parties prenantes en raison de leur scepticisme accru et de leur manque de confiance. De plus, les consommateurs sont décrits comme de plus en plus intéressés par la façon dont les ingrédients et leurs produits alimentaires sont produits (Duffy et al., 2005 ; Astill et al., 2019).

Les entreprises qui font preuve de transparence envers leurs parties prenantes externes bénéficient de clients dont les attitudes envers la marque sont plus favorables (Arens et al., 2011). Ces clients perçoivent l'entreprise comme plus crédible (Brown & Michael, 2002), estiment les prix plus équitables et que l'entreprise fait preuve de justice dans ses pratiques (Carter & Curry, 2010 ; Miao & Mattila, 2007). Les entreprises transparentes ont souvent des clients plus satisfaits (Eggert & Helm, 2003) qui accordent une valeur plus grande aux produits qu'elles distribuent (Carter & Curry, 2010 ; Eggert & Helm, 2003). Ces consommateurs font davantage confiance à l'organisation (Beulens et al., 2005 ; Jahansoozi, 2006) et ont de meilleures intentions d'achat (Bhaduri & Ha-Brookshire, 2011 ; Parris et al., 2016) voire réalisent plus d'achats (De Bernardi et al., 2020).

Aidés par des technologies et des innovations appropriées, telles que la technologie blockchain (Valentini et al., 2019, p. 179), les consommateurs sont supposés être mieux informés et donc faire les bons choix sur la base d'informations transparentes. Cela créerait un marché pour les produits agricoles durables résultant des communications avec les consommateurs *via* des mesures marketing (El Bilali & Allahyari, 2018 ; Mishra & Singh, 2018).

Pourtant, des pans de la littérature évoquent la déconnexion entre les consommateurs et les producteurs qui résultent de la banalisation des produits agricoles dans les filières mondiales (Auer et al., 2017). Certains auteurs évoquent une absence de littératie propre au système alimentaire (Widener & Karides, 2014) qui consiste finalement en une opacité de celui-ci pour les consommateurs. De fait, cela rend l'hypothèse selon laquelle le consommateur agirait comme véritable « citoyen » au cours de ses achats, moins soutenable (Mehrabi et al., 2022). Par exemple, l'une des difficultés identifiées concernant le besoin d'information des consommateurs sur les produits alimentaires qu'ils achètent, comme la viande (Arens et al., 2011), est que le niveau d'information nécessaire est très variable et hétérogène d'un consommateur à l'autre. Ce besoin de transparence qui ressort de certaines études repose sur

un besoin déclaratif. De fait, il ne donne pas systématiquement un véritable avantage ou bénéfique lorsque plus d'informations est apportée (Arens et al., 2011).

### 2.1.2. La transparence intra-filière comme gage de « confiance »

La transparence est réputée améliorer les pratiques démocratiques au sein des organisations (Christensen & Cheney, 2015). La confiance que les employés, les clients et les partenaires commerciaux accordent à une entreprise en raison de ses efforts de transparence peut permettre à cette dernière de surpasser ses concurrents (Parris et al., 2016). En effet, la transparence améliore la compréhension de la concurrence à l'échelle de l'organisation (Halter & de Arruda, 2009), ce qui permet aux organisations d'améliorer la différenciation de leurs offres de produits vers des consommateurs ciblés (Carter & Curry, 2010 ; Parris et al., 2016). Cet avantage est encore facilité par une plus grande collaboration et coopération avec les parties prenantes (Jahansoozi, 2006).

La confiance est considérée comme un avantage de la transparence entre les dirigeants et leurs subordonnés (Vogelgesang & Lester, 2009), une organisation et ses clients (Beulens et al., 2005 ; Chua et al., 2012 ; Jahansoozi, 2006), les institutions gouvernementales et leurs électeurs (Halachmi & Greiling, 2013). En outre, la transparence au sein et entre les individus, les équipes et les entreprises affecte systématiquement les niveaux globaux de confiance au sein d'une société au sens large (Blomgren & Sundén, 2008 ; Brown & Michael, 2002 ; Parris et al., 2016). Les mauvaises pratiques dans les filières, en particulier dans la sphère environnementale et sociale, peuvent constituer une menace importante pour la réputation de la marque et, en fin de compte, pour la valeur actionnariale. Les dirigeants ont désormais besoin d'une plus grande transparence concernant les pratiques et les processus de durabilité des fournisseurs afin de mieux gérer ces risques. De plus, les parties prenantes, telles que les actionnaires, les régulateurs et les organismes non gouvernementaux, s'attendent à être informés des niveaux de conformité et de tout problème rencontré (McGrath et al., 2021).

Les mesures de transparence pour les filières alimentaires peuvent être prises au niveau de l'entreprise individuelle ou du réseau complet des filières (Beulens et al., 2005). De façon générale, à l'intérieur des entreprises, il a été observé qu'une culture ouverte de partage des connaissances se traduit par un engagement accru des employés dans leur rôle professionnel et par des performances plus élevées (Vogelgesang & Lester, 2009 ; Parris et al., 2016). Cet adage pourrait également s'appliquer pour les organisations que constituent les filières. La transparence et la confiance sont réputées se nourrir du partage accru des informations dans

la filière (Séronie, 2016, p. 117). La transparence de la filière est identifiée comme une condition préalable ou un indicateur de base de sa bonne gestion (Bastian & Zentes, 2013). Entre les membres d'une même filière, la transparence entraînerait une plus grande efficacité en termes de flux physiques de produits (Hultman & Axelsson, 2007), de coopération et de confiance (Beulens et al., 2005).

La confiance concerne la fiabilité et l'intégrité d'un partenaire d'échange (Ahearne et al., 2007 ; Eisingerich & Bell, 2008 ; Urban et al., 2009 ; Yim et al., 2008). Les organisations transparentes sont aussi généralement plus engagées envers les parties prenantes que les organisations non transparentes, ce qui conduirait à des relations plus saines (Jahansoozi, 2006) et à de meilleures pratiques commerciales en général (Halter & de Arruda, 2009 ; Halter et al., 2009). Mayer et al. (1995) et Schoorman et al. (2007) ont émis l'hypothèse qu'au début d'une relation, le facteur le plus important pour établir la confiance est de faire preuve d'intégrité par la transparence (Parris et al., 2016). Ils concluent par la suite que la confiance est finalement définie par l'acceptation d'être vulnérable à l'égard d'une autre partie prenante. La confiance implique donc une prise de risque dans les relations établies (Parris et al., 2016).

Malgré tout, la transparence est considérée comme vitale pour la création de filières durables et résilientes et pour une gouvernance d'entreprise globalement efficace (McGrath et al., 2021). La transparence de l'ensemble de la filière semble essentielle pour obtenir fonctionnement efficace, flexible, résilient et durable des entreprises mondiales d'aujourd'hui. Dans certaines industries, comme les industries extractives par exemple, des initiatives de transparence ont été mises en place pour leur permettre d'avancer sur les objectifs de développement durable (Klein, 2017). L'objectif était d'apporter un contrôle « citoyen » à ces industries (Klein, 2017). Pourtant, ce que ces industries divulguent sur elles-mêmes résiste à la réalité et utilise même ces méthodes de mise en récit de leurs activités pour faire écran aux pratiques réelles et à l'injustice (Rousseau et al., 2019). Les filières alimentaires modernes sont réputées centralisées, au sens de la centralisation du pouvoir autour d'un seul ou quelques acteur-s, et fortement dépendantes de pouvoirs centraux pour contrôler les flux d'informations. Or, la centralisation est supposée menacer la transparence des filières, ce qui entraîne une inégalité dans l'accès à l'information ou la répartition de celle-ci et donc l'émergence de problèmes de confiance (Duan et al., 2020).

### 2.1.3. La transparence, un levier possible pour les producteurs agricoles

L'existence de segments de marché qui ont besoin de plus de transparence sur certaines



questions, comme la RSE, et qui peuvent être mis en relation avec des groupes d'agriculteurs disposés à fournir ces informations, montre qu'il existe des opportunités de marketing pour la différenciation des produits (Verhees et al., 2008). La transparence est réputée créer de la valeur (Zhou & Zhu, 2010) ce qui pourrait être un avantage pour les agriculteurs. De plus, il est fréquemment admis que les critères de durabilité, comme ceux de la RSE, sont respectés si les organisations sont transparentes vis-à-vis de leurs parties prenantes (Christensen et al., 2010) que celles-ci soient situées en amont ou en aval de la filière.

Il a aussi été identifié que le secteur de l'agrobusiness présente un problème de transparence (Yadav & Singh, 2019) envers ses parties prenantes. Certains auteurs recommandent aux coopératives, et plus particulièrement aux coopératives laitières, de faire preuve de plus de transparence à l'égard de leurs adhérents, les agriculteurs, notamment en termes de politique pratiquée sur la fixation du prix du lait (Susanty et al., 2017). En effet, la transparence sur la formation des standards et des prix est mentionnée comme pouvant améliorer les profits des agriculteurs (Yan et al., 2017). Il est également recommandé à certains organismes de certification des pratiques agricoles d'améliorer leur transparence sur les normes auxquelles elles permettent de répondre mais aussi d'apporter plus d'informations sur les coûts et les bénéfices des démarches de certification pour les agriculteurs (Demenois et al., 2021).

Dans les pays à faible revenu, les agriculteurs réclament plus de transparence entre eux et les institutions qui gèrent l'exportation de leur production (Telphia & Nzeogwu, 2010). Une autre partie de la littérature a soulevé un manque de transparence à l'égard des agriculteurs du monde entier sur le fonctionnement du « Big Data » pour l'ensemble du secteur et pour les exploitations agricoles (Jakku et al., 2019). Une partie de la littérature s'attache à souligner que la mise en œuvre de technologies d'acquisition de données pour accroître la transparence est réputée avantageuse pour les producteurs et les autres parties prenantes du système alimentaire.

Par exemple, les technologies d'IdO (Internet des Objets) amélioreraient la production dans divers contextes agricoles. Les réseaux qu'ils forment permettraient aux appareils connectés de communiquer des données aux producteurs. Cela leur apporterait une meilleure transparence de l'état de divers paramètres dans leurs systèmes de production agricole et donc une meilleure connaissance de leur exploitation (Astill et al., 2019 ; Ojha et al., 2015). Les manques de normes en matière de données agricoles et d'accords de licence peuvent contribuer à un manque de confiance de la part des producteurs envers les contrats relatifs à la gestion de leurs données numériques (Wiseman & Sanderson, 2017). Les agriculteurs

s'inquiètent de l'opacité des accords de partage des données et des recommandations formulées par les systèmes intelligents d'aide à la décision (Gardezi & Stock, 2021). Le manque de confiance est en partie dû à la manière dont certains accords d'utilisation « *enfouissent des exclusions au plus profond du document qui, dans les faits, donnent carte blanche aux fournisseurs de logiciels [...] pour utiliser les données via de nombreuses manières différentes, y compris via la vente ou le transfert des données à un tiers* » (Keogh & Henry, 2016, p. 37). Il a été mis en évidence le caractère essentiel de rendre les conditions de licences de données compréhensibles et transparentes pour les agriculteurs en termes de « qui a accès aux données », « qui tire les avantages du partage des données » ainsi que la façon dont « les préoccupations relatives à la vie privée » sont traitées (Wiseman et al., 2019 ; Klerkx et al., 2019). Ces différents points sont trop souvent absents des contrats actuels. Or, l'une des préoccupations majeures des producteurs agricoles face à la numérisation de leur secteur est la question de la transparence qui est exigée à leur égard sur l'utilisation des données produites et collectées sur leur exploitation (Jakku et al., 2019 ; Guthrie et al., 2017 ; Shepherd et al., 2018 ; Bronson et Knezevic, 2016 ; Carbonell, 2016 ; Wolfert et al., 2017 ; Poppe et al., 2015 ; Regan et al., 2018). Il subsiste un manque de transparence et de clarté autour de questions comme la propriété des données, leur portabilité, leur confidentialité, la confiance et la responsabilité dans les relations commerciales qui régissent l'agriculture dite « numérique »<sup>25</sup> (Wiseman et al., 2019 ; Klerkx et al., 2019). Ce manque de transparence a été identifié comme contribuant à la réticence des agriculteurs à s'engager dans le partage généralisé de leurs données agricoles (Klerkx et al., 2019).

Le Code de conduite de l'UE relatif au partage des données agricoles par accord contractuel a été lancé en 2018. Ce code encourage la transparence sur l'utilisation des données agricoles pour favoriser la confiance des agriculteurs dans le partage de leurs données (van der Burg et al., 2021). Mais un contrat ne peut parvenir à encourager la confiance que si l'information est comprise par la partie la plus vulnérable de la relation. Il faut donc que le partenaire le plus puissant<sup>26</sup> prenne la responsabilité de fournir cette information et que l'information soit

---

<sup>25</sup> Toutes les machines agricoles intègrent des commandes électroniques et sont entrées dans l'ère « numérique ». En outre, l'électronique, à l'aide de capteurs et de drones, permet de collecter des données sur plusieurs aspects essentiels de l'agriculture, tels que la météo, la spatialisation géographique, le comportement des animaux et des cultures, ainsi que sur l'ensemble du cycle de vie des exploitations. Grâce à l'adoption de systèmes d'information avancés, de technologies Internet, des données agricoles massives générées par les informations météorologiques, les conditions du sol, les demandes de commercialisation et l'utilisation des terres, peuvent être collectées, analysées et traitées pour aider les agriculteurs à prendre des décisions appropriées et à obtenir des bénéfices plus élevés (Zhai et al., 2020).

<sup>26</sup> Un acteur puissant peut se définir comme celui ayant la « chance de faire triompher au sein d'une relation sociale sa propre volonté même contre des résistances, peu importe sur quoi repose cette chance » (Weber, 1995, p. 95 ; Lùdtke, 2015). La puissance repose sur l'assujettissement et, simultanément, crée de l'assujettissement (Lùdtke, 2015).

adaptée aux besoins d'information de la partie la plus vulnérable qui signe le contrat de données (van der Burg et al., 2021).

En l'état, le Code de conduite de l'UE ne serait donc pas suffisant pour apporter une nécessité de transparence sur la manière dont les données des agriculteurs sont utilisées puisqu'il ne mentionne qu'un encouragement à la transparence et non une exigence de transparence. Autrement dit, le manque de transparence qui subsiste à l'égard des acteurs des filières alimentaires, ici les agriculteurs, ne semble pas faire l'objet d'une véritable saisine politique et législative pour être résolue.

## 2.2. Les limites de la transparence

Certains chercheurs identifient que la transparence, en tant que concept, fait rarement l'objet de critique dans la littérature (Albu & Flyverbom, 2019). Presque l'ensemble de la littérature sur la transparence présente celle-ci avec des connotations plutôt positives : plus il y a de transparence, mieux c'est pour la durabilité et l'équilibre des pouvoirs dans les chaînes de valeur (Mol, 2014). Cependant, la transparence ne parvient pas toujours à produire les effets escomptés (Bessire, 2005). Par exemple, un certain nombre d'entreprises ont constaté que la collecte de volumes toujours plus importants de données auprès des fournisseurs, en vue de permettre la transparence, avait un rendement décroissant (McGrath et al., 2021).

Pour les citoyens et les consommateurs, la transparence est censée leur donner du pouvoir face aux acteurs et aux organisations plus puissants qu'eux. Elle est supposée réduire les asymétries d'information, permettrait une participation plus équitable aux controverses sur la durabilité, renforcerait la responsabilité des acteurs considérés comme « puissants » (Mol, 2014). Mais, elle peut aussi faire l'objet d'instrumentalisation et se transformer en « panoptique » (2.2.1.).

La transparence a également tendance à ressusciter de nouveaux types d'opacité (Christensen & Cheney, 2015). Certains auteurs avancent que même un niveau d'observabilité élevé ne garantit pas toujours la transparence (Schnackenberg & Tomlinson, 2014) voire qu'un haut niveau d'observabilité, *via* le panoptique, pourrait générer une communication plus complexe et plus difficile à déchiffrer (Bernstein, 2014). Ainsi plutôt que d'envisager la transparence comme un but ultime, il conviendrait de reconnaître son ambiguïté et son ambivalence (Best, 2007 ; Christensen & Cheney, 2015) et donc considérer la transparence comme imbriquée avec le secret (2.2.2.).

### 2.2.1. Instrumentalisation de la transparence : un panoptique pour la surveillance

Depuis des siècles, l'hypothèse fondamentale est que la transparence empêche ou réduit les formes illégitimes de pouvoir (Flyverbom et al., 2015). Or, la transparence peut revêtir différents usages comme la légitimation (ou la relégitimation), la communication, le contrôle ou encore la mise en scandale (Robert, 2018). La notion de « transparence » tend ainsi à s'imposer comme une injonction (Bozzo-Rey, 2011 ; Robert, 2018). Lorsque des démarches de transparence contre-carrent les intérêts de certains détenteurs du pouvoir, elles sont condamnées mais lorsque celles-ci peuvent servir le pouvoir en place, elles sont encouragées (Bozzo-Rey, 2011). La mise en exergue de la transparence et l'insistance autour de cette notion dans les discours est parfois le reflet de manœuvres de légitimation ou une manœuvre pour l'acquisition d'un pouvoir plus important (Bessire, 2005). Des chercheurs (Bessire, 2005 ; Duhamel et al., 2009) posent la question de savoir si la transparence est le « meilleur désinfectant » comme l'avait prôné Brandeis (2009) ou si elle consiste davantage en un panoptique comme l'avait imaginé Bentham (1995).

Si la transparence consiste davantage en un panoptique (Bessire, 2005), certains auteurs évoquent que le panoptique révèle finalement le caractère violent de la transparence (Poisson, 2013). Les théoriciens de l'agence ont identifié des effets perturbateurs à la transparence pour le management car elle limiterait son audace et aboutirait à des performances sous-optimales (Prat, 2005 ; Jacobides & Croson, 2001 ; Duhamel et al., 2009). Le caractère panoptique de la transparence se retrouve dans le fait qu'elle propose une base commune, une hypothèse et une réponse similaires. La base commune au panoptique et à la transparence est le concept d'« utilité ». L'hypothèse fondamentale est la nature opportuniste de l'homme et enfin la réponse similaire aux deux concepts est leur caractère disciplinant (Bessire, 2005). Certains auteurs avancent en cela que la poursuite de la transparence, tout comme celle de la responsabilité, sont vouées à l'échec (Christensen et al., 2010). La transparence peut être investie seulement sur le prisme d'outil publicitaire (Broad, 2020). La transparence-publicité peut ainsi constituer une stratégie de marché mais il arrive que cela détourne les objectifs déclarés d'une entreprise comme ceux de sa RSE par exemple (Broad, 2020).

Le recours à la notion de transparence semble survenir lorsqu'on tente de traiter et de corriger des abus de confiance (Wiseman et al., 2019). La confiance étant un antécédent et une conséquence de la transparence, certains facteurs sont aussi susceptibles d'entraver le développement de la transparence dans les filières mondiales. Ces facteurs peuvent être la distance, le coût, une réglementation non-uniforme d'un territoire à l'autre, les normes

industrielles, la différence culturelle, des capacités et des infrastructures variables mais aussi la confiance accordée aux acteurs impliqués (McGrath et al., 2021). Pourtant, pour créer un sentiment de fiabilité et de responsabilité la transparence apparaît nécessaire (Parris et al., 2016).

Les efforts des organisations pour accroître la transparence ont souvent été une simple stratégie de réaction pour gérer les réputations organisationnelles et individuelles lors de scandales publics (Klara, 2010 ; Parris et al., 2016). De fait, certaines entreprises ou organisations investissent la transparence de manière instrumentale (Auld & Gulbrandsen, 2010), c'est-à-dire avec un objectif autre que celui d'informer. Cela amène certains auteurs à en déduire que la transparence doit être étudiée en simultanée avec d'autres aspects de la gouvernance, comme l'attribution du pouvoir de décision (Auld & Gulbrandsen, 2010) et la répartition de celui-ci.

Par ailleurs, la volonté d'une organisation de partager des informations sur elle-même est nécessaire mais pas suffisante pour développer la confiance (Parris et al., 2016). Un risque majeur est que les efforts déployés par les multinationales pour améliorer la transparence de leurs filières puissent nuire aux relations et avoir d'autres conséquences inattendues. Par exemple, les fournisseurs pourraient s'enliser dans de mauvaises pratiques de *reporting* alors qu'ils sont aux prises avec une demande croissante de données et des exigences simultanées d'accroître le volume, l'efficacité et la qualité. Ce risque renforce la nécessité d'une surveillance toujours plus étroite des fournisseurs créant ainsi un cycle de contrôle potentiellement vicieux (McGrath et al., 2021). La surveillance est elle-même identifiée comme pouvant heurter le développement de la confiance et avoir de potentiels effets sur la capacité d'un individu, ou d'une organisation, à engager des relations avec les autres (Introna, 1996 ; Hamet & Michel, 2018) alors même que c'est l'effet inverse qui est recherché à l'aide de la transparence. En ce sens, la transparence aurait des aspects tyranniques (Tsoukas, 1997 ; Strathern, 2000 ; Cellard & Masure, 2018). L'exigence de transparence serait portée à la fois par la démocratisation des sociétés et les technologies de l'information et de la communication (Colson, 2004 ; Robert, 2018). Elle aurait pour objet de nous renvoyer une façade mensongère sur fond de scène véridique (Cellard & Masure, 2018).

Il a été mis en évidence que la transparence est vertueuse uniquement lorsque celle-ci permet la responsabilisation. Autrement dit, la transparence n'est souhaitable que lorsqu'il y a interaction entre elle et la responsabilité des acteurs (Jacob, 2006). En dehors de cela, la transparence aurait systématiquement un caractère instrumental.

### 2.2.2. Transparence et secret : deux faces de la même médaille

La transparence pourrait être caractérisée par le fait d'être un processus négocié et que des formes d'ignorance peuvent résulter de ces négociations (Soutjis, 2022). Ces formes d'ignorance ne sont pas forcément intentionnelles ou stratégiques mais peuvent être des sous-produits d'autres logiques (organisationnelles, logistiques, politique, juridiques) (Soutjis, 2022).

Mais les organisations peuvent aussi choisir de résister à plus de transparence (Doorey, 2011) pour diverses raisons « légitimes » ou « illégitimes ». Ces raisons peuvent être de dissimuler un comportement contraire à l'éthique voire illégal (Ringel, 2019 ; Lähdesniemi, 2020), de faire illusion ou de soigner l'image de l'organisation, ou bien un manque de sensibilité à la transparence ou un manque de confiance (Parris et al., 2016) venant des parties prenantes internes et externes à l'organisation. Cela peut aussi s'expliquer par crainte de la réaction publique face à la divulgation de certaines informations ou bien d'une volonté de conserver un avantage concurrentiel lorsque la stratégie du secret est préférable pour l'organisation (Parris et al., 2016).

Pourtant, secret et transparence ne sont pas antinomiques (Birchall, 2011). Une certaine symbiotique (Etzioni, 2010 ; Albu & Flyverbom, 2019) ou intersection (Hansen et al., 2015) entre ces termes peut s'envisager. Des auteurs avancent que l'omniprésence des aspirations à la transparence coexiste avec les « doctrines » de confidentialité ou de secret promulguées par les organisations (qu'il s'agisse d'entreprises, de gouvernements ou d'organisations d'intérêts) (Hansen et al., 2015 ; Hood, 2006, p. 20 ; Birchall, 2011 ; Garsten & de Montoya, 2008). La transparence nécessiterait donc un certain degré de secret (Ringel, 2019 ; Lähdesniemi, 2020). De fait, elle n'est pas en elle-même une vertu mais peut être considérée comme « *une mécanique au service de la vertu autant que le secret* » (Soulez-Larivière, 2006 ; Duhamel et al., 2009). La transparence peut donc devenir une structure du « voile lui-même » (Bennington, 2011, p. 31 ; Albu & Flyverbom, 2019).

Au lieu de permettre de dévoiler des vérités organisationnelles, les secrets peuvent être incorporés stratégiquement dans la construction de la marque et la gestion de la réputation. Il y a des avantages à employer une gestion stratégique du secret et à tirer parti de ce qu'il procure (Lähdesniemi, 2020). Les secrets organisationnels seraient même nécessaires à la survie d'une organisation (Kean, 2008 ; Lähdesniemi, 2020). La transparence comprend des risques liés à la visibilité dans le partage d'informations, tels que menacer les relations commerciales, divulguer les informations monétaires et les attributs concurrentiels dans les relations (Skilton &

Robinson, 2009 ; Fritz & Schiefer, 2009 ; Lindgreen & Hingley, 2003 ; Ringsberg, 2014). Par exemple, les perspectives de R&D et les stratégies d'innovation peuvent faire l'objet de rétention d'information vers l'extérieur de l'entreprise pour préserver les effets escomptés de la stratégie en cours d'élaboration (Dufresne & Offstein, 2008). De fait, les organisations qui viseraient une transparence totale en se privant de toute forme de secret peuvent se heurter à des obstacles qui les amèneraient à prendre conscience des bienfaits de la confidentialité des informations (Lähdesniemi, 2020).

### 3. Les différentes voies de création de traçabilité et de transparence alimentaire

La littérature a mis en évidence des conditions auxquelles les technologies doivent répondre pour permettre la transparence au sein des filières (Astill et al., 2019). Parmi ces conditions, les technologies – ou techniques déployées – doivent être capables de collecter des informations ou des données tout le long de la chaîne d'approvisionnement. La technologie est réputée jouer un rôle central dans le processus visant à assurer une transparence « efficace » (McGrath et al., 2021). Les technologies peuvent aller de systèmes hautement intégrés (utilisés par certaines multinationales) à des systèmes autonomes plus basiques. Ces systèmes peuvent être des feuilles de calcul Excel soumises électroniquement, de simples systèmes de « messagerie texte<sup>27</sup> » (McGrath et al., 2021) voire l'utilisation du support papier qui peut lui aussi permettre d'assurer une « traçabilité totale » (Fabbe-Costes & Lemaire, 2001). Les outils de traçabilité alimentaire pouvant servir des objectifs de transparence et inversement l'amélioration de la transparence nécessitant l'utilisation d'outils qui permettent d'accroître la traçabilité (cf. Chapitre I. 1.2. p. 43), les outils de traçabilité sont d'abord présentés (3.1.) pour pouvoir aborder les outils de transparence alimentaire (3.2.).

#### 3.1. Les outils de traçabilité alimentaire : les « données pour voir »

Ce serait la complexité des filières agri-alimentaires qui limite le développement de solutions globales et efficaces en matière de transparence et de traçabilité (Demestichas et al., 2020). Un système de traçabilité « idéal » suivrait « l'histoire » d'un produit depuis son origine jusqu'au moment où il est utilisé, en tenant compte de toutes les étapes de transformation et de commercialisation (Galimberti et al., 2013). La traçabilité est devenue l'une des mesures clés de l'efficacité opérationnelle au sein des filières jusqu'à devenir un service à la clientèle (George et al., 2019). Au fil des ans, les organisations ont déployé un certain nombre de méthodes pour

---

<sup>27</sup> Désigne le fait de composer et envoyer des messages électroniques.

assurer la traçabilité des aliments (George et al., 2019) mais les systèmes de traçabilité actuels sont en grande partie basés sur le papier ou sur des bases de données privées (Aung & Chang, 2014 ; Duan et al., 2020).

La plupart des outils de traçabilité informatiques en place dans les entreprises étant des outils « sur mesure » (Vernède et al., 2003), les classifications ou les typologies générales sont difficiles à réaliser. Sont présentés ci-après quelques technologies d'acquisition de données (3.1.1), celles d'identification unique (3.1.2), celles qui permettent le suivi des produits (3.1.3.) et les manières de gérer les données (3.1.4.).

### 3.1.1. Technologies d'acquisition de données

La collecte automatique de données, au fur et à mesure des processus de la chaîne d'approvisionnement est mentionnée comme une solution pour la transparence des filières (Astill et al., 2019). Les technologies d'acquisition de données peuvent être disposées tout le long d'une chaîne logistique d'acheminement des aliments et même s'étendre jusqu'aux lieux de distribution alimentaire (Brown & Roth, 2017). Parmi celles-ci sont évoquées les capteurs (a.) et les biocapteurs (b.).

#### a) Capteurs

Les capteurs sont des dispositifs capables de collecter, traiter, analyser et stocker des données. Ils sont décrits comme des « technologies d'acquisition de données émergentes de premier plan » (Astill et al., 2019). Ils peuvent mesurer la température d'une grange dans un élevage (pour vérifier une température de stockage) ou suivre l'emplacement de produits alimentaires lors de leur expédition (Burmester et al., 2017) jusqu'au point de vente au détail. Les capteurs renseignent sur l'emplacement, les heures de départ et d'arrivée, ainsi que toute interférence susceptible d'avoir un impact sur la qualité du produit (McGrath et al., 2021).

Les palettes dotées de technologies de capteurs intégrées ou d'étiquettes RFID<sup>28</sup> permettent de recueillir en temps réel des informations telles que l'emplacement, le mouvement, le type et le poids du chargement, ainsi que la température et l'humidité ambiantes (McGrath et al., 2021). Les capteurs ont le potentiel de faire de la collecte de données via l'Internet des Objets<sup>29</sup> ce qui rendrait la procédure plus automatisée (Badia-Melis et al., 2015).

Les technologies d'acquisition de données que sont les capteurs apparaissent être des

---

<sup>28</sup> Les étiquettes RFID sont présentées parmi les technologies de suivi (cf. p. 70).

<sup>29</sup> L'Internet des Objets (IdO) est aussi présenté comme une technologie de suivi (cf. p. 71).



technologies préalables au suivi des produits.

#### *b) Biocapteurs*

Les biocapteurs détectent, enregistrent et transmettent les informations relatives aux réactions biochimiques. Ce sont des technologies émergentes dans le cadre des technologies d'emballage « intelligent »<sup>30</sup> (Yam et al., 2005 ; Bosona & Gebresenbet, 2013). Dans les systèmes de production alimentaire, la détection d'incidents causés par des altérations microbiennes, des organismes ou des agents pathogènes est évoquée comme susceptible d'être améliorée par la technologie des biocapteurs (Vidic et al., 2017). Ces biocapteurs permettent une détection très rapide de l'agent pathogène. La croyance associée à ces biocapteurs est qu'ils pourraient avoir une influence considérable sur la traçabilité et la durabilité. Leur insertion dans des emballages de produits alimentaires (ou autres) est envisagée à l'avenir pour permettre d'identifier rapidement des produits contaminés. Il en résulterait une enquête immédiate sur la chaîne d'approvisionnement du produit ce qui améliorerait efficacement l'identification rapide de la source et de la cause de la contamination (Vidic et al., 2017). Cependant, des problèmes ont été soulevés sur la manière de disposer des biocapteurs. Par exemple, il y a parfois des difficultés techniques associées à la détection de certains pathogènes sur des produits alimentaires présentant une matrice complexe (Mustafa & Andreescu, 2018). Autrement dit, ces technologies ne sont pas sans faille. Il demeure également la question des coûts élevés associés à leur mise en œuvre (Neethirajan et al., 2018 ; Astill et al., 2019).

#### 3.1.2. Technologies d'identification unique

L'identification unique des marchandises - relative aux unités de produits, aux composants ou aux produits finis ou semi-finis - est considérée comme cruciale pour la gestion de la traçabilité des aliments (Ringsberg, 2014). L'identification unique permet de connaître l'emplacement des produits dans les flux de marchandises (Senneset et al., 2007) et les attributs de qualité des aliments (Regattieri et al., 2007) tout le long du processus de la chaîne d'approvisionnement. Elle est ainsi réputée faciliter la manipulation et le rappel des produits contaminés. Aussi, elle

---

<sup>30</sup> L'emballage intelligent a la particularité de communiquer de l'information sur la qualité du contenu. Par exemple, avec les indicateurs chromatiques, leur couleur change irréversiblement si la température d'un surgelé est excessive ou si le couple « temps/température » est atteint (dépassement de la DLUO ou de la température de stockage) ; ou encore si la composition gazeuse est modifiée (introduction d'oxygène dans un emballage étanche). Parmi d'autres technologies d'emballage intelligent, les détecteurs actifs, comme des emballages transparents vont s'obscurcir si la lumière menace la longévité du contenu. L'électronique miniaturisée est aussi présente sur certains emballages avec des étiquettes RFID pour la traçabilité ou le passage à la caisse sans avoir besoin de vider le chariot. L'avenir promet aussi des emballages qui parleront. Les limites actuelles à l'usage des emballages intelligents sont leur coût, les législations en vigueur et les réticences des consommateurs (les RFID pourraient nuire à leur vie privée).

réduit la durée et les coûts des processus logistiques et ceux de gestion de l'information (Voss et al., 2009 ; Thakur et Hurburgh, 2009) et empêche les produits contrefaits, contaminés ou nocifs d'atteindre le marché (Voss et al., 2009). Elle permet d'identifier les causes des défaillances en matière de sécurité alimentaire et de fait, limite l'impact de ces défaillances (Thakur et Hurburgh, 2009 ; Ringsberg, 2014).

Les identifiants utilisés pour la traçabilité des produits alimentaires vont de la simple identification imprimée à la main aux étiquettes et marques sur les conteneurs, en passant par des outils plus sophistiqués tels que les étiquettes d'identification par radio fréquence (RFID) et les codes-barres lisibles par machine (Charlebois et al., 2014). Les numéros d'identification uniques peuvent donc être stockés, présentés et transmis de diverses manières. En outre, en combinant les identifiants, le matériel et les logiciels disponibles dans le commerce avec l'enregistrement, le stockage et la récupération des données, l'identification unique serait facilitée (Welt et Blanchfield 2012 ; Charlebois et al., 2014).

Parmi les technologies d'identification unique se retrouvent le numéro d'identification unique (a.), l'étiquetage des emballages (b.), les codes-barres et autres codes (c.) ainsi que la RFID (d.).

#### *a) Numéro d'identification unique*

Dans l'Union Européenne la plupart des aliments sont marqués à l'aide d'un code chiffré qui permet d'identifier le produit (Bumblauskas et al., 2020). Par exemple, la coquille de chaque œuf est marquée d'un code contenant des informations de suivi essentielles. Les producteurs d'œufs dans les pays de l'UE doivent marquer chaque œuf avec un code représentant au minimum : le mode d'élevage, l'État membre et l'Identification de l'établissement/la ferme (Bumblauskas et al., 2020). Bien souvent, des informations plus détaillées sont apportées à l'aide de ces codes comme la région de production (plus précise que le pays).

Un numéro d'identification unique peut aussi être attribué à chaque animal destiné à la consommation humaine. Selon la législation en vigueur, ce numéro peut être attribué au parc d'engraissement ou à l'échelle de la ferme (Kumvenji et al., 2022). Dans les pays de l'OCDE, la traçabilité des animaux est régie par des réglementations qui exigent l'identification et le suivi du bétail de la naissance à l'abattage (Charlebois et al., 2014). Au sein de ces pays, les réglementations de l'UE et du Japon ont même une portée élargie : la législation européenne exige que le bétail soit identifié et étiqueté dès la naissance et jusqu'à la vente finale des produits, en passant par la transformation des morceaux de viande. Les réglementations japonaises exigent que le même numéro d'identification unique soit porté sur l'animal vivant,

sur les morceaux de viande et sur l'étiquette des produits finis comme référence pour les consommateurs (Charlebois et al., 2014). Grâce à ce numéro, lorsque les animaux reçoivent un traitement vétérinaire, leurs numéros respectifs sont saisis dans les registres de processus internes de traçabilité (Kumvenji et al., 2022). Ces numéros sont également saisis dans les registres de vente lors de la fourniture d'animaux vivants aux abattoirs. Les numéros d'identification uniques permettent ainsi de faire le lien avec les carcasses de viande respectives (Kumvenji et al., 2022).

Le système d'identification des animaux est considéré comme un élément crucial car il permet de les identifier et de les relier à une provenance spécifique (Mukviboonchai et al., 2008). Pour ce faire, chaque animal se voit attribuer un numéro d'identification unique, qui est intégré dans un dispositif attaché à son corps. Chaque veau est ainsi identifié par une étiquette d'oreille (tip tag) portant ce numéro d'identification unique. Les producteurs doivent soumettre les données relatives aux animaux, telles que la date de naissance, le sexe, la race, le propriétaire et la date d'abattage, au registre du troupeau domestique (Mukviboonchai et al., 2008).

Le numéro d'identification unique peut aussi servir à encoder<sup>31</sup> des informations relatives à d'autres produits alimentaires que les produits carnés (Liu et al., 2009). Par exemple, le Japon exige que la traçabilité du riz, et des produits à base de riz, soit opérée via des numéros d'identification unique (Charlebois et al., 2014). Ce numéro peut se composer : du numéro d'identification de l'entreprise, du numéro d'identification de la marchandise, du numéro de lot et autres (Liu et al., 2009).

#### *b) Etiquetage des emballages*

L'étiquetage des emballages est l'un des outils de l'identification unique des produits alimentaires (Charlebois et al., 2014). Certains chercheurs soulignent son importance pour améliorer le suivi et la traçabilité des produits alimentaires (Kumar et al., 2008 ; Pålsson & Johansson, 2009 ; Ringsberg, 2014). Parmi les différents types d'informations figurant sur l'étiquette d'un produit alimentaire, il est possible de retrouver : des allégations sanitaires ou environnementales, la liste des ingrédients, le tableau nutritionnel ou la provenance du produit. Les étiquettes d'emballage sont donc un moyen pratique pour les consommateurs de reconnaître l'identification et l'origine des produits alimentaires (Charlesbois et al., 2014). L'identification du produit et les dates imprimées sur les étiquettes leur permettent - ainsi qu'aux magasins de détail et aux organismes de réglementation - d'identifier rapidement les

---

<sup>31</sup> Encode signifie « produire un message selon un code ».

lots suspects ou les lots de produits rappelés (Charlesbois et al., 2014). L'emballage fait partie des opérations logistiques de la chaîne d'approvisionnement et son utilisation primaire<sup>32</sup> adossée à des techniques d'étiquetage appropriées est recommandée comme devant retenir l'attention de la gestion logistique (Bosona & Gebresenbet, 2013). La conception de tels emballages alimentaires et leur intégration avec des dispositifs de capture et de transmission de données sont des activités logistiques (Bosona & Gebresenbet, 2013). L'application de technologies d'emballage alimentaire « intelligent » est même mentionnée comme outils utiles pour faciliter la traçabilité des aliments et contrôler leur état (Yam et al., 2005).

### *c) Codes-barres*

Tout comme les étiquettes, les codes-barres utilisés sur les emballages sont réputés aider à tracer les produits (Charlesbois et al., 2014).

Un code-barres est un motif unidimensionnel (1D) d'espaces et de barres parallèles disposés pour représenter 10 chiffres. Les informations codées par chacun des chiffres peuvent être lues par un lecteur optique de codes à barres qui envoie les informations à un système où elles sont stockées et traitées (Fan et al., 2019). Selon Zare Mehrjerdi (2010), le code-barres est une donnée lisible par une machine et imprimée sur les objets. Au moyen de l'électronique, les lecteurs de codes-barres peuvent facilement encoder, stocker et rappeler des informations (Dandage et al., 2017). L'avantage du code-barres comme dispositif de traçabilité est qu'il est simple : il peut facilement être imprimé à l'aide d'une imprimante ordinaire. Cela permet de réduire les coûts de mise en œuvre (Dandage et al., 2017). Ces codes-barres se révèlent avantageux d'un point de vue environnemental. Par exemple, pour les fruits, ils peuvent remplacer les emballages en plastique (Bosona & Gebresenbet, 2013). Par contre, il est difficile de mettre en œuvre le code-barres sur les produits destinés à être vendus sur les marchés de rue et dans les petites épiceries (Chrysochou et al., 2009). Ces lieux peuvent constituer des moyens de commercialisation importants pour les petits producteurs de denrées alimentaires. De fait, ces petites entreprises ont pu subir des désavantages par rapport aux entreprises de taille moyenne et grande quant à la généralisation de l'usage des codes-barres (Kelepouris et al., 2007 ; Kher et al., 2010 ; Bosona & Gebresenbet, 2013).

Même s'il existe une variété d'identifiants utilisés pour différents produits, les informations disponibles et accessibles montrent que les identifiants les plus utilisés pour les produits

---

<sup>32</sup> L'utilisation primaire d'un emballage se réfère au fait que le contenant est directement en contact avec l'emballage. L'emballage permet ici de créer une unité de consommation.

emballés sont les codes-barres. Ils sont utilisés sur les unités individuelles ainsi que sur les unités logistiques et d'expédition (Charlebois et al., 2014). Au niveau international, les codes-barres sont utilisés pour enregistrer l'unité d'emballage, l'unité de logistique/d'expédition et l'identification du lot. Ces identifiants peuvent être transférés à des symboles de code à barres<sup>33</sup> qui sont couramment utilisés lorsque la lecture avec un appareil électronique est possible (Charlebois et al., 2014).

#### *d) Codage à barres de l'ADN*

Le codage à barres de l'ADN est une technique de catalogage et d'identification moléculaire permettant la caractérisation génétique d'un individu, ou d'un échantillon d'individus, à partir d'une courte séquence d'ADN. Il est proposé comme un outil universel basé sur l'ADN pour l'identification des espèces (Hebert et al., 2003). Le nom « codage à barres de l'ADN » ou « codes-barres ADN » fait référence à la façon dont un scanner infrarouge identifie un produit en utilisant les bandes du code universel des produits (le code-barres) mais ici la matérialisation de ce code-barres se fait à partir d'une analyse de l'ADN (Galimberti et al., 2014). La raison d'être de cette méthode est que la ou les séquences de code-barres de l'ADN correspondent de manière univoque à chaque espèce. La variabilité intraspécifique étant faible mais la variabilité interspécifique élevée (Galimberti et al., 2014), cela permet de vérifier si un produit fait bien partie de l'espèce indiquée sur l'étiquette. Autrement dit, cette technologie est érigée comme pouvant déterminer les espèces biologiques présentes sur la base de séquences uniques d'ADN de référence (Galimberti et al., 2013 ; Astill et al., 2019).

Jusqu'à présent, l'utilisation des nanotechnologies pour faciliter le codage à barres de l'ADN s'est avérée prometteuse dans la conception de tests colorimétriques rapides qui peuvent détecter la substitution ou la dilution de produits alimentaires (Valentini et al., 2017). Par exemple, les codes-barres ADN ont été utilisés pour identifier différentes espèces aromatiques après séchage et broyage industriels (De Mattia et al., 2011), identifier les espèces utilisées dans du thé commercial (Stoeckle et al., 2011), des espèces de fruits dans le yaourt (Knight et al., 2007) et des résidus de fruits dans les jus, les purées, les chocolats, les biscuits et autres (Sakai et al., 2010). En revanche, des recherches mentionnent que les graines, fruits et différentes parties de plantes et d'animaux qui sont transformés en aliments pour leur donner une forme, un goût et une odeur définis par des traitements physiques (comme le chauffage, l'ébullition, le rayonnement UV) ou chimiques (par l'ajout de conservateurs alimentaires, d'édulcorants

---

<sup>33</sup> Un symbole de code à barres est un ensemble d'éléments graphiques présentant un contraste élevé conçu pour être lisible par un lecteur à balayage, pour être décodé et pour transmettre les informations qui y sont contenues.

artificiels) peuvent modifier la structure de l'ADN. De fait, l'application de techniques d'identification basées sur l'ADN sur des produits transformés est controversée car elle peut s'avérer inefficace en raison du niveau de dégradation de l'ADN et de la présence simultanée de plusieurs génomes appartenant à des organismes différents (Galimberti et al., 2013).

Malgré tout, c'est une technologie qui est identifiée comme susceptible d'améliorer la transparence et diminuer la falsification des aliments au sein des filières alimentaires (Galimberti et al., 2013 ; Astill et al., 2019). Cette technologie a un potentiel d'usage à différents stades de la chaîne d'approvisionnement pour vérifier « l'identité » des matières premières (Astill et al., 2019). Cette technique a aussi été employée dans plusieurs applications, comme le traçage des fruits de mer, du poisson, de la viande et des produits laitiers et l'identification des plantes comestibles (Galimberti et al., 2013). Par conséquent, l'approche par code-barres de l'ADN est mentionnée comme pouvant être utilisée pour l'analyse de différentes matrices alimentaires (Galimberti, 2013).

Une partie de la littérature indique que cette technologie est susceptible de représenter une application directe pour les institutions de contrôle et d'administration et garantit les droits et intérêts légitimes des consommateurs (Xin et al., 2013). En ce sens, elle pourrait être exploitée avec succès pour la traçabilité des aliments et ainsi décoder l'ADN des produits tout au long des filières (Xin et al., 2013).

Le codage à barres de l'ADN serait une stratégie efficace pour certifier l'origine des matières premières et détecter les altérations dans les filières. Il est donc utile à la fois aux producteurs et aux consommateurs : les premiers souhaitant certifier leurs matières premières et les seconds s'intéressant à la sécurité de leurs aliments. Ce type de codage à barres serait appelé à jouer un rôle important dans le processus d'inspection douanière à l'importation, à l'exportation et dans le contrôle de la sécurité des aliments et des médicaments (Xin et al., 2013).

### 3.1.3. Technologies de suivi

Des technologies peuvent être employées pour le suivi des produits comme la technologie d'identification par radiofréquence (a.) ou l'Internet des Objets (b.).

#### *a) Technologie d'identification par radiofréquence (RFID)*

Plusieurs études ont présenté les avantages de l'utilisation de la RFID pour améliorer l'identification unique et la traçabilité des produits (Ringsberg, 2014). Lorsque la technologie RFID est employée avec un réseau de capteurs, elle peut permettre de suivre un produit alimentaire depuis la ferme jusqu'au point de distribution des produits aux consommateurs

(Alfian et al., 2017). La RFID est une méthode pour mémoriser et récupérer des données à distance en utilisant des marqueurs appelés « radio-étiquettes ». Les produits alimentaires étiquetés RFID peuvent être identifiés à l'aide de lecteurs. Ces lecteurs peuvent être placés à certains endroits des chaînes d'approvisionnement alimentaire (par exemple dans une usine de transformation ou dans une remorque de fret) (Astill et al., 2019). Comme la technologie RFID permet cette identification sans contact des produits, c'est aussi une technologie qui partage efficacement des informations avec une personnalisation et une manipulation réputées simples (Bosona & Gebresenbet, 2013 ; Fan et al., 2019).

Une partie de la littérature souligne que la RFID permet de recueillir des informations sur la manière dont un produit a été manipulé tout au long de sa production (Astill et al., 2019). Par exemple, pour les filières laitières, le suivi des réseaux de distribution, de l'emplacement des véhicules de transport du lait, de la température et des niveaux de contamination à l'aide de la technologie RFID a été identifié comme bénéfique. Cela permettrait d'augmenter les ventes, de réduire les pertes et finalement d'augmenter les revenus des éleveurs laitiers (Mangla et al., 2021). Néanmoins, une partie de la littérature souligne que l'usage de la RFID est peu pertinent pour des opérations à faible marge (Hancock, 2019) comme peuvent l'être celles effectuées sur certains produits laitiers.

Même s'il est recommandé que les acteurs des filières s'efforcent à développer des normes communes pour tirer tout le potentiel de la RFID, celle-ci est mentionnée comme facilitant la création de systèmes d'information intégrés (Wognum et al., 2011). En effet, les avantages de la RFID sont limités en raison des coûts de mise en œuvre (Prater et al., 2005 ; Mai et al., 2010), de problèmes d'intégration des données, d'interopérabilité avec d'autres technologies utilisées et des imprécisions de lecture à proximité de l'eau ou du métal (Curtin et al., 2007 ; Ringsberg, 2014). Par exemple, au Canada, les bovins de boucherie peuvent être suivis grâce à la RFID jusqu'à ce qu'ils atteignent l'abattoir où cette identification est ensuite perdue du fait de la transformation de l'animal en différents produits carnés (Young, 2015). Après l'abattage, si les produits issus du bœuf sont emballés, ils peuvent être tracés jusqu'au magasin de détail mais si les opérations de transformation ou d'emballage ont lieu à des endroits différents, le niveau de traçabilité est compromis (Astill et al., 2019). Par conséquent, les consommateurs connaissent difficilement de façon fiable la manière dont le produit bovin qu'ils consomment a été élevé.

A contrario, en France, des travaux académiques et militants (Couturier, 2015) ont dénoncé les effets potentiels de la généralisation de la technologie RFID sur les ovins initiée par un

règlement européen pris en 2008. La RFID est perçue par un certain nombre de paysans comme un avatar de l'industrialisation de la production agricole et un dispositif de surveillance de leur production mais aussi d'eux-mêmes (Couturier, 2015 ; Joly, 2012). Les dispositifs électroniques comme la RFID peuvent donc faciliter le traçage et créer de la transparence sur les parcours physiques des produits dans la chaîne d'approvisionnement (Wognum et al., 2021) mais des critiques existent à son encontre (Arnaud, 2009).

#### *b) Internet des Objets (IdO)*

L'IdO décrit un réseau de dispositifs connectés à internet et, par conséquent, connectés les uns aux autres, permettant la communication entre les dispositifs ainsi qu'entre les personnes et les dispositifs (Atzori et al., 2010 ; Astill et al., 2019).

Etant donné que les marchandises se déplacent à travers différentes zones géographiques, l'IdO est identifiée comme facilitant le suivi de leur progression physique et le suivi de leur emplacement en temps réel. Une fonctionnalité supplémentaire à l'IdO comprend la surveillance des conditions environnementales des produits en transit pour assurer leur traçabilité et leur sécurité. L'IdO incarnerait ainsi la manifestation de la « visibilité » dite « de bout en bout » (McGrath et al., 2021). Elle est mentionnée comme une technologie primordiale pour collecter des données à partir de plusieurs phases des filières alimentaires (Astill et al., 2019). A terme, l'augmentation de l'accès à Internet est supposée permettre aux appareils situés à l'échelle de la production alimentaire, des exploitations, de se connecter aux réseaux de l'IdO afin de collecter des données dès le début de la filière. En effet, l'amélioration de la production dans divers contextes agricoles est mentionnée comme devenant possible via cette technologie (Ojha et al., 2015). Plusieurs parties de la littérature soulignent que les applications de surveillance et de suivi des filières grâce à l'IdO améliorent considérablement l'efficacité de la supervision des filières et sont créateurs de valeur (Alfian et al., 2020 ; Badia-Melis et al., 2018 ; Feng et al., 2019 ; Košťál et al., 2019 ; Peng et al., 2018 ; Pignini & Conti, 2017 ; Trektere et al., 2017 ; Vivaldi et al., 2020 ; Zhang et al., 2021).

Néanmoins, elle soulève des préoccupations relatives à la propriété des données. Ce type de débat a tendance à se centrer sur la question de savoir quel acteur a le droit de contrôler et d'utiliser les données générées par les dispositifs de l'IdO. Ces questions ont émergé à partir de l'étude d'usages existant dans les milieux agricoles (Wiseman et al., 2018 ; Astill et al., 2019). En effet, cette technologie a fait émerger de nouvelles vulnérabilités et des menaces pour les données en raison des piratages que peuvent subir de tels dispositifs. Pour éviter de telles



défaillances et risques, la blockchain adossée aux contrats intelligents<sup>34</sup> sont les technologies mentionnées comme susceptibles d'accroître la sécurité des données (Satamraju & Malarkodi, 2020).

#### 3.1.4. Technologies de gestion des données de traçabilité alimentaire

De manière générale, les plateformes de gestion des données collectées sur les filières alimentaires sont recommandées comme devant garantir l'accessibilité, l'exactitude et l'engagement de la responsabilité de l'acteur qui partage ces données (Astill et al., 2019). Pourtant, la gestion des données de traçabilité soulève des enjeux en termes de stockage et de sens relatif aux données. L'importance du volume de données collectées amène à invisibiliser les informations les plus pertinentes. De même, les données extraites de leur contexte peuvent perdre du sens et donc de la valeur. Ces 2 aspects poussent les acteurs à conserver le plus de données possibles pour garder leur contextualisation, au risque d'un volume trop important qui ne permette plus d'y trouver un sens (Fabbe-Costes & Lazzeri, 2014).

Parmi les moyens existants de gestion des données de traçabilité alimentaire, il existe l'interopérabilité des systèmes de traçabilité et des technologies (a.), les progiciels de type ERP (b.) et les intergiciels de type FIWARE (c.).

##### *a) Interopérabilité des systèmes et des technologies*

L'interopérabilité peut être décrite comme la capacité de différentes entités, personnes ou systèmes à travailler ensemble avec succès. En termes technologiques, l'interopérabilité est définie comme la capacité de deux systèmes à échanger et à partager des données, tout en rendant les données accessibles et présentables à un utilisateur à partir des deux systèmes distincts (Astill et al., 2019). Ces deux systèmes peuvent se trouver au sein d'une même entreprise ou appartenir à deux entreprises partenaires.

L'interopérabilité entre les systèmes d'information a toujours été une préoccupation majeure pour les entreprises de l'industrie alimentaire (Ringsberg, 2014). Elle est définie comme « la capacité d'accomplir des applications d'utilisateur final en utilisant différents types de systèmes informatiques, de systèmes d'exploitation et de logiciels d'application, interconnectés par différents types de réseaux locaux et étendus » (Marakas et O'Brien, 2011 ; Ringsberg, 2014). Dans les filières alimentaires, l'interopérabilité entre les parties prenantes et les systèmes de collecte et de stockage des données sont mentionnés comme cruciaux. Sans interopérabilité,

---

<sup>34</sup> La blockchain et les contrats intelligents sont des technologies présentées parmi celles favorisant la transparence (cf. p. 85).

les données qui sont collectées par différents dispositifs ont beaucoup moins de valeur car elles sont indisponibles et inutilisables pour les parties prenantes en amont ou en aval du lieu de collecte (Manyika et al., 2015 ; Astill et al., 2019).

*b) Progiciels de type ERP, SCE, SCEM, MES et GPAO*

Les progiciels de type ERP (Enterprise Resource Planning) ou les PGI (Progiciel de gestion Intégré, traduction française de ERP) permettent aux utilisateurs de consulter les données de traçabilité (Bendaoud, 2008, p. 51). Des auteurs avancent que la mise en œuvre de la traçabilité totale se traduit par la mise en place d'outils comme les systèmes GPAO (outil de Gestion de la Production Assistée par Ordinateur) et ERP (Lazzeri & Fabbe-Costes, 2014). Les rôles de progiciels de gestion intégrés comme les ERP ont pour fonction de tracer et donc reconstituer historiquement la fabrication du produit. Ces outils permettent de reconstituer les « traces » du produit (Baillette & Fallery, 2020).

Pour certaines filières, il a été identifié que les logiciels de gestion de l'information, comme les progiciels, renforcent le pouvoir des techniciens des coopératives sur les agriculteurs qui sont pourtant les acteurs à la source de la création de l'information (Salançon et al., 2009). Trantopoulos et al. (2017) montrent que dans le contexte des innovations de procédés, les outils liés à la connectivité interne et les outils orientés « données » - comme les progiciels de gestion intégrés (ERP), de gestion de la chaîne logistique (SCM) ou de gestion de la relation client (CRM) - facilitent l'innovation car ils permettent une meilleure absorption de la connaissance collectée auprès de multiples sources externes (clients, fournisseurs, concurrents...) (Deltour et al., 2020).

Certains auteurs soulignent qu'en matière de traçabilité, il y aurait un manque d'outils adéquats pour les petites et moyennes entreprises qui, elles, ne peuvent pas investir dans des systèmes de type ERP ou MES (Manufacturing Execution System)(Vernède et al., 2003 ; Bendaoud, 2008, p. 51).

*c) Intergiciel de type FIWARE*

FIWARE est une technologie informatique basée sur le cloud. Elle peut aussi être définie comme un système basé sur Internet qui permet de traiter, de stocker et de rendre accessibles les données d'un large éventail de dispositifs (Astill et al., 2019). Du fait de l'utilisation des installations et des services de stockage en nuage, FIWARE permet l'échange d'informations entre les bases de données même si ce sont des éditeurs de logiciels différents qui gèrent ces bases de données (Pigini & Conti, 2017). En ce sens, FIWARE est un intergiciel (ou

middleware) (Martínez et al., 2016). C'est-à-dire qu'il consiste en un logiciel tiers qui crée un réseau d'échange d'informations entre différentes applications informatiques. C'est une plateforme en nuage ouverte qui a montré son potentiel dans de nombreuses applications d'agriculture intelligente (Yadav et al., 2022). Elle a été proposée comme un moyen de gérer les données dans les systèmes d'agriculture « de précision » (López-Riquelme, Pavón-Pulido, Navarro-Hellín, Soto-Valles et Torres-Sánchez, 2017). La plateforme permettrait de rendre interopérables différents systèmes d'information de gestion agricole (Pigini & Conti, 2017). De fait, elle conviendrait plutôt aux fermes « intelligentes » axées sur l'IdO (Zyrianoff et al., 2018 ; O'Grady et al., 2019) mais, en dehors de cet usage spécifique, cette technologie aurait le potentiel de gérer les données générées par tout type de dispositif IdO<sup>35</sup>. De fait, elle aurait un potentiel d'usage pour l'industrie alimentaire (Astill et al., 2019).

Cette technologie permettrait de fournir les services dont l'industrie moderne a besoin pour traiter et évaluer les données des capteurs afin d'appliquer des normes de production plus élevées qui augmentent la valeur du produit (Corista et al., 2018). Par exemple, il a été démontré qu'un système d'agriculture « intelligente » basée sur l'IdO et construit sur FIWARE permet de contrôler la qualité des fruits tout au long de la chaîne de production (Corista et al., 2018). Ce type de système a été développé à l'aide d'une autre plateforme qui intègre diverses applications et permet, entre autres, aux producteurs et consommateurs d'interagir (Yadav et al., 2022). De fait, certaines études concluent que pour la traçabilité de la chaîne alimentaire, la diffusion de plateformes pour l'IdO telles que FIWARE est l'un des facteurs importants pour encourager l'utilisation des smartphones avec NFC<sup>36</sup> (Near Field Communication) (Pigini & Conti, 2017) qui permettraient à toute partie prenante d'accéder aux informations de traçabilité des produits.

FIWARE est aussi un facilitateur technologique ou facilitateur générique. Ces types d'outils peuvent apporter une base pour développer des services d'applications logicielles « intelligentes » (Verdouw et al., 2016). En effet, initialement FIWARE est un projet qui vise à créer une plate-forme centrale dans le cadre des partenariats public-privé de l'Internet du

---

<sup>35</sup> L'IdO est présentée précédemment (cf. p. 71).

<sup>36</sup> Le near-field communication ou la communication en champ proche (CCP) est souvent désigné par son sigle anglais NFC. C'est une technologie de communication sans fil à courte portée et à haute fréquence, permettant l'échange d'informations entre des périphériques jusqu'à une distance d'environ 10 cm. Un périphérique NFC est capable de communiquer avec certains équipements, avec un autre périphérique NFC ou avec certaines infrastructures sans-contact comme les composteurs des transports en commun ou les terminaux de paiement chez les commerçants. Dotés d'un écran, d'un clavier et d'une connexion internet, les terminaux NFC auraient un fort potentiel d'usages en favorisant les interactions entre les machines, les objets et un contexte particulier.

futur. Il faisait partie d'un programme-cadre de la Commission européenne (Kaloxylos et al., 2012). L'objectif final du programme était de développer la technologie d'Internet qui pourrait être utilisée dans des applications « intelligentes » et contribuerait à la compétitivité technologique et à la croissance de l'Europe. L'utilisation de FIWARE a permis d'accélérer la conception et la mise en œuvre d'architectures numériques et de plateformes. Cette technologie offre de nombreuses ressources « open source » dont les principaux composants sont les Enablers/facilitateur. Ces composants sont des services développés pour une utilisation globale ou spécifique dans différents domaines qui peuvent être utilisés par des applications « intelligentes » pour effectuer des tâches spécifiques. L'une des principales caractéristiques des enablers est d'être réutilisables et d'être composés de modules partagés qui ont des interfaces interopérables (Corista et al., 2018). Bien que les facilitateurs FIWARE fournissent les outils nécessaires pour répondre aux besoins de l'industrie moderne, il subsisterait un fossé d'interopérabilité entre les applications et les facilitateurs car les différents facilitateurs ont des protocoles et des besoins différents (Corista et al., 2018). Il a également été souligné qu'une compréhension plus approfondie des avantages et inconvénients de FIWARE est nécessaire pour optimiser les performances d'usage de ce type de technologie dans un contexte de fog computing<sup>37</sup> (Zyrianoff et al., 2018 ; O'Grady et al., 2019).

### 3.2. Les outils de transparence alimentaire : le « donner à voir »

Pour favoriser la transparence, il est conseillé d'intensifier l'utilisation du traitement de l'information par voie électronique (Bertot et al., 2010). L'une des conditions de la transparence alimentaire résiderait dans le fait que les parties prenantes aient la capacité de consulter certaines données en « temps réel » (Astill et al., 2019). Des auteurs soulignent l'importance des outils numériques en tant que facilitateurs de la transparence et, par conséquent, du sens et des processus de prise de décision au sein des entreprises notamment à vocation sociale (Rossignoli et Balestri, 2018 ; De Bernardi et al., 2019a).

Comme pour la traçabilité alimentaire, les mêmes outils ou technologies peuvent être utilisés (en fonction de l'intention et de la nature) de leur utilisation pour obtenir des résultats différents en matière de transparence de la chaîne d'approvisionnement (McGrath et al., 2021).

---

<sup>37</sup> Le fog computing, l'informatique géodistribuée, l'informatique en brouillard, ou l'infonébulisation consiste à exploiter des applications et des infrastructures de traitement et de stockage de proximité, servant d'intermédiaire entre des objets connectés et une architecture informatique en nuage classique (cloud computing). Le but est d'optimiser les communications entre un grand nombre d'objets connectés et des services de traitement distants, en tenant compte d'une part des volumes de données considérables engendrés par ce type d'architecture et d'autre part de la variabilité de la latence dans un réseau distribué, tout en donnant un meilleur contrôle sur les données transmises.

Si certaines technologies sont plus disposées à une orientation plutôt qu'à une autre, ce n'est pas le type de technologie qui est clé à la compréhension des usages mais l'utilisation finale à laquelle la technologie est soumise (McGrath et al., 2021). C'est pourquoi, il est là encore difficile de réaliser une typologie : il est possible d'identifier des mesures d'audit et des stratégies de marques (3.2.1.), des moyens « pauvres » en technologie numérique pour « donner à voir » (3.2.2), des technologies dialogiques (3.2.3.), l'usage d'internet (3.2.4.), les technologies d'acquisition de données comme pour la traçabilité alimentaire (3.2.5.), l'analyse des big data ou des données massives, (3.2.6.), les codes QR (3.2.7.), les bases de données (3.2.8.) dont la blockchain peut faire partie.

### 3.2.1. Audit, certification alimentaire et stratégies de marque

Dans certains secteurs, les technologies de la transparence, telles que la comptabilité et l'audit, ont été identifiées comme des dispositifs qui ne sont pas neutres vis-à-vis de l'exigence d'une plus grande ouverture. Elles porteraient avec elles des dimensions programmatiques qui affectent les normes et les règles sur la façon dont les usages d'un service doivent être organisés et contrôlés (Blomgren & Sundén, 2008).

#### *a) L'audit*

Le fait que les transactions effectuées au sein d'une filière sont auditables serait particulièrement important pour gagner la confiance de toutes les parties intéressées (Kshetri, 2018). Une gestion transparente des données fournirait un moyen fiable pour la vérification des audits, l'enregistrement des opérations, le suivi logistique et d'autres activités opérationnelles (Feng et al., 2020).

A lui seul, l'audit peut être considéré comme un processus ou une technologie - au sens d'une technique - destiné à plus de transparence car il est un système de suivi, d'inspection et de contrôle conçu dans cet objectif. Il est de plus en plus médiatisé et intégré aux technologies de l'information (McGrath et al., 2021). Les technologies d'audit vont de la simple feuille de calcul électronique aux systèmes basés sur le cloud computing (McGrath et al., 2021). Les plateformes d'audit dirigées par les industries sont généralement fondées par des entreprises du secteur considéré, et fournissent des outils et des technologies pour l'auto-évaluation de la RSE de leurs fournisseurs (McGrath et al., 2021). L'audit peut ainsi être employé pour délivrer une certification externe à un fournisseur en matière de durabilité. Par exemple, la norme ISO 14001 définit une série d'exigences que doit satisfaire le système de management environnemental d'une organisation, ou SA8000, un standard de responsabilité sociétale

défend des conditions de travail décentes. Cette certification externe serait une condition préalable pour devenir un fournisseur de confiance (McGrath et al., 2021). Il s'agit de mettre en place un système global décrit par une série de processus soumis à un système de validation externe par le biais d'audits externes de la part d'un organisme certificateur (Azad, 2020). Les organismes certificateurs et cabinets d'audit et/ou les services de contrôle administratif comme la DGCCRF (Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes) dont les interventions sont spécifiques, forcent au respect des lois et règlements et s'appliquent à exercer un contrôle strict (Salançon, 2009).

Dans les contextes de crise, les relations commerciales avec la distribution, et a fortiori avec les acheteurs étrangers, sont en grande partie régies par des normes de qualité et de traçabilité spécifiques qui vont parfois au-delà des réglementations en vigueur et qui engendrent vérifications et contrôles particuliers par des organismes certificateurs et par des audits faisant peser sur les producteurs une menace commerciale permanente. Dans ces actions de contrôle, l'usage des TIC (Technologies de l'Information et de la Communication) comme les bases de données se sont avérées efficaces pour satisfaire les demandes immédiates, ce qui, à plus long terme, construit une image positive de la coopérative si elle se montre capable de résoudre un problème d'identification de l'origine d'un produit qui serait défaillant (Salançon, 2009). Par exemple, dans les coopératives viticoles, les mouvements de cuve produisent des arborescences de traçabilité très détaillées mais assez peu lisibles, ce qui conduit les gestionnaires de la cave à « pré-travailler » la traçabilité, c'est à dire à la simplifier, en allant vers les mouvements principaux pour répondre aux demandes des auditeurs envoyés par des acheteurs qui sont des négociants ou des centrales d'achats (Salançon et al., 2009, p. 61). A l'échelle des coopératives, la traçabilité informatique modifierait peu le rôle des techniciens mais remettrait en cause leur autonomie par le développement du « reporting » comme les contrôles de la direction et les audits extérieurs (Baillette et al., 2013).

Dans certaines situations et sur la base du volontariat, les agriculteurs adhèrent à une nouvelle norme auditée par un organisme certificateur agréé. Ces démarches tendent à rapprocher « qualité » et « traçabilité »<sup>38</sup> (Salançon et al., 2009, p. 60). Sur les exploitations agricoles, les auditeurs soulignent l'importance de la conformation du réel avec les contraintes de la traçabilité pour un cahier des charges donné (Weller, 2021).

---

<sup>38</sup> La traçabilité est incluse dans la qualité alors que la qualité, elle, ne relève pas uniquement de la traçabilité.

### *b) La certification alimentaire*

La certification alimentaire est un outil de connaissance qui permet soit de démontrer la qualité et la sécurité du produit - ce qui correspond à une certification de « produit » - soit la conformité des processus de la filière alimentaire à un cahier des charges – ce qui correspond à une certification de « système ». La première permet d'augmenter les avantages concurrentiels des entreprises alimentaires pour gagner des parts de marché auprès de certains consommateurs (Latino et al., 2021). La deuxième permet d'accroître l'efficacité de la gestion de la responsabilité des acteurs de la filière, en leur permettant d'assurer et de démontrer la qualité, la traçabilité, la durabilité et la conformité aux besoins des consommateurs de la ferme à la table.

Les entreprises peuvent bénéficier des programmes de certification en les utilisant comme des outils pour commercialiser auprès de nouveaux consommateurs, diversifier les produits proposés et augmenter leur profit. Des auteurs soulignent que les consommateurs conscients ont commencé à payer des primes élevées pour les produits dotés d'attributs de crédibilité tels que les certifications (Nilsson et al., 2006).

La certification peut permettre de vérifier le respect des normes relatives aux produits ou aux processus (Attrey, 2017 ; Carter & Cachelin 2018 ; Cezar 2019 ; Della Corte et al., 2018 ; Kimura, 2010 ; Turra et al., 2014), assurer la qualité et la sécurité des produits (Attrey, 2017 ; Kimura, 2010 ; Nandonde & Kuada 2016 ; Song et al., 2017 ; Wang et al., 2020 ; Wang et al., 2018a ; Wang et al., 2018b ; Zhang et al., 2015), être un outil de marketing pour obtenir un niveau plus élevé de confiance des consommateurs envers les produits alimentaires (Muhamad et al., 2017 ; Wang et al., 2020), obtenir un avantage concurrentiel plus important (Kimura, 2010 ; Song et al., 2017) ou encore, promouvoir une agriculture et une transformation alimentaire durables (Cezar, 2019), fournir des informations sur les produits alimentaires aux consommateurs ainsi qu'aux acteurs de la filière (Kimura, 2010 ; Moruzzo et al., 2020 ; Nie et al., 2018 ; Song et al., 2017 ; Wang et al., 2020 ; Wang et al., 2018a ; Wang et al., 2018b) et donc contribuer à la transparence.

L'objectif poursuivi par le biais de la certification alimentaire est de réduire l'asymétrie d'information entre les producteurs et les consommateurs (Latino et al., 2021). Elle est même utilisée comme tel (Newman et al., 2014 ; Turra et al., 2014 ; Carter & Cachelin, 2018). Elle permet d'accroître la confiance des clients en agissant comme un outil de marketing qui satisfait les besoins d'information des consommateurs en relation avec leurs exigences en termes de

durabilité sociale, économique et environnementale et/ou de motivations religieuses. Via l'adoption de certifications, une augmentation de la symétrie d'information entre acheteurs et vendeurs améliore l'efficacité du marché en soutenant une consommation informée (Newman et al., 2014). Cela représente une pratique de marketing socialement responsable car elle est contrôlée par un contrat social implicite qui exige des politiques de marketing capables de mettre en œuvre une citoyenneté d'entreprise orientée vers le client, proactive et non discrétionnaire (Laczniak et Shultz 2021). C'est en raison des nombreuses fraudes alimentaires sur le marché international (Spink et Moyer 2011 ; Charlebois et al., 2016) que ces pratiques ont pris une importance particulière. Cela a encouragé les entreprises alimentaires à éviter les comportements répréhensibles (Latino et al., 2021).

Par conséquent, dans le but de faciliter la mondialisation du système alimentaire, des certifications et des normes de certification ont été établies dans le monde entier. Cependant, l'absence de classifications claires et définies de certifications alimentaires a introduit un haut niveau de complexité. Les consommateurs peuvent avoir du mal à percevoir l'objectif de la certification. Les producteurs de denrées alimentaires ont, eux, du mal à choisir la certification qu'ils doivent adopter pour répondre aux besoins des consommateurs et/ou pour opérer efficacement sur plusieurs marchés. En outre, la mise en œuvre d'une certification modifie le système de commercialisation en termes de type et de nombre d'acteurs dans le réseau, de produits et de processus (Skilton & Wu 2013 ; Latino et al., 2021).

Par exemple, l'indication géographique protégée (IGP) représente une forme de propriété intellectuelle pouvant témoigner de la production et de la commercialisation exclusives de produits alimentaires et de boissons spécialisés traditionnels. Elle soutient les producteurs locaux qui, autrement, seraient exclus du marché et cannibalisés par des détaillants ou des distributeurs mondiaux (Skilton & Wu 2013 ; Latino et al., 2021). A contrario, l'obtention de certifications pour les produits porcins concernant la protection de l'environnement, le bien-être des animaux et la réduction de l'utilisation d'antibiotiques ont augmenté les coûts de production pour les agriculteurs, les conditionneurs et les détaillants. La certification peut nécessiter de séparer la production de produits certifiés et non-certifiés, ce qui augmente les coûts du fait de l'agencement d'espaces différents au sein de l'élevage entre porcs élevés respectant le cahier des charges de la certification et ceux ne le respectant pas. Au niveau du conditionnement, cela crée des emballages distincts et au sein des espaces de vente, oblige à opérer un distinguo de présentation, voire un magasin différent (Roller 2004). Autrement dit, la certification a souvent des répercussions sur l'ensemble de la filière.



Finalement, une augmentation des coûts pour chacune des entreprises de la filière génère une augmentation du prix du produit final. Par conséquent, pour les consommateurs qui privilégient le prix du produit par rapport à la qualité, la certification suppose une utilité négative (Boncinelli et al., 2017 ; Latino et al., 2021). En outre, l'adoption d'une certification n'est pas toujours la garantie de générer la confiance du consommateur (Wang et al., 2020 ; Moruzzo et al., 2020 ; Latino et al., 2021).

### c) *Stratégies de marque*

La stratégie de marque est un moyen de rendre la qualité, la provenance et la protection de l'environnement des produits alimentaires transparentes pour les consommateurs (Wognum et al., 2011). Afin d'instaurer la confiance en de « nouveaux produits », comme ceux issus de l'agriculture verticale en intérieur (Broad, 2020), et de mieux relier les consommateurs aux producteurs, une entreprise comme Square Roots mise sur la transparence comme outil publicitaire. Des photos et un récit du cycle de vie du produit l'accompagnent pour raconter l'« histoire » du produit au consommateur, « de la graine au magasin ». Cela permettrait aux clients potentiels de « connaître leur agriculteur » (Broad, 2020) ou de créer cette impression dans l'espoir d'accroître la vente du produit en le rendant transparent.

#### 3.2.2. Moyens « low tech » et « high citoyenneté » de donner à voir

La transparence est donc possible par les flux d'informations qui peuvent avoir lieu par le biais de techniques ou d'outils numériques mais aussi de contacts directs (De Bernardi et al., 2020 ; Volpi & Roper, 2020). Selon Dietz et al. (2003), les contacts directs sont l'une des principales conditions pour garantir une gouvernance efficace des biens communs. Autrement dit, en termes d'approvisionnement alimentaire, la meilleure gestion demeure l'achat direct auprès des producteurs pour garantir une gouvernance vertueuse des filières. Par ailleurs, la possibilité de recevoir des informations détaillées, directes et fiables sur les produits augmente la participation des clients aux réseaux alimentaires alternatifs (Zoll et al., 2018). Les contacts en face à face permettent en effet d'obtenir des informations importantes telles que l'origine des aliments et connaître les personnes qui ont été impliquées dans la production de ces aliments (Albrecht & Smithers, 2018).

Les nouvelles formes alternatives de distribution et de consommation apparaissent dans le secteur alimentaire en réponse aux déficiences des pratiques actuelles du marché. L'augmentation des réseaux alimentaires alternatifs, des filières courtes et de la vente directe ont conduit à l'émergence de nouvelles formes d'action collective. Les magasins collectifs

d'agriculteurs sont de petits points de vente créés par des groupes d'agriculteurs qui visent à vendre des produits locaux de qualité issus d'une agriculture durable, améliorer les moyens de subsistance des producteurs et porter des valeurs de transparence (Kessari et al., 2020).

### 3.2.3. Les technologies « dialogiques » ou les techniques de dialogue

Ces techniques sont des systèmes conçus pour favoriser le dialogue et le partage d'informations tout au long de la filière et améliorer les pratiques de transparence parmi les fournisseurs (McGrath et al., 2021). Cela permet de développer des mécanismes qui améliorent la qualité du flux de données et le niveau associé d'engagement des fournisseurs (McGrath et al., 2021).

#### a) *Communication bidirectionnelle*

Il y a parmi ces technologies les systèmes de « communication bidirectionnelle ». Ce type de technologie garantit la réciprocité des flux d'informations entre une multinationale (donneuse d'ordre de la filière) et ses fournisseurs. Ce qui différencie ce système des systèmes de communication à sens unique, c'est le souci de garantir la réciprocité des flux d'informations entre une entreprise et ses fournisseurs (McGrath et al., 2021). Un excellent exemple est l'initiative M&S Sustainability Scorecard qui est un outil en ligne visant à améliorer les performances et les pratiques d'une filière en matière de durabilité. Les fournisseurs s'auto-évaluent à l'aide d'un questionnaire en ligne et sont ensuite soumis à une inspection annuelle par le personnel d'audit de M&S (McGrath et al., 2021).

Dans la communication bidirectionnelle, plusieurs canaux électroniques peuvent être utilisés, comme les webinaires<sup>39</sup> ou les bulletins d'information électroniques avec les fournisseurs (McGrath et al., 2021).

#### b) *Initiatives multipartites*

Parmi les technologies dialogiques, il y a également les initiatives dites « de parties prenantes multiples ». Les initiatives de parties prenantes multiples sont des formes de collaboration horizontales qui nécessitent l'implication de multiples acteurs dans une industrie, y compris les multinationales, les fournisseurs, les ONG, les gouvernements, les universités, les syndicats ou autres parties prenantes. Elles sont souvent formées pour une question spécifique dans un secteur (comme les minerais, la sylviculture ou la pêche responsable) ou sont basées sur des événements spécifiques (comme les accords Alliance et Accord signés après l'effondrement

---

<sup>39</sup> Par exemple, les académies d'apprentissage RBA (voir p. 75) proposent des webinaires.

du Rana Plaza au Bangladesh) (McGrath et al., 2021).

Les tables rondes sectorielles sont également des plateformes communes permettant de partager et de rassembler des données sur une filière entre les principaux acteurs du secteur. Il existe, par exemple, la table ronde sur l'huile de palme durable ou la table ronde sur l'association responsable du soja (McGrath et al., 2021).

### *c) Forums d'apprentissage*

Il existe aussi les forums dirigés par l'entreprise et l'industrie. Ces forums sont dirigés par une ou plusieurs entreprises ou par une association industrielle. D'autres parties prenantes sont incluses mais ne sont pas les principaux fondateurs ou décideurs (McGrath et al., 2021). Par exemple, le Responsible Business Alliance (RBA) est l'une des plus grandes coalitions industrielles au monde. Elle comprend toutes les entreprises du secteur de l'électronique et se concentre sur la promotion de la durabilité dans les chaînes d'approvisionnement et au niveau mondial. Tous les membres s'engagent à respecter un code de conduite qui comprend des normes sociales, environnementales et éthiques et sont tenus d'en rendre compte.

### 3.2.4. Internet

Certaines technologies basées sur internet sont proposées pour accroître la transparence de divers éléments comme celle des compensations financières versées aux agriculteurs pour services agro-environnementaux (Franks, 2003), faciliter les échanges d'informations entre les acteurs de la filière et ce, à faible coût (Wognum et al., 2011), ou encore avec les acteurs situés en dehors des filières comme les consommateurs.

L'impact positif de la transparence par le biais de la communication sur des sites internet a été démontré par la littérature. Pour les réseaux alimentaires alternatifs, il a même été mis en évidence un lien et un impact positif entre leurs efforts de transparence en ligne et leur « performance ». L'adoption d'une plateforme numérique de la part des alternatives constitue parfois une nouveauté qui les différencie des réseaux alimentaires alternatifs traditionnels (De Bernardi et al., 2019a). Les contenus et les significations transférés par ce canal sont légèrement différents de ceux appartenant aux canaux physiques de distribution (Bos et Owen, 2016 ; Renting et al., 2003) comme la vente directe ou les magasins de producteurs.

Un autre aspect de la transparence à l'aide d'internet est le flux d'informations à travers les réseaux sociaux. À ce jour, peu d'études se sont intéressées aux relations virtuelles découlant des réseaux alimentaires alternatifs. Bos et Owen (2016), par exemple, ont souligné que les reconnections virtuelles qui ont lieu sur les médias sociaux peuvent être considérées comme

une extension des connexions de la vie matérielle, ce qui mettrait en évidence leur rôle positif.

### 3.2.5. Technologies d'acquisition de données

Au-delà du fait d'améliorer la traçabilité alimentaire, les technologies d'acquisition de données sont réputées accroître la transparence. Elles seraient capables de fournir automatiquement des données (Astill et al., 2019) que ce soit sur l'exploitation agricole, dans la chaîne logistique ou à l'échelle de la distribution. Par exemple, pour améliorer la transparence des systèmes de production alimentaire, les données collectées par les dispositifs de type IdO devraient dépasser les limites de l'exploitation et être accessibles à d'autres partenaires, parties prenantes et même consommateurs (Astill et al., 2019). Des auteurs soulignent que l'utilisation de l'IdO conduirait à des systèmes de production alimentaire transparents à partir de données numériques (Astill et al., 2019). De simples réseaux internet sont supposés permettre aux appareils connectés de communiquer des données aux producteurs ce qui leur offrirait une meilleure connaissance de l'état de leur production agricole et ce, à tout moment (Ojha et al., 2015).

Cependant, pour que les données collectées par les appareils de l'IdO soient utiles aux parties prenantes et aux consommateurs concernés, elles doivent être validées, stockées, traitées et rendues accessibles (Astill et al., 2019). Il existe pour cela plusieurs possibilités comme les systèmes centralisés de stockage de données ou les plateformes de données. Les parties prenantes peuvent récupérer les données entreposées dans ces systèmes pour accéder aux données de l'IdO (Astill et al., 2019).

### 3.2.6. Analyse des big data, données massives

L'analyse des big data a été décrite comme une technologie capable de fournir une « grande visibilité » aux opérations des filières (Arunachalam et al., 2018). Afin d'utiliser au mieux les données des filières alimentaires, des systèmes d'analyse des big data sont recommandés pour gérer les données volumineuses et hétérogènes (Djedouboum et al., 2018). Les outils que l'analyse des big data peut fournir dans l'industrie de la production alimentaire sont désignés comme allant au-delà de la transparence pour les consommateurs, car ils peuvent également fournir aux parties prenantes de nouvelles capacités, notamment une meilleure prévision de la demande et une optimisation accrue des procédures au sein des organisations de la filière (Astill et al., 2019). L'analytique des big data est supposée faire des déductions à partir de données que les humains ne remarquent pas (Astill et al., 2019).

Un autre avantage lié à l'utilisation des outils d'analyse des données massives pourrait survenir

lorsqu'on essaie de prédire l'émergence d'une maladie d'origine alimentaire ou de prévenir une épidémie à ses tout premiers stades. En outre, ces données permettent de déterminer certaines pratiques ou actions au sein des filières qui sont efficaces pour prévenir les épidémies. De même, la prévision de la durée de conservation des produits alimentaires pourrait devenir beaucoup plus précise, car les données collectées dans les filières pourraient être utilisées pour déterminer plus finement le moment où un produit alimentaire risque de se gâter (Astill et al., 2019).

### 3.2.7. Codes QR

Les codes QR peuvent être attachés ou intégrés à un produit (McGrath et al., 2021). Ces codes peuvent servir à différentes parties prenantes de la filière pour vérifier la traçabilité et « l'authenticité » du produit (Yiannas, 2018). Avec les codes QR, les consommateurs peuvent scanner l'emballage du produit et accéder aux données collectées tout le long de la filière (Bumblauskas et al., 2020). A l'échelle des consommateurs, il a été constaté une utilisation de plus en plus fréquente de ces codes matriciels qui permettent de transmettre des informations à tout type de client du moment que celui-ci dispose d'un smartphone et d'un lecteur QR (McGrath et al., 2021).

En France, plusieurs projets consistent à offrir la possibilité aux consommateurs de « voir » les agriculteurs qui ont produit ce qu'ils ont dans les mains à l'aide de ces codes QR (Volpi & Roper, 2020)<sup>40</sup>. Ils sont supposés aider les consommateurs à faire leurs choix dans les magasins. En scannant les codes QR, ils pourraient accéder aux informations qu'ils souhaitent à propos du fermier, du pêcheur à l'origine du produit ou à propos de toutes les étapes par lesquelles est passé le produit avant d'arriver au magasin (Yiannas, 2018). Il est même énoncé que relier les codes QR et la technologie blockchain donnerait un aperçu sans précédent sur la provenance, l'utilisation de pesticides ou encore la modification génétique des aliments. Ce niveau de visibilité augmenterait la confiance des consommateurs vis-à-vis des produits alimentaires (McGrath et al., 2021).

### 3.2.8. Bases de données

Concernant les bases de données, la littérature souligne que les bases de données de traçabilité de certaines entreprises pourraient être trop confidentielles pour être partagées avec les autres parties prenantes d'une filière. Or, si cette base de données n'est pas partagée, cela peut

---

<sup>40</sup> Ces auteurs sont les fondateurs d'une société qui propose des services adossés à la blockchain pour la transparence des filières. Leur société fait partie du terrain d'enquête

entraîner un manque de coopération entre ces parties prenantes ou un manque de supervision au sein de la filière (Hua et al., 2018 ; Duan et al., 2020).

### *Blockchain*

Pour favoriser la collecte et la distribution des données d'une filière alimentaire, il existe des technologies comme la blockchain (Astill et al., 2019). La base de données partagée à travers la blockchain contient tout l'historique des échanges ou des transactions effectués entre les acteurs d'une même filière. Ces données étant partagées par l'ensemble des utilisateurs, ils peuvent vérifier à tout moment la validité de la chaîne de blocs (Turcotte, 2017). La technologie blockchain est ainsi réputée permettre des échanges de données permanents, immuables et un accès « distribué » aux données. Cela permettrait de faciliter l'échange d'informations et de réduire les possibilités de fraude ou de falsification de ces données (Saber, 2019 ; Hang et al., 2020). Des auteurs soulignent que lorsque la décentralisation de la blockchain élimine le pouvoir central sur le réseau, elle est réputée empêcher la rupture d'une chaîne d'approvisionnement, car la défaillance d'un seul point de la blockchain n'entraînera pas la défaillance de l'ensemble du réseau. Cela peut donc réduire les risques de piratage puisque le piratage ne peut être réalisé que lorsque la majorité des utilisateurs sont pris en charge (Duan et al., 2020). Or, chercher à accaparer l'accès des différents utilisateurs à la blockchain prendrait une quantité considérable d'énergie et de temps. Par conséquent, plus le réseau de blockchain est compliqué et comporte un grand nombre d'utilisateurs, plus le piratage est difficile à réaliser (Duan et al., 2020).

La blockchain est réputée introduire la transparence tout au long des filières alimentaires (Dujak et Sajter, 2019 ; Tripoli et Schmidhuber, 2018 ; Hang et al., 2020). Elle est décrite comme une forme de base de données qui permet le stockage et la transmission d'information de façon transparente et sécuritaire et sans intervention d'une forme de contrôle centralisée (Turcotte, 2017). Autrement dit, cette technologie offre la possibilité d'effectuer des transactions – des échanges de données – sur un « grand livre » public ou privé accessible à différents groupes ou personnes, sans qu'il soit nécessaire qu'un tiers officiel surveille les transactions (Astill et al., 2019).

La blockchain attribuant des identifiants numériques uniques et immuables aux produits alimentaires, certains auteurs pensent que cette technologie peut rendre les produits alimentaires et les transactions traçables et auditable à travers les filières (Chinaka, 2016 ; Hang et al., 2020). En effet, l'avantage des données insérées dans chacun des blocs serait qu'elles

sont persistantes (non-effaçables). De fait, la blockchain a été suggérée comme un outil potentiel pouvant accroître la transparence, la traçabilité et la durabilité dans les filières alimentaires (Ahmed & Broek, 2017 ; Astill et al., 2019). Elle est identifiée comme pouvant assurer la transparence de la filière dans le but, par exemple, de promouvoir l'économie locale (Baralla et al., 2019). Dans une filière, la blockchain peut favoriser la transparence en améliorant la traçabilité des matériaux, les niveaux de conformité et la prévention des fraudes. Les fournisseurs saisissent les données dans le registre en ligne et celles-ci ne peuvent plus être modifiées après leur saisie. L'un des avantages de cette technologie serait la rapidité avec laquelle les données peuvent être analysées une fois entrées dans le grand livre (McGrath et al., 2021).

De manière générale, les technologies décentralisées sont mises en évidence comme garantissant l'accessibilité, l'exactitude et la responsabilité des acteurs dans la transmission des données (Panarello et al., 2018). Ces données sont donc a priori utilisables en cas de besoin ultérieur tout en permettant anonymat, traçabilité et transparence (Vangala et al., 2021). La sécurité alimentaire pourrait bénéficier de la transparence via le partage instantané des données que permet cette technologie (Pearson, 2019 ; Hang et al., 2020). La blockchain est censée améliorer l'efficacité de la traçabilité et renforcer la confiance lors des rappels de produits alimentaires (Duan et al., 2020). Elle possède des attributs qui peuvent améliorer les obstacles auxquels les systèmes centralisés sont confrontés (Panarello et al., 2018).

Néanmoins, même si la blockchain (ou les plateformes de données) sont des technologies candidates pour la collecte et la distribution des données des filières alimentaires, d'autres stratégies potentielles existent (Astill et al., 2019). La blockchain est d'ailleurs réputée avoir besoin d'autres technologies, telles que les « TIC avancées » et l'internet des objets (IdO), pour améliorer la traçabilité, la sécurité et la transparence des produits alimentaires, (Etemadi et al., 2020). De nouveaux systèmes de gestion des données par blockchain émanant de l'IdO font l'objet de recherches (Košťál et al., 2019 ; Astill et al., 2019).

Les solutions blockchain ont gagné en popularité en tant que technologies qui permettent d'accéder à des données de haute qualité de manière sécurisée et fiable (Astill et al., 2019). Une blockchain serait capable de fournir une plateforme pour gérer les données générées par les dispositifs IdO (cf. p. 73) intégrés dans l'infrastructure de la filière. Si elles sont autorisés à y accéder, ces données peuvent être rendues accessibles à toutes les parties prenantes, y compris les partenaires de l'industrie ou les consommateurs, (Astill et al., 2019).

La technologie blockchain est également une technologie privilégiée pour les filières alimentaires car elle offre la possibilité d'établir des contrats dits « intelligents » (Yli-Huumo et al., 2016) ou des contrats préétablis, qui reposent sur le respect de conditions spécifiques (Astill et al., 2019) pour la validation d'un échange de données ou d'une transaction.

### Contrat intelligent

Ces contrats sont préétablis et reposent sur le respect d'une condition spécifique pour leur exécution. Ils faciliteraient la mise en place de processus automatisés conditionnels (Yli-Huumo et al., 2016), ce qui peut être une utilisation potentielle dans les filières alimentaires. Cela permettrait, par exemple, d'automatiser les transactions financières entre les parties prenantes puis de les baser sur la survenue d'un événement. L'événement pourrait être l'entrée d'un produit dans une installation de transformation après son expédition par l'agriculteur. Le paiement de l'agriculteur pourrait ainsi être conditionné à l'arrivée du produit chez le transformateur.

Ces contrats sont également un outil suggéré pour aider à réduire ou à éliminer la fraude dans l'industrie de la production alimentaire par la validation des transactions (Ge et al., 2017 ; Astill et al., 2019) ou des échanges de données relatives aux produits alimentaires à chaque fois que ceux-ci changent de localisation et d'acteurs qui en ont la charge. Les contrats intelligents permettraient de signaler les problèmes identifiés en temps réel en confrontant les données renseignées dans la blockchain (Haveson et al., 2017 ; Sylvester, 2019 ; Xiong et al., 2020). Ils peuvent être utilisés pour réduire le risque d'erreur ou de manipulation des données (Hang et al., 2020). En outre, les contrats intelligents pourraient permettre d'inclure des conditions plus spécifiques dans les transactions tout au long des filières alimentaires (Astill et al., 2019). La technologie de la chaîne de blocs offre aux contractants une plus grande certitude quant à l'exécution des obligations contractuelles (Moradinejad, 2019). L'élimination de l'intervention humaine y joue un rôle central à l'aide des contrats intelligents. En utilisant ces contrats, la plateforme blockchain garantit la transparence, l'efficacité et la fiabilité (Baralla et al., 2021).

Par ailleurs, cette technologie rend plus transparente l'exécution du contrat et facilite la surveillance effective et sans intermédiaire des opérations contractuelles (Moradinejad, 2019). Ce type de contrat rendrait le recours à tout type d'intermédiaire caduque (Turcotte, 2017).

Néanmoins, en dépit de leur promesse, les contrats intelligents ne sont que des bouts de code, qui peuvent contenir des bugs, comme tout programme informatique. Par exemple, le contrat intelligent « DAO », sur le réseau Ethereum (cf. p. 101), contenait un bug qui a permis à un



groupe de hackers de subtiliser 50 millions de dollars (Waelbroeck, 2017). Une partie de la littérature indique aussi que même si le contrat intelligent ne peut pas apporter une solution définitive au problème de confiance, du fait notamment de limites inhérentes à l'informatisation du contenu contractuel, il améliore la transparence et garantit l'exécution conforme du contrat. De fait, certains lui attribuent la capacité de contribuer positivement au rétablissement du climat de confiance entre les parties prenantes (Moradinejad, 2019) même si l'informatisation du contenu contractuel connaît d'importantes limites.

## Chapitre I.

### La Transparence (alimentaire)

La transparence devient une injonction en cas de « crise » ou de « scandale ». Le secteur agroalimentaire lui-même a été traversé par plusieurs scandales. Il est apparu que les projets étudiés au cours du terrain d'enquête sont mis en place dans un objectif affiché de « transparence ». A travers une revue de littérature, ce chapitre permet d'interroger ce en quoi consiste la « transparence » (1.), les stratégies des organisations face à la transparence (2.) et les différentes voies de création de la transparence alimentaire dont la traçabilité est une composante essentielle (3.).

#### 1. Qu'est-ce que la « transparence » ?

La transparence est mal définie par la littérature mais les approches critiques identifient qu'elle peut être un principe d'organisation qui influence le comportement social et suscite de nouvelles formes de fermeture, de manipulation, de contrôle et de surveillance. Elle se distingue de la traçabilité mais la traçabilité demeure une condition préalable à la transparence. A priori, la traçabilité peut exister sans transparence mais la transparence ne pourrait pas exister sans la traçabilité. La traçabilité a principalement progressé grâce à la législation alors que la transparence fait l'objet d'un investissement plutôt récent de la part des entreprises et des organisations.

Dans le cadre de cette recherche, la conceptualisation retenue de la transparence est : un flux d'informations disponible pour les parties prenantes situées à l'extérieur de l'entreprise (ici, les consommateurs) et devient un principe d'organisation de grande envergure. Ce principe d'organisation peut avoir pour volonté d'influencer considérablement le comportement de ceux qui contribuent à rendre transparent en donnant à ces parties prenantes des possibilités d'apprentissage sur l'organisation (ici, les filières alimentaires). Simultanément, ce qui est mis en place pour transmettre ces informations peut susciter de nouvelles formes de fermeture, de manipulation, de contrôle et de surveillance pour les acteurs impliqués.

#### 2. Les stratégies des organisations face à la transparence

Les organisations s'arrangent pour répondre aux exigences de transparence. Cela peut se traduire par des stratégies de mise en transparence et des stratégies de résistance mais ces deux stratégies sont souvent combinées. En ce sens, la transparence peut être instrumentale et instrumentalisée. De fait, elle façonne des panoptiques au sens où elle engendre des techniques de surveillance pour pouvoir délivrer des informations contribuant au fait de rendre transparent.

En termes d'avantages, la transparence peut contribuer à la construction d'un marché en raison de la création d'un avantage concurrentiel pour les entreprises qui s'investissent dans cette stratégie. Elle est également supposée accroître la confiance et la responsabilisation des acteurs au sein des filières. Pour les producteurs agricoles, la littérature met plutôt en évidence la nécessité des autres acteurs des filières à être plus transparents auprès d'eux plutôt que la nécessité pour les producteurs agricoles de faire preuve de transparence. Cette transparence permettrait aux producteurs d'acquiescer de meilleures conditions pour se défendre.

Néanmoins, il existe des limites à la transparence au sens où celle-ci est susceptible d'être instrumentalisée et de façonner des panoptiques. La forme architecturale de cette prison étant supposée apporter de la visibilité sur l'organisation à l'avantage d'un seul acteur, le surveillant ou le gardien de prison, le panoptique vise la surveillance via la maîtrise de la transparence par un seul acteur. Les surveillés ne sachant pas s'ils sont surveillés ou non (mais conditionnés à penser qu'ils le sont supposément), la transparence a un caractère secret. Une partie de l'organisation, le lieu où réside le gardien, n'est pas accessible et demeure secrète pour les autres acteurs.

#### 3. Les différentes voies de création de traçabilité et de transparence alimentaire

Il existe une multitude de manières de faire advenir la transparence alimentaire ce qui passe par des outils de traçabilité. Les outils de traçabilité ont pour fonction de collecter des données et les outils de transparence ont pour fonction de « donner à voir » ces données ou une partie d'entre elles. Même s'il existe une diversité de techniques pour améliorer la transparence des systèmes alimentaires, tels que les circuits courts, un des outils en vogue pour favoriser la transparence est l'usage de la technologie blockchain.



## Chapitre II. La blockchain dans les filières alimentaires

*« Mais moi - à l'époque en tout cas - tous ces trucs-là me faisaient rêver par rapport à ce qu'on voulait faire. C'est indéniable. »*

Entretien avec un gestionnaire data chez Danone

Pour toutes les industries, et notamment l'agroalimentaire, la blockchain fait partie des technologies les plus attrayantes pour de nombreuses applications actuelles et futures (Xu et al., 2021) car elle permet de conserver un enregistrement des transactions (événement numérique ou échange de données) de façon décentralisée, sécurisée et transparente.

Afin de comprendre ce en quoi consiste cette technologie, une partie de ce chapitre est consacrée à la présentation des différents fonctionnements de la blockchain (1.). Ensuite est présenté ce que la littérature a identifié comme usages concrets ou potentiels de cette technologie pour l'agriculture et l'alimentation (2.).

Par la suite, une attention est portée sur ce que la littérature évoque concernant les acteurs qui l'utilisent pour la transparence des filières alimentaires (3.). La fin du chapitre est consacrée à la question de la place des producteurs agricoles face l'émergence des usages de la blockchain pour leur secteur d'activités (4.).

### 1. (Dys)Fonctionnement de la technologie

Initialement, la technologie blockchain est dotée d'un fonctionnement générique : elle forme une base de données décentralisée au sens où ces données ne sont pas enregistrées en un seul endroit (1.1.). Mais souvent, la définition attribuée à cette technologie et à son fonctionnement se réfère uniquement aux principes fondateurs ou philosophiques de départ de la blockchain. Or, ce fonctionnement générique est finalement adapté selon le type de blockchain déployé (privé, de consortium ou public) (1.2.). Pour configurer ces différentes typologies de blockchain, les acteurs fournisseurs recourent à différents codes sources de la technologie ou différents protocoles blockchain (1.3.) façonnables selon les usages souhaités.

#### 1.1. La technologie blockchain

Une blockchain est une base de données ayant la possibilité d'être alimentée par de nouvelles données. Elle permet de maintenir une sorte de « grand livre distribué » entre différents utilisateurs. Elle est généralement déployée dans un réseau de pair-à-pair et constituée d'une liste d'enregistrements appelés « blocs ». Cette liste croît en permanence et contient des « transactions » au sens d'un changement d'état de la technologie qui est, de fait, modifiée par

l'entrée de nouvelles informations. Ces blocs sont protégés contre la falsification par des hachages cryptographiques et un mécanisme dit « de consensus » (Sousa et al., 2018).

Les hachages cryptographiques fonctionnent comme des empreintes numériques qui permettent d'identifier la donnée initiale et ce, à sens unique. Le mécanisme « de consensus » permet de garantir l'intégrité des enregistrements dans la technologie même en cas d'attaque informatique - ou de dysfonctionnement quelconque - auprès d'un des pairs de la blockchain. De fait, à mesure que les « transactions » sont effectuées, les enregistrements de ces transactions sont stockés dans les blocs. Ces blocs de données sont ainsi stockés dans une « chaîne » ce qui crée la « blockchain » (Panarello et al., 2018). Le mécanisme de « consensus » joue un rôle essentiel dans la validation des données pour le stockage des données dans la blockchain (Wang et al., 2019b ; Dey & Shekhawat, 2021).

Chaque bloc reçoit une identité unique, appelée « hash », et cette identité dépend de toutes les données stockées dans le dernier bloc et les blocs précédents (Galvez et al., 2018). L'identité unique dépendant des données stockées, l'enchaînement des enregistrements dans la blockchain ne peut être modifié rétroactivement sans l'altération de tous les blocs ultérieurs du réseau.

La blockchain est ainsi réputée renforcer la sécurité en vérifiant les transactions *via* plusieurs « nœuds » du réseau<sup>41</sup>, ce qui garantit la validité des transactions entre deux ou plusieurs groupes. Cela rend très difficile la modification des données déjà inscrites dans la blockchain (Lin et al., 2017). Avec ses caractéristiques de sécurité cryptographique, la blockchain garantirait que les données et son infrastructure technologique sont quasi-impénétrables aux attaquants malveillants (Lin et al., 2017).

Néanmoins, même si cette technologie est réputée être l'une des technologies fondatrices de l'ère d'ouverture et de collaboration (Marshall et al., 2021), il n'est pas impossible de modifier des enregistrements ou de falsifier des transactions ou des événements numériques dans la blockchain (Orcutt, 2018 ; Astill et al., 2019). Alors même que ces caractéristiques sont réputées apporter sécurité, transparence et confiance (Marshall et al., 2021), la blockchain ne fournit pas de solution empêchant les personnes de tenter de modifier les enregistrements de transactions. Elle n'est donc pas purement "immuable", mais toute modification malveillante

---

<sup>41</sup> Pour les blockchains, il est entendu par « nœud », un ordinateur relié au réseau blockchain et utilisant un programme qui relaie les transactions. Chaque nœud conserve une copie du registre blockchain et ces nœuds sont répartis à différents endroits.

est plus clairement détectable et remplaçable par la version consensuelle des enregistrements de transactions (Sengupta & Kim, 2021).

## 1.2. Les typologies de blockchain : « sans permission », « de consortium », « permissionnées »

La blockchain peut fonctionner selon les modèles dits « sans permission » ou les modèles « avec permission ». Généralement, cette technologie est classée en 3 catégories (Sajana et al., 2018) : les blockchains publiques (1.2.1), les blockchains hybrides (1.2.2.) et les blockchains privées (1.2.3.).

### 1.2.1. Blockchains « sans permission » ou dites « publiques »

La blockchain publique est entièrement décentralisée. Autrement dit, n'importe quel individu, entreprise ou organisation qui le souhaite peut lire et écrire les données qui y sont stockées. Les participants sont inconnus les uns des autres et la confiance découle d'incitations issues de la théorie des jeux (Mattila, 2016 ; Sajana et al., 2018). Les grands livres sans permission sont maintenus à travers des réseaux peer-to-peer<sup>42</sup> d'une manière totalement décentralisée et anonyme.

Afin de déterminer le bloc à ajouter au grand livre, les pairs doivent exécuter un consensus par « preuve de travail ». Le consensus par « preuve de travail » permet de limiter le nombre de nouveaux blocs en résolvant une énigme cryptographique complexe. Cette énigme cryptographique prend la forme d'un calcul intensif qui demande une quantité d'énergie non-

---

<sup>42</sup> Contrairement au modèle « client-serveur », le peer-to-peer est un modèle d'échange en réseau où chaque entité est à la fois « client » et « serveur ». Le « client » désigne souvent l'ordinateur sur lequel est exécuté le logiciel client et le serveur, l'ordinateur sur lequel est exécuté le logiciel « serveur ». Celui qui est qualifié de « client » envoie des « requêtes ». Celui qualifié de « serveur » attend les « requêtes » et y répond. Le « client » désigne aussi bien l'ordinateur depuis lequel les demandes sont envoyées que le logiciel qui contient les instructions relatives à la formulation des demandes et la personne qui opère les demandes. L'ordinateur « client » est généralement un ordinateur personnel ordinaire, équipé de logiciels relatifs aux différents types de demandes qui vont être envoyées qui passent par la navigation web ou un logiciel. Les clients peuvent aussi se matérialiser par des terminaux individuels comme les smartphones ou les tablettes.

Quant au « serveur », c'est un dispositif matériel et logiciel qui offre des services à un ou plusieurs clients. Les services les plus courants sont les suivants : l'accès aux informations sur internet, le courrier électronique, le partage de périphériques (imprimantes, disques durs, clefs USB...), le commerce électronique, le stockage en base de données, la gestion de l'authentification et du contrôle d'accès, le jeu ou la mise à disposition de logiciels applicatifs. Afin de répondre de manière efficace à un grand nombre de clients, les machines « serveurs » sont généralement dotées de capacités supérieures à celles des ordinateurs personnels. Ces capacités concernent plus spécifiquement la puissance de calcul, les entrées-sorties et les connexions réseau. Un serveur peut ainsi répondre aux requêtes de plusieurs clients.

Dans le modèle client-serveur, le serveur offre un service au client alors que dans le modèle peer-to-peer, cette relation est à double sens. Les termes « pair », « nœud » et « utilisateur » sont généralement utilisés pour désigner les entités qui composent le système peer-to-peer. Ce type de système peut être partiellement centralisé, auquel cas une partie de l'échange passe par un serveur central intermédiaire, ou bien totalement décentralisé, auquel cas les connexions se font alors entre participants sans infrastructure particulière.

négligeable pour le résoudre et ce dans un laps de temps donné (Sousa et al., 2018). L'effort de calcul associé à la « preuve de travail » est donc à la fois coûteux en énergie et chronophage. Il est même réputé consommer un niveau d'électricité élevé (Schinckus, 2021). L'impact environnemental de ce type de technologie est souvent décrié.

Même si du matériel spécialisé est utilisé pour élaborer une preuve de travail, ce mécanisme impose toujours une limite quant à la latence des transactions (Sousa et al., 2018). La preuve de travail est d'ailleurs la caractéristique même de la blockchain « sans permission ». Un protocole basé sur un consensus par preuve de travail est systématiquement « public ». Les utilisateurs d'Internet peuvent commencer à exécuter le nœud public<sup>43</sup> ou la copie du registre des transactions sur leur appareil local personnel. Ils peuvent ensuite valider la transaction en participant au processus de consensus. Dans ce type de blockchain, n'importe qui peut envoyer la transaction à travers le réseau. Utilisant des calculs mathématiques, la blockchain publique est très difficile à pirater (Cachin, 2016). Les blockchains sans permission ont l'avantage de permettre la gestion du grand livre de manière totalement ouverte. Tout pair désireux de détenir une copie du grand livre peut essayer de créer de nouveaux blocs pour celui-ci.

Dans une blockchain sans permission comme celle du Bitcoin<sup>44</sup> – basée sur le protocole du même nom – n'importe qui peut faire fonctionner un « nœud » et participer en exécutant des instructions dans la blockchain et en démontrant une « preuve de travail » (Cachin, 2016). Bitcoin a été la première blockchain publique utilisée et permet l'échange de devises (Sajana et al., 2018). Ethereum, Dash, Lisk, Factom, Blockstream, Monero, Litecoin, Dogecoin sont devenus par la suite d'autres exemples de blockchains publiques (Sajana et al., 2018).

Bitcoin utilise un algorithme de « preuve de travail » pour calculer un nouveau hachage, où un certain nombre (nonce) du hachage total, l'horodatage et un numéro de contrôle du bloc précédent doivent être déterminés. Le nonce ne peut pas être calculé, mais déterminé uniquement par essai et erreur. Ce processus est exécuté par de nombreux ordinateurs (mineurs) en parallèle, l'ordinateur qui est en mesure de déterminer le hachage recevant un montant distinct de bitcoins. Ce processus est répété toutes les 10 minutes (Böhme et al., 2015). Pour effectuer cette tâche, des fermes d'ordinateurs professionnels ont émergé pour assurer la puissance de calcul nécessaire et générer des bitcoins. Théoriquement, même si un ordinateur commercial suffirait, cela n'en vaut pas la peine dans l'intervalle, car plus le nombre

---

<sup>43</sup> Les nœuds publics correspondent à des appareils électroniques dotés d'une adresse IP et connectés à un réseau blockchain via Internet.

<sup>44</sup> Le Bitcoin est une cryptomonnaie apparue en 2009 et réputée être la première application de blockchain.

d'ordinateurs utilisés est élevé, plus la probabilité de générer le nonce et d'obtenir des bitcoins est grande. En outre, l'algorithme Bitcoin nécessite, pour être rentable, des ordinateurs relativement puissants et à forte consommation d'énergie. Entre-temps, une véritable course aux armements s'est engagée entre les fermes d'ordinateurs individuels. Selon les estimations, la quantité d'énergie actuellement requise par les quatre grandes crypto-monnaies Bitcoin, Ethereum, Litecoin et Monero correspond à la quantité d'électricité nécessaire à Cuba ou à la Slovénie. Ainsi, la création de crypto-monnaies est relativement plus coûteuse que, par exemple, l'extraction de cuivre, d'or ou de platine (Krause & Tolaymat, 2018 ; Creydt & Fischer, 2019).

Comme alternative au Bitcoin, le système Ethereum a été introduit en 2015. Il est basé sur un algorithme différent qui ne nécessite pas d'équipement matériel spécial. Cela permet d'utiliser davantage de capacité, de sorte qu'un nouveau bloc peut être généré toutes les 15 secondes. Par conséquent, cette méthode étant nettement plus rapide, beaucoup plus de transactions peuvent être effectuées. En outre, les opérateurs proposent de passer du processus par preuve de travail à l'approche par « preuve de participation »<sup>45</sup>, plus économe en énergie car elle utilise une randomisation pondérée pour sélectionner un participant chargé de créer le hash. De cette manière, ce n'est plus le nombre de capacités informatiques, mais la part de la monnaie (Stake) qui est déposée comme une sorte de gage et retenue lors d'éventuelles tentatives de fraude. Ainsi, le système devrait être économe en ressources et sécurisé (Tikhomirov, 2018, pp. 206-221 ; Creydt & Fischer, 2019).

#### 1.2.2. Blockchains « de consortium » ou dites « hybrides »

Dans les blockchains, les protocoles de consensus créent un système d'accord irréfutable entre différentes parties au sein d'un réseau distribué tout en empêchant l'exploitation malveillante du système (Vatankhah Barenji et al., 2020). Les blockchains hybrides fonctionnent sous la direction d'un « groupe » d'individus, d'entreprises, d'organisations voire d'un seul acteur (Wang et al., 2019). Elles possèdent un ensemble prédéterminé de nœuds ou d'accès au registre des transactions qui contrôle le processus de consensus (Sajana et al., 2018). Ces blockchains sont partiellement décentralisées (Viriyasitavat & Hoonsopon, 2019). L'ajout d'un membre participant et la définition du rôle de celui-ci se fait sur décision du groupe. C'est une forme hybride entre le réseau à faible confiance, comme dans les blockchains privées, et le réseau à

---

<sup>45</sup> La preuve de participation est aussi appelée preuve d'enjeu ou preuve d'intérêt. Elle consiste à demander à l'utilisateur de prouver la possession d'une certaine quantité de crypto-monnaie ou de jetons pour prétendre à la validation de blocs supplémentaires dans la blockchain et pouvoir toucher la récompense (d'autres jetons) à l'addition de ces blocs.



confiance unique et élevée, comme dans les blockchains publiques dont les participants sont pourtant inconnus les uns des autres.

Quelques exemples de ces protocoles hybrides sont R3 (pour le secteur bancaire), EWF (pour le secteur de l'énergie), B3i (pour le secteur de l'assurance) ou encore Corda et Ripple (Sajana et al., 2018).

### 1.2.3. Blockchains « permissionnées » ou dites « privées »

Un réseau blockchain peut être mis en œuvre en tant que réseau « privé ». *Via* ce type de réseau, les transactions soumises et les nœuds qui participent au consensus sont limités et réglementés par une politique de réseau sur la chaîne (Bumblauskas et al., 2020). Les nœuds pairs d'un réseau blockchain peuvent ici être connectés dans le cadre d'un réseau local (par opposition à une connexion à un réseau étendu ce qui est généralement attendu pour les applications blockchain) (Hang et al., 2020). La plus grande distinction entre les blockchains privées et les blockchains publiques est cette différence de connexion entre réseau local et réseau étendu. Les blockchains permissionnées emploient un consortium fermé de nœuds chargés de créer de nouveaux blocs et d'exécuter un protocole de consensus traditionnel qui ne repose pas sur la preuve de travail, pour décider de l'ordre dans lequel les blocs sont insérés dans le grand livre.

L'accès au registre distribué pour y insérer des données est dit « permissionné » car peu d'acteurs accèdent effectivement à l'insertion des données et peu sont « autorisés » à le faire (Rocha et al., 2021). Par conséquent, les blockchains permissionnées ne consomment pas autant de ressources que les blockchains ouvertes et sont capables d'atteindre une meilleure latence et un meilleur débit de transaction. En outre, il est possible de contrôler l'ensemble des participants chargés de tenir le grand livre - ce qui fait de ce type de blockchain une solution plus attrayante pour les grandes entreprises, puisqu'elle peut être séparée du « dark web » ou des activités illégales (Sousa et al., 2018). Elles sont plus efficaces sur le plan énergétique et faciles à mettre en œuvre par rapport aux blockchains sans permission, mais la centralisation étant plus importante, cela accroît les risques en termes de sécurité du registre (Sajana et al., 2018).

Les participants sont ici connus et ont une confiance préalable les uns envers les autres. Autrement dit, contrairement à la blockchain publique, ce n'est pas la technologie qui façonne la confiance mais c'est parce que les participants ont confiance les uns envers les autres qu'ils utilisent une blockchain privée. Toutes les permissions sont ici centralisées dans une seule

organisation. La vérification des transactions est faite par un nombre réduit de dispositifs en interne. C'est ce qui la rend plus rapide (Sajana et al., 2018). Ce réseau réduit les coûts de transaction et les redondances de données. Il est donc susceptible de remplacer d'autres systèmes d'enregistrements de données.

### 1.3. Différents codes sources de protocole blockchain

Une multitude de codes sources de protocole blockchain existent. Certains ont été mentionnés précédemment. Néanmoins, à partir du terrain d'enquête réalisé, seuls deux types de protocoles blockchains ont été abordés par les acteurs rencontrés : le premier est le protocole Hyperledger (1.3.1.) et le deuxième est le protocole Ethereum (1.3.2.).

#### 1.3.1. Hyperledger

Hyperledger désigne à la fois un projet-cadre qui vise à fournir des solutions aux entreprises et des lignes directrices universelles pour la mise en œuvre de technologies blockchains (a.) et un protocole source de blockchain (Aggarwal & Kumar, 2021 ; Xu et al., 2021 ; Sajana et al., 2018) (b.).

##### a) *Hyperledger (projet)*

Ce projet est l'un des plus grands projets du secteur de la blockchain, qui se compose d'un ensemble d'outils et de sous-projets open source<sup>46</sup> (Aggarwal & Kumar, 2021). Le développement du code source de ce protocole est un projet hébergé par la Fondation Linux depuis 2016 et compte plus de 50 membres (Cachin, 2016). Ces membres sont des leaders de différents secteurs comme la finance, la banque, l'Internet des objets, les chaînes d'approvisionnement, la fabrication ou les technologies (Tasatanattakool & Techapanupreeda, 2018) : ils visent à construire un cadre blockchain robuste et orienté vers les entreprises (Aggarwal & Kumar, 2021). Cette collaboration se fait à l'échelle mondiale (Tasatanattakool & Techapanupreeda, 2018) et a pour objectif de faire progresser la collaboration entre industries

---

<sup>46</sup> La désignation « open source », ou « code source ouvert » en français, s'applique aux logiciels (et s'étend maintenant aux œuvres de l'esprit) dont la licence respecte des critères précisément établis par l'Open Source Initiative (organisation dédiée à la promotion des logiciels open source). Ces logiciels contiennent des possibilités de libre redistribution, d'accès au code source et de création de travaux dérivés. Le code source est mis à la disposition du grand public. Il est généralement le résultat d'une collaboration entre programmeurs. Le mouvement open source s'est développé en parallèle du mouvement du logiciel libre qui prône des valeurs philosophiques et politiques de justice. L'open source se focaliserait sur des considérations techniques de développement logiciel et ne s'opposerait pas à l'utilisation de systèmes intégrés combinant logiciels propriétaires et logiciels open source. Toutefois dans la pratique, la très grande majorité des logiciels open source sont également libres.

Néanmoins, l'introduction de la désignation « open source » n'a pas atteint le but escompté. En effet, « open » signifie « ouvert » et un certain nombre de personnes utilisent ce terme pour désigner des logiciels propriétaires dont le code est consultable sous condition.

en développant des blockchains et des registres distribués avec un accent particulier mis sur l'amélioration des performances et la fiabilité des systèmes (Sajana et al., 2018). Une partie du protocole Hyperledger fait l'objet d'un projet à part entière au sein de l'entreprise IBM (Sajana et al., 2018) qui, par ailleurs, avait initialement développé le protocole Hyperledger. Le nom de ce projet-cadre est utilisé pour désigner le protocole (la plateforme de blockchain) qui en a découlé.

#### *b) Le protocole Hyperledger*

Ce protocole est un type de blockchain privée (Jaiyen et al., 2020). Autrement dit, l'accès à l'insertion des données, ou aux informations relatives au produit qu'elle est censée suivre, est limité. Cet accès est permis par un seul acteur uniquement ou quelques acteurs tout au plus auquel cas, elle devient une blockchain hybride. L'accès au registre distribué est donc ici « permissionné » (Rocha et al., 2021). Dans les blockchains permissionnées comme Hyperledger, il est possible de contrôler l'identité de celui qui participe à la validation des informations renseignées dans la blockchain (Cachin, 2016). Autrement dit, ce protocole ne permet pas l'anonymat des participants contrairement au protocole Bitcoin (par exemple) qui repose sur un mode de fonctionnement de blockchain « ouverte ».

Le protocole Hyperledger instaure une distinction entre 2 types de pairs (Sajana et al., 2018) :

- Un pair validateur qui est un nœud du réseau responsable de l'exécution du consensus, de la validation des transactions (échanges de données ou d'informations) et de la maintenance ou de l'architecture du grand livre distribué (Cachin, 2016).
- Un type de pair non-validateur, nœud qui fonctionne comme un proxy pour connecter les clients qui émettent des transactions (des échanges de données) aux pairs validateurs. Ce type de pair n'exécute pas de transaction (pas d'échange de données dans la blockchain) mais peut les vérifier (Cachin, 2016).

Chaque pair validateur peut être amené à vérifier que l'auteur de la proposition est autorisé à effectuer des transactions dans le réseau (Thakkar et al., 2018). Les nœuds ou pairs de validation sont responsables de l'exécution du consensus dans le réseau du protocole. Ils valident une transaction et maintiennent le grand livre (Sajana et al., 2018).

La performance de la plateforme blockchain est l'une des préoccupations majeures pour les applications d'entreprise. Un des rôles des développeurs est donc d'optimiser la technologie (Thakkar et al., 2018). Plus le nombre de pairs est important, plus le temps de validation des

transactions est important. Le temps de validation est également indexé au paramétrage de la blockchain (Sukhwani et al., 2018). Certaines recherches de développement technologique mettent en évidence leur réussite dans la réduction du temps de transaction. Certains développements parviennent même à ce que la blockchain traite 10 000 transactions par seconde (Sousa et al., 2018). D'autres développements de la plateforme Hyperledger démontrent l'efficacité et la convivialité de cette plateforme (Hang et al., 2020). Néanmoins, dès lors qu'un acteur est constitué en entité sur le réseau de la blockchain, cet acteur a une visibilité sur les identités de toutes les organisations et peut les vérifier (Thakkar et al., 2018). Le protocole Hyperledger serait donc particulièrement approprié pour développer des réseaux permissionnés (Hang et al., 2020).

### 1.3.2. Ethereum

Ethereum est une plateforme d'applications décentralisées et de contrats intelligents de nouvelle génération qui a été créée par un chercheur et programmeur de crypto-monnaies, Vitalik Buterin. C'est une plateforme informatique distribuée basée sur la blockchain qui permet le traitement des « contrats intelligents » sur le réseau (Tasatanattakool & Techapanupreeda, 2018). Ces contrats exécutent les termes de tout accord lorsque des conditions spécifiques sont remplies. Les contrats « intelligents » sont visibles par tous les utilisateurs de la blockchain. Ce protocole se concentre d'ailleurs essentiellement sur l'exécution du code de contrat intelligent de toute application décentralisée. (Umamaheswari et al., 2019).

Ethereum est une plateforme souvent qualifiée de « générale » permettant aux utilisateurs d'écrire leur propre code algorithmique et d'exécuter des processus logiques personnalisés (Sajana et al., 2018). La possibilité d'écrire leur propre code algorithmique leur permet de définir le rôle donné à la technologie ou son mode de fonctionnement pour un usage particulier. Cette plateforme est dite « ouverte » et permettrait à tous de construire et d'utiliser des applications décentralisées qui fonctionnent sur la technologie blockchain.

D'une certaine manière, Ethereum est similaire à la blockchain du Bitcoin, mais avec quelques différences techniques (Sajana et al., 2018). Dans le premier cas, les mineurs<sup>47</sup> travaillent pour gagner le jeton cryptographique Ether alors que dans le cas de la blockchain Bitcoin, il n'y a pas de compensation au sens financier du terme quand les transactions monétaires effectuées

---

<sup>47</sup> « Mineur » désigne un processus exécuté par de nombreux ordinateurs en parallèle pour vérifier la validité d'un ensemble de transactions.

sont validées par les mineurs. L'Ether est ici utilisé pour payer les frais de transactions et les services du réseau (Sajana et al., 2018). La plateforme a été conçue pour gagner en flexibilité et en adaptabilité de la blockchain. Elle dispose d'une puissante infrastructure mondiale.

Des applications d'Ethereum sont envisageables pour mener les interactions financières ou les échanges dans les différentes industries. Ces interactions pourraient ainsi être effectuées automatiquement et avec précision à l'aide d'un code fonctionnant sur Ethereum (Sajana et al., 2018). En revanche, Ethereum est réputée vulnérable à différents types d'attaques. Pour la partie qui concerne le minage lui-même, si un attaquant possède plus de la moitié de la puissance minière du réseau, Ethereum subit une attaque dite « de 51% ». Le but de cette attaque est de bloquer les validations des transactions d'utilisateurs ou réitérer une transaction par le biais d'une « double dépense ». Dans les cryptomonnaies, cela consiste à utiliser deux fois le solde de son portefeuille sans pour autant posséder la somme dépensée. Ce mécanisme consiste finalement à modifier l'historique de la blockchain. Ces problèmes sont réputés difficiles à résoudre (Sajana et al., 2018). Les failles de sécurité et les bugs qu'encourent Ethereum sont néanmoins visibles par tous les utilisateurs (Sajana et al., 2018).

Certaines entreprises ou organisations choisissent aussi de développer leur propre protocole de blockchain. Elles utilisent souvent une technologie existante en open source, comme Hyperledger ou Ethereum et l'acquièrent pour modifier le code pour ainsi lui donner les fonctionnalités souhaitées.

## 2. Les usages de la blockchain en agriculture et en alimentation

La numérisation est évoquée comme l'un des processus de transformation en cours les plus importants dans les filières agricoles et alimentaires mondiales (El Bilali & Allahyari, 2018). L'usage de la blockchain dans l'agriculture et l'alimentation prend place dans un contexte où l'intérêt pour les données agricoles s'accroît. Cet intérêt devient grandissant en raison notamment de la commercialisation de technologies numériques qui permettraient d'améliorer l'agriculture dite « de précision »<sup>48</sup> (Hang et al., 2020). De la même manière, l'expansion de la numérisation à toute taille d'exploitation agricole fait l'objet d'une attention croissante. L'objectif affiché est d'accroître la transparence et la visibilité des exploitations à l'aide des données collectées à l'échelle de la ferme (Bore et al., 2020). Cette visibilité peut être transmise

---

<sup>48</sup> Pour rappel, à l'ère numérique, l'agriculture de précision peut se définir comme « une stratégie de gestion qui utilise des informations électroniques et d'autres technologies pour recueillir, traiter et analyser des données spatiales et temporelles dans le but de guider des actions ciblées qui améliorent l'efficacité, la productivité et la durabilité des opérations agricoles » (Lowenberg-DeBoer & Erickson, 2019).

tout au long de la filière jusqu'au consommateur final. Selon un rapport statistique récent, le marché mondial de la blockchain dans les filières agricoles et alimentaires était évalué à 41,2 millions USD en 2017 et devrait atteindre 429,7 millions USD d'ici 2023 ce qui correspond à un taux de croissance annuel composé (TCAC) de 47,8 %, (MarketsandMarkets., 2019 ; Hang et al., 2020). Néanmoins, même si les éloges prévalent en matière d'application et d'usage de la blockchain pour l'agriculture et l'alimentation (2.1.), certaines réserves sont également émises (2.2.).

### 2.1. Les éloges et attendus

La première application de la blockchain concerne les crypto-monnaies et en particulier, celle du bitcoin. Les crypto-monnaies, en tant que méthode innovante d'échanges sans aucune forme physique, présentent plusieurs avantages potentiels tels que la rapidité des transactions, l'utilisation transfrontalière, la faiblesse des frais de transaction, la transparence, la haute sécurité, l'anonymat et la confidentialité. Ces monnaies basées sur des blockchains sont donc supposées apporter une révolution au système économique (Nadeem et al., 2021). En ce sens, la blockchain est réputée être un moyen favorable pour effectuer des transactions en raison de ses caractéristiques de sécurité accrues et de l'absence d'exigence d'une autorité centralisée (Yli-Huumo et al., 2016).

Par ailleurs, des recherches mettent en évidence les qualités de la blockchain pour apporter de la confiance vis-à-vis des institutions ou les lieux de vie des individus comme les villes dites « intelligentes » (Kundu, 2019) ou des villes hautement numérisées. Certains avancent même qu'au regard de la topologie de réseau<sup>49</sup> actuelle des innovations technologiques, il n'y aurait pas meilleure solution que celle de la blockchain pour incarner la confiance (Kundu, 2019). Le postulat est que de nouveaux systèmes économiques et sociaux peuvent être basés sur cette technologie. En ce sens, la blockchain est même qualifiée de technologie « fondamentale » ou « élémentaire » plutôt que de technologie « disruptive » (Iansiti & Lakhani, 2017 ; Önder & Gunter, 2020). De fait, certaines retombées de son usage sont grandement attendues, voire espérées, pour le secteur de l'agriculture et de l'alimentation.

Dans le secteur agricole, la blockchain est un sujet de recherche relativement récent (Bermeo-Almeida et al., 2018). Les premiers articles sur ce sujet spécifique apparaissent en 2016 alors

---

<sup>49</sup> Une topologie de réseau informatique correspond à l'architecture (physique, logicielle ou logique) de celui-ci. Cela définit les liaisons entre les équipements du réseau et une hiérarchie éventuelle entre eux. Il peut y avoir une topologie de réseau en anneau, en « arbre », en « bus », en « étoile », le réseau linéaire ou la topologie de réseau maillé (celui de la blockchain). Il existerait également les réseaux en grille et en hypercube.

que la première technologie blockchain est apparue en 2008. Aujourd'hui, cette technologie fait partie des différentes technologies opérationnelles ou en développement de l'agriculture numérique ou de l'agriculture dite « 4.0 »<sup>50</sup> (Klerkx & Rose, 2020, p. 1). A ce sujet, de nombreux auteurs soulignent la tendance à une gouvernance « par le code » dans tous les aspects de la vie actuelle dont l'agriculture (Klauser, 2018).

Les filières alimentaires ont été à l'avant-garde de l'exploration de la blockchain depuis qu'elle est apparue comme une technologie prometteuse pour leur gestion (Vu et al., 2021). Appliquée à la chaîne d'approvisionnement alimentaire, elle pourrait assurer la sécurité des enregistrements et des données, et éliminer les risques de piratage et de vol de données (Duan et al., 2020). L'intégration de cette technologie est présentée dans la littérature comme ayant des impacts sociaux importants (Mangla et al., 2021). Les avantages sociétaux possibles

---

<sup>50</sup> Depuis les origines de la révolution industrielle, où les moteurs à vapeur ont lancé le concept d'industrie 1.0 et où, plus tard, l'utilisation de l'électricité a fait évoluer le concept vers l'industrie 2.0, l'utilisation des technologies a généré une étape importante dans la révolution industrielle en abordant le concept d'industrie 3.0. L'industrie 4.0 consiste donc à inclure et à intégrer les derniers développements basés sur les technologies numériques ainsi que le processus d'interopérabilité entre elles. Dans ce contexte et bien qu'il possède certaines spécificités, le domaine de l'agriculture n'est pas une exception. Toutes les machines agricoles intègrent des commandes électroniques et sont entrées dans l'ère « numérique ». En outre, l'électronique, à l'aide de capteurs et de drones, permet de collecter des données sur plusieurs aspects essentiels de l'agriculture, tels que la météo, la spatialisation géographique, le comportement des animaux et des cultures, ainsi que sur l'ensemble du cycle de vie des exploitations. Cependant, l'utilisation des bonnes méthodes et méthodologies pour améliorer les performances des filières reste un défi (Lezoche et al., 2020). Le concept d'industrie 4.0 a donc évolué et s'est adapté à l'agriculture 4.0 afin d'analyser les comportements et les performances dans ce domaine spécifique. Ainsi, le point d'interrogation sur la façon dont l'agriculture 4.0 soutient un meilleur processus de prise de décision des filières, ou comment peut aider à gagner du temps pour les agriculteurs à prendre des décisions efficaces basées sur des données objectives, reste relativement ouvert (Lezoche et al., 2020). Les entreprises industrielles étant engagées dans leur transition numérique, le phénomène « 4.0 » a été révélé au tournant des années 2010 : il est qualifié de digitalisation ou de 4<sup>ème</sup> révolution industrielle (d'où la dénomination « 4.0 ») et fait appel aux nombreuses technologies disponibles (du Big Data à l'impression 3). L'agriculture 4.0 est donc identifiée comme la 4<sup>ème</sup> évolution de la technologie agricole et met en avant quatre exigences essentielles : augmenter la productivité, allouer les ressources de manière raisonnable, s'adapter au changement climatique et éviter le gaspillage alimentaire. Grâce à l'adoption de systèmes d'information avancés, de technologies Internet, des données agricoles massives générées par les informations météorologiques, les conditions du sol, les demandes de commercialisation et l'utilisation des terres, peuvent être collectées, analysées et traitées pour aider les agriculteurs à prendre des décisions appropriées et à obtenir des bénéfices plus élevés (Zhai et al., 2020). Chacune des précédentes révolutions agricoles était radicale pour son époque - la première représentant une transition de la chasse et de la cueillette vers l'agriculture sédentaire, la deuxième se rapportant à la révolution agricole du 18<sup>ème</sup> siècle et la troisième aux augmentations de productivité d'après-guerre associées à la mécanisation et à la révolution verte dans le monde en développement. Si l'innovation technologique n'est donc pas nouvelle pour l'agriculture, les technologies émergentes (telles que l'Internet des objets, le cloud computing, la robotique, l'intelligence artificielle (IA) ou la blockchain) auraient le potentiel de changer l'agriculture (Wolfert et al., 2017) d'où le passage à l'agriculture dite « 4.0 » (Rose & Chilvers, 2018). Celle-ci se compose de différentes technologies déjà opérationnelles ou en cours de développement (robotique, nanotechnologies, protéines synthétiques, agriculture cellulaire, technologie d'édition de gènes, apprentissage automatique) qui peuvent avoir des effets omniprésents sur les futurs systèmes agricoles et alimentaires avec un potentiel de transformation majeur. Ces technologies sous-tendent des concepts tels que l'agriculture et les systèmes alimentaires « verticaux », l'agriculture numérique, la bioéconomie, l'agriculture circulaire et l'aquaponie (Klerkx & Rose, 2020). Même si aujourd'hui, les experts parlent déjà de l'industrie 5.0, la révolution 4.0 dans l'agriculture est encore limitée à quelques entreprises innovantes (Zambon et al., 2019).

énumérés sont l'intégration locale, le développement rural, la diminution de la fraude alimentaire, la santé et le bien-être des animaux, la proximité des marchés alimentaires, la sécurité alimentaire, l'éducation et la promotion d'une alimentation saine, l'aide à l'accès aux aliments et l'acceptabilité sociale grâce à une plus grande transparence (Mangla et al., 2021). La blockchain fait partie des technologies considérées comme prometteuses pour favoriser la durabilité sociale au sein des filières (Quayson et al., 2021) mais la littérature mentionne un manque d'harmonisation sur la définition de « durabilité sociale ». Cette notion étant souvent utilisée en synonyme à celle de RSE (Chiesa & Przychodzen, 2019), cela rendrait difficile la mesure de l'impact de la blockchain sur la durabilité sociale.

La blockchain peut être utilisée à différents stades de la filière agro-alimentaire comme la plantation, la transformation, la distribution et la consommation du produit (da Silveira et al., 2021). Elle peut être utilisée pour le déplacement des marchandises et rendre le suivi de ces déplacements plus précis et transparents à l'échelle mondiale (Bumblauskas et al., 2019). L'objectif d'un tel usage est de suivre les produits « de la fourche à la fourchette » (Bumblauskas et al., 2019). Les systèmes basés sur la blockchain fournissent des informations détaillées et vérifiables telles que la composition des produits, leur qualité nutritionnelle, leur lieu et mode de production. La transmission de ces informations par ce biais est supposée accroître la confiance des consommateurs dans les affirmations des fabricants concernant notamment les normes liées à la durabilité des filières (Kshetri, 2021). Certains avancent que cette technologie permettra d'atteindre les objectifs de développement durable consistant à fournir des aliments sûrs, mais aussi promouvoir une bonne santé et un meilleur bien-être (Mangla et al., 2021) des producteurs, des consommateurs et des animaux d'élevage.

De plus – hormis la technologie spécifique de la blockchain – l'intégration technologique<sup>51</sup> dans son ensemble est supposée renforcer l'efficacité du marché agricole, améliorer la qualité des aliments et la traçabilité des filières (Lin et al., 2017 ; Kamilaris et al., 2019 ; Dey & Shekhawat, 2021). Par exemple, certains auteurs présentent la blockchain comme l'un des outils de l'agriculture 4.0 qui améliore quatre aspects spécifiques de la chaîne de valeur agricole et alimentaire : la traçabilité, la sécurité des informations, la fabrication et la gestion durable de l'eau (Zhao et al., 2019). Les services électroniques basés sur la blockchain tendent à devenir un lieu commun pour promouvoir la surveillance et l'utilisation des données « écologiques »

---

<sup>51</sup> L'intégration technologique peut se définir comme la complémentarité moyenne des technologies utilisées par une firme. Plus les technologies sont complémentaires, plus leur intégration serait élevée et inversement, moins elles sont complémentaires, moins elles seraient intégrées (Nesta & Saviotti, 2006).



(Gouveia et Fonseca, 2008 ; Dey & Shekhawat, 2021). La gestion des données basée sur la blockchain est supposée favoriser les agri-entreprises rentables et respectueuses de l'environnement. Cette technologie pourrait aider à la surveillance des données environnementales (sol, eau, météo et climat) et servir les acteurs des filières agricoles (Walter et al., 2017 ; Dey & Shekhawat, 2021).

Pour les filières alimentaires, la blockchain a déjà été discutée en termes d'expression technologique d'un « panoptique inversé moderne » (Deane et al., 2020) ou d'un « panoptique horizontal » (Deane et al., 2020) dans lequel les « surveillés » pourraient devenir, à leur tour, des « surveillants » et les « surveillants » des « surveillés » (Deane et al., 2020). Autrement dit, dans le panoptique inversé, le surveillé pourrait endosser le rôle de surveillant et, inversement, le surveillant pourrait être surveillé (Deane et al., 2020) de telle sorte que la surveillance serait partagée entre plusieurs acteurs et serait volontaire. Le panoptique horizontal se caractériserait ainsi par le contrôle et la surveillance de tous par tous dans un objectif de visibilité (Borel, 2016) et de transparence. Les inspections, certifications et autres validations intermédiaires d'un produit à indication géographique<sup>52</sup>, par exemple, pourraient être enregistrées sur une blockchain. Cette transparence accrue pour toutes les parties prenantes aiderait le détenteur des droits de l'indication géographique à enregistrer et à communiquer clairement la conformité des produits (Aronzon, 2019). Sur ce type de filière, la blockchain permettrait de fournir des informations provenant d'une vérification continue plutôt que de simples échantillons (Aronzon, 2019). Bien entendu, il est recommandé que ces données soient partagées dans un format utile et exploitable, conforme aux normes utilisées par les scientifiques et les gouvernements (Brett et al., 2020).

La blockchain est également perçue comme capable de garantir la conformité de la production alimentaire selon les exigences actuelles des normes alimentaires, des normes environnementales (Hang et al., 2020) et de sécurité de la société (Lin et al., 2017 ; Bermeo-Almeida et al., 2018 ; Kamilaris et al., 2019 ; da Silveira et al., 2021 ; Dey & Shekhawat, 2021). Elle peut être une solution possible aux problèmes rencontrés par les analystes de données concernant la qualité incertaine des données du fait d'une manipulation antérieure avant leur insertion dans une base de données. La blockchain garantirait au contraire que les données

---

<sup>52</sup> Pour rappel, l'indication géographique représente une forme de propriété intellectuelle pouvant témoigner de la production et de la commercialisation exclusives de produits alimentaires et de boissons spécialisés « traditionnels ». Elle est supposée soutenir les producteurs locaux qui, autrement, seraient exclus du marché et cannibalisés par des détaillants ou des distributeurs mondiaux (Skilton & Wu 2013 ; Latino et al., 2021) (cf. p. 78 b) La certification alimentaire).

n'ont pas été manipulées de manière inappropriée ou, *a minima*, elle documenterait les changements apportés par des personnes spécifiques (Hang et al., 2020). En ce sens, la technologie blockchain est considérée comme très pertinente pour l'industrie agricole pour traiter des questions relatives à la transparence et l'intégrité alimentaire (Hang et al., 2020). Elle assurerait la transparence entre toutes les parties concernées et faciliterait la collecte de données fiables (Xiong et al., 2020). Elle pourrait par exemple être utilisée pour améliorer les délais de transaction entre les acteurs des filières (Bermeo-Almeida et al., 2018) mais aussi pour améliorer l'intégrité des services gouvernementaux (Walport, 2016 ; Dey & Shekhawat, 2021) envers les agriculteurs ou les acteurs des systèmes agricoles et alimentaires.

Les solutions de l'industrie alimentaire basées sur la blockchain sont accessibles aux petites et grandes organisations. Les organisations ne doivent pas nécessairement disposer d'une capacité technologique interne importante pour développer et maintenir une solution basée sur la blockchain (Sengupta & Kim, 2021).

## 2.2. Les réserves et critiques

Les recherches sur l'intégration de la blockchain au secteur agricole sont encore au stade initial. Il existe divers obstacles et défis à une large adoption de cette technologie (Chang, 2019 ; Zhao, 2019 ; Galvez et al., 2018 ; Hang et al., 2020). Certains soulignent que la technologie blockchain n'est pas une panacée pour les problèmes éthiques connus dans toutes les filières (Sengupta & Kim, 2021 ; Simangunsong et al., 2016). Surveiller l'ensemble des filières de plusieurs produits alimentaires à l'aide de la blockchain suppose que de nombreuses parties prenantes différentes adoptent cette technologie. Or cet objectif n'est pas aisé car il est difficile de faire adhérer l'ensemble des parties prenantes d'une même filière à la technologie blockchain (Duan et al., 2020). Cela est même réputé de plus en plus difficile en raison d'opinions négatives qui se répandent sur la technologie elle-même (Fainor, 2018 ; Marr, 2018). Parmi ces opinions, un usage critiqué de la blockchain est celui du traçage des humains. Ce traçage pourrait être instauré au nom d'objectifs divers comme « la lutte contre les flux migratoires humains » ou « la lutte contre la propagation d'une pandémie » (Kalla et al., 2020). D'autres opinions consistent à avancer que la technologie blockchain n'est pas suffisamment avancée pour les domaines d'application autres que les cryptomonnaies (Nijland & Veuger, 2019). D'autres encore évoquent que ce type de technologie est une porte supplémentaire pour la cybercriminalité (Konoth et al., 2018).

Certains auteurs avancent que la technologie blockchain sera plus largement adoptée, dans le

secteur de l'alimentation et de l'agriculture, lorsque les avantages seront maximisés pour le plus grand nombre de parties prenantes impliquées (Sengupta & Kim, 2021). Ils soulignent que cela nécessite une stratégie d'adoption de la technologie par le secteur de l'alimentation et de l'agriculture plus proactive que réactive (Sengupta & Kim, 2021). La manière d'initier les externalités de réseau<sup>53</sup> est l'une des principales préoccupations des adeptes de la blockchain, car s'agissant d'une technologie de bases de données partagées, la solution doit finalement être mise en œuvre par tous les participants pour qu'elle soit efficace. Si la solution n'est mise en œuvre que par certains d'entre eux, il serait préférable qu'aucun ne la mette en œuvre (Subirana, 2018).

Des recherches pointent que pour l'instant, les cas d'étude sur l'utilisation de la blockchain pour la sécurité sanitaire des aliments tendent à se concentrer sur l'étude de la blockchain pour leur traçabilité, mais délaisse la question des implications de la blockchain sur le contrôle des filières alimentaires (Mao et al., 2018). Or des outils plus simples de traçabilité comme les enregistrements sur papier (Joly, 2012), les codes-barres voire les informations délivrées sur le point de vente (Giraud & Halawany-Darson, 2017), si on se place du point de vue des consommateurs, existent déjà (cf. p. 66).

De surcroît, la technologie la blockchain n'est pas toujours bien comprise par ceux qui sont impliqués dans sa mise en œuvre (Fainor, 2018 ; Marr, 2018). Il a été mis en évidence que la complexité du contexte organisationnel du secteur agricole peut constituer une entrave à son adoption (Rijanto, 2021). La quantité importante d'organisations et de parties impliquées dans les processus du secteur tendent à remettre en question une perspective d'adoption massive de cette technologie (Rijanto, 2021). Il est aussi mis en évidence que les petites et moyennes entreprises sont trop petites ou manquent d'expertise pour investir dans la blockchain par elles-mêmes. De fait, ces incertitudes empêchent ces acteurs de développer une analyse de rentabilité convaincante (Hang et al., 2020) ce qui peut les amener à s'investir dans un projet adossé à une blockchain par un autre biais que leur propre investissement et donc les rendre dépendants d'un autre acteur.

Par ailleurs, les caractéristiques inhérentes à la vie rurale rendent le déploiement de ce type de technologie un peu plus incertain pour le secteur agricole. Les exploitations rurales sont réputées essentielles à l'établissement de la transparence des systèmes de production

---

<sup>53</sup> L'externalité de réseau ou effet de réseau se crée quand l'usage d'un produit ou d'un service présente une dépendance par rapport au nombre d'utilisateurs.

alimentaire (Astill et al., 2019) or la connectivité Internet est l'un des éléments cruciaux à prendre en compte pour une intégration favorable de la blockchain. Mais certaines zones rurales peuvent avoir un accès limité – voire aucun accès du tout – à l'Internet haut débit. La blockchain nécessitant une grande quantité de puissance de calcul de la part des serveurs du réseau, des aménagements pour réduire ces nuisances environnementales sont possibles mais elle demeure une technologie préoccupante sur le plan écologique (Zheng et al., 2018).

Certains processus types de la blockchain (comme les contrats « intelligents » par exemple) ne peuvent pas être utilisés dans des endroits qui manquent de connectivité (Kshetri, 2021). Par exemple, dans les pays dits « moins avancés », plus de 27 % de la population ne possède pas de téléphone portable et plus de 80 % n'a pas accès à l'internet. Ces populations sont donc loin d'être prêtes à adopter la blockchain (Kshetri, 2021). L'étendue des avantages réalisables par le déploiement de la blockchain dans les filières dépend donc grandement de développements autres (économiques, technologiques et infrastructurels) (Kshetri, 2021).

En outre, le cryptage des données peut faire que les blockchains présentent des retards dans le traitement de ces données et donc entraîner un retard dans la capacité à accéder aux informations (Zheng et al., 2018). Cette inefficacité rend parfois l'utilisation de cette technologie inopportune.

Au-delà des exigences financières et énergétiques nécessaires au fonctionnement d'une base de données comme la blockchain, persistent également des préoccupations autour du stockage des données. Chaque nœud du réseau stocke une copie des données dans la blockchain, ce qui entraîne la nécessité de stocker de grandes quantités de données (Zheng et al., 2018 ; Astill et al., 2019). À terme, ces quantités croissantes de données peuvent être difficiles à gérer (Zheng et al., 2018 ; Astill et al., 2019). Par ailleurs, il existe une crainte ou un risque de détournement de ces données (Zhang et al., 2021).

Un autre obstacle identifié porte sur les réglementations gouvernementales qui ne fournissent pas d'encadrement à l'adoption de la blockchain (Rijanto, 2021) même si certaines recherches l'identifient comme une solution à la durabilité de l'agriculture (Kim & Laskowski, 2017). Par exemple, le suivi qu'elle est susceptible d'apporter à une exploitation permettrait une gestion optimale de celle-ci à court et moyen terme (Parache, 2019). Elle peut aussi être utilisée pour encourager des modes de production « durables » (Ben Arfa & Ghali, 2019).

Néanmoins, certains soulignent que ce n'est pas la blockchain en elle-même qui rend l'agriculture plus durable mais qu'elle est présentée comme un outil permettant la durabilité de

l'agriculture « numérique » (Dey & Shekhawat, 2021). L'agriculture numérique peut se définir comme faisant référence à des systèmes de gestion agricole où les décisions sont prises en utilisant une quantité croissante d'informations issues de l'usage du numérique. Cet usage du numérique ayant cours dans l'objectif d'augmenter la productivité et la durabilité des systèmes de production mais aussi d'acheminement et de distribution de cette production. Autrement dit, l'agriculture numérique englobe également des enjeux de numérisation relatifs aux autres parties prenantes du système agroalimentaire au-delà des seules exploitations agricoles (Ingram et al., 2022). Pour que la blockchain puisse rendre l'agriculture plus « intelligente » et moins vulnérable, il faudrait que les données collectées soient « fiables » (Xiong et al., 2020). Dans le cas inverse, la technologie ne servirait à rien. Mais le travail à mener pour s'assurer d'avoir à faire à une donnée fiable peut être fastidieux.

Concernant la gestion des filières alimentaires, la majorité des projets blockchain demeurent soit des pilotes<sup>54</sup>, soit des mises en œuvre à petite échelle (Vu et al., 2021). En ce sens, un constat couramment émis est qu'en dehors de son application aux crypto-monnaies, il n'y a pas d'adoption significative de la blockchain. Qui plus est, l'expérience actuelle des crypto-monnaies indique qu'elles sont vulnérables aux spéculateurs et aux fluctuations massives des prix (Hang et al., 2020). La structure des coûts, la consommation énergétique élevée et les exigences accrues en matière de compétences pour utiliser la blockchain constituent les principaux éléments les plus sévèrement critiqués (Wang et al., 2019a ; Sander et al., 2018 ; Zhao et al., 2019 ; Dey & Shekhawat, 2021). L'une des recommandations est donc de faire en sorte que la technologie blockchain devienne plus simple à comprendre et à utiliser (Hang et al., 2020). Néanmoins, ceux qui adoptent la blockchain dans les filières alimentaires sont parfois perçus comme ayant un manque de compréhension profonde de la technologie, ce qui peut compromettre les avantages liés à son utilisation (Duan et al., 2020). Par exemple, dans le cas où les informations du registre blockchain sont détenues par un seul acteur de la filière alimentaire – qu'il soit éleveur, abatteur, transformateur, détenteur de la marque, distributeur ou autre – cet acteur ne peut pas à lui-seul créer une relation de confiance via l'usage de cette blockchain privée puisque les informations du registre blockchain sont potentiellement modifiables par cet acteur unique (Jornet & Achour, 2021)<sup>55</sup>.

---

<sup>54</sup> Un pilote ou projet pilote est une étude préliminaire à petite échelle menée afin de déterminer la faisabilité, le temps, le coût, les risques et le plan avant de mener un projet similaire à plus grande échelle, voire une mise sur le marché.

<sup>55</sup> Le deuxième auteur est également le fondateur d'une société qui propose des solutions adossées à la blockchain pour la transparence des filières alimentaires. Sa société a fait partie du terrain d'enquête.

Initialement, le potentiel identifié de la technologie blockchain est de tempérer le pouvoir de nombreuses grandes organisations mondiales comme les entreprises multinationales. Néanmoins, ces entreprises ont intérêt à préserver les hiérarchies établies (Dujak & Sajter, 2019). C'est pourquoi certaines d'entre elles adoptent la technologie blockchain (Malhotra et al., 2022). Celle-ci peut leur permettre de se positionner de manière stratégique pour s'assurer de maximiser leurs profits (Malhotra et al., 2022). Par conséquent, le principal risque est que le potentiel de cette technologie soit sous-utilisé par ces mêmes organisations (Dujak & Sajter, 2019). Il semblerait même que la blockchain puisse être utilisée à d'autres fins que les problèmes qu'elle est susceptible de résoudre (Duan et al., 2020). Par exemple, des blockchains sont utilisées pour surveiller les individus dans le cadre du développement des « villes intelligentes » alors que ce type de ville est supposé améliorer la qualité des services urbains ou favoriser les réductions de coûts (Gedara et al., 2022). Concernant les données agricoles, une enquête menée par l'American Farm Bureau Federation a montré que près de 70 % des agriculteurs craignent que les entreprises et les gouvernements n'accèdent, n'utilisent et ne vendent leurs données de manière déloyale ou ne les utilisent pour commercialiser des produits et des services (American Farm Bureau 2016 ; Gardezi & Stock, 2021). Cette crainte peut être exacerbée par l'arrivée de technologies capables de stocker des données, comme la blockchain.

Kamilaris et al. (2019) ont proposé que l'absence de politique puisse constituer un obstacle à l'adoption généralisée de la blockchain. Par conséquent, du point de vue de la protection des droits des utilisateurs, il est difficile d'inviter toutes les entreprises ou personnes à utiliser la blockchain avant que des normes et politiques complètes ne soient lancées (Duan et al., 2020).

Jusqu'à présent, il n'existe toujours pas de politique stricte en matière de blockchain dans le domaine des filières alimentaires (Duan et al., 2020).

Pearson et al. (2019) ont suggéré que des politiques et des règles soient développées pour protéger les utilisateurs, y compris les données qui doivent être téléchargées. Les questions qui sont posées sont : qui possède les données, comment les utiliser et les stocker (Duan et al., 2020).

Des politiques seront nécessaires pour protéger les droits des utilisateurs et les secrets commerciaux car la blockchain est une base de données ouverte dans certains cas (Duan et al., 2020).

### 3. Les acteurs de la blockchain pour la transparence des filières alimentaires

Jusqu'en 2015, l'application de la blockchain était uniquement monétaire. Depuis, des cas

d'usage se multiplient autour de l'écosystème innovant qu'elle forme ce qui donne naissance à de nouvelles start-ups et à de nouveaux consortiums avec des industriels (Subirana, 2018). L'avènement de cette technologie semble avoir des applications évidentes lorsqu'il s'agit d'enregistrer de manière transparente et indélébiles les informations issues des acteurs des filières alimentaires (Olsen & Borit, 2018). Une partie de la littérature présente même les parties prenantes des projets blockchain pour les filières comme favorisant la « réparation » et la « transformation » du système alimentaire mondial (Bumblauskas et al., 2019). Les données émanant de différentes parties prenantes du système que forme l'agriculture « numérique » – l'agriculteur, l'entrepôt, la logistique, le distributeur et les consommateurs – ajoutent de la traçabilité dans les filières. Cela est supposé créer un mouvement « transparent » des produits agricoles entre les différentes parties prenantes (Yu et al., 2017 ; Dey & Shekhawat, 2021). De plus, la technologie de grand livre distribué se composant de clés privées et publiques (cf. Chapitre II. 1.2. p. 95), les acteurs de l'agriculture numérique qui participent à une blockchain permissionnée peuvent accéder aux données selon la clé et le rôle d'accès qui leur est attribué (Dey & Shekhawat, 2021). Autrement dit, l'ensemble des acteurs entourant la technologie ne sont pas systématiquement à égalité dans la possibilité d'enregistrer et de lire les données de la blockchain.

Dans un premier temps, les acteurs identifiés à travers la littérature comme fournissant la technologie blockchain aux acteurs des filières alimentaires sont présentés (3.1.). Puis, les acteurs des filières alimentaires qui choisissent de doter leur filière de la technologie sont évoqués (3.2.).

### 3.1. Les acteurs « fournisseurs » de technologie blockchain pour les filières alimentaires

Des acteurs proposent des solutions technologiques basées sur la blockchain aux acteurs des filières alimentaires qui poursuivent un objectif affiché de transparence. Parmi ces fournisseurs, l'entreprise multinationale de bureautique IBM a mis en place ce type de solution avec le consortium Food Trust (3.1.1). Il y a aussi des acteurs du secteur agricole et agroalimentaire comme Bureau Veritas du côté des organismes de certification (3.2.1.). La littérature identifie également des fournisseurs technologiques qui sont plutôt des jeunes entreprises basées sur la R&D ou des startups (3.1.3.)

#### 3.1.1. Une multinationale : IBM avec Food Trust

En 2017, en collaboration avec le distributeur américain Walmart, IBM a entrepris un projet

pilote qui visait à tester l'efficacité de la blockchain pour remonter « à la source » d'un paquet de mangues en tranches. En utilisant les registres papiers existants, il fallait 6 jours, 18 heures et 26 minutes pour identifier la provenance de ces mangues produites par « une ferme au Mexique ». Une fois la technologie blockchain mise en place, une recherche équivalente de la source du produit ne prendrait plus que 2,2 secondes (McGrath et al., 2021). Les premiers pilotes de traçabilité réalisés dans les filières de Walmart par IBM ont concerné ces mangues sur le continent américain mais aussi du porc sur le continent asiatique (Hughes et al., 2019 ; George et al., 2019 ; Vu et al., 2021). Ces projets sont réputés avoir pris très peu de temps à développer (Lacity & Van Hoek, 2021). Mais une critique couramment opposée à cela est qu'une véritable traçabilité nécessiterait la participation de l'ensemble des acteurs des filières alimentaires mondiales pour contribuer à la solution proposée par IBM. Ces projets étant isolés, ils n'apporteraient pas satisfaction aux exigences de transparence.

En effet, de nombreux distributeurs s'approvisionnent auprès des mêmes fournisseurs que Walmart, de sorte que la présence de concurrents au distributeur sur la plateforme serait avantageuse pour les effets de réseau<sup>56</sup>. IBM ayant conscience que d'autres distributeurs seraient réticents à rejoindre une plateforme initialement exploitée par Walmart, la société a décidé qu'IBM devait lancer et exploiter la solution de l'écosystème connue sous le nom d'IBM Food Trust.

La nouvelle organisation a créé un conseil consultatif composé de différentes entreprises multinationales comme Walmart, Dole, Nestlé, Kroger, Carrefour, Danone, Driscoll's, Golden State Foods (pour les acteurs de l'agroalimentaire) (McGrath et al., 2021) et GS1 (une organisation à but non-lucratif qui développe et maintient des standards de communication commerciale) pour aider les concurrents à collaborer. Les premiers adoptants d'IBM Food Trust se sont ainsi donnés la tâche de persuader leurs partenaires commerciaux de les rejoindre afin d'obtenir une traçabilité dite « de-bout-en-bout ». Les partenaires de plus petite taille, dont la maturité technique et de capacité d'investissement souvent moindres, sont réputés avoir bénéficié d'une assistance. Par exemple, les équipes de support et de mise en œuvre de Walmart et d'IBM ont travaillé pendant plusieurs mois pour intégrer plus de 100 fournisseurs de légumes verts à feuilles vendus par le distributeur Walmart (Lacity & Van Hoek, 2021).

IBM a développé le protocole Hyperledger et peut désormais fournir la technologie blockchain

---

<sup>56</sup> L'effet de réseau est le phénomène selon lequel l'utilité d'une technique ou d'un produit dépend de la quantité d'utilisateurs.



basée sur ce même protocole. L'objectif que la multinationale dit poursuivre est de développer une traçabilité partagée dans un objectif de transparence alimentaire. Fin 2020, Food Trust comptait plus de 280 membres, 40 millions de transactions et 25 000 unités de gestion des stocks (Lacity & Van Hoek, 2021).

### 3.1.2. Un organisme certificateur : Bureau Veritas

En France des preuves de concept sur l'utilisation de la blockchain pour la transparence alimentaire ont été annoncées à partir de 2016. Bureau Veritas était l'une des premières entreprises à formuler cette annonce, pour la traçabilité du thon (Fourneaux et al., 2019).

C'est en 2018 que l'organisme de certification a lancé le label « Origin » qui est adossé à la blockchain. Des applications comme celle du label Origin sont destinées à être intégrées et connectées aux bases de données existantes le long de la filière. Ces bases de données ainsi reliées permettraient de créer un flux numérique continu d'informations (Wehner, 2018 ; Aronzon, 2019). Il était même annoncé qu'une étiquette de traçabilité permettrait aux consommateurs de connaître l'historique du produit en scannant un code QR donnant accès aux informations liées à celui-ci (Wehner, 2018). Les consommateurs découvrirait ainsi « l'histoire » du produit ce qui leur permettrait de prendre des décisions d'achat « éclairées ». En ce sens, le projet de Bureau Veritas soutenait l'idée que la blockchain résout les dilemmes éthiques auxquels les consommateurs sont confrontés dans leur décision d'achat de produits plus durables (Arozon, 2019).

À la suite de la preuve de concept<sup>57</sup> de Bureau Veritas, l'usage théoriquement développé de la blockchain est que l'ensemble des participants qui sont les acteurs de la filière, partagent des enregistrements de données et valident les échanges de données qu'ils effectuent dans la blockchain (Arozon, 2019 ; Kshetri, 2021). Par la suite, si une inspection ou une certification avait échoué, ces informations deviendraient apparentes à tout utilisateur de la blockchain voire à d'autres parties prenantes comme les producteurs agricoles concurrents, d'autres organismes de contrôle et même les consommateurs (Arozon, 2019). Ainsi, la place que se proposait d'avoir Bureau Veritas dans l'écosystème blockchain, en tant qu'intermédiaire de confiance, semblait s'intégrer dans la structure existante de production des indications géographiques (Aronzon, 2019). Néanmoins, à la suite de cette preuve de concept et au bout

---

<sup>57</sup> Une « preuve de concept », « POC » (proof of concept), « validation de principe » ou « démonstration de faisabilité » est une réalisation ayant pour vocation de montrer la faisabilité d'un procédé ou d'une innovation. Située très en amont dans le processus de développement d'un produit ou d'un process nouveau, la preuve de concept peut être considérée comme une étape importante sur la voie d'une véritable conception de produit ou de service.

de quelques temps, celle-ci n'a pas été poursuivie d'autres projets de ce type<sup>58</sup>.

### 3.1.3. Les jeunes pousses : nouveaux acteurs au service des filières alimentaires<sup>59</sup>

Des startups comme Provenance en Angleterre font des recherches et développent des plateformes agricoles basées sur la blockchain (Hang et al., 2020). Provenance assure le suivi de biens tels que les aliments et se présente comme rendant les informations publiques, sécurisées et « globales » (Hang et al., 2020). Cette entreprise est axée sur la traçabilité et la transparence. Elle souhaite « raconter l'histoire » de la nourriture et son impact sur l'environnement.

Initialement, Provenance a travaillé sur la traçabilité du poisson en Indonésie. Les pêcheurs inscrivent sur la blockchain la date, le lieu et la manière dont le poisson a été pêché et ce, directement par l'envoi d'un SMS avec des photos à l'appui. Ensuite, chaque acteur de la filière enregistre des informations sur le poisson pêché à chaque étape de son transport jusqu'au consommateur final. Provenance utilise la blockchain avec l'objectif de gagner la confiance des consommateurs et les aider à améliorer leur prise de décision dans l'achat de leur alimentation en termes de risques pour la santé, mais surtout pour des considérations morales et éthiques en termes de conditions de travail, environnementales ou de bien-être des animaux et des travailleurs (Arfa & Ghali, 2019). Le service logiciel de cette entreprise est ainsi supposé permettre aux acteurs des filières alimentaires de se conformer à la législation et aux attentes des consommateurs. Tout ceci créerait un impact social et environnemental positif (Hang et al., 2020).

Fishcoin est un autre exemple d'entreprise proposant un service similaire. Cette entreprise propose un système de traçabilité basé sur la blockchain pour l'industrie des produits de mer afin de remédier à la fragmentation de la plupart des filières des produits issus de la pêche (Hang et al., 2020). Pour cette entreprise, Intel a fourni sa plateforme blockchain open source - nommée Hyperledger Sawtooth - pour permettre la traçabilité de ces produits et assurer le respect des conditions de stockage des poissons (Tsolakis et al., 2021). Le support technologique a été conçu comme un réseau peer-to-peer qui permet à des acteurs indépendants de l'industrie, comme les pêcheurs, d'exploiter la blockchain en utilisant un protocole partagé afin que les données puissent être fiables, transparentes et sécurisées (Hang et al., 2020). Fishcoin utilise des jetons pour inciter à la saisie et à la transmission de données

---

<sup>58</sup> Cette information émane des données issues du terrain d'enquête.

<sup>59</sup> Les jeunes pousses mentionnées dans cette partie sont uniquement celles mentionnées dans la littérature et proposant des services aux filières alimentaires.

entre les différentes parties prenantes des filières de poissons (Tsolakis et al., 2021). En collaboration avec la GSMA (Groupe Spécial Mobile Association) - un organisme commercial représentant les intérêts des opérateurs téléphoniques dans le monde entier - la plateforme Fishcoin incite donc les pêcheurs individuels à partager leurs données sur un grand livre partagé en offrant des jetons qui peuvent être échangés contre du crédit de téléphonie mobile. Les consommateurs de l'aval, tels que les hôtels, les restaurants et les détaillants, bénéficient ensuite d'une traçabilité croissante (Howson, 2020).

Les différentes parties prenantes situées à différentes étapes de la filière deviennent des mineurs sur le réseau. La blockchain leur donne une récompense ou une compensation pour cette tâche (Holden et Malani, 2019 p. 6 ; Bakarich et al., 2020). La combinaison de ces incitations avec des contrats « intelligents » programmés, des règles de suivi, une politique réglementaire ou des termes durables sont mis en place dans le but d'améliorer la qualité des données produites inscrites dans la blockchain (Saber et al., 2019 ; Bakarich et al., 2020).

La littérature souligne que les projets de blockchain comme celui-ci ne sont pas des solutions miracles pour résoudre les problèmes liés à la surconsommation de poisson dans le monde mais si les écosystèmes marins s'améliorent et que les pêcheurs à petite échelle reçoivent une part équitable des bénéfices, alors des projets comme ceux de Fishcoin, ou de Provenance, seraient susceptibles d'impulser une dynamique favorable (Howson, 2020).

D'après certains éléments de la littérature, Fishcoin est réputé transparent, open source et non-contrôlé par une entreprise centrale contrairement à de nombreuses initiatives de blockchain (Howson, 2020). Néanmoins, un projet pilote de Fishcoin a été dirigé par WWF (le fonds mondial pour la nature) (Howson, 2020) et d'autres éléments issus de la littérature révèlent que Thai Union, une grande entreprise de produits de la mer localisée en Thaïlande, pilote l'utilisation de la blockchain avec Fishcoin (Brett et al., 2020). Ces éléments tendent à présenter une certaine controverse sur le pilotage des projets d'usage de la blockchain pour les filières alimentaires. Finalement, certaines organisations semblent essayer de contrôler ces projets.

AgriLedger est un autre exemple d'entreprise proposant un service basé sur la blockchain pour la transparence des filières. Le système d'AgriLedger est conçu pour garantir l'identité numérique, la traçabilité numérique ainsi que l'immutabilité des enregistrements et des informations au moyen d'un registre distribué (Patelli & Mandrioli, 2020). Cette entreprise utilise ce registre dans l'objectif de renforcer la confiance entre les petites coopératives d'Afrique (Hang et al., 2020) et se positionne comme souhaitant accompagner les agriculteurs

dans le traçage de l'origine des produits qu'ils cultivent que l'objectif d'améliorer leur position dans les transactions qu'ils sont amenés à effectuer au sein des filières (Xu et al., 2020). Ce service leur permettrait une meilleure étude du marché du fait des informations fournies et donc l'amélioration de la distribution de leurs produits (Xu et al., 2020). Des projets pilotes ont été lancés au Kenya, au Myanmar et en Papouasie Nouvelle Guinée (Kim & Laskowski, 2017). Cette solution offrirait de nombreux avantages aux agriculteurs et aux fournisseurs en termes d'efficacité et de traçabilité. Par ce biais, l'effet escompté est de favoriser la sécurité alimentaire (Hang et al., 2020).

Bytable Inc aux Etats-Unis est une société de traçabilité alimentaire qui utilise la blockchain. Elle a conduit un projet pilote pour suivre les œufs de la ferme au consommateur. Les consommateurs peuvent scanner un code QR sur l'emballage pour accéder aux données recueillies tout au long de la filière. Le produit résultant de la preuve de concept a été introduit sur le marché au début de l'année 2020 (Bumblauskas et al., 2020). La discussion et la planification de ce projet ont commencé en avril 2018 lorsque Bytable Inc. a établi un partenariat avec une marque d'œufs spécialisés dans les œufs biologiques issus de volailles élevées en plein air et en pâturage dans la région du Midwest des États-Unis (Bumblauskas et al., 2020). La preuve de concept visait principalement à évaluer l'intérêt des consommateurs pour la traçabilité numérique. Le postulat émis au départ du projet est que lorsque les consommateurs sont en mesure de prendre des décisions éclairées, ils sont incités à soutenir les agriculteurs qui investissent dans la traçabilité. Le transformateur/conditionneur d'œufs de cette étude utilisait déjà un logiciel de traçabilité interne sur les équipements de transformation qui recueille les données issues des entrées humaines et des équipements de fabrication et les stocke dans un serveur sur site (Bumblauskas et al., 2020). D'un point de vue technique, comme pour Fishcoin, la technologie Hyperledger Sawtooth d'Intel aurait été utilisée (Patelli & Mandrioli, 2020). Durant la phase de preuve de concept, l'entreprise Bytable Inc. saisissait elle-même les données de température, de localisation et d'humidité (Bumblauskas et al., 2020). Même si les données de cette saisie étaient issues de capteurs installés à la ferme, Bytable Inc. s'était chargée d'insérer manuellement les informations collectées par ces capteurs. Autrement dit, les capteurs ne permettaient pas de collecter automatiquement les données pour les inscrire dans la blockchain. De même, le mécanisme de preuve de travail de la blockchain n'a pas non plus été utilisé (Bumblauskas et al., 2020). Pourtant, à terme, l'objectif de Bytable Inc. est de suivre une multitude d'informations dans des points clés de la filière sans intervention humaine (Bumblauskas et al., 2020).

Foodchain est une start-up italienne qui propose un service de traçabilité basé sur la blockchain. L'entreprise s'efforce d'utiliser la technologie blockchain pour obtenir un avantage concurrentiel en matière de transparence et de traçabilité de la chaîne d'approvisionnement alimentaire. La première phase est l'identification et l'enregistrement sur la blockchain des producteurs de matières premières et après cela, chaque article alimentaire est enregistré sur la blockchain par un code QR unique. Le suivi de l'ensemble du processus et le contrôle de la qualité du produit se fait en temps réel et est partageable entre tous les acteurs de la filière via un ordinateur ou un smartphone (Nene, 2019). En d'autres termes, les codes QR de Foodchain permettent aux consommateurs d'accéder à l'histoire complète et immuable d'un produit et de connaître toutes les étapes franchies par le produit « de la ferme à la fourchette » avant d'atterrir sur leur table. Ainsi, Foodchain permet de surveiller la filière et d'améliorer le contrôle de la qualité et la traçabilité. La mise en œuvre de la blockchain est permissionnée et soumise à autorisation mais l'entreprise a également lancé sa propre infrastructure de blockchain sans permission et sans autorisation (Westerlund et al., 2021). La première mise en œuvre reposait sur Ethereum et l'entreprise lancera son propre réseau appelé « Quadrans » (Nene, 2019)

En France, des preuves de concept ont été annoncées à partir de 2016 pour le secteur de l'agroalimentaire notamment par l'entreprise Connecting Food (Fourneaux et al., 2019). Cette startup propose une traçabilité dite « en temps réel » de chaque lot de production. Selon cette société, la transparence est la combinaison d'une traçabilité extrêmement précise - les produits sont suivis lot par lot au fur et à mesure de leur cheminement dans la filière - et d'un audit qualité numérisé qui consiste en une vérification de la conformité de chaque lot à son cahier des charges. Cette plateforme permettrait ainsi à ses clients d'assurer une parfaite traçabilité de leurs produits, de les auditer en continu, et donc, *in fine*, d'apporter aux consommateurs une transparence totale sur toute la filière.

Les fondateurs ont créé cette entreprise en 2016 après avoir travaillé plus de vingt ans dans les filières agroalimentaires. Leur constat est que les process « classiques » en matière de traçabilité et d'audit ne seraient pas suffisants pour pouvoir répondre au besoin de transparence exprimé

par les consommateurs. Initialement, c'est en collaboration avec le CEA-List<sup>60</sup> qu'a été mis au point un module d'audit appliquant de multiples contrôles sur les données réceptionnées par la plateforme de Connecting Food (Volpi & Roper, 2020). L'application Live Audit est aujourd'hui dédiée à la « certification » de produits dans le secteur alimentaire. Le premier prototype a été conçu en 2017 par le CEA-List. De son côté, le CEA-List travaillerait aujourd'hui à des services de traçabilité et d'audit dans de multiples domaines (de Coëtlogon et al., 2021). Sara Tucci-Piergiovanni, la directrice du CEA-List précise que « la blockchain n'empêche pas à elle seule les fraudes, elle n'est pas un détecteur de mensonges. Il est [donc] nécessaire de vérifier les informations que l'on y inscrit. » (Volpi & Roper, 2020). Un contrôle de la cohérence des informations – quantitatives et qualitatives - mais également des analyses de certificats, des rattachements à des tests microbiologiques, et d'autres vérifications spécifiques à chaque filière permettraient à Connecting Food de s'assurer que les produits qui transitent dans les filières sont réellement conformes à ce que leur cahier des charges prévoit (Volpi & Roper, 2020). L'entreprise avance ne pas demander aux acteurs des filières de créer de nouvelles données ou de fournir un travail additionnel. Au niveau des exploitations ou des usines de transformation, une certaine quantité de données étant déjà existantes (Volpi & Roper, 2020), la plateforme récupère ces données et celles émises à chaque étape de la filière mais elles sont rarement partagées ou uniquement en cas de contrôle et de rappel.

Parmi les technologies utilisées par la plateforme Connecting Food, la blockchain serait la plus innovante. Cette chaîne de blocs agit comme un registre partagé entre tous les acteurs d'une même filière qui en détiendraient tous une copie. Si l'un des acteurs modifie une information, tous en ont instantanément la preuve. Cette distribution de l'information est ce qui fait que la blockchain est utilisée comme un « tiers de confiance » et permettrait à des entreprises indépendantes les unes des autres de mieux se faire confiance. Cette technologie est utilisée par Connecting Food pour authentifier les données entrées sur la plateforme (Volpi & Roper, 2020).

---

<sup>60</sup> Le CEA-List est l'un des trois instituts de recherche technologique spécialisés dans les systèmes numériques de la Direction de la Recherche Technologique du Commissariat à l'Energie Atomique (CEA Tech). Le Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives (CEA) est un organisme divers d'administration centrale de recherche scientifique français dans les domaines de l'énergie, de la défense, des technologies de l'information et de la communication, des sciences de la matière, des sciences de la vie et de la santé. Historiquement dénommé Commissariat à l'énergie atomique, il a changé de nom en 2010 en élargissant son champ aux énergies alternatives tout en conservant son sigle (CEA).

Plus spécifiquement, le CEA-List est impliqué dans différents programmes de recherche pour aider l'industrie à produire de manière plus efficace et durable. Il participe à des recherches exploratoires sur les technologies émergentes pour la fabrication intelligente, telles que la modélisation et la simulation, l'ingénierie des connaissances, le traitement des données, la vision, les systèmes d'information et de communication, etc.

Côté consommateur, le code QR l'invite à saisir le numéro du lot du produit scanné. Il a ensuite accès à tout le parcours du produit, depuis la culture et la connaissance de l'agriculteur jusqu'aux dates de conditionnement.

Tilkal est une autre entreprise française qui propose également des solutions de ce type. La plateforme blockchain de Tilkal permet de collecter des données des parties prenantes de la filière, des systèmes logiciels qu'ils utilisent et des capteurs IdO. Grâce à l'utilisation d'identités numériques, la plateforme de Tilkal crée un enregistrement complet de chaque mise à jour ou action qui se produit tout au long du cycle du produit dans la filière (même pour des volumes de production à grande échelle). Chaque participant valide ses propres transactions et Tilkal recueille et analyse les informations. L'entreprise fournit ensuite une analyse statistique des performances de la filière afin d'identifier les faiblesses, les comportements anormaux et les divergences entre les parties prenantes (Subirana, 2018).

Cette entreprise ne fournit pas de solution pour « relier le monde réel au monde numérique », comme les jumeaux numériques<sup>61</sup>, car la manière de le faire serait dépendante du cas spécifique de chaque filière sur laquelle la solution est apposée. Cela rend la solution que propose l'entreprise plus adaptable aux clients (Subirana, 2018). Pour le dirigeant de cette entreprise, il serait actuellement impossible d'utiliser une blockchain sans permission dans la plupart des cas d'usage de type industriel, en raison de la latence que demande la validation des échanges de données à travers le réseau (Subirana, 2018). Pour lui, la « fraude commerciale » est un problème à endiguer dont toutes les parties prenantes du secteur sont conscientes. Or aucun ne souhaite s'y attaquer car cela reviendrait à admettre qu'il est une partie prenante à ce problème. L'objectif est donc de vendre la solution proposée par Tilkal d'un autre point de vue : le service proposé adossé à la blockchain pourrait être solution de marketing. Ce que recherche cette entreprise est de créer des externalités de réseau selon lesquelles la solution se transmettra de « produit en produit » pour créer une sorte d'effet domino. Par exemple, si une entreprise du secteur laitier parvient à offrir à ses clients une filière totalement transparente de manière efficace, tous les participants du secteur devront faire de même pour rester compétitifs. Néanmoins, cela ne concernerait que les participants de cette industrie et ne garantit pas que d'autres industries connaîtraient cette révolution. Pour cela, il faudrait

---

<sup>61</sup> Un jumeau numérique est une réplique numérique d'un objet, d'un processus ou d'un système qui peut être utilisé à diverses fins. Ils intègrent l'intelligence artificielle, l'apprentissage automatique et l'analyse des données pour créer des modèles de simulation numérique qui se mettent à jour et changent à mesure que leurs contreparties physiques changent. Un jumeau numérique apprend en permanence et se met à jour en utilisant de multiples sources pour représenter son statut, sa condition de travail ou sa position en temps quasi réel.

conquérir le secteur par spécialité industrielle (Subirana, 2018) ce que semble avoir entrepris cette entreprise à l'inverse de son concurrent Connecting Food qui lui, souhaite se concentrer sur l'industrie agroalimentaire<sup>62</sup>.

Toujours en France, la start-up Applifarm a elle aussi déployé les premières applications blockchain autour des produits issus de l'élevage. Cette start-up est née de la coopération entre Néovia, Innoval, Eilyps, Cogedis et Adisseo (Arfa & Ghali, 2019) mais l'acteur fondateur initial serait Néovia (Torky & Hassanein, 2020). Applifarm a développé une plateforme ouverte et collaborative pour regrouper et exploiter diverses données d'élevage de l'amont à l'aval des filières (gestion, alimentation, laiterie, conseil en élevage, reproduction, génétique, suivi de performance, conseil sanitaire, etc.). Applifarm se présente comme apportant la preuve « numérique » du respect du bien-être animal, de la qualité et de la durée du pâturage et des rations alimentaires sans OGM. En plus d'une traçabilité « de bout en bout » « en temps réel », elle garantit certaines conditions de production (Arfa & Ghali, 2019).

Autour du cou des vaches sont placés des colliers avec des étiquettes reliées entre elles et d'autres capteurs qui permettent d'identifier les zones dans lesquelles elles paissent. Ces données numériques sont ensuite recueillies pour garantir un pâturage de qualité. Ce que propose Applifarm peut donc être utilisé pour fournir une preuve numérique du bien-être des animaux et du pâturage du bétail. En outre, le système Applifarm peut garantir la surveillance des exploitations d'élevage pour qu'elles suivent les exigences en matière de bien-être animal. Les données numériques relatives au bien-être sont intégrées dans la plateforme et accessibles à tout moment par les parties prenantes. AppliFarm était considérée comme très en avance sur le marché et opérationnel pour plusieurs produits comme la viande, le lait et le bétail (Torky & Hassanein, 2020) mais cette entreprise a été radiée le 5 novembre 2020 pour cause de faillite<sup>63</sup>.

Un autre exemple de start-up française est celui de Crystalchain. Cette entreprise est spécialisée dans la traçabilité et la fiabilité des informations sur les produits. Elle est très active dans le secteur agroalimentaire (Boivin & Mayeur, 2022). Crystalchain fiabilise la collecte de données auprès des fournisseurs de l'industrie agroalimentaire, sécurise et structure les données de ses clients industriels sur une plateforme blockchain. Elle leur permet de visualiser clairement leurs données internes et de communiquer les engagements marketing, qualité et de RSE aux

---

<sup>62</sup> Cette information émane des données collectées sur le terrain d'enquête.

<sup>63</sup> Cette information émane des données du terrain d'enquête et vérifiable sur [societe.com](https://societe.com).



consommateurs. Son président, Sylvain Cariou, travaille à définir des références communes et lisibles dans le domaine nouveau qu'est la blockchain. Il a pris la tête de la commission française de normalisation (en miroir du comité technique international « Technologies des chaînes de blocs et technologies de registre distribué » (ISO/TC 307)) et a entraîné une dynamique œuvrant en faveur de normes communes aux entreprises et industries au sein de la toute jeune Fédération Française des Professionnels de la Blockchain. L'une des retombées de cet engagement a été la signature d'un contrat avec un géant de la distribution. Ce dernier étant convaincu que si le président de Crystalchain exerce des responsabilités dans des travaux de normalisation internationaux, les solutions que propose son entreprise sont certainement « robustes », « pérennes » et « hautement interopérables » (Boivin & Mayeur, 2022).

Comme Tilkal, cette entreprise ne se concentre pas exclusivement sur le secteur agroalimentaire mais développe des solutions pour d'autres industries comme l'industrie pharmaceutique (Sajedi et al., 2021).

Comme présenté, les exemples d'initiatives visant à améliorer l'intégrité des filières alimentaires via la transparence grâce à la technologie blockchain sont nombreuses (Hang et al., 2020). Pour une partie de la littérature, la prolifération de ces initiatives démontre les possibilités de coopération entre l'industrie de la pêche ou de l'agroalimentaire et les entreprises qui fournissent la technologie blockchain pour rendre le parcours des produits parfaitement transparents et traçables (Blaha & Katafono, 2020 ; Penca, 2020). Au regard du nombre d'acteurs qui proposent de fournir des services associés à la blockchain pour la transparence des filières, il semblerait qu'il existe un marché naissant pour ceux qui disposent de ressources suffisantes pour le développement de produits « blockchainés » (Wehner, 2018). Le lancement très récent de ces projets rend difficile l'évaluation de la blockchain comme étant une opportunité commerciale viable (Wehner, 2018). Qui plus est certaines initiatives ne connaissent pas suite, comme celle portée par Bureau Veritas, ou font faillites, comme celle de Applifarm.

### 3.2. Les acteurs « introducteurs » de la technologie blockchain dans les filières alimentaires

L'industrie alimentaire a été le témoin de certaines initiatives de blockchain. Les premières filières alimentaires qui s'en sont dotées ont été qualifiées par la littérature de « précoces » et de « développées » (Galvez et al., 2018 ; Kshetri, 2019 ; Wang et al., 2019 ; Vu et al., 2021). Walmart, Carrefour, Nestlé et Dole Food Company sont des entreprises de l'agroalimentaire

mentionnées comme ayant utilisé la technologie blockchain pour réduire considérablement les délais de suivi des aliments grâce à la plateforme blockchain IBM Food Trust (Mazero & MacPhe, 2021). C'est certainement en raison de la taille de ces entreprises et du type de plateforme utilisée – soutenu par une multinationale – que la littérature mentionne ces acteurs à ce sujet. Néanmoins, il existe d'autres acteurs des filières alimentaires susceptibles d'utiliser cette technologie comme les exploitations agricoles (3.2.1.), les coopératives et les négoce agricoles (3.2.2.) ou les abattoirs et les transformateurs (3.2.3.) en plus des marques agroalimentaires (3.2.4.) et des distributeurs (3.2.5.).

### 3.2.1. Les producteurs agricoles ?

La responsabilité première de la sécurité alimentaire incombe aux producteurs et aux fournisseurs d'aliments, car leur réputation et leur marque dépendent fortement du maintien de la sécurité et de la qualité des aliments (Sengupta & Kim, 2021).

Pour alimenter les blockchains destinées à rendre les filières alimentaires plus transparentes, la collecte des données de traçabilité issues des exploitations agricoles font partie des données potentiellement destinées à alimenter ces blockchains (Volpi & Roper, 2020). Cependant, peu d'études sont menées sur le traitement des données agricoles collectées à partir de capteurs situés sur les exploitations (Hang et al., 2020). De fait, encore moins d'étude existent lorsque ces données sont destinées à être enregistrées dans une blockchain. Ce qui explique la rareté de ces études est que le nombre de cas d'usage est aujourd'hui restreint.

Pourtant, ce qui est prédit est que la combinaison de l'internet des objets avec la blockchain permettra de faire émerger « l'internet des fermes intelligentes ». Selon ces prédictions, des fermes actuelles sont « intelligentes », car elles utilisent divers outils numériques. Mais, dans cette nouvelle ère, ces outils seront directement reliés à Internet. Ce processus annoncé permettrait notamment de renforcer le contrôle des filières (Torky & Hassanein, 2020). En effet, la blockchain est perçue comme pouvant favoriser une meilleure traçabilité et qualité documentaire des filières alimentaires. En permettant une représentation numérique des conditions de production, via une photo ou un fichier numérique comme un champ en cours d'exploitation, elle améliorerait la transparence (Arfa & Ghali, 2019). Certains projets d'usage de la blockchain à l'échelle des exploitations agricoles envisagent que les éleveurs, dès la naissance de leurs animaux, établissent des fichiers d'identité et enregistrent dans la blockchain les informations relatives à l'alimentation, aux vaccins et aux médicaments qui leur ont été administrés jusqu'à la vente du bétail à destination de l'abattoir (Meidayanti & Arkeman, 2019).

Ces projets visent à ce que les filières concernées gagnent en transparence et répondent à une injonction croissante qui est de rendre les exploitations agricoles plus transparentes (Bore et al., 2020). Cela permettrait par ailleurs de gagner en « visibilité » sur l'exploitation elle-même (Bore et al., 2020).

Certaines études ont décrit et mis en évidence les avantages obtenus de la mise en œuvre d'un réseau commercial blockchain pour les exportations agricoles brésiliennes (Lucena et al., 2018). A contrario des exemples précédents, ce type de plateforme blockchain aiderait les agriculteurs à suivre leurs céréales lorsqu'elles ont quitté l'exploitation et qu'elles sont destinées à l'exportation (Lucena et al., 2018). Autrement dit, dans ce cas d'usage, il s'agit de donner accès aux agriculteurs à un nœud de la blockchain qui leur permette de connaître le devenir de leur récolte une fois que celle-ci a quitté l'exploitation. Ici, ce ne sont pas les données des exploitations agricoles qui permettent de rendre la filière plus transparente en aval mais ce sont les données qui sont générées post-récolte qui permettent aux agriculteurs eux-mêmes de gagner en transparence sur l'aval de la filière.

Néanmoins, certaines parties de la littérature mettent en avant que la collecte et l'intégration de données à la ferme pourraient s'avérer plus pratiques pour les grandes exploitations (Xiong et al., 2020). Selon ces mêmes auteurs, les recherches futures devraient anticiper quelles exploitations pourraient bénéficier de l'introduction de solutions basées sur la blockchain et celles qui pourraient y perdre (Xiong et al., 2020).

Pour les produits « haut de gamme », la littérature avance qu'à long terme, les contrats intelligents basés sur la blockchain permettraient une croissance supplémentaire du marché de ces produits et une plus grande capture de la valeur économique par produit (Sengupta & Kim, 2021). Dans l'industrie agroalimentaire, les produits « haut de gamme » demandés par les consommateurs, tels que les produits de marque, les produits locaux et les produits biologiques, nécessitent un investissement à long terme plus important de la part des producteurs pour atteindre les caractéristiques demandées par les consommateurs. Les producteurs seraient plus enclins à réaliser les investissements nécessaires à long terme si la possibilité d'obtenir des prix élevés était favorisée par des contrats intelligents. Ces contrats garantiraient un certain niveau de paiement à l'aide de conditions spécifiques que les produits doivent remplir (Sengupta & Kim, 2021). Néanmoins, bien que l'agriculteur reste au cœur de la collecte des données agricoles, à ce jour, seuls quelques agriculteurs participent aux technologies comme les plateformes de données (Borrero & Mariscal, 2022).

### 3.2.2. Les coopératives et négoce agricoles

Les études sur la transformation numérique du secteur coopératif agroalimentaire s'accordent à souligner l'existence d'un certain retard dans l'adoption des nouvelles technologies à des fins commerciales (Cristobal-Fransi et al., 2020 ; Jorge-Vázquez et al., 2021). Ce retard rendrait difficile l'exploitation des opportunités offertes par les TIC comme les systèmes de traçabilité des filières alimentaires basés sur la blockchain (Borrero, 2019 ; Jorge-Vázquez et al., 2021). Selon ce prisme, il est donc recommandé de promouvoir des réformes ou des changements qui encouragent une plus grande adoption des technologies afin d'améliorer les niveaux de compétitivité, de productivité et d'efficacité. Cela permettrait de faire face à de nouveaux défis tels que la numérisation des filières et l'intégration de nouvelles technologies comme la blockchain (Jorge-Vázquez et al., 2021).

Des études dans le domaine vitivinicole de l'usage des TIC pour la traçabilité alimentaire ont montré que ces TIC augmentaient le pouvoir des caves sur les coopérateurs-viticulteurs et que ce pouvoir était subordonné à celui des négociants et distributeurs (Salançon, 2009). Malgré tout, la blockchain a été identifiée comme une opportunité pour les coopératives agricoles de pouvoir améliorer leur réputation et leur compétitivité dans une économie hautement mondialisée (Borrero, 2019). Des éléments de la littérature identifient la blockchain comme pouvant être très utile pour les coopératives du fait de la transparence qu'elle procure. Certaines informations peuvent même être impliquées dans la résolution de différends ou de conflits entre agriculteurs au sein des coopératives (Chinaka, 2016). Pour les phases post-récoltes, l'adoption des technologies de l'agriculture 4.0 est identifiée comme pouvant augmenter la compétitivité et atteindre, vis-à-vis des standards en vigueur, un plus haut niveau de conformité sur le marché (da Silveira et al., 2021). Ce niveau de conformité peut être lié à la transparence dans le domaine de la traçabilité des produits (Corallo et al., 2018).

Avec l'accroissement de la taille des coopératives, la proximité avec les associés coopérateurs et la capacité de ces derniers à peser sur les décisions sont fréquemment remises en cause. Les auteurs montrent que la nouvelle génération d'agriculteurs-coopérateurs considère les outils numériques comme des solutions pouvant fluidifier les échanges et favoriser l'implication des coopérateurs dans les décisions (Duvaleix-Tréguer et al., 2019).

Certaines croyances considèrent que la blockchain, adossée à l'usage des contrats intelligents, peuvent atténuer les cas de fraude alimentaire et identifier les intermédiaires ou les pratiques commerciales indignes de confiance qui exploitent les agriculteurs indépendants et les

coopératives (Kim & Laskowski, 2017). Des projets visent à tester un système de traçabilité pour les filières alimentaires en utilisant la blockchain dans l'objectif d'aider les coopératives agricoles à améliorer la transparence sur l'origine des produits et les processus qui ont permis de les produire. Une preuve de concept<sup>64</sup> d'un modèle de blockchain a été développé pour prouver l'origine de la production de baies. Cette preuve de concept a personnalisé les rôles de chaque acteur de la filière. La blockchain, développée dans le cadre de cette preuve de concept, est mise en œuvre et testée dans une coopérative agricole espagnole qui utilise un livre avec permissions basé sur Hyperledger, doté d'un contrat intelligent. La démonstration s'est appuyée sur une analyse préalable de la filière des baies et des interactions entre les agriculteurs, les coopératives, leurs certificateurs, les fournisseurs et les supermarchés pour permettre d'associer la représentation numérique des produits à une seule certification numérique (Rocha et al., 2021).

Un exemple proactif d'adoption de la technologie par les coopératives qui est aussi mentionné est celui de la Grassroots Farmers Cooperative (2019) qui est une coopérative réunissant des agriculteurs et des bouchers aux Etats-Unis. En tant que producteur alimentaire, le collectif « Grassroots Farmers » utilise la blockchain pour fournir des informations fiables sur le type de ferme adhérente, et les processus de production d'aliments de type biologique aux consommateurs finaux. L'utilisation de la blockchain par le Grassroots Farmers Collective a moins pour but de pouvoir réagir rapidement à des événements liés à la sécurité alimentaire que de permettre aux consommateurs de faire confiance à sa marque et de choisir des produits alimentaires sur la base d'informations vérifiées (Sengupta & Kim, 2021).

En France, Terres du Sud est un groupe coopératif agricole polyvalent du Sud-Ouest de la France qui a adopté la technologie blockchain. Ce groupe se présente comme maîtrisant toutes les étapes de la chaîne de production, de collecte, de transformation et de vente des produits agricoles de ses adhérents. En 2019, la coopérative a souhaité se doter de la solution développée par Connecting Food pour apporter une transparence « totale » sur ses produits. Terres du Sud a choisi de commencer par introduire la technologie blockchain sur sa filière de magret de canard que la coopérative identifie elle-même comme l'un de ses produits emblématiques (Volpi & Roper, 2020). La méthodologie déployée par le fournisseur de la technologie a été de réaliser une sorte de cartographie de la filière qui recense pour chacun des acteurs impliqués, le logiciel utilisé de manière à collecter les données de traçabilité déjà

---

<sup>64</sup> Le preuve de concept est expliquée en note de bas de page, p. 105.

existantes. Pour le magret de canard de la marque « Delmond Foie Gras » appartenant à Terres du Sud, les données utilisées pour alimenter la blockchain se situent chez les éleveurs, dans le logiciel Anatis ; au niveau de l'abattoir, dans le logiciel ACT ; au niveau de l'atelier de conditionnement, dans le logiciel Agrovif (Volpi & Roper, 2020). C'est en utilisant les données émanant de ces trois sources et en collectant des certificats, des bons de livraison et des bons de commande, que Connecting Food dit assurer en temps réel la traçabilité complète de la filière ainsi que l'audit du respect du cahier des charges du produit (Volpi & Roper, 2020).

A la différence du premier exemple qui concerne la coopérative espagnole et la filière de baies, dans le cas de Terres du Sud ce sont principalement les informations issues de l'amont de la filière qui sont inscrites dans la blockchain. Autrement dit, les informations de traçabilité situées plus en aval ne semblent pas être insérées. Ainsi, dans le cas de la coopérative Terres du Sud, comme pour les autres clients de Connecting Food, l'objectif énoncé est de travailler dans une logique d'« amélioration continue » afin de collecter une information toujours plus fiable, en temps réel et « le plus en amont possible » des filières (Volpi & Roper, 2020).

Un troisième cas d'usage de la blockchain par les coopératives agricoles a pu être identifié dans la littérature. Dans certaines parties du monde, comme en Turquie, l'industrie laitière s'intéresse à la blockchain pour réduire les risques de détérioration du lait (Mangla et al., 2021). Ces risques peuvent être rencontrés tout le long de la filière. Une autre raison d'utiliser la technologie blockchain dans ce secteur est qu'elle serait susceptible de surmonter la difficulté de suivre la source du lait fourni par de nombreux éleveurs différents (Mangla et al., 2021). Dans ce cas d'usage, un autre avantage significatif de la blockchain a pu être identifié : celui de permettre à la coopérative de faire face à la volatilité des prix par la prévention et la planification à l'aide des données inscrites dans la blockchain. En disposant d'informations exactes sur le cheptel bovin, son état et les régimes alimentaires, la coopérative pourrait mieux gérer les coûts encourus pendant le processus de production du lait. En insérant des données sur le potentiel de commande de la région, il est plus facile de gérer le potentiel de vente et de planifier la capacité productive. Cet avantage peut être considéré comme une sécurité alimentaire, car à long terme, dans un contexte où beaucoup d'éleveurs cessent leur activité en Turquie en raison de pertes économiques importantes, les producteurs laitiers se sentiraient en confiance pour rester sur le marché et continuer à produire du lait. Dans ce cas, la coopérative bénéficie d'avantages particuliers de la technologie blockchain, car toutes les transactions entre les partenaires et la coopérative peuvent être enregistrées - y compris les ventes de lait, la consommation d'essence, des aliments pour animaux, des engrais, d'autres achats domestiques

– en se passant d'un transfert physique d'argent ce qui représente un gain de temps (Mangla et al., 2021).

### 3.2.3. Les abattoirs et transformateurs

L'implication de l'abattoir ou de la transformation alimentaire à un projet de blockchain est souligné comme incontournable pour rendre les filière plus transparentes (Meidayanti & Arkeman, 2019 ; Jornet & Achour, 2021). Grâce à la blockchain un transformateur, ou un abattoir, pourrait directement accéder aux informations provenant de l'élevage, sans avoir à passer par un intermédiaire tel que l'abattoir pour le transformateur (Jornet & Achour, 2021) ou la coopérative agricole pour l'abattoir. Ainsi, des projets envisagent d'utiliser la blockchain pour permettre de conserver les informations de traçabilité collectées avant l'abattage ou la transformation et d'ajouter à ces premières informations de nouvelles informations selon la filière empruntée par le produit (Hancock, 2019).

Pour obtenir des données vraiment complètes et fiables sur les produits carnés, il faudrait que toutes les parties concernées adhèrent à un système participatif de renseignement des informations de traçabilité (Hancock, 2019). Cela nécessite le développement d'une sorte de « masse critique » qui adopterait la blockchain ou des effets de réseau (Subirana, 2018 ; Hancock, 2019 ; McGrath et al., 2021). Il est également souligné l'importance de développer une masse critique au sein des consommateurs pour qu'ils exigent plus de transparence *via* la blockchain afin que les abattoirs ou les transformateurs l'adoptent d'eux-mêmes.

La difficulté est que les abattoirs risquent de ne pas prendre le temps de participer ou de se doter en technologie blockchain à moins que suffisamment d'acteurs des filières aient les systèmes voulus. Pour créer des incitations pour toutes les parties concernées, il est donc recommandé d'éduquer les différents acteurs sur les avantages possibles d'un tel système ce qui est onéreux en temps et en ressources (Hancock, 2019). De fait, une partie de la littérature indique que les abattoirs ou les acteurs de la transformation alimentaire peuvent se positionner en acteur introducteur de la blockchain pour les filières alimentaires uniquement s'ils sont en position d'acteur-pivot ou de donneur d'ordre au sein de la filière et qu'ils ont identifié un avantage concurrentiel à cette mise en œuvre (Commandré et al., 2021).

Néanmoins, la situation la plus probable est celle où l'acteur de l'abattage ou de la transformation est amené à inscrire des informations dans la blockchain à la demande d'un autre type d'acteur qui a choisi d'adopter cette technologie (Commandré et al., 2021). L'ampleur du pouvoir dont dispose l'abattoir ou le transformateur dans la filière et la

qualification de ce pouvoir peuvent se mesurer au regard de 3 situations d'interaction avec la technologie blockchain : l'abattoir ou le transformateur est l'acteur initiateur du projet pour la filière : il est donc le donneur d'ordre au sein de la filière, l'abattoir ou le transformateur peut inscrire et lire les informations dans la blockchain sans en être l'initiateur ou bien ce type d'acteur peut seulement inscrire des informations dans la technologie sans consulter les autres informations. Dans ce dernier cas, au regard de l'usage de la technologie blockchain uniquement, il est supposé que ce type d'acteur dispose de moins de pouvoir que dans les deux autres situations (Commandré et al., 2021). Auquel cas, l'abattoir ou le transformateur ne sont pas des acteurs introducteurs de la blockchain et suivent ou subissent le choix d'autres acteurs.

L'opacité qui est entretenue à l'échelle de l'abattoir ou de la transformation alimentaire est accusée de maintenir une certaine pression vers le bas des prix d'achat aux différents acteurs de la filière (Hancock, 2019) et donc aux producteurs agricoles. Par exemple, si un abattoir spécifie la méthode d'abattage dans une base de données classique, alors rien ne garantit qu'il s'agisse bien de l'abattoir qui a édité l'information lorsque le produit arrive auprès du distributeur. Autrement dit, les produits peuvent facilement être « déclassés » au gré de l'évolution du cours de l'offre et de la demande. La blockchain permettrait ainsi de garantir à tous les acteurs de la filière, et même en dehors de la filière, que l'abattoir (et aucun autre acteur) est bien l'auteur de cette information, via des mécanismes de signature cryptographique inhérents à la technologie (Jornet & Achour, 2021) et donc espérer une valorisation du produit qui soit corrélée au mode de production.

L'utilisation de la blockchain par les acteurs de la transformation ou de l'abattage est également étudiée pour des raisons sanitaires. Ainsi, aux Etats-Unis, certains soulignent que la blockchain se révélerait pertinente pour certains aspects soumis à la surveillance des autorités. Il serait important, tant pour les abattoirs que pour les producteurs, de savoir d'où proviennent les carcasses retirées de la consommation humaine pour raison sanitaire. Cela permettrait de mettre en œuvre certaines mesures qui identifieraient rapidement la source de la contamination et éviter ainsi que cela ne se reproduise. Cela permettrait à l'ensemble des éleveurs et à l'abattoir d'économiser du temps et de l'argent (Hancock, 2019) puisqu'au lieu de devoir cesser l'activité de transformation, celle-ci pourrait être poursuivie en parallèle de la recherche de la source de la contamination.

La blockchain a également été testée au niveau des abattoirs dans le cadre d'un projet pilote au Royaume-Uni impliquant la Food Standards Agency et l'industrie de la viande. C'est la plateforme Food Trust qui a été utilisée pour garantir une transparence totale et un contrôle



de la qualité. Dans le cadre de ce projet, la blockchain permettait même d'assurer le respect des réglementations en vigueur (Osei et al., 2018).

Dans certains endroits, les éleveurs de bétail peuvent être amenés à cacher le fait que leur bétail présente des maladies pour éviter que la bête ne soit éliminée pour raison sanitaire. Certains projets visent à utiliser la blockchain pour attester du fait que le bétail a bien suivi une vérification vétérinaire avant et après abattage ce qui, de fait, contraindrait à faire participer les abattoirs ou les personnes qui abattent (Hancock, 2019).

Des recherches se sont également concentrées sur la manière dont la technologie blockchain peut contribuer à l'intégration et à la responsabilisation des activités liées aux données des parties prenantes du système de certification « halâl ». Tout comme la confiance des consommateurs dans l'industrie alimentaire a diminué après plusieurs cas de « fraude alimentaire » et suite à la propagation de maladies telles que celle de la « vache folle » puis le scandale de la viande de cheval en Europe en 2013, l'industrie de l'alimentation « halâl » rencontre également plusieurs obstacles pour garantir la confiance des consommateurs. Des auteurs (Mardiyah et al., 2021) ont communiqué un projet de développement de la technologie blockchain dans lequel ils ont énuméré tous les scénarios possibles d'approvisionnement alimentaire en viande halâl ou pour tous les types de filières possibles concernant ces produits certifiés (Mardiyah et al., 2021). Lorsqu'un projet de blockchain concerne un produit doté de caractéristiques spécifiques faisant l'objet d'une certification, ce type d'étude des scénarios préalable au développement du projet semble incontournable pour pouvoir suivre ce produit selon n'importe quelle circonstance d'approvisionnement.

#### 3.2.4. Les marques et entreprises de l'industrie agroalimentaire

Certaines études pointent que les informations relatives à l'abattage ou à la transformation sont parfois peu accessibles aux entreprises agroalimentaires porteuses d'une marque (Jornet & Achour, 2021). Or, la décision d'achat de chaque consommateur au supermarché incite les marques alimentaires à faire figurer sur l'étiquette des indications sur la « durabilité » des produits comme les méthodes agricoles socialement responsables (dos Santos et al., 2021). L'intérêt des consommateurs pour les valeurs que portent les marques alimentaires s'est accru au fil du temps (Sengupta & Kim, 2021) ce qui peut se traduire en réponse par l'utilisation de la technologie blockchain par celles-ci.

En pratique, un abattoir peut transmettre les informations d'élevage qu'il souhaite au transformateur et le transformateur peut à son tour transmettre les informations qu'il souhaite

à la marque ou au distributeur. De fait, avec la blockchain, il est supposé que l'entreprise porteuse de la marque n'aurait plus à s'adresser à plusieurs acteurs pour obtenir les informations (Jornet & Achour, 2021) et les diffuser auprès des consommateurs. Par exemple, Nestlé s'est appuyé sur son projet pilote de technologie blockchain, en tant que membre fondateur d'IBM Food Trust, pour faire en sorte que les consommateurs aient accès aux informations renseignées dans la blockchain. Depuis 2019, cette technologie a été jumelée avec des codes QR, ce qui permettrait aux clients de suivre le processus complet de la ferme à l'entreposage en passant par la production (McGrath et al., 2021). Le projet de Nestlé est souvent présenté du point de vue des informations délivrées aux consommateurs, mais cela a certainement permis à cette entreprise de mieux connaître le processus complet des aliments vendus sous sa marque. Par ailleurs, les projets de blockchain portés par des marques peuvent concerner des multinationales mais aussi des acteurs de plus petite taille comme des marques locales de producteurs (Commandré et al., 2021).

Pour les marques alimentaires, utiliser des technologies « intelligentes » signifie une meilleure protection contre les fraudes éventuelles et surtout un accroissement de la confiance des consommateurs concernant la marque en question (Tayal et al., 2020). Les marques agroalimentaires auraient intérêt à utiliser la technologie blockchain pour se prémunir des produits contrefaits utilisant leur image (Suzuki et al., 2018). Le fonctionnement même de la technologie blockchain - une traçabilité des données alimentaires en « temps réel », fiables et précises - est supposé accroître la responsabilité des acteurs de la filière et augmenter la confiance des consommateurs (Kayikci et al., 2020 ; Shahbazi & Byun, 2021 ; Westerlund et al., 2021).

L'exploitation de la technologie blockchain est réputée aider les entreprises à identifier les vulnérabilités de la filière alimentaire et permettre aux gestionnaires d'entreprises alimentaires d'améliorer la confiance des consommateurs à l'égard de leurs produits alimentaires (Nene et al., 2019). *Via* la blockchain, les entreprises de l'agroalimentaire peuvent choisir de diffuser des informations sélectionnées au préalable qui sont bénéfiques pour leur image de marque (Mao et al., 2018 ; Duan et al., 2020). En ce sens, cette technologie peut être un outil support à la réputation de la marque (Crew, 2018 ; Marfía & Esposti, 2017 ; Tsolakis et al., 2021).

Certaines entreprises fournisseuses de technologie blockchain estiment que cette technologie aiderait les marques à accroître la fidélité de leurs consommateurs (Nene et al., 2019 ; Westerlund et al., 2021). Dans cet objectif, l'usage de la blockchain est même recommandé par la littérature (Nene et al., 2019). La blockchain permettrait donc à ces entreprises d'obtenir un

avantage concurrentiel en plus de se conformer aux réglementations et de répondre aux préoccupations des consommateurs comme la sécurité et la qualité des aliments, (Nene et al., 2019).

Pour assurer que tous les acteurs de la filière participent à la blockchain, certaines marques agroalimentaires mettent en place un système de récompense avec des jetons (comme l'Ether). Ce système de récompense sert à inciter la participation de tous les acteurs, même ceux de l'amont, comme les agriculteurs (dos Santos et al., 2021). Pourtant, une partie de la littérature identifie que, dans certains cas, c'est le transformateur ou l'abattoir qui inscrit les données dans la blockchain à la demande de l'acteur initiateur du projet, entreprise porteuse d'une marque (Commandré et al., 2021). La littérature indique également que pour qu'une marque ait la possibilité d'imposer la blockchain à toute une filière, il faut que celle-ci détienne une forme de « leadership » (Nene et al., 2019). Simultanément, il est recommandé de faire en sorte que les autres parties prenantes de la filière perçoivent la proposition de valeur que revêt la blockchain pour que celles-ci adhèrent au projet (Nene et al., 2019).

Enfin, la littérature recommande aux gestionnaires de marques alimentaires de commencer à construire des histoires sur leurs marques respectives. Elles engageraient ainsi toutes les entités de la filière et peuvent être soutenues par des informations en temps réel obtenues par le biais de la blockchain (Westerlund et al., 2021). Des auteurs soulignent que l'image de marque et le marketing ne suffisent pas à eux seuls à susciter la confiance du consommateur final (Sengupta & Kim, 2021) et suggèrent que les marques individuelles établissent une confiance basée sur la technologie blockchain par le biais d'une approche de consortium plutôt que de laisser chaque entreprise tenter d'élaborer sa propre solution (Sengupta & Kim, 2021).

### 3.2.5. Les distributeurs

Après avoir testé la blockchain sur la traçabilité du porc en Chine puis sur les mangues mexicaines et leur cheminement aux États-Unis, Walmart a étendu le périmètre de son application à d'autres denrées alimentaires et produits frais. Walmart utilise la plateforme blockchain de IBM Food Trust et exige aujourd'hui de ses fournisseurs de légumes-feuilles qu'ils mettent en place un système de traçabilité de « bout en bout », en « temps réel » et basé sur la blockchain afin de prévenir les risques sanitaires (Ben Arfa & Ghali, 2019). Walmart pourrait ainsi localiser les camions et surveiller les conditions d'acheminement dans chaque conteneur réfrigéré. Si les conditions de température dépassent les seuils établis, les acteurs concernés reçoivent des alertes afin de prendre des mesures correctives (Kamath, 2018).

De son côté, le distributeur européen Carrefour expérimente la traçabilité des filières alimentaires *via* la blockchain (Westerlund et al., 2021). Carrefour trace plusieurs de ses filières à l'aide de cette technologie : les poulets élevés en plein air, les œufs, le fromage, le lait, les oranges, les tomates, le saumon, steak de bœuf haché et autres produits. L'un des objectifs poursuivis est de faire émerger une norme mondiale de traçabilité alimentaire (Westerlund et al., 2021) ainsi que renforcer la confiance des consommateurs envers Carrefour. La nature inviolable de la blockchain signifierait que la responsabilité pourrait être facilement tracée en cas de falsification du produit alimentaire (Lakkakula et al., 2020).

Pour la traçabilité des Poulets fermiers d'Auvergne, la littérature indique que Carrefour collecte des données saisies à diverses étapes de sa filière, notamment le couvoir, le producteur, le transformateur et le consommateur. En scannant le code QR, le consommateur a accès à une série d'informations comme le lieu et le mode d'élevage, le nom de l'éleveur, l'alimentation (sans OGM), le traitement reçu (sans antibiotique), les labels et le lieu d'abattage (Ben Arfa & Ghali, 2019). Carrefour prévoit de soumettre à la blockchain tous les produits vendus dans le monde sous sa propre marque et s'est engagé à augmenter significativement ses investissements numériques pour atteindre 2,8 milliards d'euros sur cinq ans (Čirjevskis, 2019). Certains avancent même que des entreprises comme Google ont un rôle crucial dans la mise en œuvre d'une culture de l'innovation chez Carrefour (Čirjevskis, 2019).

La solution initiale de Carrefour était basée sur Ethereum. Cette technologie a aidé le distributeur à enregistrer avec précision les événements tout au long de la filière d'approvisionnement, de transformation, de conditionnement et de distribution. Cependant, pour les tomates et les œufs, Carrefour a finalement expérimenté Hyperledger Fabric, car ce protocole inclut plusieurs « canaux » d'information qui permettent simultanément de bénéficier de plusieurs réseaux de blockchains distincts tout en utilisant la même plateforme. En d'autres termes, avec cette technologie, l'entreprise peut avoir un canal distinct par ligne de produits. Le distributeur a identifié que cela facilitait la multiplication de différentes blockchains sur un seul « noyau commun ». Il identifie même ce protocole comme un facilitateur majeur de l'industrialisation des blockchains (Westerlund et al., 2021).

A partir de 2018, IBM a annoncé que le détaillant mondial Carrefour utiliserait entièrement le réseau blockchain IBM Food Trust (Čirjevskis, 2019). Ce réseau basé sur Hyperledger est également celui utilisé par son concurrent, Walmart (Ben Arfa & Ghali, 2019).

Pour les distributeurs, la blockchain est identifiée comme pouvant leur permettre d'attirer

davantage de consommateurs car les informations sur les produits sont plus « transparentes ». Néanmoins, certains risques tels que la fuite de données sur la vie privée des consommateurs ont été identifiés (Longo et al., 2019). Ces risques existent lorsqu'ils sont amenés à se connecter à la blockchain. Globalement, les entreprises opérant dans les filières alimentaires, parmi lesquels les distributeurs, affirment avoir peu de connaissances sur la blockchain en raison de sa nouveauté et du manque de cas d'utilisation et d'application de la technologie (Longo et al., 2019).

La littérature a mis en évidence que l'adoption de la blockchain est favorable aux distributeurs si, en plus de l'usage de la blockchain, la promotion de la transparence des produits est élevée. Dans le cas inverse, l'usage de la blockchain n'apparaît pas pertinent (Zhang et al., 2022). De même, il semblerait que la blockchain profite plutôt aux distributeurs dont la notoriété auprès des consommateurs est moindre plutôt qu'aux distributeurs dont la notoriété est déjà élevée (Garaus & Treiblmaier, 2021). La blockchain leur sert d'outil « de provenance » (Subramanian et al., 2020). Avec cet outil, ils peuvent prouver qu'ils ont tenu leurs promesses en termes d'authenticité des produits et de traçabilité tout au long de la filière. Ils pourraient également « prouver » l'engagement et la responsabilité de leurs fournisseurs (Subramanian et al., 2020).

Certains prêtent à l'usage de la blockchain par les distributeurs, la capacité d'améliorer la gestion des produits vendus en rayon en identifiant plus rapidement les produits périmés afin de les retirer de la vente (Galvez et al., 2018). Dans le même ordre d'idée, la blockchain est supposée permettre des réductions de coûts en cas de rappel de produit, car seuls les produits concernés seraient ainsi retirés et non plusieurs lots de produits (Kshetri, 2019).

#### 4. Les producteurs agricoles face à la blockchain

Il est annoncé que l'agriculture numérique basée sur les TIC couplées à une infrastructure blockchain est la prochaine étape de l'évolution des systèmes agricoles et des programmes d'agriculture numérique actuels (Lin et al., 2017). Les technologies numériques étant de plus en plus utilisées pour gérer les exploitations, la blockchain est supposée faciliter le partage des données sur l'agriculture, ce qui favorisera le développement de technologies axées sur les données dans l'agriculture « intelligente » (Creydt et Fischer, 2019 ; Hang et al., 2020). Pour les agriculteurs, la blockchain peut répondre à plusieurs types de besoins : celui du financement de leur activité et de l'assurance leur récolte (3.3.1.), celui de dialoguer avec les autorités, notamment pour constituer des preuves à l'obtention de certaines aides (3.3.2.) ainsi que la possibilité de mieux répartir la valeur au sein des filières alimentaires (3.3.3.). Néanmoins, dans

les faits, l'usage de la blockchain ne constitue pas un sujet dont les agriculteurs se saisissent (3.3.4.).

#### 4.1. Un moyen de financement et d'assurance

La littérature mentionne que les avantages de la blockchain pour les agriculteurs pourraient dépendre de la taille de leur exploitation et que ses avantages sont aussi conditionnés à l'usage qui est fait de cette technologie. Par exemple, une partie de la littérature défend l'idée que les petites exploitations pourraient facilement participer à un marché d'assurance basé sur la blockchain (Xiong et al., 2020). En effet, bien que les petits agriculteurs produisent plus de 80% des biens dans les pays en développement, dans la plupart des cas, ils ne bénéficient pas du soutien de services tels que la finance et l'assurance (Chinaka, 2016). Or, certains usages de la blockchain sont supposés permettre à toutes les parties prenantes de l'industrie agricole d'obtenir plus facilement un financement d'entreprise auprès des banques en raison du fait que la blockchain fournit des informations fiables et en temps réel. Ces caractéristiques sont réputées très appropriées pour résoudre les problèmes commerciaux de financement (Rijanto, 2021). La blockchain introduit aussi une nouvelle méthode de comptabilisation des transferts de valeur qui minimise l'incertitude et « désintermédie » l'échange de valeur avec un grand livre décentralisé et partagé. Cela fonctionne comme une institution numérique de confiance, avec des coûts de transaction réduits voire nuls.

La blockchain est aussi identifiée comme une technologie d'assurance contre les intempéries météorologiques (Xiong et al., 2020). Par exemple, l'agriculteur et l'assureur peuvent être liés *via* un contrat d'assurance inscrit dans une blockchain. Les termes de ce contrat prévoient le déclenchement de l'indemnité en fonction de certains paramètres météorologiques. Grâce à la blockchain, les paiements peuvent ainsi être effectués en temps opportun et de manière automatisée sur la base des données météorologiques définies par le contrat intelligent (Kshetri, 2021). Les technologies blockchain couplées aux contrats intelligents (Ge et al., 2017) peuvent donc améliorer le système de traitement des sinistres dans le secteur des assurances agricoles. Elles sont énoncées comme atténuant considérablement la volatilité de la gestion d'une entreprise agricole en raison de facteurs imprévisibles (Hang et al., 2020). En outre, les informations météorologiques et d'autres sources de données, telles que les informations sur la croissance des plantes ou les données collectées par les machines agricoles, peuvent être intégrées automatiquement via un oracle<sup>65</sup> « intelligent » qui améliore l'évaluation de la quantité

---

<sup>65</sup> Un oracle est une procédure capable d'analyser le comportement observé du programme exécuté, et de décider si oui ou non une défaillance est présente.

de production ravagée et rend le calcul de l'indice d'indemnisation encore plus efficace (Gatteschi et al., 2018 ; Xiong et al., 2020). La blockchain pourrait donc faciliter les programmes d'assurance visant à sécuriser les agriculteurs contre les conditions météorologiques imprévues ou d'autres risques qui affectent leurs cultures. Ils pourraient recevoir des paiements lors d'épisodes de sécheresses, d'inondations ou d'autres conditions défavorables à leur rendement (Kamilaris, 2019).

Cette technologie peut même aider à l'assurance dans le cadre d'exportation de la production. Par exemple, dans un processus d'assurance de qualité standard du Grain Exporters Business Network, une grue automatique située à l'entrée de l'entrepôt prélève des échantillons des camions chargés de céréales et les envoie à un laboratoire technique pour des tests d'analyse intrinsèques et extrinsèques. Chaque partenaire commercial dispose désormais d'un nœud dans le réseau de la blockchain du Grain Exporters Business Network avec une copie complète des données de transaction partagée entre tous les participants. La société propriétaire de l'entrepôt, la banque de crédit rural et les producteurs coopératifs disposent tous d'un nœud pour accéder à la blockchain. Le contrôleur de grains lit les données de qualité directement à partir des dispositifs d'analyse intrinsèque et extrinsèque et l'identité du producteur est stockée sur la blockchain. Les résultats d'analyse déterminent le processus de pré-nettoyage et de séchage de la cargaison et le silo de stockage approprié (Antonucci et al., 2019). Cette plateforme blockchain optimiserait les échanges avec les exportateurs mondiaux, en permettant un meilleur flux entre les membres du réseau commercial et en supprimant le rôle de certains intermédiaires dans le processus commercial (Lucena et al., 2018).

Néanmoins, des auteurs émettent des réserves sur la possibilité d'assister à l'émergence de modèles alternatifs qui viendraient révolutionner ou perturber le marché de l'assurance actuel *via* le recours à la blockchain (Turcotte, 2017). En effet, ces systèmes pourraient être perçus comme trop contraignants et exigeants pour les assureurs.

L'écosystème blockchain peut récupérer les données du système météorologique intégré au système d'information géographique et les relier à la base de données du registre foncier (Dey & Shekhawat, 2021). Ainsi liées, les données peuvent être validées afin d'identifier les zones gravement touchées et les zones les moins touchées.

#### 4.2. Un moyen pour créer le lien avec les autorités publiques

La blockchain peut être un outil technologique utilisé pour effectuer des échanges entre une administration ou un gouvernement et les agriculteurs. Elle sert alors à sécuriser les

informations et veiller à ce que les informations ne soient pas altérées. Les échanges « classiques » entre les agriculteurs et les autorités sont parfois réputés « non-transparents ». La possibilité de détourner les informations de leur utilité initiale est un risque important pour les agriculteurs et le secteur dans son ensemble. Dans ce contexte la blockchain est proposée pour pallier ces difficultés (Sowmya et al., 2020). Elle pourrait être utilisée pour lutter contre la corruption et l'insuffisance de cadres réglementaires environnementaux, sociaux et économiques dans les pays en développement (Rejeb, 2018).

L'inscription de données relatives aux registres fonciers dans la blockchain est aussi réputée garantir l'authenticité des droits des agriculteurs sur leurs terres agricoles du fait de l'immutabilité de ces données. Celles-ci peuvent également être utilisées pour relier les agriculteurs et leurs terres à un système de transfert de prestations directes, émanant des autorités compétentes, ou de transfert de dédommagements financiers en raison de calamités naturelles en les intégrant à un système géospatialisé (Dey & Shekhawat, 2021). En Inde, par exemple, les données géospatiales des terres peuvent être récupérées avec des détails sur les agriculteurs, les terres et les cartes d'identité des agriculteurs à l'aide de l'authentification biométrique basée sur Aadhaar<sup>66</sup> (Dey & Shekhawat, 2021) qui soulève, à elle seule, un certain nombre de questions relatives aux droits humains (Weitzberg et al., 2021).

Dans certains pays, un écosystème blockchain est mis en place pour intégrer et interopérer entre elles les différentes bases de données existantes de la « gouvernance électronique » (du gouvernement au citoyen). A partir de ces bases de données, les agriculteurs qui ont besoin de subventions peuvent le demander aux autorités compétentes qui lancent une analyse permettant, à partir de critères prédéfinis, de juger l'attribution de subventions comme favorable ou défavorable. Par exemple, si les agriculteurs souhaitent acheter des engrais azotés

---

<sup>66</sup> Lancé en 2010, le programme Aadhaar (« fondation » en hindi) est la plus grande base de données biométriques au monde, un fichier qui recense les empreintes digitales et autres scanners d'iris de 1,13 milliard d'individus, soit près de 99 % de la population adulte du pays. En Inde, les résidents reçoivent, un identifiant de 12 chiffres associé à leurs données biométriques : empreintes digitales, photographie du visage et scanner de l'iris. Toute personne vivant dans le pays depuis plus de six mois (y compris les étrangers) peut obtenir gratuitement sa « Aadhaar Card ». Mais cette possibilité confine à l'obligation, tant il devient difficile de vivre sans. En effet, Aadhaar est devenu tentaculaire et il est aujourd'hui impossible, sans carte d'identité biométrique, de bénéficier de certaines prestations sociales, bourses d'étude et pensions, d'ouvrir un compte en banque, d'obtenir une ligne téléphonique, de souscrire une assurance ou encore d'être soigné à l'hôpital. La carte Aadhaar pourrait être bientôt exigée par les compagnies aériennes pour acheter un billet d'avion, par les universités pour suivre une formation, etc. Lors de son lancement, le programme Aadhaar était présenté par la majorité de centre gauche comme un instrument au service des plus démunis (10 % de la population indienne était alors « sans-papiers »). Il était aussi conçu comme un outil de lutte contre la fraude et la corruption, massive en permettant d'authentifier les versements d'aides, notamment alimentaires et énergétiques. Dans le nord de l'Inde, on estimait à près de 50 % le taux de détournement des subventions sociales publiques. Autrement dit, la blockchain en agriculture pourrait bien, ici, renforcer le système tentaculaire d'Aadhaar.



à un taux subventionné, le processus intégré dans la blockchain peut valider les données des agriculteurs pour savoir s'ils sont éligibles à une subvention et les relier au programme de subvention de l'État ou du gouvernement central (Dey & Shekhawat, 2021).

Pour le gouvernement ou l'autorité réglementaire, la blockchain permissionnée est perçue comme pouvant restaurer les données sensibles afin d'améliorer la prise de décision en temps réel et l'intégrité du service (Walport, 2016 ; Dey & Shekhawat, 2021). Ces types de système adossés à une blockchain permettraient de recueillir des données « transparentes » et « authentiques » qui peuvent guider les autorités dans leurs fonctions réglementaires pour conclure un accord tripartite avec les entreprises contractantes et les agriculteurs. Cela permettrait d'améliorer la gouvernance et la gestion du contrat (Dey & Shekhawat, 2021).

#### 4.3. Un moyen de répartition de la valeur au sein des filières alimentaires

Des recherches soulignent que l'adoption de la technologie blockchain a un impact sur l'ensemble des parties prenantes impliquées dans les filières dont les agriculteurs (Rijanto, 2021). Les caractéristiques de cette technologie seraient très appropriées pour résoudre les problèmes des filières (Rijanto, 2021). Par exemple, il est estimé que les applications de la technologie blockchain dans le secteur agricole permettraient à terme de minimiser les prix injustes envers les agriculteurs, d'améliorer la connaissance de l'origine des produits et de réduire l'influence des multinationales dans les filières agricoles en faveur d'économies plus localisées (Hang et al., 2020). En effet, l'application de la technologie blockchain est vue comme particulièrement pertinente pour l'équité dans les systèmes alimentaires en raison du fait qu'elle est susceptible d'améliorer la transparence et l'efficacité des processus et des transactions (Faye, 2017). L'amélioration de la transparence a été soulignée comme un élément déterminant de l'effort visant à améliorer l'équité dans les systèmes alimentaires (Falkowski et al., 2017 ; Gudbrandsdottir et al., 2021). En l'absence de technologies avancées pour vérifier la qualité des produits, comme pourrait l'être la blockchain, les agriculteurs sont parfois contraints de s'en remettre à l'évaluation de la qualité par les responsables de multinationales (Kshetri, 2021). Or, une partie de la littérature a mis en évidence que les technologies open source et le partage des données - en particulier celle proposées par les acteurs qui travaillent en dehors du domaine corporatif de l'agriculture de précision et de la numérisation - semblent être quelques-uns des éléments de la numérisation les plus efficaces pour que les agriculteurs ayant des pratiques « agroécologiques » et les petits exploitants défendent leurs intérêts (Rotz et al., 2019).

Avec l'idée de promouvoir une participation inclusive à l'agriculture numérique, la blockchain peut aider diverses parties prenantes dont les agriculteurs sont la cible pour échanger des informations liées à la production, à établir une coopération ou à procéder à un examen par les pairs. La blockchain peut développer un système d'information informel pour compléter le système d'information formel des autorités de régulation (Walter et al., 2017) ou des acteurs officiellement en place. Elle est donc supposée changer la façon dont la confiance est accordée. Au lieu de faire confiance à une autorité, la confiance des parties prenantes des filières alimentaires serait placée dans la cryptographie et l'architecture « pair-à-pair ». De fait, elle est supposée rétablir la confiance entre producteurs et consommateurs voire réduire les coûts de transaction sur le marché agroalimentaire (Xiong et al., 2020). Il est recommandé que le flux d'informations entre les agriculteurs et les acteurs des filières agricoles puissent être indépendants de leur taille (Dey & Shekhawat, 2021) mais que les avantages que s'approprient les acteurs doivent être équitables (Dey & Shekhawat, 2021).

Néanmoins, comme indiqué précédemment (cf. Chapitre II. 2.2., p. 107), il demeurera extrêmement difficile d'utiliser des systèmes basés sur la blockchain qui soient alimentés en temps réel par les activités de la filière émanant des petits exploitants agricoles qui ne sont pas toujours connectés à Internet (Kshetri, 2021). Dans de nombreux cas d'usage de la blockchain dans les filières alimentaires, l'accent est mis sur l'aspect agricole de l'équation plutôt que sur l'ensemble de la filière (Kim & Laskowski, 2017) ce qui ne permet pas d'avoir une visibilité de l'interaction des autres parties prenantes avec les agriculteurs. Pourtant, une large partie de la littérature avance que la blockchain favorise la confiance dans la transaction et améliore la gouvernance et la gestion des contrats (Lin et al., 2018 ; González-Zamar et al., 2020 ; Dey & Shekhawat, 2021). Par ailleurs, la blockchain est identifiée comme pouvant résoudre les inefficacités, les complexités et d'autres problèmes sociaux des petits exploitants agricoles dans les filières (Quayson et al., 2021). Elle peut par exemple leur servir à éviter des lourdeurs administratives nécessaires à l'obtention de certains financements en provenance des banques (Quayson et al., 2021). Elle peut être utilisée pour réduire le nombre d'intermédiaires en connectant les petits exploitants agricoles directement aux acheteurs et aux utilisateurs finaux (Kos & Kloppenburg, 2019). Elle réduirait de fait les transactions directes en espèces et permettrait un prix d'achat plus élevé (Quayson et al., 2021).

Des applications de la blockchain peuvent éviter aux agriculteurs de parcourir de longues distances pour trouver des acheteurs et donc de disposer d'un accès direct et sécurisé à divers partenaires de la filière. Dans ces usages de blockchain, les agriculteurs sont assurés d'être

payés car ils reçoivent automatiquement la monnaie numérique qu'ils peuvent convertir en espèces (Quayson et al., 2021).

L'application de la technologie blockchain aux produits frais, aux céréales complètes et aux produits aquatiques a statistiquement amélioré leur degré de conformité aux cahiers des charges en vigueur (Li et al., 2020). Des auteurs concluent que l'agriculture numérique, menée de manière durable, apporte une aide précieuse aux décisions de vente et de marketing des agriculteurs. Cette amélioration serait même significative par rapport à l'agriculture numérique dite « traditionnelle » (Li et al., 2020 ; Dey & Shekhawat, 2021).

#### 4.4. Un sujet éloigné des préoccupations des agriculteurs

Certaines recherches soulignent que les agriculteurs renseignant déjà une multitude d'informations de traçabilité, l'ajout d'informations dans un blockchain ne représenterait pas une quantité de travail significativement plus élevée (Bumblauskas et al., 2020). Cependant pour d'autres technologies connexes à la blockchain, comme les big data, il a été identifié que les plus grands retours financiers sur leur mise en œuvre bénéficient majoritairement aux entreprises situées en amont et en aval de l'exploitation plutôt qu'aux agriculteurs eux-mêmes (Fleming et al., 2018 ; Jakku et al., 2019). Les technologies blockchain étant alimentées par des données, les risques relatifs au Big Data identifiés par la littérature sont susceptibles d'être similaires pour la blockchain. Les entreprises avantagées s'attendent à ce que le Big Data permette d'améliorer leurs prédictions en termes de demandes et de fixation des prix. L'inconvénient identifié par les producteurs agricoles est que cela exacerbe le pouvoir de marché que ces groupes exercent déjà sur eux (Wiseman et al., 2019). Cette crainte est d'autant plus prégnante pour les filières caractérisées par des asymétries de pouvoir importantes (Jakku et al., 2019). En effet, les données peuvent être détournées par certaines entreprises pour obtenir un avantage commercial. De fait, les agriculteurs perdent le contrôle de leurs propres données et des bénéfices à en tirer (Jakku et al., 2019). Il a notamment été mis en évidence que des données comme le taux de rémunération des producteurs par les transformateurs ont été utilisées pour fixer les prix et ainsi empêcher les producteurs d'être payés à des niveaux compétitifs (Wiseman et al., 2019).

Dans certains cas d'application de la blockchain à des filières alimentaires étudiées par la littérature, une attention a été portée au fait que seules certaines parties prenantes soient autorisées à accéder à des informations sensibles telles que l'emplacement précis de la ferme (Bumblauskas et al., 2019) pour éviter que ce type d'information ne devienne public. Des outils

sont disponibles pour rendre l'adresse approximative et/ou permettre aux différentes parties prenantes de disposer de différents niveaux d'accès de lecture aux données inscrites dans la blockchain. Les dispositifs et les utilisateurs disposant d'une clé privée valide peuvent ainsi s'interfacer directement avec la blockchain tandis que d'autres parties prenantes accèdent au grand livre sans clé et doivent interagir par le biais d'un service de proxy public<sup>67</sup> distinct disposant de moins de « privilèges » (Bumblauskas et al., 2019). Ces mises en œuvre sont faites pour protéger les adresses personnelles des agriculteurs dont l'activité professionnelle se situe souvent au même endroit que le lieu de vie mais il existe encore de nombreux obstacles et défis qui nuisent à la popularité de la blockchain auprès des agriculteurs et des systèmes alimentaires (Kamilaris et al., 2019).

Il est souhaitable et recommandé que les agriculteurs comprennent comment fonctionne la technologie avant de l'adopter (Tribis et al., 2018 ; Kamilaris et al., 2019). Or la priorité des agriculteurs dans de nombreuses régions du monde demeure la subsistance (Kamilaris et al., 2019). En outre, ils doivent consacrer leurs efforts à l'agriculture et n'ont aucune expertise dans les technologies « de pointe » comme peut l'être la blockchain (Zhao et al., 2019). De plus, ces technologies requièrent un haut degré d'équipement informatique – qui plus est lorsqu'il s'agit d'un système sans permission ou entièrement décentralisé – et il peut s'avérer difficile de trouver de telles ressources (Zhao et al., 2019). Par exemple, bien qu'une partie de la littérature vente ses mérites pour les pays en développement (Dey & Shekhawat, 2021), il existerait un écart entre le monde développé et le monde en développement en matière de compétence numérique et d'accès à la technologie blockchain (Maru et al., 2018).

En tenant compte uniquement des sources bibliographiques qui traitent du fonctionnement des technologies « blockchain », celles-ci proviennent essentiellement de pays développés dotés d'un secteur primaire bien organisé et riche comme les États-Unis, l'Australie ou le continent européen (Kamilaris et al., 2019). Par ailleurs, cette fracture numérique entre le Nord et le Sud a également été observée pour d'autres technologies récentes en agriculture (Kamilaris et al., 2017 ; Kamilaris et al., 2019). Cette fracture soulignée par la littérature se concentre sur les disparités entre pays « riches » et pays « pauvres » mais la fracture numérique existe aussi au sein d'un même pays. Par exemple, certaines régions peuvent être dotées de fortes infrastructures numériques et d'autres, faiblement dotées.

---

<sup>67</sup> Un proxy est un programme servant d'intermédiaire pour accéder à un autre réseau, celui d'Internet, d'une blockchain ou autre.

De manière générale, une partie de la littérature souligne que la « paysannerie » est une condition paradoxale où coexiste une pauvreté persistante et simultanément des innovations avant-gardistes (Cunha et al., 2021). Dans les économies « avancées » la paysannerie ne disparaît pas. Elle se manifeste sous des formes contradictoires et vient incarner un modèle de production durable et un héritage d'inégalités, d'exploitation voire une forme d'esclavage moderne (Cunha et al., 2021).

<b>Revue de Littérature</b>	<b>Chapitre II.</b> <b>La Blockchain dans les filières alimentaire</b>
	<p>Le recours à la blockchain pour la transparence des filières alimentaires est un phénomène nouveau pour le secteur agroalimentaire. De fait, il semble incontournable de connaître le fonctionnement de cette technologie (1.), d'évoquer ses usages dans les domaines de l'agriculture et de l'alimentation (2.), connaître les acteurs qui se positionnent sur ce secteur en plein essor (3.) et envisager le positionnement des producteurs agricoles face à cette technologie (4.).</p>
	<p><b>1. (Dys)Fonctionnement de la technologie</b></p> <p>Sous une dénomination et des principes de fonctionnements génériques qui sont l'enregistrement d'un ensemble de transactions ou d'échanges entre différentes parties prenantes de manière décentralisée, sécurisée, transparente et sous forme de blocs liés les uns aux autres, la blockchain revêt plusieurs modes de fonctionnement. Il existe les blockchains « sans permission », « de consortium » et « permissionnées ». Les blockchains sans permission sont les plus « décentralisées » au sens où une multitude d'acteurs détient un accès à l'enregistrement des échanges effectuées via la blockchain et où ils peuvent consulter l'ensemble de ces transactions. Les blockchains de consortium sont celles où ces fonctionnalités sont réservées à un club restreint d'acteurs et les blockchains permissionnées sont celles régit par un seul acteur.</p> <p>Ces différents types de fonctionnement technologiques peuvent reposer sur différents « codes sources » de « protocole blockchain » (comme Hyperledger ou Ethereum).</p>
	<p><b>2. Les usages de cette technologie en agriculture et en alimentation</b></p> <p>Différents usages ou déploiements de la blockchain sont espérés, et ont cours, dans le secteur agricole et alimentaire ce qui suscite des éloges et des attendus mais plus rarement voire plus faiblement des réserves et des critiques. Cela suscite des réactions crédules quant à la capacité de cette technologie à faire advenir des systèmes plus transparents et donc plus responsables voire durables. La supposée possibilité de participation de tout type d'acteur à la blockchain fait advenir une croyance selon laquelle elle favoriserait un équilibre des pouvoirs dans les filières (ou les systèmes quels qu'ils soient). Une littérature foisonnante se focalise sur l'espoir de voir advenir des changements favorables aux filières. Mais des réserves soulignant le fait que certaines inégalités ne sont pas résolues grâce aux technologies existantes. Parmi ces inégalités, une particulièrement soulignée est l'inaccès persistant à Internet pour certains acteurs et un risque soulevé est celui de voir émerger des utilisations de la blockchain en deçà du potentiel de la technologie.</p>
	<p><b>3. Les acteurs de la blockchain pour la transparence des filières alimentaires</b></p> <p>Concernant le déploiement de la technologie blockchain dans les filières alimentaires à dessein de transparence, différents types d'acteurs se mobilisent. Parmi ces acteurs, il y a les fournisseurs de technologie blockchain et ceux qui choisissent de l'introduire dans les filières (généralement le donneur d'ordre même si la littérature ne le mentionne pas comme tel). Parmi les fournisseurs se trouvent des entreprises du secteur de la bureautique et des nouvelles technologies comme IBM ou des acteurs la certification alimentaire comme Bureau Veritas. Il existe également une prolifération d'offres déployées par des entreprises récentes de type startup.</p>
	<p><b>4. Les producteurs agricoles face à la blockchain</b></p> <p>En termes d'espoir de changements favorables pour les filières, celui-ci s'intéresse au sort des agriculteurs. La littérature évoque tout un tas d'utilisations potentielles et réelles de la blockchain comme moyen de financement et d'assurance pour ces acteurs, de création ou de développement du lien entre eux et les autorités ou encore de répartitions de la valeur au sein des filières. Pourtant, les préoccupations des agriculteurs demeurent éloignées des questionnements quant à l'usage ou non de la blockchain (voire d'autres technologies en général) en raison de préoccupations beaucoup plus en lien avec leur activité de production elle-même.</p>



## Chapitre III. Panoptique et capitalisme de surveillance, le futur de l'agri-agro ?

*« Il y a un suivi des agriculteurs par leur logiciel, leur téléphone, les contrôles satellites et un peu de corroboration entre les photos satellites et les surveillances satellites avec une blockchain. Finalement, moi... ça me fait plutôt peur ! Je ne vois pas d'autre activité professionnelle où on est autant fliqués »*

Entretien avec un agriculteur en agriculture biologique et de conservation des sols

Le chapitre sur la transparence a permis d'identifier que sa construction pouvait faire émerger de nouvelles formes de pouvoir et de contraintes pour les acteurs concernés. En ce sens, la transparence est une notion qui peut être étudiée à partir de l'analyse que fournit Foucault sur le panoptique imaginé par les frères Bentham. Ce type de prison apporte au gardien ou au surveillant des cellules une meilleure transparence sur les individus qui y sont enfermés. Les TIC sont d'ailleurs régulièrement analysées par la littérature comme formant de « nouveaux panoptiques » (Zuboff, 1988 ; Orlikowski, 1991 ; Webster, 1995 ; Sia et al., 2002 ; Amintas, 2002 ; Boulay, 2007 ; Leclercq-Vandelannoitte & Isaac, 2013). Le chapitre sur la blockchain a évoqué que cette technologie pouvait faire émerger un certain contrôle voire une forme de surveillance à travers les données qu'elle permet d'enregistrer. Concernant les données, des auteurs comme Shoshana Zuboff (2020) alertent sur l'existence de leur usage pour créer des formes inédites de pouvoir et de surveillance. La quantité croissante de données collectée nous ferait entrer dans une nouvelle ère qu'elle qualifie de « capitalisme de surveillance ». L'usage de la blockchain pour la transparence peut donc être analysé à partir du concept de « panoptique » (1.) et de « capitalisme de surveillance » (2.) ce qui peut être réunit au travers d'une même grille d'analyse (3.).

### 1. Panoptique

Le panoptique est un prototype de prison imaginé par les frères Bentham à la fin du XVIIIème siècle (Bentham, 1791 ; Gombert, 2014) (1.1.). Les analyses plus contemporaines de ce prototype le perçoivent comme un précurseur du totalitarisme (Himmelfarb, 1968, p. 95 ; Gombert, 2014). Le panoptique constitue en ce sens un projet critiquable (1.2.) avec toutefois des effets ambivalents. Il conduit à la déresponsabilisation en créant de la sujétion et de l'enfermement et permet simultanément l'autonomisation en apportant de nouvelles connaissances et plus de contrôle (Moya de & Pallud, 2020). En ce sens, certains auteurs



défendent l'existence de panoptiques « bienveillants » et non totalitaires (1.3.). Mais les contributions de Michel Foucault mettent en évidence une société de surveillance et de contrôle à travers le système que constitue le panoptique (Foucault, 2003 ; Diard, 2017). De fait, le panoptique peut bel et bien constituer un principe d'organisation (1.4.) en faveur de la surveillance et du contrôle.

#### 1.1. Une prison imaginée par les Bentham

Le panoptique consiste en une architecture carcérale où les cellules sont organisées de manière que le gardien puisse voir tous les détenus sans être vu des prisonniers (Moya de & Pallud, 2020). Autrement dit, le gardien est capable de voir, et donc de contrôler, tous les prisonniers à la fois (Foucault, 1977). Certains avancent que dans ce type de prison, la dignité humaine du délinquant serait reconnue et respectée (Gombert, 2014). Les défenseurs du panoptique mettent l'accent sur le fait que les prisons « classiques » favorisent les principes de punition et de détention alors que le panoptique mettrait l'accent sur la réhabilitation et la réintégration (Gombert, 2014).

Pour Jeremy Bentham, personne ne mérite d'être puni même le délinquant ou le contrevenant (Gombert, 2014). Le plan du panoptique qu'il a élaboré avec son frère Samuel Bentham (Zuboff, 2020, p. 625) montre un désir de relier la justice pénale à la communauté, un désir d'éliminer les nuisances, de créer une efficacité économique et de donner un sens à la sanction (Gombert, 2014). Selon sa vision, le panoptique est efficace d'un point de vue économique : il permettrait d'employer moins de personnel, de construire des murs plus fins et d'accomplir de meilleures cadences de travail au sein des prisons (Bentham, 2010, p. 45-48 ; Bentham, 2011 ; Gombert, 2014).

Certaines interprétations relatives au panoptique sont nuancées et avancent que celui-ci est une forme de prison qui permet d'avoir des prisonniers « intégrés » à la société et non « exclus » de celle-ci. Autrement dit, le panoptique permet d'éviter que des prisonniers soient « retirés » ou « désintégrés » par rapport à la société (Borel, 2016). De plus, il est loin de se caractériser comme une institution fermée. Il a, au contraire, vocation à rester ouvert à une société civile témoin car, selon Bentham, la punition doit exercer une influence répulsive sur l'esprit des spectateurs lorsque celle-ci est rendue publique (Smith, 2008, p. 100 ; Gombert, 2014). En effet, le panoptique confine les individus dans leurs cellules, leur conférant un espace sûr qui les protège les uns des autres (Moya de & Pallud, 2020). Néanmoins, malgré ce confinement, l'idée n'est pas d'enfermer les individus mais de diffuser le sentiment de discipline et de le faire

fonctionner dans l'ensemble du corps social (Moya de & Pallud, 2020). Plus précisément, cela consiste à étendre l'institution disciplinaire au point de rendre ses limites invisibles. La société entière devient finalement englobée dans le panoptique (Moya de & Pallud, 2020).

La proposition architecturale du panoptique englobe des leçons d'efficacité économique, de conditions sanitaires décentes, de moralité et de transparence (Gombert, 2014). Par sa proposition architecturale, Bentham tend néanmoins à se concentrer principalement sur l'observateur du panoptique – celui qui « voit sans être vu » – plutôt que sur les observés (Bentham, 2010, p. 43 ; Bernstein, 2017). Or, certaines interprétations consistent à voir dans le panoptique le déploiement d'un pouvoir à partir d'un point fixe omniscient qui surveille et punit (Borel, 2016).

## 1.2. Une prison critiquable et critiquée

Le panoptique a été porté à l'attention du grand public par le philosophe Michel Foucault dans les années 1970 (Gombert, 2014). Dans son analyse, Foucault se concentre lui sur les surveillés et moins sur le surveillant (Bernstein, 2017). Ce qui l'a fasciné (1977) dans la proposition de Bentham est la mise en évidence du fait que, dès que les individus savent qu'ils sont observés, ils modifient leurs comportements (Bernstein, 2017). Foucault en a conclu que « la conscience d'être visible fait des gens les agents de leur propre assujettissement. » (1977). De fait, pour comprendre « l'intensification du pouvoir par la transparence », il a été recommandé de considérer une participation active du sujet à l'établissement de cette transparence (Weiskopf, 2021). « C'est le fait d'être vu sans cesse, de pouvoir toujours être vu, qui maintient dans son assujettissement l'individu disciplinaire » (Foucault, 2003, p. 219). Une partie de la littérature considère en ce sens que les technologies numériques constituent des relais de cet assujettissement auxquels les individus assujettis finissent par participer eux-mêmes (Leclercq-Vandelannoitte & Isaac, 2013).

L'analyse de Foucault permet de mettre en évidence le « lien entre le pouvoir et la transparence » ce qui contribue à la compréhension de la transparence comme un « contrôle régularisant » (Weiskopf, 2021 ; Flyverbom et al., 2015). Mais, dans un processus de transparence, le « qui » du pouvoir demeure souvent insaisissable (Flyverbom et al., 2015) en raison de l'intériorisation des normes qui émanent de celui-ci par l'ensemble des acteurs.

Mettant en évidence cette possibilité de l'observation comme effet auto-disciplinant, l'analyse du panoptique par Foucault a façonné de nombreuses discussions contemporaines sur la relation entre transparence et contrôle (Flyverbom et al., 2015). En s'appuyant sur l'analyse de

l'institution pénale, Foucault (1977) montre que la transparence équivaut à une discipline gérée de manière centralisée (Foucault, 1977 ; Flyverbom et al., 2015). Certains auteurs avancent que la transparence ne limite ni ne supprime les inégalités de pouvoir et ne résout pas les problèmes de contrôle par la transmission d'informations. Au contraire, elle tend à produire de nouvelles formes d'effets de pouvoir (Flyverbom et al., 2015). La visibilité et l'observation sont interprétées comme des formes significatives de contrôle (Zyglidopoulos et Fleming, 2011 ; Gabriel, 2005 ; Lyon, 2002). En effet, il est souligné que le contrôle influe sur les espaces de liberté (Chiapello, 1996 ; Diard, 2017). La notion de contrôle est associée à un certain respect des normes en vigueur et des comportements perçus comme idéaux (Diard, 2017). Le système de contrôle du panoptique fonctionne même si personne n'est dans le corps de garde. Le « contrôle social » étant un ensemble de moyens formels et informels qui conduit les membres d'un groupe social à respecter les normes en vigueur pour assurer l'ordre social (Proulx & Kwok Choon, 2011, p. 106 ; Diard, 2017), être visible, sans être nécessairement vu, suffirait à assurer ce contrôle (Bernstein, 2017). Le contrôle social s'inscrit dans le cadre d'un contrôle organisationnel (Diard, 2017) et les normes en vigueur sont sous-tendues par des valeurs (Diard, 2017) qui sont elles-mêmes définies par les acteurs les plus puissants d'un corps social (Donada & Dostaler, 2005).

### 1.3. De la prison à la technologie informatique

La période de rencontre entre le contrôle social et technique informatique est datée des années 1970 aux années 2010 (Carré & Vétois, 2016). Certaines démarches marketing forment un contexte à la mise en place d'un contrôle social. Parmi elles, certaines renforcent une surveillance insidieuse via la mise en place de programmes de reniflage (datamining), de captation de données, de collecte des adresses de connexions, de traçage des navigations au nom de la prise en compte des besoins naissants des usagers. La force de ce contrôle social est d'être diffus au point qu'il est invisible. Lorsqu'un usager répond à une sollicitation (par l'achat par exemple), cela crée une occasion pour les industriels d'enregistrer de nouvelles traces, ou données, afin d'autoalimenter le système (Carré & Vétois). Ce contrôle social apparaît, mais n'est pas, librement consenti (Martin-Juchat et Pierre, 2011).

Il est évoqué que la collecte massive de données numériques rend possible de nouvelles formes de contrôle social (George et al., 2017, p. 26). Les méthodes de Big Data utilisées dans le domaine commercial ou politique amènent vers un totalitarisme inversé où le pouvoir politique est soumis au capital (George et al., 2017, p. 8). A travers les collectes massives de données, la problématique résiderait moins dans la menace d'une surveillance étatique sur la vie privée des

individus que le processus de totalisation induit par la globalisation capitaliste auquel participe le déploiement des dynamiques de Big Data (George et al., 2017, p. 26). Dans un monde numériquement administré, l'Etat sous-traite son pouvoir disciplinaire aux industries du divertissement qui développent des applications de plus en plus sophistiquées de captation des données personnelles. Le contrôle social peut reposer sur un mélange de surveillance et de divertissement (George et al., 2017, p. 32). Ce qui en résulte est une forme de totalitarisme inversé où la souveraineté politique est soumise à la tyrannie du capital et où la population se désintéresse des questions politiques car elle lui préfère le divertissement (Wolin, 2017 ; George et al., 2017, p. 32).

#### 1.4. De nouvelles formes de panoptiques : empreintes de progrès ?

Certains auteurs défendent l'émergence d'un « panoptisme horizontal » (Borel, 2016). Selon cette conception, tout le monde se surveille, se contrôle, se juge, se jauge et cette fois-ci, sans surveillant général. Les surveillants sont les surveillés et simultanément les surveillés sont des surveillants. Les choses sont organisées de telle sorte que chacun s'efforce de s'aligner sur une ligne de conduite en étant évalué par les autres et en évaluant ces autres (Clegg et al., 2012). Le panoptique horizontal s'écarte de la conception initiale du panoptique réalisée par Bentham (1791) puisqu'il n'existe plus de tour central de contrôle. Chacun peut devenir tour à tour surveillant et surveillé.

Des auteurs évoquent en ce sens l'idée d'un « panoptisme participatif » ou un « omnioptique » (Mitrou et al., 2014) selon lequel le plus grand nombre observe et voit le plus grand nombre sans aucune autorité centrale voire, pourrait-on dire, d'autorité régulatrice. Cette idée est celle de la « sousveillance » (Mann et al., 2003 ; Borel, 2016). D'autres encore emploient le terme de « canoptique » (Ganascia, 2010) pour désigner ce modèle (Mann et al., 2002) en opposition au modèle de « surveillance » (Allmer, 2011 ; Lyon, 2007). Certains utilisent aussi le terme de heautoptique pour désigner des formes émergentes de micro-surveillance de soi (Moya de & Pallud, 2020). Ce concept désigne l'autosurveillance qui confère à la fois pouvoir et impuissance aux individus.

Il existe donc certaines remises en question du concept initial de panoptique tel que l'analyse Foucault (2003). La considération du potentiel de surveillance et de contrôle social des technologies est défendue par les tenants d'une vision « orwelienne » (Benett et al., 2014 ; Lyon, 2001 ; Mattelart et Vitalis, 2014 ; George et al., 2017, p. 54) pendant que d'autres évoquent le passage d'un type de surveillance « panoptique » à un type de surveillance plus

« liquide » (Gogröf, 2019). Cette transition apporterait des dimensions offrant des perspectives alternatives aux récits sombres (Bauman, 2014 ; Gogröf, 2019 ; Richert, 2018) et notamment aux récits sombres sur la transparence. La visibilité de tous par tous, en permanence et dans n'importe quel espace, est identifiée comme propre aux liaisons numériques marquées par la quête d'authenticité et de transparence (Borel, 2016). Par leur usage des technologies anciennes et nouvelles, les individus contribueraient d'ailleurs activement à rendre le monde plus transparent (Weiskopf, 2021) ce qui répartit le rôle de la surveillance entre plusieurs mains et entre les mains d'acteurs « traditionnellement », ou initialement, non-surveillants.

#### 1.5. Bien plus qu'une prison, un principe d'organisation

Le panoptique est ainsi régulièrement invoqué comme point de départ dans les discussions sur les sociétés de surveillance (Bossewitch & Sinnreich, 2013 ; Lyon, 2011). Chaque individu deviendrait de plus en plus un objet du regard « panoptique » dans un espace étendu. Cet espace tend à ressembler à une surface sur laquelle tout est entièrement visible, identifiable et éliminable (Ahmed, 2018). Dans le panoptique, le regard cherche à couvrir tout le monde, tout le temps, de telle sorte qu'il est impossible d'échapper à la surveillance (Clegg et al., 2012). Le panoptisme constitue finalement une méthode qui permet au pouvoir d'être à la fois omniprésent et omniscient dans le but d'obtenir un contrôle illimité de l'espace social, faisant de l'espace quelque chose d'unifié et de totalitaire (Ahmed, 2018). D'après la vision de Bentham, Foucault décrit même la discipline dans la société moderne comme un « panopticisme » (Laval, 2011, 2012). Dans ce que Foucault (1977) évoque du panoptique, le fait « d'observer » est un élément central voire moteur aux pratiques de transparence et de surveillance (Flyverbom et al., 2015). Rendre quelque chose visible par la transparence n'est pas simplement imposé d'en haut mais composé par l'interaction de tactiques et de technologies qui agissent à la fois d'en haut et d'en bas (Weiskopf, 2021). La conscience d'être surveillé peut amener à refouler le malaise provoqué par cette sensation. Ce serait dans ce refoulement que s'instaure le pouvoir, l'instillation de la crainte ou de la méfiance, l'autocensure et surtout la discipline (Arpin-Simonetti, 2015).

Certains chercheurs ont mis en évidence que les canaux de communication d'aujourd'hui et les bases de données qu'ils génèrent constituent un super-panoptique, un système de surveillance sans murs, ni fenêtres, tours ou gardes (Poster, 1990 ; Bernstein, 2017) qui augmentent la conformité par le biais d'une forme d'autodiscipline semblable aux résultats du système panoptique analysé par Foucault (Caluya, 2010 ; Foucault, 1977 ; Bernstein, 2017). Pour lui, le panoptique présente le plan intellectuel d'une nouvelle modalité de pouvoir et

l'emblème théorique d'une « société de surveillance » moderne. Dans les mécanismes de surveillance qui sont déployés dans les institutions sociales telles que les écoles, les usines et les hôpitaux, les écrits de Foucault identifient des techniques panoptiques de gestion des corps, de catégorisation et de « régimentations » (Gombert, 2014). Autrement dit, la surveillance individuelle par le biais du panoptique a une incidence sur la manière dont la société est gouvernée. Par le biais des écoles, des usines et des hôpitaux, il ne s'agit pas d'enfermer mais de diffuser la discipline et de la faire fonctionner dans l'ensemble du corps social. La société n'est plus un ensemble indivisible mais une collection d'individualités séparées, rangées et ordonnées dans des cellules contiguës (Foucault, 1977, p. 203). Il s'agit d'étendre l'institution disciplinaire jusqu'à ce que ses limites ne soient plus visibles. La société entière étant englobée dans un panoptique ou créant son propre panoptique ; la cellule est agrandie, donc moins perceptible, mais la surveillance est maintenue (Moya de & Pallud, 2020).

En effet, l'un des objectifs du panoptique est de « modifier le comportement, de former ou de corriger les individus. » (Moya de & Pallud, 2020 ; Foucault, 1997, p. 203) et, à ce titre, de créer des corps dociles qui agissent selon les règles (Moya de & Pallud, 2020). Un autre objectif est d'observer les changements et donc d'agir sur les corps avant que les « infractions, erreurs ou crimes [ne soient] commis » (Foucault, 1977, p. 206). Foucault (1977, p. 208) reconnaît que les corps sont « irréguliers, avec leurs détails, leurs mouvements multiples, leurs forces hétérogènes, leurs relations spatiales » ce qui nécessite une attention et un traitement spécifiques. En fait, le panoptique favorise l'objectivation de l'observation, c'est-à-dire que les individus ne sont plus considérés comme des sujets pensants, mais comme des objets statistiques pour faciliter l'expérimentation (Moya de & Pallud, 2020).

Il a été souligné que les possibilités croissantes de transparence offertes par les technologies de communication numérique ont soulevé une surveillance qui pourrait centraliser le contrôle, renforcer les positions dominantes et porter atteinte à la vie privée (Flyverbom et al., 2015). Le fait de dominer désigne d'ailleurs le fait d'assujettir avec une certaine reconnaissance légitime de cet assujettissement par les concernés (Lùdtke, 2015). Dans le cas des caméras de surveillance, par exemple (Diard, 2017 ; Grinberg, 2019), le contrôle qu'elles exercent se fait de manière formelle dans un premier temps : le groupe doit s'y soumettre. Dans un second temps, elles déploient un mode de contrôle informel par la pression du groupe qu'elles génèrent (Diard, 2017). Un autre exemple est le parallèle entre la surveillance des salariés au moyen des TIC et le modèle carcéral panoptique (Isaac & Kalika, 2001 ; Hamet & Michel, 2018). Au sein des entreprises, la question de la surveillance des salariés a pris une importance

d'autant plus grande que l'outil technologique permet de savoir précisément ce qu'ils font (Boncella, 2001 ; Hamet & Michel, 2018). Les big data, les algorithmes et les outils connexes sont pointés du doigt comme étant utilisés pour incarcérer des populations sans avoir besoin de prisons au sens littéral du terme ou autres lieux de détention (Wang, 2019). Dans ces cas, la domination s'éprouve moins dans une résistance ouverte que dans une forme d'acceptation, d'évitement et d'exploitation (Lùdtke, 2015). Les sources de big data peuvent être divisées en 3 catégories selon Kitchin (2013).

Il existe une première source dirigée qui constitue principalement le socle du phénomène de surveillance numérique. La seconde source est dite « automatisée » : les technologies sont amenées à collecter automatiquement des données comme le fait l'internet des objets par exemple. Et une troisième source est dite « volontaire ». Selon cette source, les utilisateurs « offrent » leurs données par le biais d'interactions telles que l'usage des réseaux sociaux (Duncan et al., 2022).

Jackie Wang parle en ce sens de « capitalisme carcéral » (2019) pour désigner le système fonctionnant à l'aide de dispositifs numériques qui permet de contrôler certains types de population dans l'objectif de les exploiter et d'en tirer profit. Les bracelets connectés et les algorithmes<sup>68</sup> de prédiction de crimes permettent de faire de tous les espaces – en apparence – « libres », des prisons à ciel ouvert (Wang, 2019). Les algorithmes peuvent par exemple être alimentés par des données d'achat et d'inventaire des consommateurs avec l'objectif de prédire les besoins en nourriture sur les points de distribution de vente au détail. Cela est envisagé pour réguler les stocks, permettre une livraison adéquate de nourriture mais aussi une diminution du gaspillage alimentaire (Astill et al., 2019).

D'autres technologies comme l'intelligence artificielle peuvent être mises au profit de l'enfermement et de la perte de libre-arbitre (Webb, 2019 ; Westoby & Harris, 2020 ; Zuboff, 2020). L'intelligence artificielle peut être vouée à générer ses propres programmes, créer ses propres algorithmes et mener des choix sans que les humains ne soient pris en considération (Webb, 2019, p. 125 ; Westoby & Harris, 2020).

La transparence produit et reconfigure simultanément les relations de pouvoir de manière beaucoup plus subtile et multiforme qu'on ne le pense généralement (Flyverbom et al., 2015). Certains auteurs avancent que le panoptique a été négligé par les chercheurs (Himmelfarb, 1968, p. 95 ; Gombert, 2014 ; Moya de & Pallud, 2020). De manière générale, le grand public

---

<sup>68</sup> Les algorithmes sont des outils qui permettent d'analyser les données massives.

se préoccupe davantage d'être assuré que les « prisonniers » sont bien enfermés plutôt que de se soucier de leurs conditions de détention (Sarkin, 2008, p. 4 ; Gombert, 2014). L'idée que le panoptique se résumerait en un point fixe omniscient (Borel, 2012, 2016) a tendance à simplifier l'interprétation des écrits de Foucault sur le déploiement du pouvoir.

Cette simplification a certainement contribué à minimiser la pertinence de ce cadre théorique. Certes, le panoptique se construit à partir d'un point de surveillance fixe mais il est plus complexe et mérite attention en raison de son caractère insaisissable et du fait qu'il se déploie de telle sorte que ce qui est au centre du pouvoir demeure insaisissable.

Les travaux de Michel Foucault ont fondé un courant de recherche qui a mis en évidence les mécanismes permettant aux dispositifs de contrôle de contraindre les individus (Ragainé et al., 2014 ; Diard, 2017). De nombreux agriculteurs intériorisent la rationalité algorithmique des technologies (Miles 2019). La littérature a identifié que les agriculteurs commencent à « faire confiance » aux recommandations fondées sur les données et à accepter les « directives disciplinaires » offertes par « l'autorité algorithmique » (Carolan, 2020b). Ils deviennent comme soumis à une forme de « gouvernance par algorithme » (Carolan, 2020b) ce qui assure l'hégémonie des entreprises agro-techniques et des technologies de l'Agriculture de Précision (Lupton, 2015, p. 104) et certainement celle d'autres entreprises.

Les agriculteurs sont identifiés comme intériorisant les nouvelles logiques de confidentialité ou de partage des données. Ils modifient leurs pratiques « de subsistance » pour répondre aux politiques et aux ambitions de l'État et des fournisseurs de technologies agricoles. Ils deviennent ainsi des sujets du système de l'agriculture numérique elle-même (Cheney-Lippold 2011 ; Fraser, 2019). Ce processus peut être saisi comme une gouvernementalité exercée par des technologies de pouvoir qui cherchent à gouverner les comportements et à influencer les identités sociales par la fabrication de sujets (Foucault et al., 1991 ; Gardezi & Stock, 2021). Des chercheurs ont également identifié que les préoccupations relatives au partage des données sont liées à la dynamique des relations de pouvoir entre les différentes parties prenantes de l'industrie agricole et agroalimentaire (Avelino & Rotmans, 2009 ; Avelino & Wittmayer, 2016 ; Nelson & Tallontire, 2014 ; Wolfert et al., 2017). De manière générale, il est admis que les perceptions de ceux qui bénéficient le plus des technologies émergentes en agriculture façonnent les images et le sens donnés à ces technologies (Jakku et al., 2019).

## 2. Capitalisme de surveillance

Une partie de la littérature désigne les technologies numériques destinées au secteur agricole



comme des outils de dépossession du capital pour les agriculteurs (Duncan et al., 2022) et comme des instruments du « capitalisme de surveillance » au sens que lui donne Zuboff (2020). Nous serions en train de vivre l'entrée dans cette nouvelle ère (2.1.) où les utilisateurs du numérique se retrouvent « dépossédés » de leurs données et deviennent la matière première du processus de production en favorisant la création et la collecte des données par le biais de leurs comportements. Les données numériques sont donc une source pour le capitalisme de surveillance qui serait un nouveau déploiement de celui-ci (2.2.). La dépossession des données des individus et la marchandisation de leurs comportements entraînent la perte du « droit à un futur » au sens d'une perte de libre-arbitre (2.3.). L'agriculture numérique dans le contexte du capitalisme de surveillance mettrait donc fin à l'existence du libre-arbitre des agriculteurs (2.4.).

### 2.1. Une nouvelle ère

Pour Zuboff (2020), notre ère est caractérisée par le début de cette nouvelle forme de capitalisme basé sur un élargissement des règles libérales. La théorie du capitalisme de surveillance vient contre-carrer l'idée que les usagers du numérique sont le produit du numérique<sup>69</sup>. Les individus qui utilisent les services numériques de Google, Facebook, Apple ou autres ne constituent pas des « individus-produits » à proprement parler ni des clients de ces entreprises. Ils sont avant tout le moyen par lequel les capitalistes de surveillance tirent leur « matière première » (Ico, 2019). L'affaire Snowden<sup>70</sup> a permis de révéler la participation des multinationales de l'industrie informatique et d'Internet comme Apple ou Microsoft à la surveillance généralisée des réseaux internet (Vétois, 2014).

Dans la première vague du marché autorégulateur néolibéral, un « double mouvement » était nécessaire pour contrôler la commercialisation des marchandises fictives : le travail, la terre et le capital. Ce double mouvement consistait à faire de ces biens communs des marchandises et déréguler leur accès (Zuboff, 2020). Le néolibéralisme se caractériserait par la mise en place d'une politique de société créant les conditions d'existence d'une forme idéale, parfaitement concurrentielle, de marché et d'êtres humains, plutôt que des politiques de régulation par le marché ou bien de correction voire de substitution du marché. Le néolibéralisme serait donc un art de gouverner par la mise en concurrence (Jeanpierre, 2007).

Dans la deuxième vague du marché autorégulateur néolibéral, nous serions en train de faire l'expérience de la dérégulation et de la marchandisation de ces biens rivaux que sont le travail,

---

<sup>69</sup> La formule consacrée « si c'est gratuit, c'est que vous êtes le produit » a été popularisée par Bruce Willis.

<sup>70</sup> Pour en savoir plus sur l'affaire Snowden, cf. note de bas de page, p. 24.

la terre et le capital mais aussi d'un quatrième et nouveau bien que constitue le « comportement humain » (Bongiovi, 2019). Pour Zuboff, cette nouvelle vague de capitalisme banalise l'expérience humaine et cherche à contrôler et diriger les comportements en canalisant cette expérience *via* l'analyse prédictive (Bongiovi, 2019). Le capitalisme de surveillance traduit finalement l'expérience humaine en données informatiques pour les utiliser à son profit (Zuboff, 2020, p. 257-261). Le capitalisme informationnel moderne utilisait déjà les informations personnelles depuis le développement des technologies connectées individuelles et leur utilisation dans plusieurs sphères de la vie sociale, mais il a pris un tournant plus agressif et une forme très intrusive qui transforme les expériences en « surplus comportemental » commercialement exploitable (Khan, 2019). L'âge du capitalisme de surveillance a donc besoin de « surplus comportementaux » (2.1.1) et de diviser le savoir afin que les individus ne perçoivent pas la manipulation de leurs comportements via l'usage de leurs données (2.1.2.).

#### 2.1.1. Avec des « surplus comportementaux »

Ces surplus sont des données comportementales et psychographiques générées par l'utilisateur *via* son utilisation des outils numériques. Ces données sont générées au-delà des besoins nécessaires à faire fonctionner le produit ou le service numérique utilisé par l'individu. Elles sont introduites dans une intelligence artificielle, ou d'autres outils analytiques similaires, afin de fabriquer et vendre des prédictions futures du comportement humain (Loof, 2021). Le capitalisme de surveillance serait finalement une nouvelle forme de capitalisme qui traduit l'expérience humaine en données comportementales afin de produire des prédictions qui sont ensuite revendues sur le marché des « comportements futurs » (Zuboff, 2020).

Tous secteurs confondus, les données collectées sont utilisées pour faire des prédictions sur les achats, les habitudes quotidiennes, les tendances ou les niveaux de « conformité sociale » (Kendell, 2020). Ces prédictions sont vendues sur un nouveau marché qui consiste finalement en un « marché à terme comportemental » (Zuboff, 2020, p. 8). Sur ce marché, les annonceurs et les sociétés de marketing paient pour les prédictions extraites des données personnelles dont les individus sont dépossédés – car ils ne connaissent ni la nature de ces données ni leurs détenteurs – et ces sociétés utilisent ces prédictions pour mieux cibler les consommateurs et influencer leurs comportements. C'est ainsi qu'émerge l'« influence comportementale » (Zuboff, 2020 ; Kendell, 2020) : les entreprises technologiques sont réputées capables de modifier le comportement humain pour répondre aux objectifs commerciaux fixés (Khan, 2019). Ces acteurs - d'un genre nouveau pour le secteur agricole – sont parfois nommés « capitalistes de surveillance » et ont le pouvoir d' « ajuster », d' « influencer », de « rassembler »

(tune, nudge, herd) (Zuboff, 2020, pp. 294-295) et de modifier, de quelque manière que ce soit, les comportements de consommation des individus ou des professionnels, voire les manières de voter des citoyens ordinaires (Zuboff, 2020, pp. 299-300 ; Ellinger, 2020).

Pour Zuboff, le capitalisme de surveillance n'est pas à proprement parler une continuation du capitalisme industriel ou du capitalisme de l'information du XX<sup>ème</sup> siècle. Il serait plutôt une forme dévoyée de capitalisme qui sert à la concentration de la richesse et à tirer un avantage du manque de régulation autour de l'essor des technologies de l'information (Khan, 2019). Dans le cadre de la mondialisation et du passage de « la production de biens » à « la spéculation financière », l'orientation prise par le capitalisme aurait permis l'émergence de cette forme dévoyée du capitalisme (Murray, 2020).

D'autres voix évoquent plutôt que le capitalisme de surveillance ne serait pas une nouveauté mais une nouvelle manifestation du capitalisme (Ico, 2019). Notre ère serait ainsi similaire à l'époque de l'accumulation capitaliste primitive selon laquelle le matériel est pris à ceux qui ne veulent pas ou ne peuvent pas faire valoir leurs droits. Ce matériel est ensuite transformé en marchandise à profits (Bongiovi, 2019).

Durkheim (1983) avait identifié les effets destructeurs des inégalités sociales sur la division du travail dans la société. Il considérait les asymétries extrêmes de pouvoir comme la forme la plus dangereuse d'inégalité qui rend la lutte impossible. Autrement dit, les dominés ne sont même pas admis à combattre (Zuboff, 2020) alors que d'autres défendent l'idée qu'il existerait une cooptation de certains motifs critiques rendant la résistance difficile (Boltanski et Chiapello, 2005).

Certains auteurs dénoncent même qu'une des forces du capitalisme de surveillance réside dans le fait que la recherche universitaire elle-même l'adopte au lieu de constituer une voix indépendante (Kendell, 2020) voire un contre-pouvoir à celui-ci. Par exemple, certains travaux sont financés par les promoteurs du capitalisme de surveillance et les résultats sont utilisés pour créer des entreprises « capitalistes de surveillance » (Kendell, 2020). Ainsi, le principe organisateur de la société industrielle qui était auparavant la division du travail est remplacé par la division du savoir dans la société numérique (Zuboff, 2020, p 257-260).

### 2.1.2. Une nouvelle division : celle du savoir

Le panoptique étant au cœur de l'analyse que fait Foucault sur la dynamique entre le savoir et le pouvoir (Foucault, 1994), cette prise en considération permet d'approfondir ce concept. Selon Zuboff, ce sont les entreprises capitalistes de surveillance qui savent, la forme du marché

qui décide et la concurrence entre capitalistes de surveillance qui choisit qui décide (Zuboff, 2020 nouveau clergé). Elle soutient que les entreprises technologiques ont imposé une « division de la connaissance » non-débatue et asymétrique sur les opérations de ces systèmes qui va bien au-delà des efforts habituels des entreprises pour protéger les secrets commerciaux (Jansen & Pooley, 2021). Beaucoup de choses sont méconnues et demeurent opaques quant aux données que les capitalistes de surveillance collectent sur nous et sur la façon dont ils les affinent et les commercialisent (Jansen & Pooley, 2021). Ainsi accumulé, le savoir réside dans des machines « intelligentes » et quelques personnes « incluses » et formées qui comprennent leur fonctionnement (Kendell, 2020).

Qui plus est, la plupart des entreprises semblent avoir préféré les machines intelligentes aux personnes intelligentes (Zuboff, 2020). Autrement dit, ce savoir est réservé aux machines et à une poignée de personnes. Le domaine numérique - en particulier le monde des algorithmes et de l'apprentissage automatique – est réputé illisible. Même les ingénieurs qui travaillent sur les modèles complexes et auto-adaptatifs qui régissent notre expérience en ligne professent une certaine incompréhension (Jansen & Pooley, 2021). Les individus n'ont aucun contrôle formel sur l'élaboration du capitalisme de surveillance (qui sait ? qui décide ? qui désigne celui qui décide ?) car nous ne sommes pas essentiels à l'action du marché. Dans ce futur-là nous sommes des exilés de notre propre comportement. Nous n'avons ni accès, ni maîtrise sur le savoir dérivé de notre expérience. Le savoir, l'autorité, le pouvoir appartiennent au capital de surveillance, pour lequel nous ne sommes qu'une ressource naturelle humaine (Zuboff, 2020, p. 441). De fait, le capitalisme de surveillance fonctionne grâce à des asymétries sans précédent dans la manière d'accéder à la connaissance et d'élaborer le pouvoir qui en découle (Murray, 2020).

## 2.2. Du service à la surveillance

Lorsqu'en 2003 Google a réalisé que les données qu'il avait accumulées grâce aux recherches de ses clients pouvaient être utilisées par de puissants outils analytiques pour produire et vendre des prédictions sur le comportement des utilisateurs, cela a ouvert la voie à de nouveaux marchés lucratifs – dits « marchés du comportement futur » – et à des formes de publicité qui ne sont plus liées aux mots-clés de recherche mais qui ciblent directement les utilisateurs (Zuboff, 2020). Zuboff avance que Google a été le pionnier d'une méthode qui répète le schéma du capitalisme industriel mais au lieu de coloniser la nature, cette fois-ci c'est la nature humaine qui est devenue l'objet principal de ses pratiques d'extraction et d'exploitation commerciales (Khan, 2019). Google est passé du service aux utilisateurs à leur surveillance

(Zuboff, 2020, p. 84 ; Murray, 2020). Pour expliquer cela, des invariants des entreprises capitalistes de la surveillance est l'extraction de données (2.2.1.) et le recours à un pouvoir nouveau, le pouvoir instrumentarien (2.2.2.) qui a la capacité d'analyser les données issues des comportements pour pouvoir prédire et influencer les comportements futurs notamment dans un but de consommation.

### 2.2.1. L'extraction de données comme source

Une dynamique centrale de la « vie numérique » réside dans l'existence d'une inégale répartition de la possibilité ou de la capacité – disons du pouvoir - à convertir l'accaparement des données en profits (Fraser, 2022). L'extraction de données est le premier impératif économique du capitalisme de surveillance (Ico, 2019). Celle-ci est réservée à quelques entreprises et la conversion de cet accaparement en profits est réservée à un nombre encore plus restreint d'entreprises. Les manières d'extraire les données peuvent changer d'une entreprise à l'autre ou être modifiées mais l'extraction demeure (Ico, 2019). Par exemple, Apple est une entreprise dont la réputation est de ne pas vendre les données de ses usagers à des utilisateurs tiers, mais l'entreprise se positionne bien sur le marché de la collecte de données et de l'influence comportementale puisqu'elle utilise les données de ses utilisateurs à son propre avantage (Kendell, 2020).

Le capitalisme qui entoure les données se fait donc au gré des activités en ligne des individus comme leurs recherches sur Internet. L'utilisation des téléphones portables (ou tout autre dispositif portatif) et le développement de l'intelligence artificielle au domicile des individus sont autant d'éléments qui facilitent de façon croissante l'« extraction » de données (Ellinger, 2020). Les données sont ainsi capturées, analysées et transformées en surplus comportemental précieux qui finissent par ne constituer rien d'autre que des actifs de surveillance (Ellinger, 2020). Le succès de cette forme inédite de capitalisme repose sur la dépossession des surplus comportementaux (Ico, 2019). La valeur des données réside dans le fait que les algorithmes génèrent des prédictions sur ce que nous voulons et quand nous le voulons (Ellinger, 2020). Ces algorithmes sont secrets et protégés par des brevets exclusifs d'entreprise et, dans certains cas, par la collusion de certains gouvernements (Ellinger, 2020). La technologie devient finalement centrale dans la matrice du pouvoir et de l'injustice (Khan, 2019).

C'est la montée d'un pouvoir « instrumentarien » qui prendrait racine dans le capitalisme de surveillance (Kendell, 2020). Le pouvoir instrumentarien cherche à imposer l'ordre par la certitude prédictive du capitalisme de surveillance et cela, contre les mécanismes de base de la

démocratie et de notre autodétermination (Ellinger, 2020).

### 2.2.2. Un pouvoir nouveau : le pouvoir instrumentarien comme confluent

Zuboff définit ce pouvoir comme « un mode de connaissance inhabituel qui combine l'indifférence formelle de la vision néolibérale du monde avec la perspective d'observation du behaviorisme radical » ou la perspective d'observation d'une psychologie du comportement (Zuboff, 2020, p. 376 ; Kendell, 2020).

La surveillance est un mécanisme fondamental de la transformation de l'investissement en profit (Zuboff, 2020, p. 53 ; Murray, 2020). Le pouvoir instrumentarien « connaît et façonne le comportement humain en vue d'atteindre les objectifs d'autrui », non pas par le biais d'armées mais de « dispositifs et d'espaces informatiques... en réseau » (Zuboff, 2020, p. 8 ; Murray, 2020).

En ce sens, le capitalisme de surveillance ne peut pas être appréhendé comme un projet totalitaire mais plutôt comme un « instrumentarisme » (Zuboff, 2020, p. 376-397 ; Ico, 2019). Le totalitarisme poursuit le but d'une certaine perfection de la société (ou de l'espèce) (Zuboff, 2020, p. 396 ; Ico, 2019)<sup>71</sup>. Par exemple, dans les régimes totalitaires, le pouvoir en place constitue une entité externe, distante et impénétrable et à la fois proche en s'incarnant dans chaque individu et vivant dans et à travers eux, ce qui façonne l'organisation (Clegg et al., 2012), alors que le but de l'instrumentarisme est l'automatisation du marché, ou de la société, pour des résultats économiques (Zuboff, 2020, p. 396 ; Ico, 2019).

Le développement de la propriété des données est souhaité pour créer des incitations financières qui faciliteront la participation à une société instrumentarienne tournée vers le marché (Zuboff, 2020, p. 586). Ces incitations financières ne constituent pas des objectifs en eux-mêmes mais sont des moyens qui mettent un terme à l'idée de « vie privée ». En ce sens, la vie privée est annoncée comme devenant une valeur d'un autre temps (Zuboff, 2020, p. 587).

### 2.3. La fin du libre-arbitre

Zuboff suggère que dans ce monde de collecte de données et d'influence comportementale,

---

<sup>71</sup> Les principaux éléments de la définition du totalitarisme comprennent un système de parti unique, un contrôle social et politique qui repose sur un usage généralisé de la force ou de la terreur, l'importance d'un chef charismatique avec pour objectif ultime une régénération de l'homme et de la société (Le Quang, 2019). En ce sens, pour Marcuse, « le totalitarisme n'est pas seulement une uniformisation politique terroriste, c'est aussi une uniformisation économique-technique non terroriste qui fonctionne en manipulant les besoins au nom d'un faux intérêt général » (Marcuse, 2003).

les individus perdent le « droit à un futur ». Ce droit consiste en la capacité des individus à « imaginer, avoir l'intention, promettre et construire un avenir » (Zuboff, 2020, p. 20). Une telle perte signifie que le principe fondamental de la démocratie, un individu « libre » de ses choix, est en danger (Kendell, 2020). Elle décrit les dirigeants des entreprises qui ont façonné le capitalisme de surveillance comme s'étant érigés en « prêtres » d'une vie « sous cloche » (Zuboff, 2020, p. 445), chargés de la surveillance et du contrôle, en dehors du domaine de la démocratie. Les individus sont ainsi privés de la possibilité de choisir en raison de l'influence comportementale exercée par la collecte extensive de données pendant leur activité en ligne (Kendell, 2020). En privant les individus du droit de choisir par eux-mêmes, les capitalistes de surveillance ont perpétré un coup d'État « par le haut » (Zuboff, 2020, p. 495 ; Ellinger, 2020).

Une nouvelle tendance se dessine : celle du développement de la surveillance dans l'intérêt de la captation et de la vente du « surplus comportemental » qui devient un service à part entière (Zuboff, 2020, p. 238). De nouvelles entreprises et des entreprises bien établies de divers secteurs rejoignent le chemin qui leur permet d'accéder aux revenus que peut conférer la surveillance (Zuboff, 2020, p. 238). Pour Zuboff, si les termes « intelligent » et « connecté » ouvrent de nouveaux canaux pour la surveillance commerciale et gouvernementale, cela n'est pas limité aux seules agences de renseignements (Zuboff, 2020, p. 518). Par exemple, les entreprises qui vendent de la surveillance en tant que service aux Etats-Unis vendent leurs collectes de données (marchandises) à des polices municipales désireuses d'emprunter un raccourci pour résoudre certaines affaires (Zuboff, 2020, p. 518). En ce sens, certains auteurs reprennent les termes de Snowden selon lesquels, à partir du XXI<sup>e</sup> siècle, l'internet est devenu « méconnaissable » car les entreprises ont appris à s'insérer dans les échanges sociaux en ligne, quels qu'ils soient, et à les « transformer en profit » (Murray, 2020). Sous prétexte de lutte contre le terrorisme, les gouvernements et les entreprises privées ont eu l'opportunité d'accroître le contrôle social et de faire du profit (Ball et Snider, 2013, p. 1). Il en découle un accès sans précédent aux données personnelles des individus, glanées par le secteur privé et un renforcement des partenariats « public-privé » pour financer la production de nouveaux dispositifs de surveillance (Ball et Snider, 2013 ; Bogui & Atchoua, 2016).

Dans le monde d'Internet, la surveillance est souvent affichée comme le prix à payer par les utilisateurs pour pouvoir utiliser les services « gratuits » de Google ou des réseaux sociaux (Zuboff, 2020, p. 237-238). Ces entreprises se présentent régulièrement dans les médias comme réticentes à devenir des « outils des gouvernements », mais les autorités ont développé d'autres manières pour accéder au « pouvoir instrumentarien » des moteurs de recherche et

des réseaux sociaux sans nuire à la réputation de ces entreprises (Zuboff, 2020, p. 516). Certains contenus en ligne peuvent être décrétés comme violant les règles de fonctionnement d'un site internet et donc être retirés sans laisser de traces exploitables pour un éventuel recours en justice (Zuboff, 2020, p. 516). D'autre part, le fait que beaucoup de services numériques soient « gratuits » se fait en réalité au prix de la transformation en marchandise des faits et gestes des utilisateurs, de plus en plus contrôlés et surveillés (Piet & Prince, 2015).

#### 2.4. L'agriculture « numérique » : une manifestation du capitalisme de surveillance ?

A l'instar des stratégies d'accumulation du capital, les entreprises de l'agriculture numérique sont décrites, par une partie de la littérature, comme se livrant à la captation et l'accaparement des données agricoles afin de mener des stratégies d'« accumulation » de données (Stock & Gardezi, 2021). Ces entreprises feraient cela avec l'objectif d'influencer les comportements des agriculteurs (Stock & Gardezi, 2021). Dans ce type d'agriculture, les données façonnent une nouvelle « culture de rente » (Fraser, 2022). Certains avancent que l'« agriculture numérique » porte les caractéristiques du capitalisme de surveillance (Stock & Gardezi, 2021). Les initiatives qui entourent cette agriculture tendent à montrer qu'il est fortement probable que ces initiatives offrent aux entreprises du secteur technologique la possibilité de créer de nouveaux actifs et de la valeur, à partir des flux de données générés (Thatcher et al., 2016 ; Birch et al., 2020 ; Sadowski, 2020). Ces actifs et la valeur qui en découlent, ne seront pas partagés par les utilisateurs de ces technologies tels que les agriculteurs (Fraser, 2022). Dans le fonctionnement du capitalisme de surveillance, il existe de vastes domaines de nouvelles connaissances que les capitalistes se procurent à partir des individus mais ces connaissances ne leur sont pas destinées (Murray, 2020) et restent aux mains de ceux qui se les sont procurées.

Les régimes technologiques que le capitalisme de surveillance déploie aspirent, non seulement à retirer la prise de décision à l'agriculteur, mais aussi, à le remplacer (Stone, 2022). Par exemple, l'arrivée de tracteurs dits « autonomes » ne laisse pas présager une place de choix réservée à l'agriculteur sur son exploitation. La littérature a souligné qu'une trajectoire technologique qui aspire à « l'autonomie du tracteur » ne peut pas être sans signification pour l'autonomie du paysan (Stone, 2022). De la même manière, les technologies agricoles numériques contribuent désormais à la financiarisation des terres agricoles et à leur intégration dans le marché mondial (Duncan et al., 2022). Historiquement, celles-ci ont été difficiles à intégrer au marché : les environnements « complexes » de la propriété familiale ont rendu les exploitations difficiles à conditionner, discipliner et contrôler ce qui a longtemps dissuadé les



investisseurs, qu'ils soient nationaux ou étrangers. La propriété foncière agricole devient aujourd'hui de plus en plus attrayante pour tout type d'acteur en raison de l'évolution technologique et des changements dans la gestion des terres que celle-ci suscite (Duncan et al., 2022). Par exemple, les investisseurs (non-agriculteurs) sur le marché des terres agricoles sont vivement intéressés par l'utilisation d'outils numériques pour la surveillance et le suivi des terres pour en faire un investissement et un actif. Les investisseurs sont alors en mesure de définir des codes de comportement spécifiques pour les agriculteurs-ouvriers qui gèrent leurs investissements. Autrement dit, ils font en sorte de discipliner la terre grâce aux données qu'ils reçoivent des outils agricoles numériques. Plus précisément, ces outils sont utilisés pour « éliminer la volatilité » des décisions opérationnelles et de gestion des terres agricoles. De cette manière, les acteurs financiers cherchent à externaliser davantage les risques écologiques et sociaux et les inconnues propres à l'activité agricole comme les aléas climatiques. Ils poursuivent ainsi le processus d'« appropriation » qui est en cours depuis la première industrialisation de la production alimentaire (Fine, 1994 ; Goodman & Redclift, 1994 ; Tilzey, 2017 ; Duncan, 2022).

Les technologies numériques liées à l'appropriation des terres favorisent donc des inégalités croissantes en matière d'accès au foncier et, là encore, d'autonomie des agriculteurs. La littérature alerte sur le fait que ces technologies ne constituent pas - actuellement - une innovation responsable (Duncan et al., 2022). La question de la transparence et de la confiance sont pourtant centrales pour générer une participation informée et consensuelles de toutes les parties prenantes dans l'agriculture « intelligente » et la numérisation du secteur (Jakku et al., 2019). Les spéculations critiques sur les conséquences potentielles et les conceptions des technologies sont ancrées dans les mouvements technologiques antérieurs et la recherche critique. Ces spéculations sont nécessaires en raison du fait qu'il demeure un problème méthodologique selon lequel, si une technologie n'est pas encore largement adoptée, nous courons le risque d'être trop spéculatifs dans l'anticipation de ses impacts (Kudina et Verbeek, 2019). En contrepartie, si nous attendons qu'elle soit largement adoptée dans la société, il devient difficile de contester son enracinement et son pouvoir. Ainsi, la spéculation sur les technologies émergentes constitue un élément nécessaire au développement d'approches critiques à leur égard (Carter & Egliston, 2021).

Pourtant, les discours qui entourent l'agriculture numérique tentent de rendre invisibles les relations de pouvoir qu'elle suscite, notamment en présentant les technologies utilisées comme idéologiquement neutres et comme les meilleures solutions pour augmenter la production tout

en permettant d'atteindre des objectifs de durabilité sociale, économique et environnementale (Sergio, 2021). La pensée centrale du technolibéralisme est de croire que les défis sociétaux ne sont pas insurmontables, que tous les problèmes peuvent être résolus par le biais de nouveaux moyens technologiques et que ces moyens sont supposés développer des garde-fous (Mol et Spaargaren, 2000 ; Zuboff, 2020, p. 586).

Les entreprises de l'agriculture numérique ont même tendance à véhiculer et imposer aux agriculteurs et au grand public un imaginaire d'entrepreneurs orientés vers le marché. De cette manière, les agriculteurs qui se lancent dans ce type d'agriculture - en utilisant les outils qui la caractérisent - le font en pensant regagner de l'autonomie mais celle-ci leur est immédiatement confisquée d'une manière invisible et inédite *via* l'accaparement de leurs données (Sergio, 2021).

Le capitalisme de surveillance et l'agriculture de surveillance qui en découle partagent la volonté de ne pas se contenter de vendre des produits et des services, mais de manipuler les comportements. La seule différence pour l'agriculture de surveillance est que le comportement manipulé est un comportement professionnel productif (Stone, 2022). L'agriculture de surveillance est ainsi individualisée ce qui peut, à juste titre, soulever des inquiétudes quant à l'autonomie décisionnelle des paysans (Stone, 2022) car ce sont désormais leurs activités individuelles qui sont prises en compte et non l'activité globale de l'agriculture.

Finalement, le capitalisme de surveillance apparaît comme une « force sociale profondément antidémocratique » et un « coup d'État survenu d'en haut » « motivé par le marché ». Il se nourrit des individus et ne permet pas une émancipation des citoyens (Zuboff, 2020, p. 513). Le rôle des données dites « automatisées (Kitchin, 2013) pour alimenter la richesse des capitalistes de surveillance a fait l'objet d'une grande attention dans les domaines d'étude relatives aux réseaux sociaux (Zuboff, 2020). Cette attention est moins développée pour le secteur agricole et agroalimentaire, même au sein de la littérature critique de ce domaine (Bronson & Knezevic, 2016 ; Coble et al., 2018 ; Fraser, 2019 ; Duncan et al., 2022).

L'exploration de ce contexte et la définition de ce cadre théorique amènent à poser la question suivante :

Quelles sont les incidences pour les filières alimentaires de la technologie blockchain utilisée pour la « transparence » ?

3. Synthèse d'une double grille d'analyse : le panoptique dans le capitalisme de surveillance

**Grille de lecture du panoptique dans le capitalisme de surveillance**

<b>Pouvoir</b>						
Codes identifiés par Moya et Pallud (2020) :		Codes identifiés à partir du capitalisme de surveillance (Zuboff, 2020) :				
/		<b>Prédictif</b> (p. 111)	<b>Oppressif</b> (p. 24)	<b>Progressif</b> (p. 248)	<b>Concentrique</b> (p. 248 ; 263)	<b>Inclusif &amp; Exclusif</b> (p. 256)
<b>Assujettissement des individus</b>		<b>Captation de la capacité d'agir (fin du libre-arbitre)</b> (p. 380 ; p. 396)				
<b>Contrôle sur les actions</b>		<b>&amp; Contrôle comportemental</b> (p. 496 ; 438)				
<b>Contrôle sur les pensées</b>						
<b>Discontinu</b>		<b>Collusion entre entreprises privées et Etats</b> (p. 516 ; 145)		<b>Accroissement du pouvoir des entreprises privées au détriment de celui des Etats</b> (p. 458)		
<b>Fonctionnement automatique</b>		<b>Instauration d'une « ruche » automatique</b> (p. 588)				
<b>Visible &amp; In-vérifiable</b>		<b>Pouvoir défini par les capitalistes de surveillance</b> (p. 242)		<b>Situé selon la réponse à « qui décide qui décide<sup>72</sup> ? »</b> (p. 249)		
<b>Surveillance anonyme</b>						
<b>Dissymétrique</b>		<b>Asymétrique</b> (p. 258 ; 380 ; 440 ; 612)		<b>Appartient au capital de surveillance</b> (p. 441)		

<sup>72</sup> Qui désigne qui décide ?

<b>Savoir</b>			
Codes identifiés par Moya et Pallud (2020) :	Codes identifiés à partir du capitalisme de surveillance (Zuboff, 2020) :		
/	<b>Détenu par les capitalistes de surveillance</b> (p. 29)	<b>Monétisé à partir des données</b> (p. 338-339)	<b>Poursuite de la certitude ou d'un savoir total</b> (p. 380 ; 572 ; 660)
<b>Comparaison de savoirs recueillis</b>	/		
<b>Supériorité du savoir du surveillant</b>	<b>Savoir divisé</b> (qui sait ? qui décide ? qui désigne qui décide ?) (p. 589 ; 29 ; 39 ; 84 ; 255 ; 380 ; 440 ; 249) & <b>protégé par le secret</b> (p. 440)	<b>Usurpé par les entreprises privées</b> (p. 24) <b>Dominé par le capitalisme de surveillance</b> (p. 440) & <b>Retiré aux individus</b> (p. 118)	<b>Accumulation &amp; Concentration du savoir</b> (p. 263 ; 248) <b>Ceux qui savent sont libres, les ignorants sont enfermés</b> (savoir et liberté sont contraires) (p. 661, 337 ; 488)
<b>Découverte de nouveaux savoirs</b>	<b>Champs de savoirs nouveaux avec les données</b> (p. 22, 440) & <b>Apprentissages Nouveaux</b> (p. 23)		
<b>Enseignements/Apprentissages simultanés pour définir la technique la plus efficace</b>	<b>Savoir ré-orienté vers le pouvoir</b> (p. 25)		<b>Apprentissage divisé</b> (injustement) (p. 642 ; 317)
<b>Identification</b>	<b>Ciblage</b> (p. 110 ; 118 ; 120 ; 330 ; 331 ; 341)		<b>Captation</b> (p. 117 ; 118 ; 335)

<b>Corps</b>			
Codes identifiés par Moya et Pallud (2020) :	Codes identifiés à partir du capitalisme de surveillance (Zuboff, 2020) :		
<b>Modification</b>	<b>Transformation</b> (p. 118)	<b>Contours flous</b> (p. 304)	<b>Modification comportementale</b> (p. 439 ; 494-495)
<b>Prévention</b>	<b>Traçage</b> (p. 118 ; 119 ; 327 ; 329)	<b>Déduction</b> (p. 116 ; 118)	<b>Prédiction</b> (p. 111 ; 115 ; 120 - 122 ; 328 ; 332 ; 341 ; 343 ; 440 ; 494 ; 496) & <b>Pronostic</b> <b>Surveillance</b>
<b>Hétérogénéité</b>	/		
<b>Expérimentation</b>	<b>Influence</b> (p. 114 ; 495)	<b>Restitution</b> (p. 327 ; 332 ; 335 ; 338 ; 339 ; 340 ; 343 ; 496)	
<b>Objectivation</b>	<b>Dépossession</b> (p. 144)		

<b>Espace</b>		
Codes identifiés par Moya et Pallud (2020) :	Codes identifiés à partir du capitalisme de surveillance (Zuboff, 2020) :	
<b>Enfermement/Confinement des prisonniers à l'intérieur du panoptique</b>	<b>Techniques de recensement de l'espace géographique et des lieux sans autorisation démocratique</b> (p. 197)	
<b>Disciplines « ouvertes » / Extension des règles du panoptique à l'extérieur de celui-ci</b>	<b>Objectivation de l'espace</b> (vider chaque lieu des significations subjectives pour les individus) (p. 197)	<b>Virtualisation d'un espace « public » géré par des entreprises privées</b> (p. 605)

**Tableaux 1 : Synthèse de la grille d'analyse du panoptique dans le capitalisme de surveillance**

Question de recherche

Quelles sont les incidences ou les implications sur les filières alimentaires de l'utilisation de la technologie blockchain pour la « transparence » ?

<p>Proposition d' une grille de lecture</p>	<p style="text-align: center;"><b>Chapitre III.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Panoptique et capitalisme de surveillance, le futur de l'agri-agro</b></p> <p>Au regard des suggestions de la littérature sur la transparence qui évoque que celle-ci est susceptible d'entraîner des nouvelles formes de surveillance par le biais de la formation de nouveaux panoptiques, d'une littérature en système d'information qui évoque régulièrement la capacité des nouvelles technologies à faire advenir des panoptiques ainsi que les enjeux managériaux propres aux filières et aux producteurs agricoles, il apparaît incontournable à s'intéresser à cette forme architecturale de prison porteuse d'un projet social (1.) ainsi que la proposition de Shoshana Zuboff (2020) sur la nouvelle ère, celle du capitalisme de surveillance.</p> <p><b>1. Panoptique</b></p> <p>Initialement, le panoptique est une prison imaginée par les frères Bentham qui repose sur un principe de transparence. Le gardien peut voir l'ensemble des prisonniers à la fois mais à leur tour, les prisonniers ne savent pas avec certitude s'ils sont surveillés. Cette seule possibilité suffit à les gouverner. Ils intègrent de fait les contraintes du pouvoir exercé. Cette proposition architecturale repose sur l'idée d'un pouvoir qui se veut anonyme tout en répondant à des principes d'efficacité, notamment économiques.</p> <p>Il arrive que les effets potentiellement délétères de ce type dispositif soient nuancés en évoquant notamment la possibilité pour l'ensemble des acteurs, des individus, des prisonniers de devenir des surveillants à leur tour. Pourtant dans le cas de beaucoup de technologies numériques ou projets de transparence, la littérature montre aussi que le pouvoir est bel et bien concentrationnaire. Il arrive même que ce soit l'objectif poursuivi par certains acteurs ou organisations.</p> <p><b>2. Capitalisme de surveillance</b></p> <p>Nous entrerions dans une nouvelle ère - qualifiable de « capitalisme de surveillance » - dans laquelle, l'objectif de surveillance vise en fait à générer des profits. Dans le capitalisme de surveillance, la division du travail est transformée en division du savoir entre ceux détenteurs des connaissances en matière de fonctionnement des technologies (voire ceux qui en tirent les bénéfices) et ceux qui ne disposent pas de ce type de savoir (et qui y perdent leur liberté, leur libre-arbitre). Cette division du savoir se substitue, ou vient se superposer, à celle de la 1<sup>ère</sup> révolution industrielle, la division du travail.</p> <p>Une partie de la littérature perçoit déjà dans l'agriculture dite « numérique », qui consiste en la prolifération d'outils numériques dans l'ensemble du secteur agricole à des fins de performance économique, une manifestation du capitalisme de surveillance. Par le délivrement de données à des acteurs autres que les agriculteurs, ceux-ci sont retirés de la capacité de prendre leurs propres décisions pour leur élevage ou leur culture. De même, le devenir du foncier agricole d'« actif » comme un autre est facilité par des technologies qui permettent à des non-agriculteurs de cultiver à distance via les outils que proposent l'agriculture numérique.</p> <p><b>3. Synthèse d'une double grille d'analyse : le panoptique dans le capitalisme de surveillance</b></p> <p>D'après ces enjeux managériaux et les connaissances académiques, il est possible que l'usage de la blockchain pour la transparence des filières alimentaires fasse advenir des problématiques similaires. C'est pourquoi la constitution d'une double d'analyse sur le panoptique et le capitalisme de surveillance a été constituée.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Question de recherche</b></p> <p style="text-align: center;">Quelles sont les incidences ou implications à l'usage de la technologie blockchain utilisée pour la « transparence » des filières alimentaires ?</p>

## Partie 2 : Terrain & Résultats

*« En termes de confidentialité de nos échanges, c'est ouvert à tous ? c'est limité ?  
Parce que moi... Tout dépend de ce que vous allez dire en fait ! Après, je ne  
suis pas allé sur des données confidentielles mais... »*

Chargé de marketing au sein d'une coopérative agricole

La première partie du manuscrit a présenté l'état de l'art de la littérature sur la transparence et la blockchain. Cet état de l'art a permis d'aboutir à la conception d'une grille d'analyse sur « le panoptique dans le capitalisme de surveillance ». Au cours du terrain d'enquête, l'attention a été portée sur les projets consistant à utiliser la blockchain dans un objectif affiché de « transparence des filières alimentaires ». Un intérêt particulier a été accordé à l'ensemble des acteurs qui gravitent dans et autour de l'écosystème naissant sur le sujet. L'objectif visé au cours de l'enquête empirique était de saisir les implications de ces initiatives pour les producteurs agricoles, les acteurs des filières et d'autres acteurs impliqués comme les fournisseurs techniques. Cela a nécessité la collecte de discours divergents sur le phénomène.

Une partie du terrain a donc été consacrée à l'identification des acteurs à interroger et à leur mise en contexte vis-à-vis du sujet de recherche. Cela permet d'aborder des éléments généraux sur la méthode de recherche utilisée et de présenter les protagonistes du terrain d'enquête (Chapitre IV). Après une « délimitation » du périmètre du terrain d'enquête, des résultats de nature « exploratoire » ou préliminaires ont pu être dégagés et ont permis de définir des cas de filières alimentaires à étudier (Chapitre V).

Afin de présenter des résultats propres à chacune des filières étudiées, les données collectées ont d'abord fait l'objet d'un codage manuel puis d'un codage à l'aide de NVivo. Les affinements méthodologiques effectués permettent d'aboutir à des résultats plus approfondis (Chapitre VI) ce qui permet par la suite de confronter les résultats de recherche à la littérature et simultanément de faire dialoguer la littérature avec les résultats de recherche (Chapitre VII).





## Chapitre IV. Premiers éléments méthodologiques et présentation du terrain d'enquête

*« Parce qu'on le voit dans différentes enquêtes : les agriculteurs sont assez méfiants. On leur dit que leurs données ont de la valeur, on leur a dit qu'ils étaient propriétaires d'un trésor... Oui ! Mais tout est à relativiser. »*

Entretien avec le conseiller d'une entreprise de services d'échanges de données et de consentements à l'usage des données

Dans un premier temps, une réflexion générale sur l'approche épistémologique et méthodologique du terrain d'enquête est présentée (1.). Par la suite, dans le cadre du suivi de différents événements par le chercheur, un portrait du secteur naissant est dressé et des pistes préliminaires de recherche ont pu être dégagées (2.). Enfin en raison de certaines difficultés propres au terrain d'enquête, deux stratégies d'échantillonnage ont été choisies : l'une visant la représentativité des discours et l'autre la représentativité des cas de filières (3.).

### 1. Induction et recherche qualitative : réflexions sur un « protocole » d'enquête et d'analyse de données

Au regard de la rareté des études empiriques, notamment en sciences de gestion, sur l'utilisation de la blockchain dans les filières alimentaires - sur son usage dans un objectif de transparence des filières et ses implications pour les producteurs agricoles - la démarche privilégiée a été de type inductif. Le travail s'est principalement constitué d'« allers-retours » entre théorie et empirie (Allard-Poesi & Maréchal, 2014 ; Charreire & Huault, 2002) mais une prédominance a été accordée à la partie empirique pendant une longue phase de la recherche. Autrement dit, même si le design de rédaction peut laisser supposer l'inverse, le terrain a précédé la réflexion théorique.

L'état de l'art de la littérature a principalement été affiné à la suite du terrain d'enquête et le cadre théorique mobilisé a été choisi après l'obtention des premiers résultats par cas de filières.

La méthode visée était exclusivement qualitative. Le recours aux données qualitatives est d'ailleurs considéré comme le plus adapté dans le cadre du suivi d'une méthodologie de type inductif (Eisenhardt, 1989). La démarche était donc de partir du concret pour aller vers l'abstrait. Ce type de démarche est réputé favoriser une épistémologie dite « de l'invention » (Deledalle, 1990). De fait, le démarrage du terrain d'enquête, le cheminement du chercheur sur son terrain ainsi que l'affinement de la méthodologie se sont élaborés au fur et à mesure des

possibilités d'enquête offertes au chercheur et des connaissances qu'il a accumulées.

Une démarche inductive pure étant supposée impossible (Popper, 1963, p. 53 ; Dumez, 2010 ; Gioia et al., 2013, p. 21), l'analyse du terrain s'est déroulée en suivant la logique du « cercle herméneutique » qui consiste, pour partie, à redéfinir les questions posées aux interviewés en fonction de la progression du terrain et de l'évolution des connaissances du chercheur. Ces connaissances se composaient de son propre cheminement intellectuel et de sa prise en compte des publications en lien avec le sujet de recherche parues antérieurement et au cours de sa recherche. L'évolution du guide d'entretien au cours du temps est d'ailleurs réputée être l'une des caractéristiques des démarches de recherche de type inductif (Gioia et al., 2013 ; Garreau, 2020).

Le guide d'entretien soumis aux interviewés a donc été réalisé en fonction de la connaissance que le chercheur s'est constituée au cours de son terrain, de celle qu'il s'est constitué du sujet de recherche mais aussi, et surtout, en fonction du type d'acteur interrogé.

C'est principalement le rôle de l'acteur interrogé vis-à-vis du sujet de recherche qui a été le moteur d'élaboration des questions. Celles-ci ont été pensées en fonction de la position de l'acteur à l'intérieur des filières alimentaires (par exemple : agriculteurs, coopératives ou distributeurs) ou de sa place au sein du milieu en lien avec le sujet étudié (par exemple : syndicats agricoles ou fournisseurs de technologie pour le secteur agri et agroalimentaire).

En parallèle, les questions posées lors des entretiens effectués ont suivi la méthodologie des entretiens dits « exploratoires ». C'est-à-dire, à mesure que les informations de terrain étaient connues par le chercheur (et de façon plus périphérique à partir des informations issues de la littérature) les questions posées lors des entretiens ont été ajustées (Kivits & Balard, 2016 ; Quivy & VanCampenhoudt, 2006).

L'échantillon n'étant pas constitué d'acteurs d'un seul type mais d'une diversité d'acteurs aux rôles différents vis-à-vis du sujet étudié, ce type d'échantillon ne permettait pas d'appliquer le même guide d'entretien à l'ensemble des interviewés. C'est pourquoi le guide d'entretien a été adapté à chaque type d'interviewé. Les questions posées ont été définies en fonction des éléments que le chercheur identifiait comme « opaques » au regard de ce qui lui avait été montré précédemment au cours du terrain d'enquête (au travers, par exemple, de communications médiatiques en lien avec le sujet de recherche étudié, des différents événements suivis ou des précédents entretiens).

Avant chacune des interviews, une recherche dans la presse sur internet, sur les réseaux sociaux (Twitter et LinkedIn) ou sur différents sites internet était menée sur l'acteur – lorsque cela était opportun – et sur le projet qu'il était en train de mener lorsque celui-ci portait sur l'usage de la blockchain pour la transparence alimentaire.

Les questions ont également été formulées aux nouveaux interviewés en fonction des informations qu'avaient fournies les précédents. En effet, confronter les informations obtenues à des sources divergentes (ou les confronter par différentes méthodes) et refuser de se contenter des informations issues d'un seul canal sont des méthodes reconnues pour éviter qu'une trop grande proximité du chercheur avec son matériau ne trouble son interprétation (Santiago-Delefosse, 2006). En ce sens, la triangulation des données a contribué à une meilleure compréhension de l'objet de recherche (Savoie-Zajc, 1996).

La démarche inductive est réputée préparer la phase d'abduction : elle structure le raisonnement en termes d'effets « attendus » ou « prédits » d'un phénomène (Dumez, 2010), ici, récent. Le recours à la technologie blockchain étant particulièrement nouveau, les implications de cette technologie pour les filières et les producteurs agricoles sont encore débutantes. Le codage des données du terrain, dans un premier temps, a été mené de manière inductive. Cette phase a permis d'identifier des thématiques récurrentes abordées par les interviewés.

Au bout d'un certain nombre d'entretiens, des thématiques relatives aux effets, pour les agriculteurs de l'usage de la blockchain pour la transparence des filières, ont pu être dégagées. Par la suite, ce premier codage thématique a permis de rapprocher les données d'éléments théoriques *via* les différentes thématiques identifiées et le contenu des codes. Au préalable, le codage des données a donc été réalisé de manière « ouverte », c'est-à-dire sans grille constituée a priori, d'après la méthode de Corbin & Strauss (1990).

Les deux entretiens les plus longs ont servi à définir les codes nécessaires, à partir des éléments évoqués par les interviewés. Les différents codes identifiés ont ensuite été utilisés pour les appliquer à 10 autres entretiens. Selon les entretiens, il a été parfois indispensable de créer de nouveaux codes tandis que certains codes créés pour de précédents entretiens demeuraient « vides ». A partir de ce premier travail d'analyse, ont uniquement été conservés les codes les plus récurrents ayant un lien avec la question de recherche posée au départ. L'approche du terrain s'est longuement réalisée de façon exploratoire (durant 3 ans et demi), ce qui est cohérent avec les approches inductives et ce, d'autant plus lorsqu'on est dans une recherche

par « étude de cas » (Collerette, 2009).

C'est à partir des codes identifiés par codage manuel de quelques entretiens qu'un nouveau codage a été réalisé à l'aide du logiciel NVivo pour une partie du corpus des données collectées. L'induction permet de construire du sens à partir d'un phénomène ou de différents cas (Pierozak et al., 2013) et les approches inductives avec étude de cas sont réputées permettre l'explication de certains phénomènes « non résolus » par les théories existantes (Roy, 2009 ; Alexandre, 2013).

Dans un premier temps, le terrain a été abordé comme un phénomène à étudier, notamment en cherchant à collecter des discours divergents sur celui-ci. Par la suite, les données collectées sur le terrain d'enquête ont permis d'établir différents cas de filières pour lesquelles la blockchain a été introduite dans un objectif énoncé de « transparence ». Chacun de ces cas apporte un éclairage au phénomène général : celui du recours à la technologie blockchain pour la transparence et ses implications pour les producteurs agricoles et le reste de la filière. Au fur et à mesure du terrain d'enquête, l'émergence de différents cas de filières qui recourent à la blockchain pour la transparence alimentaire a conduit à une double stratégie d'approche du terrain : celle de construire un échantillonnage pour cerner l'ensemble d'un cas - d'en faire le contour par une collecte de données auprès de sources divergentes - et celle de poursuivre un terrain exploratoire en recherchant une saturation sémantique des discours des interviewés sur le phénomène étudié. Les méthodologies qualitatives se focalisant sur des recherches contextualisées à travers l'étude de cas particuliers, l'analyse du discours, l'observation « naturaliste » et la description de données (Santiago-Delefosse, 2006 ; Denzin et Lincoln, 1994 ; Valéau & Gardody, 2016), cette double stratégie a nécessité de recourir - à géométrie variable et de manière plus ou moins approfondie - à ces différentes méthodes.

## 2. Terrain « exploratoire » : portrait d'un secteur en construction et pistes de recherche préliminaires

Afin d'identifier des cas d'étude pertinents à la réalisation du terrain d'enquête, une partie de celui-ci a consisté à suivre différents événements professionnels du secteur agricole et agroalimentaire. Ce procédé a permis de saisir le contexte général dans lequel s'inscrivent les projets de recours à la blockchain pour la transparence des filières, d'identifier des acteurs en vue de l'échantillonnage, de contextualiser les acteurs dans leurs domaines d'activités respectifs, et de dégager des hypothèses ou des pistes de recherche préalables à la réalisation d'un terrain d'enquête plus approfondi (2.1.). Ce sont ces éléments qui ont permis d'aboutir à

une première cartographie d'acteurs appartenant à différents cas de filière (2.2.).

### 2.1. Identification et présentation des premiers protagonistes à travers le suivi de différents événements

Le terrain d'enquête a débuté en septembre 2018 et s'est achevé en mars 2022. Il a débuté par une journée de présentation des « défis agro-numériques » et a pris fin lors de la tenue du salon international de l'agriculture de Paris. Au total, le chercheur a participé à 11 événements de ce type ce qui est retracé ci-après par la présentation de 12 acteurs considérés comme ayant un discours qui éclaire le phénomène étudié et le contexte dans lequel il émerge.

*Le premier événement auquel le chercheur a assisté était une journée de présentation de plusieurs entreprises. Celles-ci étaient invitées à discuter les défis que leur posait la numérisation du secteur agricole. Parmi ces entreprises, 2 présentations ont été effectuées par Arterris et Panjee qui ont fait partie des acteurs interrogés ultérieurement<sup>73</sup>.*

A) Une coopérative agricole en réflexion sur l'usage de la technologie blockchain : Arterris  
Arterris est un groupe coopératif agricole de 25 000 agriculteurs adhérents. Lors de cette journée sur les « défis agro-numériques », les besoins mis en avant par ce groupe relevaient plus particulièrement d'usages d'outils numériques pour la partie agronomique et culturelle de l'activité des adhérents. De fait, la présentation effectuée en septembre 2018 n'abordait pas la question du numérique ou de la blockchain dans les filières alimentaires auxquelles Arterris appartient. Pourtant, dès 2019, cette coopérative évoque dans son rapport annuel la technologie blockchain. Jean-François Naudi, le président d'Arterris indiquait alors : « nous nous emploierons à intégrer les technologies de ruptures qui vont révolutionner le monde agricole, l'agronomie, la blockchain, la bionutrition, le biocontrôle »<sup>74</sup> (2018-2019). Puis : « Nous devons travailler sur la blockchain au niveau des filières pour maîtriser l'amont, la transformation, la distribution et passer des partenariats avec des industriels pour écouler les productions de nos adhérents » (2019-2020). La technologie blockchain semble être perçue comme une technologie porteuse de transformations et une innovation envisagée par la coopérative.

Plus tard, l'entretien effectué avec Arterris en février 2021 permettra d'apprendre que ce n'est qu'en 2020 que le groupe s'intéresse concrètement à l'usage de la blockchain pour l'une de ses

---

<sup>73</sup> Cette partie 2.1. alterne écriture italique et écriture non-italique pour distinguer ce qui est de l'ordre du cheminement du chercheur sur son terrain d'enquête par sa participation à différents événements (italique) et ce qui est de l'ordre de la présentation des protagonistes identifiés sur le terrain d'enquête ainsi que les premières interprétations de leurs discours (non-italique).

<sup>74</sup> Les éléments qui relèvent des « données brutes collectées » - que celles-ci émanent de documents ou d'entretiens auprès des différents acteurs - sont mis entre guillemets et en italique.

filères. Paradoxalement, les rapports annuels postérieurs à cette date n'évoquent plus cette technologie. Le premier cas d'usage en France ayant été initié par le distributeur Carrefour, évoquer l'usage de cette technologie dans ses rapport annuels constituait peut-être une stratégie pour Arterris. Autrement dit, le but de cette coopérative était peut-être d'afficher sa capacité à intégrer de nouvelles technologies et d'être ainsi perçue comme un partenaire fiable.

L'entretien avec Arterris a permis d'apprendre que la coopérative nourrissait une réflexion sur l'usage de la technologie blockchain pour apporter plus d'informations aux consommateurs sur l'un des produits qu'il distribue en marque propre : le canard gras IGP Sud-Ouest. Lors de la réalisation de cet entretien, il s'agissait du département marketing de la coopérative qui était en charge de cette réflexion. L'usage de cette technologie pour la transparence alimentaire rejoignait un objectif marketing. L'interlocuteur évoquait notamment les difficultés à rendre interopérables l'ensemble des solutions numériques déjà utilisées par la coopérative pour y appliquer la blockchain. De fait, le retour sur investissement de ce type de projet était l'un des défis qui se présentait pour la coopérative : celle-ci mentionnait qu'il était possible de mieux rémunérer les producteurs à la suite de ce projet mais uniquement si les effets escomptés du projet – une augmentation de la demande – se concrétisaient.

B) Une startup qui dit fournir la technologie blockchain pour la transparence des filières : Panjee

De son côté, Panjee était à l'époque – en septembre 2018 – une startup du secteur agroalimentaire. Son ambition était de créer des « passeports produits » dont l'objectif aurait été de mieux valoriser les produits agricoles à l'intérieur des filières alimentaires et auprès des consommateurs. La visée était de permettre une création de valeur plus conséquente et restituable aux producteurs. La startup évoquait alors utiliser la technologie blockchain pour favoriser la « portabilité » des données d'un acteur à l'autre de la filière. L'amélioration de la transparence était aussi un élément du discours développé par cette startup.

Néanmoins, l'entretien effectué en avril 2019 a permis d'apprendre que, dans les faits, Panjee ne développait pas de technologie blockchain. Il semblerait qu'évoquer la capacité à proposer une technologie blockchain constituait, pour cette entreprise, un argument poursuivant d'autres objectifs que la seule divulgation d'informations. Evoquer la capacité d'offrir une solution adossée à la blockchain pour apporter des informations aux consommateurs ou au sein de la filière avait peut-être pour ambition d'attirer l'attention de partenaires, de clients potentiels ainsi que celle des investisseurs financiers.

Cette petite société créée en janvier 2016 a été rachetée par SMAG<sup>75</sup> en août 2019, elle-même une entité du groupe InVivo, le premier groupe coopératif agricole français<sup>76</sup>.

Dans un webinaire suivi en avril 2021 sur « la place de l'agtech dans la foodtech » et organisé par l'Ifocap (l'Institut de formation des cadres paysans)<sup>77</sup>, un intervenant en exercice dans le conseil auprès des entreprises de l'agroalimentaire évoquait que l'observation des startups permettait d'anticiper les tendances du secteur. Selon lui, les innovations de rupture n'étaient plus issues des grands groupes mais des entreprises comme les jeunes pousses. Même si leur taux d'échec est important, elles détiendraient la capacité de réinventer constamment leur modèle. C'est peut-être ce à quoi aspirait Panjee en évoquant la technologie blockchain comme composante de son offre de services : attirer un client lui permettant de lancer une preuve de concept pour construire une offre sur la base de cette technologie.

*Le deuxième événement auquel le chercheur a participé pour identifier des acteurs à interroger était Boost'Up Diva en novembre 2018. Cet événement était co-organisé par un pôle de compétitivité, Agri Sud-Ouest Innovation, un cluster d'entreprises du numérique, Digital 113 et le syndicat professionnel des coopératives agricoles et agroalimentaires, la Coopération Agricole Occitanie<sup>78</sup>. Celui-ci a permis d'identifier l'acteur API-Agro qui est devenu par la suite Agdatahub.*

C) Une « plateforme de données » qui change de nom avec des objectifs inchangés ? : API-Agro puis Agdatahub

API-Agro<sup>79</sup> est une plateforme permettant aux acteurs du secteur agricole et agroalimentaire

---

<sup>75</sup> SMAG est une société d'édition et de vente de logiciels à destination du secteur agricole et des agriculteurs. Son nom fait référence à l'acronyme de « Salaire Minimum Agricole Garanti ». Ce salaire était le taux horaire minimum auquel devaient être payés les salariés agricoles en France à partir de 1950. Le SMAG était notablement inférieur au SMIG car il tenait compte des facteurs propres à la vie rurale de l'époque (coût inférieur du logement, accès direct aux denrées alimentaires, et autres.). A partir de 1968, il a été mis en accord avec les règles du SMIG et a donc disparu en tant que tel. La société SMAG est, elle, apparue plus de 40 ans après et a repris cette dénomination.

<sup>76</sup> InVivo est une union de coopératives agricoles françaises qui rassemble 192 coopératives adhérentes. Avec un chiffre d'affaires de près de 10 milliards d'euros, elle est l'un des premiers groupes européens agricoles.

<sup>77</sup> L'Ifocap est l'Institut de formation des cadres paysans qui existe depuis 1959. C'est une Association loi de 1901 et organisme de formation pour les agriculteurs ayant des responsabilités professionnelles dans les organisations professionnelles agricoles au niveau local, régional et national comme les chambres d'agriculture, les coopératives, les syndicats ou la Mutualité Sociale Agricole. L'Institut est agréé par le ministère de l'Agriculture au titre de la promotion collective et par le Ministère du Travail, de l'Emploi, de la Formation professionnelle et du Dialogue social au titre de la formation professionnelle continue.

<sup>78</sup> Agri Sud-Ouest Innovation est une association qui se constitue comme « pôle de compétitivité », elle fédère plus de 400 organismes agissant dans les filières de l'agriculture, de l'agroalimentaire et des agro-ressources. Digital 113 est lui un cluster qui accompagne les acteurs de la filière numérique en Occitanie, Pyrénées, Méditerranée. La Coopération Agricole Occitanie est un syndicat professionnel des coopératives agricoles et agroalimentaires d'Occitanie.

<sup>79</sup> Le préfixe « API » fait référence à « application programming interface » (interface de programmation d'application) qui est une interface logicielle qui permet de connecter un logiciel ou un service à un autre logiciel ou service, afin d'échanger des données ou des fonctionnalités. En théorie, l'API favorise l'interopérabilité.



de gérer des données agricoles, d'acheter ou vendre des données dans le respect des règlements européens en vigueur. En revanche, l'usage de cette plateforme par un acteur du secteur agri-agroalimentaire ne conditionne pas le respect de celui-ci à la législation en vigueur. Par exemple, si cet acteur vend les données relatives à un autre acteur par le biais d'API-Agro, son usage de la plateforme n'a pas valeur de respect de la réglementation européenne. Autrement dit, cette plateforme ne se constitue pas en gendarme des pratiques de gestion des données des acteurs qui les déposent sur la plateforme. La responsabilité qui incombe à chaque utilisateur de la plateforme est d'être en conformité avec la réglementation en vigueur avant de déposer des données.

Dans un document de 2016 réalisé conjointement par BearingPoint (société de conseil européenne) et Sofiproteol (société de financement et de développement), une comparaison du développement de l'agriculture numérique entre la France et les Etats-Unis était mise en évidence. Selon ce comparatif, les Etats-Unis seraient « en avance » sur la France dans ce domaine et notamment dans celui de la gestion de données issues du secteur agricole. Le reproche avancé au contexte français était sa lenteur dans la mise en place de certains projets, notamment pour ceux portés par API-Agro, alors que les Etats-Unis bénéficieraient, de leur côté, de la gestion opérée par Farm Bureau<sup>80</sup> qui représente les intérêts des grandes entreprises agricoles dans ce pays depuis 1919.

En France, API-Agro a été initiée en 2017 par les Instituts Techniques Agricoles et les Chambres d'Agriculture : l'objectif consistait à fédérer des acteurs autour d'une plateforme de données agricoles. Cette plateforme a pour objectif de faciliter la circulation des données et sert à développer des capacités d'échange et de traitement de ces données.

Au départ, API-Agro n'avait pas de visées « hégémoniques » dans le domaine. C'est-à-dire que l'entreprise n'avait pas pour ambition d'être le seul acteur permettant l'échange de données agricoles. Elle était portée par un collectif regroupant des acteurs privés et publics pour préserver l'intérêt des producteurs agricoles. Un livre blanc sur la blockchain rédigé par

---

<sup>80</sup> Cf. p. 105 Chapitre II. 2.2. American Farm Bureau ne date de pas de l'émergence de l' « agriculture numérique » : il a une histoire beaucoup plus ancienne que Agdatahub qui a remplacé API-Agro. Au début du XXème siècle, Farm Bureau avait pour objectif « de rendre l'activité agricole plus rentable et de permettre une vie en communauté plus agréable ». Désormais il a des activités similaires à AgDataHub mais sur le territoire états-unien.

l'ACTA (Association de Coordination Technique Agricole)<sup>81</sup> paru en septembre 2018 décrivait d'ailleurs API-Agro comme ayant une « *gouvernance distribuée, à l'image de ce que permet la blockchain* ». Portée initialement par des acteurs publics, cette plateforme est devenue une société privée à partir de juillet 2020. Les instituts techniques et les chambres d'agriculture font toujours partie des actionnaires. Des acteurs comme Unigrains (investisseur « indépendant », partenaire de 150 entreprises agroalimentaires), Sofiprotéol, SMAG, Isagri<sup>82</sup> (entreprise spécialisée en informatique et presse agricole concurrente à SMAG) et le Groupe Seenergi (regroupement de 5 entreprises qui donnent des conseils en élevage)<sup>83</sup> se sont ajoutés à ses actionnaires.

Du fait de ce changement de gouvernance, et notamment parce que le portail de données agricoles n'est pas géré par l'Etat, Agdatahub est une société qui se considère comme étant « *aux mains du monde agricole* ». Lors d'un entretien effectué en mars 2022 avec la société, l'interlocuteur prenait le contre-exemple de Agrirouter en Allemagne – un équivalent à Agdatahub dans ce pays – dont la gouvernance serait détenue par des entreprises du secteur du machinisme agricole. Or, à l'examen des entreprises qui intègrent la gouvernance de Agdatahub, celle-ci est avant tout une plateforme gérée par des acteurs de l'industrie agro-numérique.

L'entretien réalisé avec Agdatahub a permis d'apprendre que le projet de règlement européen

---

<sup>81</sup> L'Association de coordination technique agricole (ACTA) est une association loi de 1901 ayant pour mission principale la coordination des instituts techniques agricoles (ITA), qui opère dans le domaine de la recherche agricole professionnelle.

Les ITA constituent des organismes de recherche appliquée, spécialisés dans une production ou une filière agricole particulière. Ils conduisent des activités d'expérimentation, d'expertise, de diffusion de connaissances et d'établissement des normes de qualité des produits. Ce sont des associations loi de 1901 ou des centres techniques industriels (c'est-à-dire des structures de recherche technologique qui interviennent en support de filières industrielles généralement caractérisées par une forte part de PME) et sont gérés par les agriculteurs. Les ITA reconnus par le ministère de l'Agriculture sont regroupés au sein de l'ACTA.

<sup>82</sup> Il y a quelques années, certains articles de presse en ligne qualifiaient Isagri de « Microsoft de l'Agriculture ». Microsoft fait partie des premiers capitalistes de surveillance (Zuboff, 2020, p. 27, 224-229) et le terrain d'enquête a permis d'apprendre que le PDG d'Isagri a d'ailleurs effectué une partie de sa formation aux Etats-Unis au sein de cette multinationale du secteur informatique.

<sup>83</sup> Au fil du terrain d'enquête, Seenergi a également fait partie des acteurs interrogés. Ce groupe est a été créé en 2015 à partir de 5 entreprises qui travaillaient dans le domaine du conseil en élevage et qui se répartissent l'Ouest, le Nord et l'Est de la France.

Dans le cadre des entretiens effectués au cours du terrain d'enquête, celui mené avec Seenergi a permis de collecter des données pour construire les résultats du terrain d'enquête par cas de filière.

data governance act<sup>84</sup> et data act<sup>85</sup> viendrait compléter et poursuivre celui du RGPD (Règlement Général sur la Protection des Données). L'interlocuteur soulignait que, d'un point de vue de la réglementation, les données ne peuvent pas faire l'objet de propriété. C'est pourquoi le data governance act nécessitera l'autorisation de l'émetteur d'une donnée ou des données avant son ou ses exploitation-s.

Néanmoins, l'attribution du rôle d'« émetteur de données » n'est pas évidente. Par exemple, une coopérative agricole ou un négoce peuvent être émetteurs de données, mais il peut être question de données relatives à leurs adhérents ou leurs partenaires. Les coopératives et les négoce sont susceptibles de s'auto-octroyer le droit de transmettre un jeu de données relatif à leurs adhérents ou à leurs partenaires pour les monnayer via Agdatahub.

Pour Agdatahub, le data governance act ne constitue nullement une entrave à la circulation de données, ou à leur exploitation, mais plutôt un facilitateur de cette circulation. Le data governance act permet à ce type d'entreprise de développer son activité en lien avec la circulation des données car il définit les règles qui régissent cette circulation. D'après Agdatahub, ce type de règlement imposera le fait de faire savoir, à un acteur qui vend des données, ce qui va être fait des données vendues. Ce règlement permettrait d'avoir une visibilité sur le devenir des données alors que dans les conditions actuelles, des données peuvent être vendues sans qu'il soit possible de connaître ce à quoi elles vont servir.

L'objectif - avec l'émergence de Agdatahub sous forme de société privée - était de constituer un pendant aux entreprises « classiques » et à certains géants du secteur du numérique et agricole tels que Google ou John Deere. La plateforme que Agdatahub met à la disposition des acteurs de l'industrie agricole ne traiterait pas et ne stockerait pas des données. Elle serait uniquement un support à la transition des données et aurait vocation à monétiser les données

---

<sup>84</sup> La loi sur la gouvernance des données (DGA) est une proposition législative de la Commission européenne qui vise à créer un cadre qui facilitera le partage des données. La proposition a d'abord été annoncée dans le cadre de la stratégie européenne 2020 pour les données et a été officiellement présentée le 25 novembre 2020. La DGA couvre les données des organismes publics, des entreprises privées et des citoyens. Ses principaux objectifs sont de permettre « en toute sûreté » le partage des données sensibles détenues par les organismes publics, de réglementer le partage des données par les acteurs privés.

Le 30 novembre 2021, le Parlement et le Conseil de l'UE sont parvenus à un accord sur la formulation du DGA. L'approbation formelle de ces organes est encore nécessaire, mais cela ne devrait être plus qu'une question de procédure.

<sup>85</sup> La loi sur les données est une proposition législative de l'Union européenne qui vise à créer un cadre encourageant le partage des données. La Commission européenne devait présenter officiellement la loi au cours du quatrième trimestre de 2021. Néanmoins, la proposition a été officiellement publiée le 23 février 2022. Une ébauche de la proposition de loi avait déjà fait l'objet d'une fuite le 2 février 2022 et avait été rapidement combattue par l'industrie. S'il est mis en œuvre dans sa forme proposée, l'Acte aurait un impact sur les droits actuels des données en vertu de la directive 96/9/CE du Parlement européen et du Conseil du 11 mars 1996 concernant la protection juridique des bases de données, la directive sur les bases de données.

entre acteurs. La plateforme ne prendrait pas non plus de pourcentage sur cette monétisation. Ses moyens de financement seraient le paiement d'un abonnement mensuel de la part de ses utilisateurs.

D'après l'interlocuteur d'Agdatahub, l'avantage du recours à cette plateforme pour des vendeurs ou acheteurs de données est que ceux-ci savent quel acteur a acheté les données et quel acteur les vend. L'objectif de Agdatahub est de proposer un service qui soit en accord avec la réglementation européenne. Cette entreprise se présente d'ailleurs comme étant la seule à proposer ce type de service en conformité avec la réglementation.

Selon l'interviewé<sup>86</sup> rencontré, c'est la charte Data-Agri rédigée par la FNSEA en 2018 qui a posé les jalons du consentement des agriculteurs à l'usage de leurs données. Au moment de l'entretien en mars 2022, cette notion de consentement était « quelque chose de nouveau » selon l'interlocuteur. Cette société accompagne même des entreprises du secteur agricole qui souhaitent être labellisées Data-Agri (ce label est accordé aux entreprises qui candidatent à son obtention et qui respectent la charte de 2018).

Lors du premier entretien réalisé en juin 2019 avec Agdatahub, l'entreprise semblait pouvoir devenir une société à partir de laquelle des données intégrables à des blockchains utilisées pour la transparence alimentaire allaient transiter. Le cheminement ultérieur sur le terrain d'enquête n'a pas permis d'identifier un cas d'usage de ce type. De fait, il ne semble pas que cette plateforme soit utilisée pour ce type d'usage.

*Au cours de l'événement Boost'up Diva de novembre 2018, le consultant d'un cabinet spécialisé en organisation et en gestion industrielle soulignait que si des technologies de « l'ère 4.0 » comme la blockchain n'avaient pas encore pénétré plus largement l'industrie agroalimentaire, c'était certainement en raison du fait que le besoin ne s'était pas fait sentir. Néanmoins, des cas d'usage existants bel et bien, cette remarque peut laisser supposer que le recours à cette technologie pour la transparence des filières, en tant que phénomène perçu comme « marginal », peut revêtir des intentions cachées.*

Si les services que proposent les sociétés comme Agdatahub n'ont finalement que vocation à encourager l'usage des données en agriculture et en alimentation, cette société le fait *a minima* dans le respect des réglementations européennes même si elle ne corrige pas les zones de

---

<sup>86</sup> Le terrain d'enquête effectué concernant une technologie très spécifique et un type d'usage précis et peu étendu, chaque personne rencontrée au cours du terrain - qu'elle ait été « observée » ou bien « interviewée » - sera désignée ci-après par l'emploi du masculin afin de préserver son anonymat. La parole des observés ou des interviewés a été considérée comme le discours émanant de l'entreprise à laquelle ils appartiennent.

« non-droit ».

*Le troisième événement auquel le chercheur a participé était le Fest du #CoFarming en janvier 2019. Cet événement était organisé par l'association CoFarming qui regroupe des start-ups françaises basées sur le modèle de plateforme numérique. Cet événement est supposé être une journée de rencontres et d'échanges pour co-construire des solutions rassemblant les acteurs du monde agricole autour de « nouveaux » modes de fonctionnement dans le domaine de l'économie collaborative. Au cours de cette journée, plusieurs startups ont présenté les solutions qu'elles proposaient pour encourager ce qui a été nommé le « cofarming ». Le cofarming consisterait en lui-même à développer la collaboration au sein du monde agricole en s'appuyant sur les bénéfices du numérique. L'association CoFarming regroupe plusieurs startups dont OKP4.*

D) Une startup qui parle de « communs numériques » et propose un protocole open source décentralisé pour créer des écosystèmes incitatifs au partage de données : OKP4

Lors du Fest du CoFarming, OKP4 s'est présentée comme une société mettant en place un protocole basé sur la blockchain et utilisant les contrats « intelligents » pour gérer le consentement au partage de données et leur valorisation, afin de faciliter les échanges de données tout en rétribuant les différents contributeurs. Selon cette entreprise, au moment de cet événement, la France investissait moins dans la technologie blockchain que d'autres pays comme les Etats-Unis. Toujours selon cette entreprise, la blockchain pourrait permettre d'encourager la collaboration des acteurs de l'industrie agroalimentaire, des consommateurs et des producteurs agricoles. Cette société a donc fait partie des acteurs interrogés à 2 reprises dans le cadre de la réalisation du terrain d'enquête : en juillet 2019 puis en octobre 2020.

Cet entretien a permis de souligner que la traçabilité alimentaire n'a pas besoin de la technologie blockchain pour exister. Pour cette société, un usage « correct » de la blockchain devrait se faire pour une « traçabilité de la donnée » plutôt que pour celui de la « traçabilité alimentaire ». C'est-à-dire que l'enjeu à travers la blockchain résiderait dans le fait de retracer les données d'un produit plutôt que le produit en lui-même. Selon l'interlocuteur rencontré, les entreprises qui se positionnent sur le marché de la fourniture de technologie blockchain pour la transparence alimentaire offrent avant tout une automatisation de la certification des cahiers des charges et une valeur marketing à travers cette automatisation. La blockchain permettrait ainsi d'obtenir une vérification permanente, constante et en temps réel du cahier des charges alors qu'auparavant cette vérification se faisait « au hasard » et plus particulièrement en cas de contrôle ou de problème rencontré. Dans les cas d'usage de la blockchain pour la transparence alimentaire, les entreprises réduiraient la part de « hasard »

dans le respect des différents points du cahier des charges en raison de cette vérification permanente.

Pour OKP4, la technologie blockchain en elle-même peut permettre l'alignement d'intérêts d'acteurs aux intérêts contradictoires mais cela n'est possible qu'à condition d'utiliser des systèmes de récompense comme la tokenisation. Pour cette société, l'émergence d'organisations autonomes décentralisées<sup>87</sup> via l'utilisation de la blockchain est probable pour le secteur agricole en raison de la façon dont il est structuré. Ce secteur ayant des acteurs (supposés) indépendants les uns vis-à-vis des autres, la blockchain pourrait être utilisée dans l'objectif de cet alignement d'intérêts divergents. Les blockchains basées sur la tokenisation permettraient de rétribuer - monétairement ou sous forme de service - les agriculteurs, ou d'autres types d'acteurs, pour le partage de leurs données : « *rétribuer les agriculteurs pour les connaissances qu'ils ont acquises et qui sont commercialisées* ». De fait, ils seraient encouragés à la divulgation d'informations et obtiendraient des avantages à le faire. Néanmoins, ce type de situation n'existe pas dans le cas des blockchains utilisées pour la transparence alimentaire.

*Un quatrième événement auquel le chercheur s'est rendu est le Salon International du Machinisme Agricole en février 2019. Au cours de cet événement, des présentations rattachées au sujet de l'usage de la technologie blockchain pour la transparence alimentaire ont été effectuées.*

L'une d'entre elles était réalisée par le GODAN (Global Open Data initiative for Agriculture and Nutrition). L'intervenant soulignait que la difficulté était la fracture numérique du secteur agricole, ce qui constituait une entrave à la numérisation du secteur et donc à la possibilité de faire advenir certains projets. Selon le discours de cet intervenant, la fracture serait à réduire pour pouvoir bénéficier du numérique. Néanmoins, sa présentation se concentrait plutôt sur les données relatives à l'amélioration de la production agricole et moins sur les filières constituant des débouchés pour la production des agriculteurs.

Une autre intervention, de la part de Valeur Tech (une société de conseil du secteur de l'« AgTech<sup>88</sup> »), avançait que, globalement, dans le secteur agricole, une trop grande part de la valeur était restituée au créateur de l'innovation et insuffisamment de valeur était adressée à

---

<sup>87</sup> Ce type d'organisation se fixe une mission et fonctionne par le biais d'un ensemble de contrats « intelligents » qui permettent d'établir et de fournir des règles de gouvernance à l'organisation pour réaliser cette mission. Les organisations autonomes décentralisées n'appartiennent qu'à leur membre. A terme, OKP4 se donne pour mission de n'être plus que l'un des membres du réseau ou des réseaux blockchains qu'elle aurait contribué à mettre en place. Pour l'instant, il semblerait que le statut juridique de ce type d'organisation n'ait pas établi.

<sup>88</sup> L'AgTech désigne l'utilisation de la technologie dans l'agriculture, l'horticulture et l'aquaculture dans le but d'améliorer le rendement, l'efficacité et la rentabilité. La technologie peut se matérialiser en produits, services ou applications dérivés de l'agriculture qui améliorent divers processus.

l'adoptant ou l'utilisateur de cette innovation. Le risque d'utiliser les technologies blockchains pour la transparence des filières peut être de provoquer une captation de la valeur par le fournisseur de la technologie qui apparaît comme le créateur de l'innovation.

L'un des points avancés au Salon International du Machinisme Agricole par un intervenant de Microsoft est que l'innovation peut permettre une segmentation de l'offre alimentaire auprès des consommateurs. De fait, la technologie blockchain pourrait constituer un moyen de diversifier les produits alimentaires. Dans ce cas, l'avantage pour les producteurs agricoles serait de percevoir une restitution de la valeur lorsque la segmentation du marché s'opère.

Microsoft soulignait également que pour tendre vers les transitions (écologiques, économiques, sociales) et la durabilité, il fallait exploiter des données, ce qui, selon cette entreprise, passe par « une collecte massive de données ». L'un des enjeux soulignés est le secret industriel que peuvent revêtir ces données. Le risque pour les producteurs agricoles en cas d'usage de la blockchain est que leur activité subisse une captation de données plus large que nécessaire et donc une analyse potentielle de ces données à des fins visant d'autres objectifs que ceux d'alimenter la technologie pour la transparence des produits ou d'autres objectifs encore.

*Le cinquième événement auquel le chercheur a participé était le Salon de l'Internet des Objets en avril 2019. Ce salon professionnel visait la convergence des technologies que sont l'IdO, l'Intelligence Artificielle, la réalité étendue<sup>89</sup> et la robotique. Lors de ce salon une présentation s'intitulait l' « Industrie agro-alimentaire : IoT, Robotique et Blockchain au service de la traçabilité alimentaire ». A cette occasion l'association GS1<sup>90</sup> était amenée à intervenir. Le discours véhiculé affirmait qu'il existait une nécessité à « partager de la donnée » « quoiqu'il arrive » et « d'en tirer profit ». Ce qu'évoquait GS1 à cette occasion était de développer un service permettant aux agriculteurs de « valoriser leurs données ». En revanche, cette intervention ne spécifiait pas la nature de la « valorisation » et si cette « valorisation » était réalisée au bénéfice des producteurs agricoles. Cet écueil a été observé à maintes reprises au cours du terrain d'enquête.*

*A l'occasion de ce salon, une présentation était également réalisée par Connecting Food dont l'intervenant*

---

<sup>89</sup> La réalité étendue consiste à regrouper réalité virtuelle et réalité augmentée. C'est une forme de « réalité » qui combine éléments réels et virtuels, avec un niveau d'interactivité plus ou moins développé.

<sup>90</sup> GS1 est un organisme mondial dans le domaine de la normalisation et la standardisation des méthodes de codage utilisées dans les chaînes logistiques. L'objectif est d'établir des normes et standards dans le but de favoriser les échanges de biens de consommation à l'échelle mondiale. Il est connu pour avoir standardisé les codes-barres.

Des réseaux alternatifs à GS1 se développent comme The International Barcode Network, avec Codes à Barres France, qui vend aujourd'hui des codes dont GS1 n'a plus la propriété.

Dans le cadre du terrain d'enquête effectué, le chercheur a appris que des initiatives comme celles de Panjee n'étaient pas particulièrement appréciées par GS1 qui constitue un monopole dans le développement de certains standards alors que Panjee se positionnait - pour partie - sur le marché des nouveaux standards alimentaires.

annonçait qu'il fallait changer la manière de « faire du marketing » auprès des consommateurs. Cette entreprise cible le marché de la fourniture en technologie blockchain pour la transparence alimentaire. L'idée que le marketing est un enjeu pour faire évoluer l'offre et répondre à la demande des consommateurs est d'ailleurs soulignée une nouvelle fois au cours du terrain d'enquête par le fondateur d'une entreprise de conseil à destination du secteur agroalimentaire dans le cadre d'un webinaire co-organisé par Connecting Food et Onepoint<sup>91</sup> en juin 2021.

E) Une startup qui dit valoriser « l'amont » des filières et le travail des producteurs agricoles grâce à la technologie blockchain : Connecting Food

Selon cette entreprise, fournisseuse de technologie blockchain, la blockchain crée ou favorise la coopération dans les filières. Ce fournisseur de technologie a été interrogé une fois dans le cadre de la réalisation des entretiens en juin 2019 et, malgré plusieurs relances, n'a pas donné suite aux demandes d'interviews pour compléter les informations issues du premier entretien effectué.

Les fondateurs de cette société ont publié un article dans les *Annales des Mines* pour valoriser leur expertise sur le sujet de la transparence alimentaire à l'aide du numérique<sup>92</sup>. Dans un webinaire suivi en juin 2021, l'intervention de Connecting Food avançait que l'usage de la blockchain par certaines entreprises ou organisations de l'agroalimentaire attestait de leur volonté d'être « très transparents ». Selon cette entreprise, il est nécessaire de montrer aux consommateurs ce qui est fait à l'échelle de l'amont des filières alimentaires.

Tout au long du terrain d'enquête, il a été difficile d'obtenir des informations concernant les frais de dotation en technologie blockchain pour la transparence. Soit parce que l'information était mentionnée comme trop confidentielle soit parce que les coûts n'avaient pas été entièrement calculés (notamment en termes de temps passé pour les ressources humaines). Néanmoins, Connecting Food a déjà mentionné lors d'un événement que ces frais étaient variables d'un projet à l'autre et évoquait notamment un abonnement mensuel de l'ordre de 2000 euros par mois, ce qui reste une somme considérable pour de petits acteurs de l'agroalimentaire comme les TPE ou PME (le secteur agroalimentaire compterait 15 040 entreprises dont 98% de TPE/PME).

---

<sup>91</sup> Onepoint est, depuis 2002, une entreprise spécialisée dans la transformation numérique des entreprises et des organisations.

<sup>92</sup> Les références du document : Volpi, S., & Roper, M. (2020). De l'apport du numérique en matière de transparence alimentaire. *Annales des Mines - Réalités industrielles*, Mai2020(2), 33 (cité *supra* cf. p. 46 ; 72 ; 76 ; 103 ; 111 ; 113).



Dans un communiqué de presse d'avril 2020 de IDIA Capital investissement (filiale du Crédit Agricole) un investisseur de la startup, celui-ci mentionnait : « Lors du Salon International de l'Agriculture de Paris, Connecting Food a présenté plus de 10 clients acteurs significatifs de l'agroalimentaire actuellement suivis et audités par leur plateforme blockchain ». Les solutions proposées par cette startup viennent en parallèle ou concurrencer les services d'organismes d'audit. Le communiqué de presse de l'un des clients de Connecting Food mentionne que cette société assure les audits de la chaîne logistique du produit pour en garantir le cahier des charges.

*Lors du Salon de l'Internet des Objets, une intervention de la coopérative Terrena<sup>93</sup> proclamait que les agriculteurs étaient prêts à fournir « des preuves » via les outils numériques, mais qu'ils ne souhaitaient pas se retrouver « espionnés ».* Cette remarque montre que des acteurs, comme les coopératives agricoles, sont attentifs à cette sensation d'espionnage que peuvent procurer les outils numériques, mais ne rejettent pas pour autant l'idée d'un espionnage effectif.

Toujours selon cette coopérative, il serait plus facile d'intégrer des technologies à des filières nouvelles qu'à des filières anciennes. Cela soulève l'hypothèse que certains acteurs du secteur agricole et agroalimentaire s'attachent à introduire la technologie blockchain dans les cas de création de filière et moins dans le cas de filières déjà existantes. Pour cet intervenant, l'enjeu du numérique est d'identifier les manières de transformer les modèles économiques plutôt que d'appliquer une technologie à un modèle existant. Cette remarque concorde avec celle de OKP4 qui soulignait la nécessité de développer des manières de récompenser les acteurs lorsqu'ils partagent leurs données.

Deux ans après le SIDO (Salon de l'Internet Des Objets), en février 2021, l'entreprise Herta a fait part du lancement de la blockchain pour l'un de ses produits (Engagé et Bon). Pour ce produit, les fournisseurs de la matière première sont une trentaine d'éleveurs adhérents de la coopérative Terrena et le fournisseur en technologie blockchain choisi a été Connecting Food. Bien que cet acteur dise valoriser les producteurs, les éleveurs n'ont pas souhaité que leur image ou celle de leur exploitation apparaissent sur les produits concernés. Le chercheur a même sollicité l'un d'entre eux qui n'a pas donné suite à la demande d'entretien. Par ailleurs, la blockchain a ici été appliquée à une filière « ancienne » et non nouvellement créée.

*Le sixième événement auquel le chercheur s'est rendu est une journée d'études sur le numérique et la durabilité*

---

<sup>93</sup> Terrena est l'un des acteurs considérés comme majeur dans l'agriculture et l'agroalimentaire en France. Cette coopérative réalise un chiffre d'affaires de 4,9 milliards d'euros, comporte 21 500 adhérents (agriculteurs), 2 millions d'hectares et salarie 14 000 personnes.

*des circuits-courts en juin 2019. Cette journée a été organisée par le RMT Alimentation Locale<sup>94</sup> et Open Food France<sup>95</sup>. Au cours de cette journée, l'idée que le numérique pourrait être un outil de différenciation, comme le mentionnait l'intervenant de Microsoft, est réapparue. Il a également été évoqué que l'acteur qui contrôle la gestion des informations avec le numérique était celui qui détenait le pouvoir tout comme celui qui maîtrise les standards attribués à ces informations. Selon le RMT, ces éléments soulèvent la question de la création d'un « bien commun » numérique (une notion mentionnée par OKP4).*

*Dans le courant de la journée, une intervention a été effectuée par la société Tilkal qui se définit comme une plateforme de traçabilité « de bout en bout » et « en temps réel » pour les chaînes d'approvisionnement qui combine les réseaux blockchains et les big data :*

F) Une startup qui propose une plateforme blockchain pour la traçabilité et la transparence des supply chains : Tilkal

Cette société se présente comme permettant le partage et l'analyse des données de traçabilité, un meilleur contrôle des obligations de conformité, et la transparence envers les consommateurs. Lors de l'événement de juin 2019, le discours avançait que, par le biais de la traçabilité et de la transparence, il était possible de restaurer la confiance auprès des consommateurs. Le constat de cette société est que l'information rencontre des difficultés à circuler entre les acteurs des filières. Il manquerait une vue globale du cycle de vie du produit en termes de flux. Les éléments de discours mis en avant sont la recrudescence du commerce illicite et de fraudes. Les exemples cités sont les huiles d'olive mélangées à d'autres huiles ou les miels mélangés avec du sucre. De même, en cas d'incident, cette société évoque que les rappels de produit seraient délicats à effectuer. Ce qui est également formulé est que la traçabilité est un moyen pour apporter la transparence sur les « bonnes » pratiques existantes. Le fait de donner l'opportunité à chaque acteur de la filière de prendre la parole serait une valeur ajoutée du renforcement de la traçabilité pour chacun des acteurs de cette filière. A

---

<sup>94</sup> Le Réseau Mixte Technologique Alimentation locale réunit des acteurs de la recherche, de la formation et du développement pour fournir des éléments de réponse et des outils aux producteurs (et organismes qui les accompagnent), aux collectivités, aux associations et aux lycées agricoles. Il est piloté par la Fédération Régionale des CIVAM (Centres d'initiatives pour valoriser l'agriculture et le milieu rural) de Bretagne, co-animé par l'INRAE et affilié à l'ACTA. Il est considéré comme un réseau d'experts agréé par le ministère de l'Agriculture dédié à l'amélioration de la connaissance sur les circuits-courts.

<sup>95</sup> Open Food France est la branche française du réseau mondial Open Food Network co-fondée en 2015. Open Food Network est une plateforme coopérative et gouvernée par ses utilisateurs dont la mission est d'accompagner le changement d'échelle des circuits courts. Pour accompagner ce changement d'échelle, l'association Open Food France co-construit avec l'ensemble du réseau international un logiciel qui simplifie la gestion commerciale des circuits-courts. Le but initial d'Open Food France était de mettre à disposition des organisateurs de circuits-courts français une plateforme de vente en ligne, sous licence libre, développée par Open Food Network. Désormais Open Food France se concentre à l'accompagnement opérationnel, à la création et au développement des circuits-courts en France.

travers l'usage de la blockchain, ce serait ainsi la filière dans son ensemble qui serait renforcée. Selon Tilkal, la blockchain couplée à la « Big Data Analytics » (l'analyse des données massives) permet de donner du sens à la technologie blockchain.

Au moment de sa présentation, l'intervenant a indiqué qu'il n'allait pas entrer en détail sur le mode de fonctionnement de la technologie blockchain pour ne pas « perdre » l'auditoire et a rappelé les caractéristiques principales de la blockchain selon lesquelles, les données ne sont pas centralisées et chaque participant à une copie intégrale de la base de données. Lorsqu'on est participant dans le réseau blockchain, il serait possible de choisir et savoir avec quel autre participant l'information est partagée. Mais simultanément le protocole de la technologie se charge de copier ces informations pour l'ensemble des acteurs participant au réseau blockchain. Autrement dit, les éléments de discours peuvent apparaître contradictoires : soit les participants choisissent parmi les membres du réseau ceux pouvant accéder aux informations qu'ils partagent soit les informations partagées sont accessibles à l'ensemble des membres du réseau. Il est également précisé que les informations sont rendues disponibles par des « tours de contrôle ». Cela pose la question de savoir quels acteurs se cachent derrière ces tours de contrôle.

La société Tilkal avance que les données sont auditables et constituent des preuves. Lors de son intervention, cette société a évoqué avoir travaillé sur des projets de blockchain pour le distributeur Casino et mentionne que les plateformes de type blockchain proposées par Tilkal sont « permissionnées ». L'avantage avancé en faveur de l'utilisation de ce type de technologie est que la société et les acteurs participants savent qui (au sens de quels acteurs) a accès aux données. Lors de l'entretien effectué en juillet 2019 un autre avantage cité était le fait que ce type de blockchain est plus écologique qu'une blockchain publique.

Tout comme les fondateurs de Connecting Food, le fondateur de Tilkal a publié un article dans les *Annales des Mines* pour valoriser son expertise sur le sujet de la blockchain pour la fiabilisation des supply chains<sup>96</sup>.

*Le septième événement auquel le chercheur s'est rendu est le BtoField en juillet 2019. Cet événement était*

---

<sup>96</sup> Les références du document : Hug, M. (2017). Un nouvel outil numérique pour la fiabilisation des supply chains : La blockchain, *Annales des Mines - Réalités industrielles*, Août 2017(3), 106-108.

*organisé conjointement par l'Institut Agro Montpellier<sup>97</sup>, Agri Sud-Ouest Innovation et l'agence AD'OCC<sup>98</sup>. Au cours de celui-ci, les enjeux liés à la captation puis au traitement des données ainsi que les changements que cela pouvait provoquer quant aux manières de percevoir la réalité, ont été abordés. A cette occasion, OKP4, intervenant une nouvelle fois, comparait les « données » au « pétrole » mais à la différence près que celles-ci peuvent fructifier à plusieurs reprises. Pour cela, il suffirait d'opérer un changement de paradigme sur la manière de « percevoir le monde ».*

*Au cours de cette journée, il est également énoncé que les connaissances acquises dans le domaine de l'agriculture sont en train de se perdre et que la valorisation des données est une manière de conserver ces connaissances. L'accent est mis sur la nécessité de construire des incitations qui favorisent le partage de données.*

*Le huitième événement auquel le chercheur s'est rendu est le Salon des Productions Animales – Carrefour Européen (SPACE) en septembre 2019. Lors de ce salon professionnel de l'élevage, un éleveur laitier – et vice-président d'une grande coopérative – a souligné la nécessité de communiquer auprès des consommateurs sur la « réalité » de l'élevage. Cet éleveur indiquait que leur coopérative avait mis en place un système de renseignement au niveau des fermes dans lequel chaque éleveur renseigne ses pratiques d'élevage. Un intervenant du distributeur Casino indiquait à son tour que le bien-être animal et la transition digitale étaient des enjeux importants. Une intervention d'un chercheur de l'INRAE<sup>99</sup> soulignait qu'en matière de traçabilité, il fallait œuvrer pour co-construire avec les acteurs afin qu'une manière de faire ne soit pas imposée à une catégorie d'acteurs.*

*Un autre type d'intervention lors du SPACE a été effectuée par le CEA<sup>100</sup>. Lors du SPACE, l'intervenant du CEA a mentionné son rôle de « dissémination de la technologie blockchain dans les différentes industries ».*

---

<sup>97</sup> L'Institut Agro est un établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel. Il est placé sous la tutelle principale du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation et la tutelle pédagogique du ministère de l'Enseignement Supérieur. Depuis le 1er janvier 2022, l'établissement est constitué de trois écoles : l'Institut Agro Montpellier, l'Institut Agro Rennes-Angers et l'Institut Agro Dijon.

<sup>98</sup> L'Agence AD'OCC est une agence de développement économique qui accompagne l'ensemble des entreprises de la région Occitanie / Pyrénées, Méditerranée.

<sup>99</sup> L'INRAE est l'Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement est un établissement public à caractère scientifique et technologique français sous la tutelle conjointe du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation et de celui chargé de l'Agriculture et de l'Alimentation (MAA). Créé en 2020, il est issu de la fusion entre l'Institut national de la recherche agronomique (INRA) et l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA). Selon son décret fondateur, INRAE a pour missions « de réaliser, d'organiser et de coordonner, à son initiative ou à la demande de l'État, tous travaux de recherche scientifique et technologique dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation, de la forêt, de l'environnement, de l'eau, de la biodiversité, de la bioéconomie, de l'économie circulaire, de la gestion durable des territoires et des risques dans les champs de compétence précités. ». INRAE compte parmi les premiers instituts au monde pour l'étude des relations entre l'agriculture, l'environnement et l'alimentation.

<sup>100</sup> Le Commissariat à l'Energie Atomique et aux énergies alternatives est présenté *supra* (cf. p. 117).

G) Un organisme de recherche qui s'investit à l'usage de la blockchain dans les filières alimentaires : le Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives

L'intervenant du CEA soulignait que la blockchain permettait un changement de paradigme mais que la résilience des systèmes appartenait à chacun des acteurs. Selon lui, la blockchain doterait les acteurs de grandes capacités mais celles-ci ne pourraient s'exprimer que s'ils faisaient en sorte de l'utiliser dans cet objectif de résilience des systèmes actuels. Du côté de la technologie, il a également mentionné que sa richesse ne pouvait s'exprimer que si elle était couplée avec d'autres technologies comme les capteurs. Or, lors d'un webinaire de présentation de Agata Consent<sup>101</sup> en septembre 2021, un agriculteur - et entrepreneur dans le numérique - évoquait les risques qui entouraient l'accès à des données telles que celles enregistrées à l'aide de capteurs situés au niveau de l'exploitation agricole. Selon lui, ces données ne sont pas à divulguer au plus grand nombre.

La présentation effectuée par le CEA lors du SPACE avançait aussi que la blockchain permettait de connecter l'amont des filières avec les consommateurs. Il soulignait néanmoins qu'un grand nombre de blockchains appliquées pour l'instant dans le secteur agroalimentaire ne comptaient qu'un nombre limité de transactions<sup>102</sup>. Autrement dit, la technologie aurait des usages sous-exploités au regard de son potentiel.

Avant le SPACE, un entretien très court avait été effectué avec un salarié du CEA. Celui-ci avait permis d'apprendre que Connecting Food avait tissé un partenariat pour développer certains outils. Ce serait également ce partenariat qui aurait permis à Connecting Food de travailler, pendant un temps, avec IBM.

À la suite du SPACE, une nouvelle demande d'entretien a été formulée auprès de l'intervenant mais celui-ci a refusé que l'entretien effectué par téléphone soit enregistré. Le discours de cet interviewé énumérait les avantages de la technologie blockchain et ses capacités presque « intrinsèques » à « changer le monde ».

---

<sup>101</sup> Agata Consent est un système de gestion de consentements dédié au secteur agricole et basé sur la technologie blockchain dans le but de garantir la sécurité des données. Cette solution est supposée permettre à des acteurs d'enregistrer des consentements émis par les agriculteurs ou des acteurs qui agissent pour le compte des agriculteurs.

<sup>102</sup> Cf. p. 91 du manuscrit (Chapitre II. 1.1.). La transaction désigne un changement – par l'ajout, le retrait, la modification – des informations enregistrées dans la blockchain.

*Lors des différentes interventions d'entreprises effectuées durant le SPACE, un salarié de Kerhis<sup>103</sup> a mentionné que la blockchain pouvait être une technologie permettant de décentraliser et d'exploiter les données. « Exploiter les données » pourrait permettre une extraction de valeur, mais l'avantage de la décentralisation n'est, lui, pas défini. Il est envisageable que cette décentralisation favorise l'exploitation des données par plusieurs acteurs plutôt qu'un acteur unique qui obtiendrait l'ensemble des données de la filière.*

*Semblable au SPACE, le neuvième événement auquel le chercheur s'est rendu a été le Sommet de l'élevage en octobre 2019. Lors de cet événement une intervention d'Interbev<sup>104</sup> prétendait que l'objectif de la montée en gamme d'un produit était une meilleure rémunération de l'éleveur et donc de l'ensemble de la filière. Il était indiqué que cette montée en gamme pouvait se faire à l'aide de plusieurs innovations dont l'intégration de la technologie blockchain. Ces éléments sont cohérents avec l'idée avancée par Microsoft selon laquelle l'innovation permet une diversification de l'offre alimentaire. Il semblerait donc que cette stratégie soit sérieusement prise en compte par des acteurs de l'interprofession du secteur agricole et agroalimentaire. Interbev souligne ici que cette « monter en gamme » doit également bénéficier à l'ensemble des acteurs des filières en plus des agriculteurs voire peut-être que les bénéfices pour les producteurs passent par ceux des acteurs de la filière.*

*Le dixième événement auquel le chercheur s'est rendu était le Forum de l'Agriculture Digitale et Durable en février 2020. La 1<sup>ère</sup> édition de cet événement, à laquelle le chercheur n'a pas assisté, avait été consacrée aux objets connectés. L'édition de 2020 était consacrée aux données, à la traçabilité et à la blockchain au service d'une agriculture « responsable, durable et équitable ».*

*Lors de cet événement le think tank Agridées<sup>105</sup> a évoqué que les « données » pouvaient être perçues comme un nouvel « or noir » mais la distinction entre l'or noir et les « données » est le fait qu'il n'y ait pas d'épuisement possible de ces (nouvelles) ressources. Ce serait le partage de ces données qui créerait de la valeur et non uniquement leur captation. Ce type d'argumentation se rapproche de celle d'OKP4.*

---

<sup>103</sup> Kheris est une filiale du groupe Isagri, cette société est spécialisée dans l'édition, la conception, le développement et l'intégration de « solutions informatiques métiers » pour les coopératives, les négoce et les agro-industriels en tout genre. L'objectif des solutions proposées est de « valoriser » l'activité agricole ainsi qu'assurer la qualité, la traçabilité et la sécurité des produits de la « fourche à l'assiette ».

<sup>104</sup> Interbev est l'Association nationale interprofessionnelle du bétail et des viandes fondée en 1979. Elle se constitue en lobby de défense des intérêts des acteurs des filières de viande et regroupe les principaux acteurs de ces filières.

<sup>105</sup> Agridées s'appelait initialement la société des agriculteurs de France. C'est une association fondée en 1867 et reconnue d'utilité publique en 1872. Sa vocation initiale et toujours d'actualité est d'être une sorte de laboratoire d'idées du secteur agricole. L'objectif énoncé est d'amener du progrès en agriculture.

Au regard des objectifs historiques de l'American Farm Bureau aux Etats-Unis, proches de ceux d'Agriidées, il peut paraître étonnant que ces deux acteurs connaissent des évolutions si différentes à l'heure actuelle. Le pouvoir accordé à Farm Bureau aux Etats-Unis autour des questions relatives à la numérisation de l'agriculture paraît beaucoup plus important que celui réservé à Agridées.

*Agridées dit que préalablement à la fourniture des données, il convient d'assurer la confiance de l'utilisateur en l'outil. L'outil permettant de transmettre ses données à d'autres parties prenantes, la confiance de l'utilisateur permettrait de s'assurer au préalable que l'utilisateur ne montrerait pas de réticence à partager ses données. Étonnamment, ce type de discours semble favoriser les acteurs de l'industrie technologique et agroalimentaire au détriment des agriculteurs puisque l'objectif serait de les rassurer pour permettre aux acteurs de l'industrie agricole et agroalimentaire de capter et partager leurs données.*

*L'intervenant souligne le paradoxe selon lequel il existe des stratégies de type « de la fourche à la fourchette » mais que des stratégies « de la fourchette à la fourche » n'existent pas. Les innovations dans les filières alimentaires seraient pensées pour « descendre » le long des filières jusqu'aux consommateurs et non pour « remonter » vers les producteurs agricoles. Ces innovations sont donc opérées à destination de l'aval plutôt que de l'amont.*

*Concernant les agriculteurs, un intervenant de l'ACTA souligne que la valorisation des données doit permettre d'apporter des services aux agriculteurs par la suite. Ce qui peut susciter une interrogation est le manque de précision au sujet de la gratuité de ces services. Il n'est pas mentionné si ceux-ci seront payants ou gratuits pour les producteurs agricoles qui ont fourni des données pour les faire émerger<sup>106</sup>.*

*Un éleveur de volailles rappelle la nécessité de trouver des outils adaptés à la commercialisation en circuit-court et que des technologies comme la blockchain semblent réservées aux filières longues. Ce type d'intervention suggère que, pour cet acteur, la meilleure stratégie de commercialisation à adopter est avant tout une filière courte. C'est pourquoi il semble souhaiter des technologies qui accompagnent cette stratégie mais n'identifient pas dans la blockchain la capacité de renforcer le potentiel des filières limitant le nombre d'acteurs.*

*Selon le certificateur Ecocert<sup>107</sup>, il existerait une demande croissante des consommateurs autour de la traçabilité et c'est ce qui pousserait les filières à accroître leurs exigences en matière de traçabilité. L'un des moyens pour y répondre se focaliserait donc sur la blockchain.*

*L'intervention d'un salarié de la FNSEA<sup>108</sup> mettait en avant les inquiétudes des agriculteurs quant à cette nouvelle technologie.*

---

<sup>106</sup> A ce sujet, plusieurs entreprises ont déjà fait l'objet de critique même dans la littérature scientifique comme Monsanto, John Deere (Bronson & Knezevic, 2016 ; Carbonell, 2016)

<sup>107</sup> Cette entreprise française a été créée en 1991, elle agit en tant qu'organisme de certification. Elle utilise son nom comme marque de certification notamment pour les filières de l'agriculture biologique.

<sup>108</sup> La Fédération Nationale des Syndicats d'Exploitations Agricoles regroupe 212.000 membres agriculteurs et représentait plus de 55,3% des votes aux élections des chambres d'agriculture en 2019 en faisant liste commune avec un autre syndicat, les Jeunes Agriculteurs.

La FNSEA est souvent présentée comme le syndicat professionnel majoritaire dans la profession agricole en France. Elle est régulièrement décrite comme un syndicat défendant le modèle d'une agriculture productiviste.

H) Un syndicat agricole qui établit une charte relative à l'utilisation des données agricoles : la FNSEA

Ce syndicat agricole a mis en place une charte « Data Agri » qui s'articule autour de différents axes : l'information complète à adresser aux agriculteurs sur la manière dont les données sont collectées sur leur exploitation et les finalités d'usage de ces données, la possibilité pour l'agriculteur d'exprimer son consentement à l'usage des données collectées, la maîtrise de l'usage de ces données dans le temps - c'est-à-dire la possibilité pour l'agriculteur de retirer son consentement à l'usage des données issues de son activité agricole - et la sécurisation de ces données lorsqu'elles sont transmises à un autre acteur.

Lors du Forum de l'Agriculture Digitale et Durable, la FNSEA semblait insister sur l'idée que les outils numériques doivent être utilisés pour répondre aux problématiques des agriculteurs. Dans un webinaire de présentation de Agata Consent en septembre 2021, l'agriculteur et entrepreneur dans le domaine du numérique (évoqué précédemment) soulignait qu'à l'heure de l'émergence des données massives ou des big data, les agricultures étaient la cible de beaucoup de convoitises et donc qu'il serait crucial que l'enregistrement et le stockage des données soient maîtrisés par les agriculteurs eux-mêmes.

Ce syndicat agricole a fait partie de l'échantillonnage pour la réalisation du terrain d'enquête. Au cours de l'entretien réalisé en février 2020 avec un salarié, il a été évoqué que l'enjeu de la traçabilité et de la transparence est qu'elles apportent de la valeur ajoutée aux exploitants. Concernant les projets naissants d'usage de la technologie blockchain pour la transparence alimentaire, la difficulté est que malgré les promesses faites quant à l'utilisation de cette technologie, celle-ci ne permettrait pas de répondre aux enjeux de la traçabilité alimentaire. L'interlocuteur rappelle que l'intérêt de la blockchain est de « se passer de contrôle » mais que les processus d'intégration des informations dans la technologie se fait de façon manuelle (ce qui est le cas des différents cas étudiés cf. p. 226). Or, cela laisse l'opportunité aux acteurs de mentir sur les informations enregistrées. De fait, les cas d'usage actuels de la blockchain pour la transparence alimentaire n'entraîneraient pas la suppression d'un contrôle.

Un autre enjeu pour les producteurs agricoles et soulevé par la FNSEA est l'idée que la blockchain devienne un argument pour dresser des restrictions dans l'accès aux débouchés pour les produits agricoles non-blockchainés. Il y a donc un risque de voir apparaître une restriction des débouchés potentiels pour les agriculteurs qui n'auraient pas été invités à s'inscrire dans cette stratégie. L'interviewé envisage que puisse émerger l'exigence, de la part



des coopératives ou des négoce agricoles, d'utiliser la technologie blockchain pour les agriculteurs comme condition pour que leur production soit achetée par l'acteur aval (les distributeurs par exemple).

Une autre difficulté, également soulevée par l'interlocuteur, est celle de l'interopérabilité de l'ensemble des technologies existantes avec l'ajout de nouvelles technologies. De ce fait, il pourrait advenir une multitude d'exigences en dotation technologique pour les producteurs agricoles selon l'acteur avec lequel il traite au sein de la filière. Par conséquent, cette multitude d'exigences entraînerait un besoin d'adaptation pour les agriculteurs et l'amont des filières qui serait difficile à réaliser. Sur le sujet de la blockchain, cela pourrait éventuellement se traduire, pour les agriculteurs, par la nécessité de développer une capacité à jongler entre acteurs acheteurs de leur production (coopératives ou négoce) dotés d'une blockchain et ceux qui n'en ont pas. Cette situation soulève la question de la manière dont les données de traçabilité vont se transmettre dans une situation et dans l'autre.

De plus, selon cet interlocuteur de la FNSEA, la blockchain ne répond pas aux enjeux de la traçabilité alimentaire au sens où les professionnels de l'agriculture détiennent déjà des bases de données, des historiques et maîtrisent des manières de faire de la traçabilité depuis les années 1960. Dans un webinaire organisé par Agata Consent en septembre 2021, l'intervention d'une personne travaillant pour OKTEO – une entreprise de services et conseils informatiques<sup>109</sup> – évoquait que les agriculteurs eux-mêmes étaient devenus des acteurs procurant des données à partir des années 1990.

Qui plus est, selon l'interlocuteur de la FNSEA, les usages de la blockchain qui se déploient dans les filières n'apportent pas de fonctionnalités supplémentaires à celles que pourrait avoir une plateforme de données de traçabilité, puisque l'utilisation principale de la blockchain qui se développe dans les filières est de pouvoir apporter des informations aux consommateurs.

La problématique en suspens que perçoit l'interlocuteur est qu'en dépit de l'utilisation de la blockchain dans les filières, il persiste un risque de transmission de fausses informations. Selon ce syndicat agricole, l'ensemble des scandales qui ont traversé les filières alimentaires ces dernières années sont dus à des fraudes. Or la blockchain ne constituerait pas un outil remédiant à cela, puisque pour limiter la fraude, il faut recourir à des systèmes de contrôle directs alors que la blockchain est l'outil approprié pour favoriser la désintermédiation et se

---

<sup>109</sup> OKTEO est une entreprise de services numériques orientée vers la « transformation digitale », l'édition logicielle et l'intégration de services pour le secteur des technologies en agriculture et les PME.

passer d'un organisme de contrôle externe.

Un groupe de travail au sein de la FNSEA a pris connaissance de la note du CEP (Centre d'Etudes et de Prospectives)<sup>110</sup> publiée en juillet 2019 sur le sujet de la blockchain dans l'agriculture et l'alimentation. L'interlocuteur rencontré rappelle que cette note souligne que l'utilisation de la blockchain pour la traçabilité alimentaire des filières ne constitue pas, pour l'instant, une valeur ajoutée pour le secteur agricole. Selon lui, pour les agriculteurs la blockchain aurait de meilleurs usages dans les systèmes d'indemnité ou d'assurance que dans les usages actuels. Ces usages actuels ne permettraient pas de développer de la confiance quant à ce mode de traçabilité et de transparence.

*Un négoce et producteur de maïs, Nataïs est également intervenu lors du Forum de l'Agriculture Digitale et Durable. Ce négoce utilise la technologie blockchain pour l'une de ses filières de maïs destinés à la fabrication de popcorn.*

- l) Un négoce et producteur de maïs qui utilise la technologie blockchain pour plus de transparence sur l'une de ses filières : Nataïs

L'enjeu évoqué par ce négoce, à travers l'usage de la blockchain, est de maintenir son positionnement stratégique sur ce secteur. En ce sens, il recourt à la blockchain pour ajouter de la valeur à son offre. Le code QR apposé sur les produits concernés permet aux consommateurs de connaître le parcours emprunté par le produit depuis le producteur agricole jusqu'au point de distribution. A cet égard, Nataïs souligne que la blockchain est utilisée dans un objectif de transparence. Nous avons donc décidé d'intégrer ce négoce dans l'échantillon pour la réalisation des entretiens.

Nataïs double l'objectif de transparence à celui d'utiliser la technologie blockchain pour conditionner l'attribution de compensations financières versées aux producteurs partenaires dans le cadre de la réalisation de couverts-végétaux, entre deux cultures de maïs, ce qui

---

<sup>110</sup> Le Centre d'études et de perspectives (CEP) a été créée en 2008 au sein du ministère de l'Agriculture et l'Alimentation. Il apporte des fonctions de veille, de prospective et d'évaluation. Les travaux émis par le CEP contribuent au débat public et proposent des éléments de réflexion aux acteurs en charge de la définition des politiques. Ce centre fournit des analyses et des outils de pilotage sur des sujets complexes d'envergure nationale et internationale comme la réforme de la PAC, les marchés et les prix, les conduites alimentaires et les acteurs des systèmes alimentaires, l'agronomie et les pratiques culturelles, les questions énergétiques et climatiques, la sécurité sanitaire, les nouvelles ruralités, la mondialisation et les pays émergents, les emplois et compétences, etc. En lien avec les priorités stratégiques du ministère, le CEP anime le programme ministériel d'études et de recherches, pilote des groupes de travail (prospective, analyse économique, etc.), organise des conférences, assure des formations et fonctionne comme un centre de ressources (appui, conseil, expertise, aide méthodologique). Il publie, sous divers formats, ses propres travaux ainsi que ceux d'auteurs extérieurs. Le fait qu'une organisation comme celle du CEP se soit emparée de l'étude des usages de la blockchain pour le secteur agricole et alimentaire tend à montrer que cette question soulève des enjeux d'intérêt public.

constitue des services écosystémiques.

Cette intervention soulignait qu'à terme, la blockchain pouvait se substituer aux labels. Face à cette affirmation, l'intervenant d'Ecocert n'était pas d'accord, en évoquant la démarche spécifique de réalisation d'audit externe pour l'attribution de label. Il semblerait que Nataïs souhaitait présenter son cas d'usage comme pouvant concurrencer, ou être un équivalent, à l'attribution de label ou de certifications.

Au fur et à mesure du terrain d'enquête, il a été possible d'apprendre que le cas d'usage mis en place par le négoce n'avait pas perduré au cours du temps. Le premier cas d'usage consistait en une preuve de concept qu'il avait mis en place avec les différents acteurs de la filière, dont la société de transport du maïs. Mais, celle-ci n'ayant pas souhaité donner suite à un usage régulier de la technologie, le projet n'a pas été poursuivi. D'autre part dans le cas des Tomates FQC (cf. p. 239), dès le départ, le transporteur n'a pas été impliqué dans le projet.

*Au cours du Forum pour une Agriculture Digitale et Durable, un autre acteur s'est présenté comme utilisateur de la technologie blockchain pour une de ses filières : la coopérative Terres du Sud<sup>111</sup>. Cette coopérative mentionne aussi son usage dans l'objectif d'apporter de la transparence alimentaire.*

J) Une coopérative agricole qui utilise la technologie blockchain pour la transparence d'une de ses filières : Terres du Sud

En février 2020, pendant le Forum de l'Agriculture Digitale et Durable, l'intervenant de cette coopérative insistait sur l'idée que l'objectif de son intervention n'était pas de montrer le fonctionnement de la technologie blockchain mais d'évoquer ce qui est fait dans la filière avec cette technologie et surtout ce que la technologie est capable de montrer de la filière. Le fait de ne pas s'attarder sur le fonctionnement de la technologie en elle-même fait partie des éléments de discours développés par certains acteurs. Insister sur le caractère « inutile » de l'explication du fonctionnement de la technologie a été rencontré à plusieurs reprises au cours du terrain d'enquête. Les interprétations possibles à l'égard de ces éléments de discours – qui suscitent, tout compte fait, de l'opacité plutôt que de la transparence – peuvent être le fait que l'interlocuteur lui-même ne connaît pas toujours les modalités de fonctionnement exactes de la technologie, ce que certains interviewés reconnaissent eux-mêmes (même lorsqu'ils

---

<sup>111</sup> Cf. p. 123 du manuscrit (Chapitre II. 3.2.2.). La coopérative Terres du Sud compte 6 000 agriculteurs adhérents.

En janvier 2017, la coopérative Maisadour a annoncé la fusion de ses activités avec Terres du Sud sur la partie consacrée à l'élevage de volailles et plus particulièrement de canards (produit « blockchainé » par la suite) et de la production céréalière et de jus de fruits. Cette fusion compterait 7 500 employés et 2 milliards d'euros de chiffre d'affaires.

travaillent pour un fournisseur de technologie blockchain). Par ailleurs, le fait qu'il s'agisse d'une technologie nouvelle rend le concept difficile à comprendre pour un public non averti. De fait, certains interlocuteurs ou intervenants lors d'événements publics évitent stratégiquement d'expliquer en détail ce dont il est question pour ne pas égarer l'attention du public. Mais il y a une autre interprétation possible qui sous-tend les deux autres. La connaissance du mode de fonctionnement de la technologie est réservée à certains acteurs qui eux-mêmes ne partagent pas cette connaissance. Par ailleurs, lorsque le fonctionnement de la technologie blockchain est plus amplement explicité, comme dans le cas d'usage développé par Agata Consent (qui sert à gérer des consentements à l'utilisation de données à travers une blockchain), il arrive que les intervenants développent des éléments de discours qui apparaissent entrer en contradiction (comme cela a été précédemment expliqué avec l'entreprise Tilkal). En effet, lors du webinar de septembre 2021, un intervenant expliquait que la blockchain fonctionnait via des nœuds distribués dans différents lieux géographiques, qu'il n'y avait pas de chef de réseau et donc que chaque membre avait la même « valeur » dans le maillage du réseau blockchain. Mais il semblerait que l'ajout d'un contributeur à cette blockchain soit autorisé seulement par le propriétaire du réseau complet de la blockchain. La blockchain peut « appartenir » à un seul acteur. Donc, chacun des membres du réseau n'a pas la même « valeur », puisque les rôles ne sont pas équivalents.

Selon l'intervenant de Terres du Sud, les acteurs tels que les coopératives agricoles sont plus légitimes à implanter la technologie blockchain dans les filières que les acteurs de l'aval, comme les distributeurs, en raison du fait qu'ils sont proches des producteurs et que ce type de projet concerne les données des agriculteurs. Ceux-ci étant les adhérents des coopératives, l'intérêt de celles-ci serait donc – a priori – aligné avec ceux des adhérents.

De la même manière, cet intervenant avance que les multinationales de la bureautique seraient moins légitimes à fournir des technologies blockchain pour les filières alimentaires que les startups. A ce titre, cette coopérative a recouru aux services de la société Connecting Food et délégitime l'offre qu'est susceptible de proposer IBM (IBM a pourtant conseillé en partie Connecting Food). Le fait de considérer un acteur plus légitime qu'un autre à fournir la technologie blockchain fait partie des éléments de langage retrouvés dans certains entretiens, comme celui réalisé auprès d'IBM en décembre 2018. Selon l'interlocuteur interrogé au sein de cette multinationale de la bureautique, ce sont au contraire les acteurs comme les startups qui sont les moins légitimes à fournir une technologie « complexe » comme la blockchain. Leur absence de légitimité tiendrait à leur incapacité à fournir un réseau décentralisé.

Selon l'intervenant de la coopérative Terres du Sud, la blockchain peut devenir un outil de « différenciation » d'un produit et, à travers lui, de différenciation d'une entreprise ou d'une organisation. Il dit croire en la possibilité de faire de la technologie blockchain un standard dans le domaine de la transparence alimentaire.

Lors de la journée sur le numérique dans les circuits-courts organisée par le RMT Alimentation Locale et Open Food France, GS1 avait souligné que, sans standardisation, des mises en œuvre peuvent exister mais que celles-ci sont plus coûteuses et peu efficaces. Pour la coopérative agricole Terres du Sud, se doter en technologie blockchain leur aurait demandé de « nettoyer leurs données » et « durcir leur traçabilité », ce qui tend à montrer qu'il existe des sortes de « prérequis numériques » nécessaires à l'usage de la technologie blockchain.

Au cours de l'entretien réalisé en février 2020, notre interlocuteur a dit que ce projet avait permis à Terres du Sud de mieux valoriser leurs produits auprès de la grande distribution et de remporter des contrats pour des débouchés vers les marques de distributeurs dites « premium » comme Reflets de France (marque de distributeur (MDD<sup>112</sup>) de Carrefour) ou Nos Régions ont du Talent (MDD de Leclerc). Avant ce projet d'utilisation de la technologie blockchain, il semblait que cette coopérative n'avait pas ce type de débouchés pour les produits concernés. Notre interlocuteur soulignait que l'enjeu pour la coopérative était de ne pas « subir les choix des distributeurs ». Pour les produits dont les débouchés étaient les produits de MDD ou pour les produits pour lesquels la coopérative souhaitait obtenir des débouchés vers les circuits de MDD, la crainte était sans doute de devoir faire implanter la technologie blockchain par les distributeurs.

*En juin 2021, le chercheur a suivi un événement en ligne qui était l'organisation d'un webinaire par Connecting Food et Onepoint. Dans ce cadre, un intervenant de chez Ingredia<sup>113</sup> prenait la parole pour parler du projet de blockchain entrepris par le groupe coopératif laitier, Ingredia.*

---

<sup>112</sup> Une marque de distributeur (MDD) est une marque commerciale destinée à un produit dont les caractéristiques ont été définies par l'entreprise (ou le groupe d'entreprises) qui en assure la vente au détail. Cette entreprise est la propriétaire de la marque sous laquelle le produit est vendu. Ces marques sont appelées « private label » ou « store brand » en anglais. L'« antonyme » aux MDD sont les marques nationales qui sont vendues indifféremment par les nombreux distributeurs.

<sup>113</sup> Le groupe coopératif français Prospérité Fermière a été fondé en 1949 et sa filiale Ingredia a été lancée en 1991 pour développer et produire des ingrédients laitiers : poudres de lait, protéines fonctionnelles et nutritionnelles et actifs innovants pour l'agro-alimentaire, la nutrition et les industries de la santé dans 90 pays. Ingredia transforme à ce jour plus de 400 millions de litres de lait par an, collectés auprès de 1 200 éleveurs adhérents et est devenu le leader européen dans les ingrédients laitiers et le 3ème acteur mondial dans les protéines de spécialité. Implanté sur les 5 continents, Prospérité Fermière Ingredia compte 460 salariés.

K) Un groupe coopératif laitier qui recourt à la technologie blockchain pour améliorer la transparence délivrée aux consommateurs : Ingredia

D'après l'intervenant d'Ingredia<sup>114</sup>, l'objectif du projet que couvrait l'utilisation de la technologie blockchain était de montrer le respect des engagements de l'entreprise sur des aspects de la RSE. Par ce biais, l'opportunité était également d'innover à l'échelle du produit alimentaire. Il avance que cette innovation permet de mettre en avant le savoir-faire des producteurs de lait. Ici aussi, c'est la société Connecting Food qui a accompagné Ingredia à la réalisation de ce projet et lui a fourni la technologie blockchain. Le type d'engagement qu'Ingredia a choisi de montrer à travers l'utilisation de la blockchain et de son code QR, évoque le respect du bien-être animal et la garantie « sans OGM » de l'alimentation des animaux. Certains points du cahier des charges sont dits « vérifiés » à l'aide de capteurs et d'audits qui permettent de transmettre les informations dans la blockchain. L'intervenant souligne que l'avantage de ce type d'innovation pour les éleveurs est de mettre en évidence leurs pratiques et que cela les valorise d'un point de vue de leur image. L'approfondissement de ce cas, à l'aide d'entretiens effectués par la suite auprès d'une entreprise conseillère en élevage d'Ingredia (Seenergi), a permis de constater que l'usage de la blockchain pour la transparence des filières était rattaché à des objectifs plus vastes de numérisation des exploitations agricoles. Dans ce cadre, la blockchain est l'une des technologies envisagées afin de collecter, stocker et analyser les données des éleveurs pour leur proposer de nouveaux services par la suite. Ce type de projet permettrait à la coopérative, et certainement à d'autres acteurs qui entourent les éleveurs - comme Seenergi - de capter de la valeur à partir de l'exploitation agricole en se dotant de capacité d'analyse des données d'élevage.

Le communiqué de presse du projet d'Ingredia souligne que « *les flux sont informatisés et ne sont pas retouchés par la main de l'homme* » ce qui serait « *une avancée inédite à ce jour* ». Les informations qui intègrent la blockchain sont rendues disponibles aux consommateurs sont des éléments faisant déjà l'objet d'une certification par Avicert. Autrement dit, il semblerait que la blockchain ne permette pas de remplacer les démarches classiques de certification. Ici les points soulignés via l'usage de la technologie blockchain sont : des vaches nourries sans OGM, paille dans l'étable, surface minimale de pâturage pour le bien-être animal (170 jours de pâturage, nutrition à l'herbe, pratique d'élevage respectueuse), prix « garanti » à l'éleveur (ce qui ne signifie pas une rémunération « juste ») ou encore, calcul de la quantité de carbone

---

<sup>114</sup> Ingredia est une coopérative laitière qui appartient à Prospérité Fermière. Son chiffre d'affaires est de 365 millions d'euros. Cette coopérative compte 1500 adhérents.

stockée par les fermes. Dans le cas de ce produit, le cahier des charges est établi par la coopérative.

D'après un document de l'ANIA, Ingredia a identifié dans la solution proposée par Connecting Food « relier virtuellement le consommateur au producteur de lait ». Le document mentionne que le choix de l'industriel s'est porté sur le fournisseur Connecting Food en raison de son offre « Live Audit » qui permettrait de digitaliser, auditer et certifier en temps réel le cahier des charges du lait, ce qu'un salarié de l'industriel perçoit comme un « avantage compétitif ». Un communiqué de presse du fournisseur de technologie indique que ce produit blockchain est disponible chez les distributeurs comme Intermarché, Leclerc, Carrefour. Il est donc possible que ce projet ait permis a minima de pérenniser ces débouchés et au mieux d'en avoir gagné certains. Un communiqué de presse rédigé par Ingredia indique que le projet « élève Ingredia du BtoB au FtoC (Farmer to consumer), avec audit en temps réel par le consommateur ». Les résultats de cet audit en temps réel ne sont en fait accessibles qu'à Connecting Food. Le communiqué de presse assimile ici la consultation des informations de la blockchain par le consommateur à un « audit en temps réel du cahier des charges du produit », ce qui n'a pas de sens puisque le produit se trouve déjà dans les rayons de distribution lorsque le consommateur peut le scanner. Ce même communiqué de presse indique que « cette initiative technologique pionnière connecte éleveurs et consommateurs en toute transparence ».

Ce projet serait le premier pour une filière laitière. Dans un communiqué de presse conjoint à Connecting Food et Ingredia, il est indiqué qu'à travers ce projet, l'industriel « conforme son positionnement de pionnier de l'innovation dans la filière lait, sur un marché mondial de plus en plus exigeant ». De fait, il semblerait que ce projet permette de pérenniser les débouchés notamment à l'export.

*Par la suite, le chercheur a suivi un webinaire en ligne en mars 2021 organisé par LIGERLAA<sup>115</sup> et en partenariat avec Crystalchain, une société qui fournit la technologie blockchain au secteur agroalimentaire.*

L) Une startup concurrente de Connecting Food qui propose des solutions de traçabilité basées sur la blockchain pour un usage BtoB ou BtoC : Crystalchain

Fondée en 2016, cette entreprise véhicule elle aussi un discours sur la « transparence

---

<sup>115</sup> Ligeriaa est une association régionale des entreprises alimentaires des Pays de la Loire. Ses missions sont de représenter les filières des Pays de la Loire, mettre en réseau les acteurs, susciter des réflexions stratégiques et prospectives, aider individuellement et collectivement les entreprises dans leur évolution et leur développement.

alimentaire ». Une partie de la présentation effectuée au cours de ce webinaire était intitulée : « la transparence alimentaire : de *nice to have* à *must have* ». L'entreprise semble prédire un futur proche où il serait incontournable pour les entreprises de l'agroalimentaire de recourir à la transparence. Cette transparence serait concrétisée à l'aide de preuves administrées par la technologie blockchain. Selon le discours développé par l'intervenant de cette entreprise, l'utilisation de cette technologie ferait entrer « le monde » dans une ère « de la preuve » plutôt que « de la promesse ».

Pour Crystalchain, toute entreprise ou organisation a la capacité de mettre en place une architecture blockchain. Cette société se présente comme rassurante vis-à-vis d'un éventuel projet de développement de la technologie pour tout type d'entreprise ou de filière. Le discours véhiculé prêche à penser que les « prérequis numériques » nécessaires à l'implantation de ce type de technologie sont relativement faibles. Il n'y aurait pas à utiliser des systèmes informatiques derniers cris pour pouvoir utiliser la blockchain. Cette société affirme qu'il est possible de mettre en place un projet de ce type en l'espace de deux mois.

A la différence de Connecting Food, cette entreprise se développe sur d'autres secteurs que l'agroalimentaire comme celui de la mode ou du luxe et de l'économie circulaire. Au cours de la présentation effectuée durant le webinaire, l'intervenant a rappelé la définition de la technologie blockchain et notamment son fonctionnement « sans organe central de contrôle ». Il présentait deux types de fonctionnement de la technologie blockchain : les blockchains publiques et les blockchains dites « de consortium » (cf. p. 97). La présentation du fonctionnement des blockchains privées a été écartée, ce qui laisse supposer que les applications de technologie blockchain fournies sont des blockchain ouvertes/publiques ou hybrides/« de consortium ». Or, *via* la réalisation de divers entretiens, et notamment d'un entretien avec Crystalchain elle-même en avril 2021, le chercheur a finalement constaté que les applications de blockchain mises en place par Crystalchain s'apparentent plutôt à des blockchains fermées/privées, car un seul acteur a la possibilité de consulter ou inscrire des données.

La société Crystalchain se revendique membre de l'AFNOR/CN blockchain (commission de normalisation Blockchain). Le président de la société est le président de cette commission. Celle-ci précise sur son site internet de présentation que : « l'usage [de la blockchain] ne se limite pas à des Blockchain ouvertes sur des plateformes "publiques", et l'on peut envisager le développement d'un marché de plateformes semi-ouvertes ou privées ». Cette entreprise dit souhaiter l'émergence d'une norme ISO de la technologie blockchain.



Durant le webinaire de mars 2021, l'intervenant de l'entreprise indiquait que les deux protocoles de blockchain les plus utilisés sont Ethereum et Hyperledger (cf. p. 99). Il spécifie que leur niveau d'interopérabilité est très intéressant et envisage à ce titre que les différents maillages que constituent les cas d'usage de technologies blockchains pourraient dialoguer entre eux.

Selon cette entreprise, la blockchain serait une technologie de rupture en matière de traçabilité. La solution qu'elle propose permettrait de respecter le secret industriel tout en précisant qu'« un secret partagé est un secret protégé ». Au cours de la présentation de mars 2021, la société a spécifié que « chaque acteur de la chaîne dispose d'un accès et d'un niveau d'information spécifique sur la plateforme ». Autrement dit, la technologie façonne des asymétries d'informations entre acteurs d'une même filière. Cette société propose également des tableaux de bord de « visibilité » des informations enregistrées sur la blockchain. Ces tableaux de bord permettraient « un pilotage et une maîtrise plus simples et plus rapides » de la filière et donc doteraient l'acteur introducteur de la technologie pour la filière - le donneur d'ordre - d'une nouvelle forme de pilotage de celle-ci. Selon Crystalchain, ce pilotage serait effectif tout en favorisant la « valorisation du travail de chaque acteur de la filière ». Cet élément fait également partie des éléments de discours développés par Connecting Food qui avance, avec plus de spécificités, valoriser le travail des « producteurs agricoles ».

L'intervenant de la société Crystalchain soulignait aussi que « dès lors qu'il y a la notion de « filière » », il y a toujours un donneur d'ordre qui va enjoindre les autres acteurs de la filière à participer au projet. Il évoque à ce propos les conseils que Crystalchain a été amenée à formuler au distributeur Carrefour lorsque celui-ci a débuté son projet pour les « Volailles Fermières d'Auvergne ». La société avait alors conseillé le distributeur et consolidé son propre cahier des charges en matière de mise en œuvre de projet blockchain. La méthodologie conseillée par Crystalchain est de réunir l'ensemble des acteurs dont les informations à inscrire dans la blockchain sont concernées. Cette réunion ferait émerger une co-construction de projet. Néanmoins, ce sont les représentants ou les porteurs de projet de chaque type d'acteurs qui sont conviés, ce qui interroge sur la représentativité des intérêts de l'ensemble des acteurs concernés. Notamment lorsque l'intervenant évoque que les règles de gouvernance de la blockchain sont formalisées au moment de ces réunions. Cette gouvernance spécifie notamment quels acteurs vont pouvoir accéder aux informations renseignées par un acteur donné de la filière. La gouvernance de la blockchain formalise les asymétries de transmission d'information entre les acteurs de la filière. Par exemple, dans le cas du distributeur Carrefour,

l'entretien effectué avec IBM en juillet 2019 a permis d'apprendre que le distributeur était l'acteur le plus avantageé de la filière des Volailles Fermières d'Auvergne en matière d'accès aux informations de la filière. Celui-ci aurait accès à l'ensemble des informations inscrites par les acteurs de la filière et aurait même la charge d'effectuer le cloisonnement de ces informations entre les différents acteurs.

Concernant l'information renseignée dans la technologie, comme dans la solution proposée par Connecting Food, Crystalchain indique que celle-ci peut être « audité » et « labellisée » en temps réel. Lors du séminaire, l'intervenant précisait que même un acteur situé en début de filière peut avoir accès aux informations renseignées par la suite. Ce qui est donc avancé est que tous les acteurs de la filière seraient susceptibles d'avoir accès à toutes les informations finales.

Pour Crystalchain, il serait important de voir émerger des acteurs français dans le domaine de la gestion des données numériques de l'industrie agroalimentaire française. En vertu de quoi cette société contribuerait à la souveraineté numérique du pays. Ces éléments de discours tendent à se rapprocher de ceux développés par la société Tilkal, présentée précédemment.

A la différence de la société OKP4, la société Crystalchain indiquait en mars 2021 ne pas se positionner sur le développement de forme de tokenisation<sup>116</sup>. L'objectif était prioritairement de répondre aux besoins de traçabilité, de transparence et de pilotage d'information. De fait, le token ne constituerait pas un axe de développement privilégié.

## 2.2. Un premier panorama d'acteurs et identification de cas d'étude sur l'usage de la blockchain pour la transparence alimentaire

Le suivi de ces différents événements a permis d'identifier différents acteurs qui évoluent dans le domaine de la transparence des filières alimentaires à l'aide de la blockchain. Ces informations ont permis de saisir qu'il existait plusieurs configurations d'usage de la technologie blockchain pour la transparence alimentaire. Ces cas d'usage peuvent être structurés à partir de plusieurs échelles de compréhension : celle du protocole technologique utilisé (Hyperledger ou Ethereum), celle de l'acteur fournisseur de la technologie blockchain

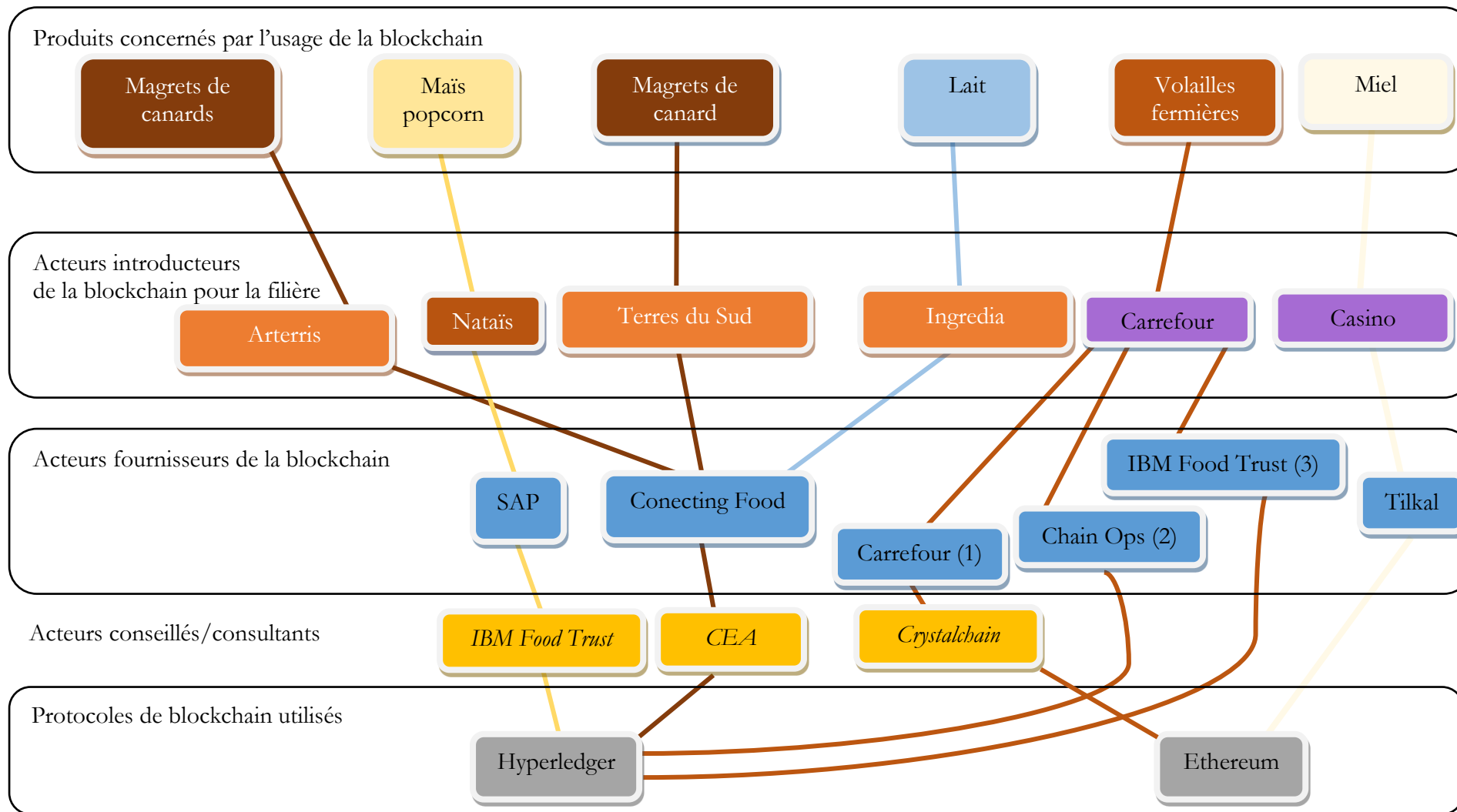
---

<sup>116</sup> Le token est un actif numérique - c'est-à-dire un actif constitué par des données dont la propriété ou le droit d'usage est un élément du patrimoine d'une personne physique ou d'une entreprise - qui peut être émis et échangeable dans une blockchain. Le token détient une forme de « prix » soumis à la loi de l'offre et de la demande.

L'usage de la tokenisation peut faire émerger des systèmes de récompenses en cas de contribution dans le réseau blockchain. Ce processus vise à inciter les acteurs à produire des données via la chaîne de bloc et l'utilisateur obtient un « token » (ou « jeton ») qui peut être échangé ou stocké comme un actif numérique.

pour la transparence (Connecting Food, Tilkal, Crystalchain), celle de l'acteur introducteur de la technologie blockchain pour la filière, c'est-à-dire le donneur d'ordre (Arterris, Nataïs, Terres du Sud, Ingredia, Casino, Carrefour), et enfin le produit dont les informations font l'objet d'un enregistrement sur blockchain (le maïs, le magret de canard, le lait,...).

A ce stade, ces différentes échelles de compréhension des configurations d'usage identifiées peuvent être illustrées de cette manière :



**Illustration 1 : Premiers acteurs identifiés et leurs rôles dans les cas des filières recourant à la blockchain pour la transparence alimentaire**



Concernant les acteurs qui n'intègrent pas les cas d'usage de la technologie blockchain pour la transparence alimentaire comme Panjee, Agdatahub, OKP4 ou la FNSEA, ils ont tout de même été sollicités pour la réalisation d'entretiens du fait qu'ils évoluaient de façon parallèle aux cas d'usage et qu'ils étaient susceptibles d'apporter des éléments d'informations pour répondre à la question de recherche.

### 3. Une double stratégie d'échantillonnage : l'échantillonnage pour la représentativité des acteurs et l'échantillonnage pour la représentativité des cas de filières

Deux stratégies d'échantillonnage ont été menées simultanément l'une permettant de réaliser des entretiens en fonction de chacune des typologies d'acteurs identifiés (agriculteur, syndicat agricole, fournisseur de technologie, coopérative agricole, négoce, distributeur) et l'autre permettant d'interroger plusieurs acteurs pour chacun des cas de filières utilisant la technologie blockchain.

La première stratégie a consisté à aborder chacun des entretiens comme un discours spécifique, et donc comme une considération propre à l'interviewé, vis-à-vis du phénomène étudié. Chacun de ces discours collectés est considéré comme émanant de l'entreprise ou de l'institution pour laquelle travaille l'individu. Cette stratégie a été menée avec l'objectif de tendre vers une représentativité des acteurs appartenant à un même type et ainsi obtenir, a priori, une représentativité des discours existants sur le phénomène d'utilisation de la blockchain pour la transparence alimentaire. Autrement dit, ce type d'échantillonnage s'est également intéressé à des acteurs n'utilisant pas la blockchain dans les filières, puisque l'objectif était d'aborder le plus de considérations divergentes possibles relatives au phénomène, c'est-à-dire obtenir une « représentativité des discours ». Dans cette stratégie, l'entretien est considéré comme une partie de l'ensemble des discours existants.

Par ailleurs, en raison de la deuxième stratégie d'échantillonnage, la réalisation d'un entretien avec un acteur appartenant à un cas d'usage « A » de la blockchain pour la transparence tout comme un entretien avec un acteur rattaché à aucun cas d'usage de la blockchain pour la transparence ont permis d'obtenir des informations sur un autre cas d'usage « B ». Dans cette deuxième stratégie, les entretiens étaient moins considérés comme renfermant des discours que comme transmettant des informations qui allaient permettre de comprendre les différents cas d'usage de la blockchain pour la transparence.

Pour résumer, l'ensemble des entretiens ont été abordés de deux manières distinctes :

- Une série d'entretiens ciblait le discours véhiculé par l'acteur (entreprise ou institution) sur le phénomène étudié
- Au fur et à mesure, une partie des entretiens ciblaient la collecte d'informations propres à des cas d'usage envisageables à la réalisation d'un terrain plus « confirmatoire ».

Cette double stratégie a l'inconvénient d'être onéreuse en temps puisque le périmètre des acteurs à interroger n'est pas connue en amont de la réalisation du terrain d'enquête. Une bonne partie de l'échantillonnage a d'ailleurs été réalisée au fur et à mesure du terrain *via* la technique dite de la « boule de neige » (Chaim, 2008 ; Johnston & Sabin, 2010). Cela a conduit à identifier systématiquement de nouveaux cas d'usage et donc de nouveaux acteurs potentiels à interviewer. Il a donc fallu effectuer des choix limitant la collecte de matériaux à réunir puis à analyser.

De plus, la réalisation de ce terrain avec cette double « stratégie » a pu conduire à interroger de préférence des acteurs « faciles d'accès » ou « de convenance » (Kam et al., 2007 ; Lunneborg, 2007 ; Peterson & Merunka, 2014 ; Jager et al., 2017) et moins à relancer ceux qui étaient récalcitrants pour un entretien ou pour signaler certains acteurs, comme les agriculteurs. En raison de cette double stratégie et de la configuration du sujet de recherche qui concerne des filières alimentaires, empreintes de secrets à conserver (Eriksson et al., 2017 ; Eriksson & Tollefsen, 2018 ; Mol, 2015), il a été impossible de mener une stratégie visant à interroger l'ensemble des acteurs d'une même filière, c'est-à-dire à interroger l'ensemble des parties prenantes de chacun des cas d'usage rencontrés au cours du terrain. De fait, la quantité de données collectées pour chacun des cas étudiés est variable d'un cas à l'autre.

Empirie	<p style="text-align: center;"><b>Chapitre IV.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Premiers éléments méthodologiques &amp; Présentation du terrain d'enquête</b></p> <p>Le terrain d'enquête a débuté en septembre 2018. Le chercheur a assisté à différents événements en lien avec le déploiement des usages du numérique dans le secteur agricole et alimentaire. Ces types d'événements ont été suivis jusqu'en mars 2022.</p> <p>A partir de décembre 2018 jusqu'en mai 2022, plusieurs entretiens non-directifs et semi-directifs ont été réalisés auprès de différents acteurs du secteur concerné.</p> <p style="text-align: center;"><b>1. Induction et recherche qualitative : réflexions sur un « protocole » d'enquête et d'analyse de données</b></p> <p>La méthodologie de recherche a été principalement de type inductif. Une prédominance a été accordée à la partie empirique pendant une longue phase de la recherche. La méthode visée était exclusivement qualitative en raison de la motivation à comprendre le phénomène étudié. C'est au fur et à mesure des possibilités d'enquête offertes au chercheur et des connaissances qu'il a accumulées que l'affinement méthodologique s'est élaboré. Les guides d'entretien ont été réalisés en fonction de la connaissance que le chercheur s'est constituée au cours de son terrain, de celle qu'il s'est constituée du sujet de recherche mais aussi, et surtout, en fonction du type d'acteur interrogé. Les questions ont été formulées aux nouveaux interviewés en fonction des informations qu'avaient fournies les précédents.</p> <p><b>e stratégie d'échantillonnage : l'échantillonnage pour la représentativité des acteurs et l'échantillonnage pour la représentativité des cas de filières</b></p> <p>Une double-stratégie d'échantillonnage a été adoptée. L'une visait à collecter le plus de discours divergents possibles sur l'usage de la blockchain pour la transparence d'une filière donnée. Cette stratégie n'ayant pas été facilitée par les acteurs de terrain qui ne souhaitaient pas transmettre les contacts d'autres acteurs de la filière, notamment les contacts des producteurs agricoles, une seconde stratégie a consisté à collecter des discours d'acteurs du secteur sur le phénomène de manière générale.</p> <p>Cette seconde stratégie visait à saisir les discours d'acteurs les plus divergents ou hétérogènes possibles. Cela a été utile pour délimiter le périmètre du terrain de recherche et saisir l'ensemble du contexte dans lequel émerge les usages de la blockchain pour la transparence des filières. Par la suite, cela a permis de confirmer le choix de la grille de lecture utilisée pour les résultats.</p> <p><b>« exploratoire » : portrait d'un secteur en construction et pistes de recherche préliminaires</b></p> <p>Une première phase de terrain de type exploratoire a été menée pour identifier différents acteurs qui évoluent sur la « scène » du déploiement de la technologie blockchain pour la transparence des filières alimentaires. Ces premiers acteurs ont permis d'identifier les premiers cas de filières qui utilisent la blockchain pour la transparence.</p> <p>En termes de premiers résultats, cette partie du terrain d'enquête a permis de voir que la « blockchain » était un argument mobilisé par certains acteurs pour montrer leur capacité à innover (même s'ils ne l'utilisaient pas) ou proposer une solution innovation (même s'ils ne possédaient pas la technologie). Ce phénomène d'usage de la blockchain peut aussi paraître contradictoire avec certaines initiatives de plateformes de données portées initialement par des acteurs publics. Certains acteurs privés ne perçoivent pas toujours la cohérence des cas d'usage de la blockchain pour la transparence des filières alors qu'ils en sont des fournisseurs eux-mêmes. D'autres fournisseurs prétendent pourtant valoriser « l'amont des filières » grâce à cet usage. Certains acteurs publics se sont investis dans la transmission de cette technologie à des acteurs privés pour son usage de transparence des filières. Certains acteurs comme les syndicats agricoles se méfient des usages qui peuvent être faits des données agricoles et tentent de développer des garde-fous. À la suite de Carrefour, des acteurs comme des coopératives agricoles ou des négoce se positionnent en premiers utilisateurs de la blockchain pour la transparence de leurs filières.</p>
---------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Chapitre V. Résultats « exploratoires » : de la complexité des acteurs aux cas de filières

*« Et ça, ça va limiter les scandales alimentaires ? Je suis désolé, je pense qu'avec ou sans... le scandale des lasagnes à la viande de cheval, ça serait arrivé quand même »*

Entretien avec le fondateur d'une société de services informatiques à destination du secteur agricole

Deux stratégies d'échantillonnage ayant été menées simultanément, dans un premier temps les résultats émanant de l'échantillon visant à collecter une représentativité des discours sur le phénomène de recours à la blockchain pour la transparence alimentaire sont présentés (1.). Dans un second temps, les résultats émanant de 5 cas de filières dotées en technologie blockchain dans un objectif de transparence alimentaire sont présentés à leur tour (2.).

### 1. Résultats préliminaires émanant de l'échantillon « représentatif » des catégories d'acteurs et des discours associés

Ci-après les résultats sont abordés à partir d'entretiens considérés comme des discours spécifiques et des considérations propres à chacun des interviewés. L'objectif était d'interviewer le plus d'acteurs possible parmi chacune des catégories d'acteurs concernées par le phénomène de recours à la blockchain pour la transparence des filières. Cela permettait a priori d'obtenir une représentativité des discours existants sur le phénomène. L'échantillonnage a donc également consisté à rencontrer des acteurs n'utilisant pas la blockchain dans les filières.

Pour collecter les discours les plus divergents possibles plusieurs types d'acteurs ont été interrogés : les syndicats agricoles (1.1.), des agriculteurs (1.2.), des coopératives agricoles (1.3.), une multinationale de l'agroalimentaire (1.4.), une agence régionale de développement économique (1.5.), l'ensemble des fournisseurs de technologie blockchain pour la transparence alimentaire en France (1.6.) et des entreprises partenaires à ces fournisseurs technologiques (1.7.).

#### 1.1. Syndicats agricoles

A côté de la FNSEA (qui apparaissait comme un acteur souhaitant faire valoir les droits des agriculteurs à l'usage de leurs données) il semblait pertinent de connaître le discours d'autres syndicats agricoles. La sollicitation d'interviews auprès d'autres syndicats ayant pour objectif de savoir s'il existait une politisation relative au phénomène étudié et, le cas échéant, identifier



si celle-ci était similaire au sein des différents syndicats.

Au Salon de l'Agriculture 2020, le chercheur a rencontré un salarié et un agriculteur membre de la Confédération Paysanne<sup>117</sup> pour savoir si le phénomène étudié constituait un enjeu au sein de ce syndicat. Le salarié avait entendu parler de quelques cas d'usage connus de la technologie blockchain pour les filières alimentaires, comme celui des Volailles Fermières d'Auvergne de Carrefour, mais lui et le syndiqué ne semblaient pas avoir construit un discours prenant position vis-à-vis de ce phénomène. Pourtant, sur d'autres sujets, ce syndicat prend position contre des initiatives visant à encourager ou promouvoir l'agriculture dite « numérique ». Par exemple, lors du Salon de l'Agriculture 2022, des membres de la Confédération Paysanne et des membres du syndicat National de l'Enseignement Technique Agricole Public ont pris la parole à tour de rôle, à la suite d'une présentation sur le stand de la Ferme Digitale<sup>118</sup> qui portait sur « le renouvellement des générations agricoles par l'entrepreneuriat, la tech et la formation ». Cette dernière présentation avait été réalisée par des intervenants d'Hectar<sup>119</sup>, l'école 42<sup>120</sup> et ITK<sup>121</sup>. Les interventions des membres de la Confédération Paysanne et d'organismes partenaires au moment de la prise de parole laissée au public, concernaient des questions d'ordre éthique quant aux activités de ces 3 entreprises.

Le chercheur a également demandé à la Coordination Rurale<sup>122</sup> si l'usage de la technologie blockchain pour la transparence alimentaire faisait l'objet d'un enjeu particulier pour ce syndicat et leurs syndiqués. Ce sujet spécifique n'avait pas été étudié par la Coordination Rurale mais celui de « la transparence alimentaire » avait fait l'objet d'une réflexion ayant abouti à la publication d'un document. Ce document visait à rappeler les intérêts des agriculteurs dans le

---

<sup>117</sup> La Confédération Paysanne regroupe 10 000 paysans et représentait plus de 20% des sièges lors des élections des chambres d'agriculture de 2019. Un de leur slogan : « Pour une agriculture paysanne et la défense de ses travailleurs ».

<sup>118</sup> La Ferme Digitale est une association loi 1901 qui a été fondée par 5 start-ups. Elle a pour objectif de promouvoir l'innovation et le numérique pour rendre l'agriculture plus performante, durable et citoyenne.

<sup>119</sup> Cette école privée de formation dans le secteur agricole a un site physique en île de France qui regroupe un campus de formation, des espaces de recherches et d'expérimentation, un accélérateur de startups, des espaces de séminaires et pédagogiques, une grande ferme en agriculture « régénératrice » dont l'un des objectifs est de former à l'usage des outils numériques pour l'agriculture.

<sup>120</sup> L'école 42 est un établissement supérieur « d'autoformation » non reconnu par l'Etat dont l'objectif est de former des développeurs. Cet établissement s'est illustré dans la presse par certaines de ses pratiques « in-éthiques » : cas de harcèlements à caractère sexuel et difficultés subies par les étudiants en raison des manières dont les méthodes d'enseignement sont menées (les poussant à l'épuisement).

<sup>121</sup> ITK est une entreprise qui propose des outils d'aide à la décision pour le secteur agricole notamment *via* des capteurs. Son nom est inspiré de « Intelligence Technology Knowledge » ou autrement nommé, l'itinéraire technique qui décrit les différentes manières de conduire une culture selon les objectifs fixés.

<sup>122</sup> La Coordination Rurale compte 15 000 membres et détenait plus de 21,5% des sièges lors des élections des chambres d'agriculture en 2019. Leurs slogans : « Nourrir les hommes mérite un digne revenu » « Foutez-nous la paix, laissez-nous travailler » « Des prix, pas des primes ».

cadre de la promulgation d'une loi « relative à la transparence de l'information sur les produits agricoles et alimentaires », adoptée en mai 2020.

L'entretien réalisé auprès de la Coordination Rurale a été effectué en mars 2021 avec un salarié du syndicat. Cet entretien a permis de comprendre que, pour ce syndicat, une partie de la valeur des produits agricoles est captée par les industriels en raison d'un manque de « transparence stratégique ». Ce manque de transparence serait profitable aux industriels car ils n'indiquent pas - ou rarement - aux agriculteurs la manière dont leurs produits vont être vendus par la suite. Cette opacité leur permettrait de conserver une latitude sur la fixation des prix des produits. Autrement dit, les produits agricoles peuvent être achetés à un prix qui correspond à une valorisation « basse », même s'ils sont vendus dans une gamme « supérieure » à celle annoncée aux agriculteurs. L'entretien effectué auprès d'un salarié de la FNSEA ainsi qu'une discussion informelle effectuée à la fin du terrain d'enquête avec un producteur de pommes, avançaient également ce type d'analyse. De fait, la personne interrogée au sein de la Coordination Rurale supposait que l'usage de la blockchain pour la transparence pouvait être intéressante si cela prémunissait du mensonge de la part des industriels.

Par ailleurs, les interactions du chercheur avec des agriculteurs membres de la Coordination Rurale ont permis de comprendre que, pour eux, les phénomènes relatifs à l' « agriculture numérique » ne faisaient pas l'objet de politisation particulière. Ce type d'agriculture est, selon eux, un « modèle » largement minoritaire. Ils reconnaissaient les usages de plus en plus fréquents d'outils numériques sur les exploitations, mais n'assimilent pas ces usages à la construction d'un modèle agricole singulier. Ces agriculteurs ne voient pas les sujets portant sur l'agriculture numérique comme des sujets pour lesquels il serait nécessaire de constituer une lutte ou d'élaborer des revendications. Ce syndicat conserve principalement des thématiques anciennes de revendications : de meilleurs prix d'achat aux producteurs et la fin des primes comme celles de la PAC qui ont pour effet de maintenir des prix bas.

## 1.2. Agriculteurs

En ce qui concerne les agriculteurs, la priorité était de constituer un échantillon d'agriculteurs « utilisateurs » de la technologie blockchain pour la transparence alimentaire. Néanmoins, il s'avère que ceux qui l'utilisent - à proprement parler - sont des agriculteurs qui ont aussi une activité de négoce agricole. De fait, ils utilisent la technologie blockchain dans le cadre de leur propre activité mais aussi pour l'activité de leurs pairs, c'est-à-dire d'autres agriculteurs qui leur vendent leur production en vue de la transformation ou de la commercialisation.

Quelques acteurs de ce type (négociant et producteur agricole conjointement) ont pu être identifiés à l'aide du réseau social LinkedIn et du Salon de l'Agriculture 2020. Parmi eux, se trouvent les Fermes Larrère (producteur et négociant en légumes) qui sont l'un des premiers acteurs français à avoir recouru à la technologie blockchain pour la transparence, Alliance Bio (producteur et négociant en blé pour la farine) ainsi que Nataïs (présenté précédemment cf. p. 195). Le premier a recouru aux services de Connecting Food, le deuxième à ceux de Crystalchain et le troisième à ceux de SAP.

Le nombre d'agriculteurs du même type que ces trois cas semble très limité ou sont difficilement identifiables s'il en existe d'autres. Les demandes d'entretien avec les Fermes Larrère et Alliance Bio n'ont pas pu aboutir<sup>123</sup> parce que ces terrains d'enquête sont très sollicités par des chercheurs ou des étudiants<sup>124</sup>. De même, lors de la confection des différentes enquêtes et échantillon autour des cas repérés d'usage de la blockchain pour la transparence, les interviewés n'ont jamais donné suite pour signaler un agriculteur concerné par l'usage de la technologie blockchain pour la filière dans laquelle il était partie prenante. Quand le chercheur a pu repérer un tel cas, l'agriculteur concerné n'a pas semblé être au courant de l'existence du projet alors même que l'adresse de son exploitation et des informations relatives à son activité étaient mentionnées parmi les informations données par le code QR à disposition des consommateurs (et dont le chercheur s'est servi).

De fait, l'échantillonnage des agriculteurs à interroger sur le sujet a suivi le même raisonnement que celui adopté pour les syndicats agricoles : l'objectif poursuivi était de savoir si l'usage de la technologie blockchain pour la transparence de leur production constituait un sujet stratégique pour leur exploitation. Une attention a été accordée au fait d'interroger des agriculteurs ayant des productions différentes avec l'objectif de recueillir des points de vue issus de profils divers. 3 entretiens ont été effectués avec des agriculteurs qui ne font pas partie des projets évoqués précédemment. Ces entretiens avec une céréalière, un éleveur de porcs et une éleveuse de volailles ont permis de dégager les enjeux que perçoivent les agriculteurs eux-mêmes à l'égard de cette technologie en faveur de la transparence.

Un entretien a été effectué avec un éleveur de porcs qui ne connaissait pas la technologie

---

<sup>123</sup> Un des interviewés a transmis le contact d'un ancien salarié du système d'information d'un des deux producteurs-négociants. Une fois celui-ci contacté, il n'a pas été possible pour le producteur-négociant de m'accorder du temps à la réalisation d'un entretien.

<sup>124</sup> Au cours du terrain d'enquête, le chercheur a rencontré 2 étudiantes de Master 1 qui réalisaient un mémoire sur un sujet tangent à celui de l'usage de la blockchain pour la transparence alimentaire, 2 étudiants de Master 2, une ancienne étudiante qui avait réalisé son mémoire sur ce sujet et qui avait intégré un poste au sein de l'une des entreprises fournisseuses en technologie blockchain, une doctorante ainsi qu'un chercheur.

blockchain. La demande d'entretien sur ce sujet a éveillé sa curiosité. Il s'est renseigné sur le fonctionnement de cette technologie en amont. Selon lui, l'usage de ce type de technologie pour la transparence alimentaire peut permettre d'améliorer la gestion des documents de traçabilité à l'échelle de l'exploitant agricole. Néanmoins, il souhaiterait conserver une confidentialité sur un certain nombre d'éléments propres à son élevage vis-à-vis des acteurs qui lui achètent ses bêtes. De son point de vue, l'un des aspects les plus sensibles était l'effectif de bêtes en production. La possibilité pour ses fournisseurs ou ses acheteurs de connaître ce type d'information serait pour lui dommageable car les prix pourraient baisser quand l'éleveur a beaucoup d'animaux dans l'élevage. Cette information lui semblait être un sujet moins sensible pour un éleveur de volailles en raison du type de filières « intégrées » couramment mises en place (les acheteurs connaissent donc le nombre de volailles mises en production chez l'éleveur). Il évoquait à titre d'exemple le fait que les éleveurs ne choisissent pas eux-mêmes l'aliment qu'ils donnent à leurs animaux. Un autre élément soulevait son inquiétude : la transmission de l'adresse de son exploitation aux consommateurs, en raison des risques de saccages ou de vols auxquels il était susceptible d'être exposé.

Les éleveurs de volailles, quant à eux, doivent se conformer aux contrats passés avec des fournisseurs d'aliments par leurs coopératives.

Un autre entretien a été réalisé avec un producteur de légumineuses qui connaissait la technologie blockchain. Il avait connaissance de certains usages dans le secteur agricole car il avait été prospecté par une entreprise qui propose une plateforme pour collecter, organiser, transférer et analyser les données agricoles. Cette entreprise disait utiliser la technologie blockchain pour le stockage des données. D'après l'interviewé, l'usage de cette technologie lui ferait subir une surveillance continue. Concernant ses pratiques culturales, cet agriculteur ne souhaitait pas que ce type de solution soit utilisé en raison du fait qu'il aurait eu l'impression d'être inspecté en permanence. Concernant l'idée de l'utiliser dans un objectif de transparence alimentaire, il disait préférer maîtriser son image en invitant une fois par an le public « lambda » à venir visiter sa ferme plutôt que de subir ce que « ferait » la technologie.

Au fil de l'échantillonnage d'agriculteurs à interroger, un céréalier producteur d'orge a été identifié. Au moment de la réalisation de l'entretien en mars 2021, il était dans un processus de réflexion à l'adoption de la technologie blockchain en partenariat avec quelques autres céréaliculteurs. La stratégie poursuivie par ce chef d'exploitation était de créer une marque de bière avec la particularité de fournir des informations de traçabilité enregistrées dans une blockchain et de rendre accessible ces informations aux consommateurs. Selon lui, cela

permettrait de créer un produit différencié des autres bières et de se passer des processus d'appellation classiques (comme l'indication géographique protégée<sup>125</sup> ou les appellations d'origine protégée et contrôlée<sup>126</sup>). Selon lui, ces attributions décernées par l'INAO<sup>127</sup> sont favorables à la renommée d'un produit, mais la constitution du cahier des charges et la communication autour du produit en question demandent une élaboration de plusieurs années voire plusieurs dizaines d'années selon les produits concernés. Il perçoit donc la blockchain comme la possibilité de se passer de ces processus longs et de l'acteur tiers qu'est l'INAO. Cet agriculteur semblait être accompagné par sa coopérative pour réaliser ce projet et suivi dans ce projet par 3 autres agriculteurs, mais il semble que celui-ci n'ait finalement pas abouti.

Un éleveur de volailles a été interrogé dans le cadre d'une visite d'exploitation organisée ou chez les « Fermiers de Loué ». Un salarié de la coopérative a accompagné l'intégralité de la visite ce qui laissait peu de possibilité à l'éleveur de s'exprimer sans le contrôle de cet accompagnant. Par exemple, au cours de la visite, c'est le salarié qui a interdit de photographier les poules à l'intérieur du poulailler industriel alors que l'éleveur n'avait pas émis d'avis sur l'initiative. Globalement, ce qu'indiquait cet éleveur est que tout type d'outil encourageant la transparence auprès des consommateurs était positif pour les agriculteurs. Il voyait une relation automatique entre l'ajout de transparence, l'ajout de valeur au produit et donc une restitution de valeur à l'échelle de l'agriculteur.

### 1.3. Coopératives agricoles

Les Fermiers de Loué étant une coopérative partenaire des Filières Qualité Carrefour (FQC<sup>128</sup>), cette coopérative a été sollicitée par ce distributeur pour intégrer un projet de blockchain. Les éleveurs concernés par les FQC de cette coopérative seraient relativement peu nombreux : 6 éleveurs d'après les informations recueillies. Ce nombre pourrait varier en fonction de la demande du distributeur selon les achats des consommateurs.

---

<sup>125</sup> L'IGP désigne des produits dont la qualité ou la réputation est liée au minimum : au lieu de production, de transformation ou d'élaboration du produit mais dont les ingrédients ne sont pas garantis comme venant d'une aire géographique singulière. Il est en partie attribué suite à un processus administratif.

<sup>126</sup> Les AOP ou les AOC visent à préserver les appellations d'origine de produits agricoles. A la différence de l'IGP, ces labels font référence à des produits qui ont été produits, transformés et élaborés dans une aire géographique déterminée et délimitée en mettant en œuvre le savoir-faire reconnu des producteurs locaux et des ingrédients qui proviennent de l'aire concernée.

<sup>127</sup> L'INAO est l'Institut National de l'Origine et de la qualité (antérieurement Institut National des Appellations d'Origine) est une institution publique à caractère administratif placée sous la tutelle du ministère de l'Agriculture. Il sert à accompagner les producteurs qui s'engagent dans des démarches dites « de qualité » et gérer les signes d'identification de l'origine et de la qualité pour les produits fabriqués en France comme AOC, AOP, IGP, STG, AB, Label Rouge.

<sup>128</sup> Carrefour s'est donné pour objectif d'appliquer la technologie blockchain à l'ensemble des produits de sa marque de distributeur FQC (Filière Qualité Carrefour).

La personne salariée par la coopérative indiquait lors de l'entretien que les informations communiquées par Fermiers de Loué dans la blockchain de Carrefour n'intégraient pas directement un bloc de la blockchain. Les informations émanant de la phase d'élevage, de conditionnement des œufs et de la vente des œufs par la coopérative étaient renseignées depuis une sorte de portail semblable à un intranet. Autrement dit, la coopérative Fermiers de Loué ne détient pas à proprement parler une clé d'accès à la blockchain mise en place par Carrefour. Cela tend à montrer une faible décentralisation de la technologie utilisée. Nonobstant, en raison du projet développé par Carrefour, la coopérative a mis en place un projet permettant aux consommateurs de scanner un code QR afin d'accéder à des informations de traçabilité scénarisées pour chaque lot d'œufs de la marque. Ainsi, l'éleveur interrogé faisait partie de ce projet et semblait apprécier ce type d'initiative qu'il supposait être un moyen de valoriser au mieux sa production. Pour le salarié, tout comme pour l'éleveur, il y avait peu de différence entre un projet de ce type et le projet de blockchain mené par Carrefour, ce qui paraît plutôt concordant avec le fait que l'usage de la blockchain pour les œufs FQC ne semble pas dépasser l'objectif d'offrir des informations scénarisées à la disposition des consommateurs. De plus, la coopérative ne semble pas obtenir davantage d'informations émanant de la filière dans son ensemble, en contribuant à la blockchain.

Au regard des hésitations identifiées quant au recours à la technologie blockchain pour la transparence par la coopérative Arterris (cf. p. 175) et l'usage d'un autre moyen par la coopérative des Fermiers de Loué, l'échantillonnage de ce type d'acteurs a été élargi vers des coopératives ne recourant pas à la technologie blockchain. Un entretien a donc été conduit auprès de la coopérative Jeune Montagne<sup>129</sup>. Cette coopérative commercialise des fromages de l'appellation Laguiole. La personne interrogée a indiqué tenter de se tenir informée du phénomène de recours à la technologie blockchain dans le secteur alimentaire, car ces projets ont été beaucoup relayés par les médias du secteur. De fait, il craignait l'émergence d'une forme de norme relative au recours à la technologie blockchain pour attester de certains points du cahier des charges. Mais finalement, l'attention portée à ce sujet n'a été l'objet que d'une veille passagère et peu approfondie. L'interviewé avançait que, du côté de Jeune Montagne, pour répondre au besoin de transparence alimentaire, ils avaient recours à un outil fourni par

---

<sup>129</sup> Jeune Montagne a été fondée en 1960 sous l'impulsion d'un groupe de jeunes producteurs de lait. Cette coopérative avance perpétuer la fabrication de spécialités fromagères de l'Aubrac au lait cru. Elle compte 76 adhérents et 90 salariés. Autrement dit, sa taille paraît beaucoup plus faible que des coopératives laitières comme Ingrédia.

Alkemics<sup>130</sup>. La plateforme proposée par cette société aux industriels de l'agroalimentaire est nommée « Commerce Experience Management » ou « CommerceXM » et permettrait aux fournisseurs et distributeurs de collaborer dans l'attribution d'informations relatives aux produits. Par exemple, la plateforme utilisée par Jeune Montagne permettrait à un distributeur de demander l'ajout d'informations concernant un produit particulier, avec pour objectif que ce distributeur puisse améliorer la promotion du produit en magasin. Cette demande serait connue par l'ensemble des distributeurs qui commercialisent le produit concerné et sont utilisateurs de la plateforme. De fait, l'usage de cette plateforme améliorerait le partage d'informations relatives aux filières alimentaires.

Du fait de l'usage de cette plateforme par Jeune Montagne et par les distributeurs qui commercialisent ses produits, l'interviewé ne percevait pas l'utilité de rajouter la technologie blockchain. Les produits de cette coopérative bénéficient d'une appellation renommée comme « Laguiole ». Au cours de l'entretien, ceci apparaissait également être l'un des éléments motivants le désintérêt de la coopérative pour ce nouvel outil de valorisation que peut être la blockchain.

Un entretien a également été conduit avec la coopérative Isigny Sainte-Mère. Selon « l'observatoire de l'éleveur laitier », c'est le transformateur laitier qui a le mieux payé le lait aux éleveurs en 2021. Cette coopérative ne s'est jamais intéressée à l'idée d'utiliser la technologie blockchain pour ses filières. L'interviewé a indiqué que leurs produits connaissent déjà des démarches de valorisation, tels que les AOP ou les labels comme le label bio. Il était en revanche étonné que ce type de technologie puisse être utilisé pour montrer un éleveur aux consommateurs à l'aide d'un code QR, puisqu'un produit laitier était composé du lait provenant de plusieurs fermes. Cette remarque l'amenait à évoquer la possibilité d'inscrire des informations qu'il considère comme mensongères dans la technologie, à ce titre l'usage lui paraissait peu intéressant.

#### 1.4. Une Multinationale Alimentaire

Un entretien a été réalisé avec un salarié de la multinationale Danone en février 2021. Cette entreprise avait lancé, avec l'appui de Tilkal, un service nommé *Track and Connect* en début d'année 2020. Ce service est présenté comme traçant une filière de lait infantile et donnant

---

<sup>130</sup> Alkemics est une startup française fondée en 2011 qui a été rachetée par une entreprise américaine, Salsify qui fournit des logiciels informatiques permettant de créer la « donnée produit ». En France, cette startup avait levé 46 millions d'euros au total. Par son rachat, Salsify s'assure d'être un « leader mondial » de « l'expérience produit » à partir des données des consommateurs et des entreprises de l'agroalimentaire.

accès aux consommateurs à des informations supplémentaires en lien avec la provenance du produit. L'interviewé travaillant chez Danone n'avait pas participé à ce projet. Néanmoins, cet entretien a permis d'apprendre que Carrefour a partagé une partie du savoir-faire obtenu via son projet d'usage de la blockchain pour sa filière de Volailles Fermières d'Auvergne avec Danone. Les connaissances que le distributeur a accumulées ont fait l'objet d'une présentation auprès des salariés de Danone et notamment de la personne interviewée.

L'interviewé était chargé d'un projet d'usage de la technologie blockchain interne à l'entreprise Danone pour coordonner différentes équipes en charge de l'innovation-produit. C'est pourquoi Danone avait reçu des informations de la part de Carrefour sur sa première mise en place de la technologie blockchain.

Cet entretien a permis d'apprendre que l'usage de la blockchain peut se faire à partir de plateformes « préconstruites ». Autrement dit, il semblerait que, pour ce cas d'usage de la blockchain pour l'innovation-produit, Danone n'a pas eu à développer une architecture blockchain en interne. Cette entreprise a utilisé celle préconçue par un fournisseur de technologies. Cette plateforme permettait principalement de valider chaque étape constitutive de l'innovation-produit de telle sorte qu'une étape non-validée, et donc non-vérfiée, ne permettrait pas de passer à l'étape suivante. L'interlocuteur justifie que *« pour cette mise en traçabilité de toute cette chaîne de production, on avait ciblé la blockchain parce que c'était un élément qui faisait interagir différentes équipes partout dans le monde, et qui était vraiment « désigné » pour ça [...] Et vraiment, la formulation était envoyée bloc après bloc, les personnes révisaient la formulation à chaque fois, et ils confirmaient si c'était bon »*. Cet entretien évoque aussi que la dotation ou la fourniture en technologie blockchain demande un investissement majeur au départ en raison de la nécessité de *« tout digitaliser »*. En contrepartie, l'interviewé évoque aussi qu'il y aurait une absence de nécessité *« à créer un data center »* parce que *« c'est du peer-to-peer »*. C'est en raison de cette simplicité que Danone se serait lancé dans ce projet de traçage d'une filière de lait infantile à l'aide de la blockchain. L'absence de mise en place d'un data center et la possibilité de se passer d'un système central sont les principaux éléments qui auraient séduit cette multinationale. L'interlocuteur évoque néanmoins l'idée que les data center eux-mêmes *« font un petit peu pareil [que les blockchains], c'est-à-dire que ce n'est pas un seul ordinateur, maintenant c'est des systèmes qu'on appelle « distribués » »*. Autrement dit, le principe de distribution qu'offre la blockchain serait finalement une sorte d'évolution du numérique en général, et peut-être moins une caractéristique propre à cette technologie.

Cet interlocuteur est assuré qu'avec la technologie blockchain, il est possible d'avoir *« de*



*l'information partout qui est répliquée » et que ce qui est recherché ou souhaité, c'est que « tout le monde ait le même niveau d'information ». Pourtant, plus tard dans l'entretien, l'interlocuteur évoque aussi qu'il est possible de mettre « des couches de sécurité qui font que tu n'as pas les infos de tout le monde. Mais c'est parce que c'est voulu je pense, hein. C'est voulu ». Et simultanément : « Si tu veux avoir la plus grosse transparence, le système le plus facile de transmission de l'information à tout le monde, c'est la blockchain. Il n'y a pas mieux en termes d'efficacité, c'est vraiment... c'est vraiment Top, quoi ».*

Cet entretien incarne finalement une sorte d'archétype quant à l'incohérence des informations qui sont délivrées sur le sujet et le phénomène étudié.

Le projet blockchain auquel avait contribué l'interviewé chez Danone aurait été suspendu en raison du peu de membres concernés. Cela tend à mettre en évidence qu'en fonction du nombre d'utilisateurs de la technologie, celle-ci n'est pas systématiquement opportune.

#### 1.5. Une Agence régionale de développement économique

Un entretien a été réalisé auprès de l'Agence AD'OCC en février 2021. Parmi ses missions, cette agence de développement a celle d'accompagner les filières. En juin 2019, cette agence proposait, avec l'Institut Européen en Entreprise et Propriété Intellectuelle, une journée de formation sur la blockchain et ses enjeux juridiques dans le domaine de la propriété intellectuelle. En décembre 2019, AD'OCC a également organisé une journée de « transformation digitale », dont l'une des interventions portait sur « la blockchain pour créer un réseau vertueux d'échange de données ».

Antérieurement à la crise sanitaire du covid-19, cette agence avait pour projet d'organiser des journées de débat autour de l'intérêt d'utiliser la technologie blockchain, à partir d'expériences et de témoignages. C'est pourquoi cet acteur a fait partie l'échantillonnage.

Cet entretien a permis d'apprendre que certaines startups, comme Play it Open, qui utilise la technologie blockchain cesse - après quelques tentatives et preuves de concept - de développer ce type d'initiative pour le secteur agroalimentaire. Cela peut s'expliquer par un manque de connaissance mais aussi en raison de la difficulté à trouver un marché pour un usage qui intéresserait le secteur<sup>131</sup>.

En 2020, l'interlocuteur de l'Agence interviewé avait rencontré les membres de certaines sociétés qui proposent des services d'usage de la blockchain pour la transparence alimentaire.

---

<sup>131</sup> Plus tard, le terrain d'enquête a permis d'apprendre que Play it Open avait été radiée du registre du commerce et des sociétés, comme Applifarm (cf. p. 120), en raison d'un manque de financement.

Selon lui, l'offre la plus mature était proposée par la société Tilkal. Son opinion était motivée par le fait que cette startup soit parvenue à offrir ses services à de grands groupes agroalimentaires, comme Danone. Il disait que cette société aurait identifié son modèle économique. A contrario des sociétés Panjee (évoquée p. 176) ou IotaSphere, l'offre de Tilkal, à laquelle l'interlocuteur avait assisté, dépassait la simple prospection ou projet d'usage.

Selon ce même interlocuteur, la blockchain a surtout fait l'objet d'un « buzz » lors de ses premiers cas d'usage dans les filières alimentaires. Il évoque à ce propos son utilisation par Carrefour et constate finalement que ce type d'innovation ne parvient pas jusqu'au consommateur final qui paraissait pourtant en être la cible. Cette même perception est partagée par d'autres acteurs du terrain d'enquête. Par exemple, en mars 2022 des salariés de Herta évoquaient le fait que les consommateurs « n'ont pas compris » l'apport de la preuve qui leur serait faite *via* le recours à la blockchain par leur entreprise<sup>132</sup>.

Pour l'interviewé de l'Agence AD'OCC, les distributeurs comme Carrefour l'ont mise en place en tant qu'outil de communication, mais celui-ci aurait raté sa cible (les consommateurs) ce qui fait dire à notre interlocuteur que ce serait « *bizarre ! Le consommateur, on n'arrête pas de dire qu'il a envie de transparence, etc., mais en fait, il a envie de transparence peut-être aussi sur des circuits-courts* ». Pour lui, le terme de transparence semble renvoyer au lien entre producteurs et consommateurs. La blockchain pourrait donc être utilisée dans l'objectif de donner une impression de rapprochement entre producteurs et consommateurs. Néanmoins, si l'outil n'est pas plébiscité par les consommateurs, c'est que cet objectif n'est pas atteint ou n'est pas clairement défini. Finalement, ce que l'interviewé se demande c'est : « *quel type d'acteur s'empare [de la blockchain] et pour quoi faire ?* ». Pour lui : « *on voyait bien que ceux qui s'en emparaient, entre guillemets, c'était plutôt des acteurs de la grande distribution qui essayaient de générer des circuits de traçabilité un petit peu différents. Mais la valeur pour les acteurs de la chaîne* » est moins perceptible. Pour le cas d'usage de la blockchain par Carrefour, l'interlocuteur remarque également que cela l'interpelait car « *on voyait bien l'intérêt pour un distributeur de tracer* » mais il ne percevait pas vraiment « *s'il y avait un intérêt pour les producteurs de rentrer là-dedans* ». Pour les producteurs, en s'engageant dans ce projet d'usage de la blockchain, le seul gain que percevait l'interlocuteur était la conservation du débouché de Carrefour.

De fait, l'Agence AD'OCC se questionne sur les objectifs de ces types de projet. Plus

---

<sup>132</sup> Herta utilise la technologie blockchain pour la transparence alimentaire sur un de ses produits grâce aux services de Connecting Food (cas mentionné p. 184).

particulièrement, l'interlocuteur pense que l'objectif n'est pas uniquement d'apporter de la transparence auprès des consommateurs, elle se demande si l'un des objectifs poursuivis n'est pas de répondre à un objectif de sécurité sanitaire des aliments. Cela questionne sur le fait qu'il pourrait aussi y avoir d'autres objectifs cachés. Selon l'interviewé, ce serait l'acteur de la filière initiateur du projet qui aurait la capacité d'orienter ces objectifs outre ceux de la transparence ou en plus de l'apport de transparence.

Au sujet des coopératives, l'interlocuteur évoque que : *« pour [elles], on voit bien que c'est l'exploitation future du flux de données qui pourrait se révéler utile »*. Autrement dit, il suppose que la technologie blockchain est utilisée pour générer des données et ainsi les utiliser dans des buts ultérieurs et, pour l'instant, inconnus. Le cas d'Ingredia (cf. p. 199) a permis de voir que l'un des objectifs pourrait être de vendre de nouveaux services aux agriculteurs.

D'après l'interlocuteur de l'Agence AD'OCC, les initiateurs de projets blockchain pour les filières ne savent pas toujours à quoi sert cette technologie : *« Carrefour [...] ils avaient des grosses ambitions sur le bio, et à demi-mot, mais c'était il y a déjà 1 an [en 2020], il disait « ben finalement, on a un super outil, c'est puissant, mais on n'a pas encore compris, enfin, on n'a pas été jusqu'au bout du potentiel et de ce que ça pouvait nous rendre comme service » »*. Quand la blockchain ne parvient pas « jusqu'au consommateur », l'Agence AD'OCC évoque que cet outil est semblable à un outil de « gestion de projet » interne à l'entreprise ou à la filière. Deux entreprises fournisseuses de technologie blockchain du terrain d'enquête, OKP4 et Connecting Food, évoquaient également qu'il s'agissait finalement d'un outil de gestion du cahier des charges.

Pour l'Agence AD'OCC, si la blockchain procure un avantage concurrentiel pour les filières, il faut questionner la pérennité de cet avantage. Le risque est de créer un avantage concurrentiel uniquement à court-terme si on imagine qu'une multitude d'acteurs du secteur sont capables de se doter en technologie blockchain. En termes d'investissement également, il se demande si les coûts en dotation et intégration de la technologie blockchain peuvent être calculés. Qui plus est, il relève la difficulté pour un acteur unique de gérer diverses blockchains, voire une multitude de blockchains dans le cas où son usage s'intensifierait.

Comme l'avait remarqué Tilkal l'interlocuteur de l'Agence AD'OCC évoque aussi que des secteurs autres que l'agroalimentaire, comme le cosmétique, le pharmaceutique ou le textile, sont connexes au monde agricole, et souligne à ce titre qu'ils pourraient connaître le même type de déploiement de la technologie blockchain que le secteur alimentaire.

#### 1.6. Fournisseurs de technologie blockchain pour la transparence alimentaire

Concernant les entreprises qui proposent de fournir des technologies blockchain pour la transparence alimentaire, l'attention s'est portée sur l'identification du plus grand nombre possible d'entreprises françaises existantes. L'objectif fixé était de constituer un panel de ces entreprises, car chacune semblait susceptible d'apporter des informations complémentaires pour comprendre le fonctionnement de la technologie à partir de cas concrets, de permettre de saisir les enjeux qu'elles identifient à son usage dans les filières et d'identifier d'éventuelles divergences de points de vue ou stratégies développées par chacune d'entre elles et de saisir la place qu'elles accordent aux producteurs agricoles.

L'une des premières entreprises de ce type avec laquelle il a été possible d'échanger – hormis celles citées précédemment comme Connecting Food, Tilkal, et Crystalchain (cf. p. 185 ; 187 ; 200) – a été Bureau Veritas. Ce certificateur est mentionné par la littérature comme recourant à la blockchain dans le cadre d'audits menés pour l'attribution du label Origin. Le fournisseur technologique est l'entreprise Worldline, une société française de services de paiement et de transactions<sup>133</sup>. Une preuve de concept d'usage de la blockchain pour la transparence a été développée par le certificateur avec une entreprise de pêche (dont il n'a pas été possible de connaître le nom). Cette preuve de concept n'a en revanche pas abouti à la pérennité du projet. Au cours du terrain d'enquête, certaines entreprises fournisseuses de technologies blockchain évoquaient même l'idée que Bureau Veritas avait abandonné la technologie blockchain. Une nouvelle prise de contact avec l'interviewé ne confirmait pas cette information et indiquait que Bureau Veritas avait la capacité de proposer ce label, adossé à une blockchain, s'il était sollicité. Néanmoins, l'interlocuteur indiquait constater à son échelle une perte de vitesse de l'intérêt à l'égard de l'usage de cette technologie. Il nuancait son propos en indiquant qu'il s'agissait aussi d'un choix stratégique de l'organisme certificateur qui s'intéressait moins à ce sujet.

Il y a une singularité du discours de Bureau Veritas par rapport aux autres sociétés qui fournissent la technologie blockchain pour la transparence alimentaire. C'est qu'il avance renforcer sa position de « tiers de confiance » autour de l'utilisation de cette technologie. Or ce discours peut paraître paradoxal dans le sens où les « concurrents » de Bureau Veritas ont plutôt tendance à vanter les modalités de fonctionnement théorique de la technologie blockchain : c'est-à-dire, sa capacité à « désintermédier » et à se passer d'un tiers de confiance.

---

<sup>133</sup> Worldline est un groupe leader du marché européen dans le secteur des services de paiement et de transaction. Il est le 4e acteur mondial des paiements. Il compterait plus de 20 000 employés. Il est présent dans plus de 50 pays.

Bureau Veritas assume le fait que la technologie utilisée ne permet pas une réelle décentralisation dans l'enregistrement et le stockage des informations. Celui-ci a aussi une vocation stratégique car cette société ne peut pas - en tant que certificateur - véhiculer l'idée que les « tiers de confiance » - tels que les organismes de certification peuvent être supprimés via l'usage de la technologie blockchain.

Par la suite, une autre entreprise a été identifiée comme potentiel fournisseur de technologie blockchain, la société Karyon. Cette société fonctionne selon un modèle de startup. A ses débuts, cette société avançait fournir la technologie blockchain aux transformateurs alimentaires (coopératives, abattoirs ou autres entreprises ayant des usines de transformation alimentaire). La stratégie pour Karyon était de cibler en priorité les acteurs de la transformation, car ce seraient ces acteurs qui maîtrisent l'emballage du produit alimentaire sur lequel peut être apposé l'éventuel code QR qui permet d'accéder aux informations enregistrées dans la technologie blockchain. Cette société souhaite mettre en évidence 3 piliers relatifs aux impacts des produits alimentaires : leur impact environnemental, social et leurs valeurs nutritionnelles de telle sorte que les produits blockchainés se distinguent des autres produits.

La première rencontre avec Karyon s'est faite en octobre 2019 puis à intervalles réguliers jusqu'en mars 2022 (la fin du terrain d'enquête). Finalement, cette société envisage d'autres solutions que la technologie blockchain pour apporter des informations contribuant à la transparence. Ce changement revêt deux causes : la première est la complexité pour créer une architecture blockchain répondant au principe de décentralisation et permettant de faire émerger des systèmes de récompenses et de sanctions envers les acteurs contributeurs de la technologie, et la seconde une concurrence déjà trop forte sur ce marché même naissant.

Une autre société a pu être identifiée en recherchant des personnes travaillant sur ce type de technologie dans la région de Montpellier. La société Chain Ops a été interviewée. Cet entretien a révélé que cette société a été mise à contribution à un instant T pour façonner l'architecture blockchain du distributeur Carrefour, alors que la presse en ligne n'évoque que le fournisseur IBM. Dans ce cadre, cette société a été amenée à côtoyer la société Crystalchain et IBM. De la même manière, Connecting Food avait été amenée à coopérer avec IBM par le biais du CEA qui avait identifié IBM comme un acteur pouvant leur fournir une brique technologique de type « blockchain ».

Chain Ops n'est pas spécialisée dans le secteur agroalimentaire et peut fournir une architecture blockchain aux entreprises de n'importe quel secteur. L'ambition était de pouvoir fournir une

technologie capable de modifier les modèles économiques classiques et d'en créer de nouveaux. Cette société a fini par se désintéresser du secteur agroalimentaire qu'elle percevait comme trop peu capable de modifier ses modes de fonctionnement habituels.

Une dernière entreprise identifiée pour ce secteur a été IotaSphere. Un entretien avec cette société a été effectué en mars 2021. La société avait été fondée peu de temps auparavant. Cette entreprise soulignait la nécessité de ramener de la valeur vers l'amont des filières alimentaires, aux producteurs agricoles. Il apparaissait que la traçabilité soit avancée comme solution pour mieux valoriser le produit auprès du consommateur et donc restituer plus de valeur en amont. Cette société n'envisageait pas l'usage de la technologie blockchain sans objets connectés tels que les capteurs, de manière à pouvoir renseigner de l'information immédiatement et de manière automatique. Cette modalité de renseignement permettrait d'éviter le mensonge et serait la seule véritable garantie que le produit n'ait pas subi de défaillance.

Cette société ayant rencontré des difficultés à trouver des clients dans le secteur agroalimentaire, elle a proposé ses services au secteur cosmétique. Cette stratégie multi-secteurs ou multi-filière a également été mentionnée par d'autres fournisseurs comme Chain Ops, Crystalchain et Tilkal. Dans le cas de Tilkal, l'objectif était même de vendre leur solution au secteur agroalimentaire de manière à entrer en contact avec d'autres secteurs, le premier étant souvent connexe aux autres<sup>134</sup>.

#### 1.7. Des fournisseurs de technologies « partenaires » aux fournisseurs de blockchain

Un entretien a été effectué avec l'entreprise Elzeard en septembre 2020 car cette entreprise affirme que l'une des vertus des solutions qu'elle propose est « la transparence » sur les pratiques des producteurs, en plus de l'aide que les outils qu'elle vend fournissent dans le cadre des contrôles que nécessitent les démarches de labellisation. Même si le cœur d'activités de cette entreprise est de proposer des outils informatiques aux maraîchers et aux producteurs de légumes pour gérer la planification des cultures, les phases de culture et diffuser les connaissances générées par l'exploitation, il est probable que cette entreprise se soit intéressée à l'usage de la blockchain pour la transparence alimentaire. À ce titre, cette entreprise a rencontré des fournisseurs de technologie blockchain comme Connecting Food et IBM. Selon l'interviewé travaillant pour Elzeard, ces entreprises ne parviendraient pas à véhiculer des

---

<sup>134</sup> Au cours de cet entretien, l'interviewé a évoqué les possibilités de récupérer certains composants animaux ou organiques pour créer d'autres produits comme des brosses à dents ou certaines armes de pointe.

informations émanant de l'amont, (c'est-à-dire des producteurs agricoles) plus précises que le lieu (approximatif) de l'exploitation agricole.

D'après des informations obtenues en mars 2022, Elzeard indiquait finalement s'intéresser aux services proposés par OKP4 dans l'objectif de « *remettre du pouvoir dans les mains des producteurs mais pas à leur détriment* ». De fait, l'entreprise s'est écartée des cas d'usage de l'utilisation de la blockchain pour la transparence alimentaire.

Un entretien a également été effectué avec la société Zandoly en septembre 2020. Cette entreprise propose des outils numériques qui ont pour objectif de faciliter la gestion quotidienne des exploitations agricoles. Cette société a été amenée à contribuer à un projet de blockchain mis en place en Martinique afin d'attester que des tomates cultivées sur certaines surfaces agricoles étaient exemptes de contamination au chlordécone<sup>135</sup>. Néanmoins, selon cette société, les consommateurs ne font pas la distinction entre un produit dont l'emballage indique, l'absence de contact avec le chlordécone et un produit qui fait l'objet d'une « certification » à l'aide d'informations enregistrées sur une blockchain pour fournir la « preuve » de cette absence de contamination. Cet interlocuteur attire aussi l'attention sur le fait qu'il existerait des cas d'usage de la technologie blockchain plus « *blockchainwashing* » que d'autres. Selon lui, l'un des outils additionnels à la blockchain qui permet de s'assurer qu'il ne s'agit pas de « *blockchainwashing* » est l'usage des contrats intelligents qui rendent les informations renseignées dans la blockchain juridiquement opposables tandis que, dans les cas d'usage pour la traçabilité, les informations sont, la plupart du temps, uniquement déclaratives. C'était également le cas du projet auquel il a contribué.

---

<sup>135</sup> Le chlordécone est un insecticide autorisé dans les Antilles françaises de 1972 à 1993 pour lutter contre des ravageurs dans les bananeraies (alors qu'il était interdit dès 1976 aux États-Unis et que son autorisation de vente sur le territoire métropolitain français a été retiré en 1990). Des ventes illégales de cet insecticide se sont poursuivies après 1993. A l'heure actuelle, les pollutions engendrées par le chlordécone continuent d'empoisonner les populations locales avec des risques avérés en termes de prématurité des nourrissons et de cancer de la prostate. Dès 2006, des plaintes ont été déposées en Martinique et en Guadeloupe pour tenter de déterminer les responsabilités dans ce désastre sanitaire. En février 2021, des manifestations ont été organisées en Martinique et en Guadeloupe pour protester contre le risque de prescription. En mars 2022, les juges d'instruction ont annoncé la fin des investigations et l'orientation vers un non-lieu en raison de la prescription des faits. Pourtant, une étude a révélé en 2018 que 92% des Martiniquais avaient du chlordécone dans leur sang. La même année, le Parc naturel régional de la Martinique a lancé une campagne pour la création d'un nouveau label : le Zéro chlordécone. Il s'agirait d'aider le consommateur à trouver des produits ayant poussé hors des zones polluées par cet insecticide et de valoriser les agriculteurs qui s'inscrivent dans cette démarche. Mais une autre étude signale que « le chlordécone a également pu être utilisé sur d'autres productions que la banane (principalement en cultures maraîchères ou vivrières ou en production d'agrumes) pour lutter contre des ravageurs. De fait, il semble difficile de s'assurer qu'il demeure des surfaces agricoles exempts de Chlordécone dans les Antilles « françaises ».

Un Plan « Chlordécone IV » est prévu depuis la fin février 2021 et s'achèvera en 2027. Son budget global prévisionnel est fixé à 92 millions d'euros.

Selon Zandoly, pour les producteurs agricoles, il n'y aurait aucun intérêt à utiliser des outils connectés tels que les capteurs pour alimenter une technologie comme la blockchain de manière automatique, en raison du fait qu'il demeure toujours des pratiques – même à la marge – qui ne sont pas autorisées par le cahier des charges. Cette société elle-même a renoncé à l'idée d'obliger les producteurs à renseigner l'ensemble de leurs pratiques culturales. La démarche adoptée serait celle de la responsabilisation du producteur plutôt que celle de sa sanction.

Enfin un entretien a été effectué en février 2020 avec la société Ekylibre qui a collaboré avec Connecting Food dans le cadre de l'adoption de la technologie blockchain par Fermes Larrère. Cette société de production de légumes est parmi les premières à avoir mis en place une blockchain à la demande d'un distributeur (Auchan). D'après Ekylibre, il est possible d'être propriétaire de ses données uniquement si on est propriétaire de la base de données. Ekylibre attire l'attention sur le fait que le premier acteur qui obtient une information, à partir de données numériques, possède la valeur de cette information ou de ces données.

Ce que recherchait les Fermes Larrères n'était pas l'outil blockchain en lui-même mais la possibilité de valoriser leurs produits à travers la transparence. Selon Ekylibre, l'intérêt de son partenariat avec Connecting Food a été qu'Ekylibre soit l'un des rares acteurs à leur fournir des données depuis la ferme ainsi qu'un système capable de communiquer depuis cette étape de la filière. Ekylibre aurait permis de fournir un système capable de « pousser » les données dans la blockchain instaurée par Connecting Food.

Au regard de la taille de l'exploitation Fermes Larrère – qui n'est pas le format d'exploitation le plus répandu en France (1300 hectares officiellement répartis sur 9 fermes alors que la moitié des exploitations françaises exercent leur activité sur une superficie qui n'excède pas 36 hectares) – ces informations laissent à penser qu'il est rare que les blockchains utilisées pour la transparence alimentaire soient alimentées dès l'échelon du producteur agricole. L'interviewé précise d'ailleurs : « *En fait, on en est à la même époque que quand l'iPhone 1 est sorti-là, dans le domaine agricole. C'est-à-dire qu'il y avait très peu de personnes qui en avaient, c'était très cher et voilà. On en est à peu près à ce stade-là [...] on est au début de tout ça. C'est ce qu'on appelle la révolution digitale dans l'agriculture, et ça a commencé en 2015*<sup>136</sup> ».

---

<sup>136</sup> 2015 correspond à l'année de création de la Ferme Digitale dont la fondation aurait été initiée par Ekylibre.



## 2. Résultats approfondis à partir de cas de filières

Le cheminement sur le terrain d'enquête a permis de constituer un corpus de données permettant d'obtenir des résultats sur différentes filières. Ne seront pas mentionnés ci-après les résultats des cas évoqués précédemment (Casino avec le miel Terre et Saveur ; Nataïs avec le maïs pour le popcorn, Terres du Sud avec le magret de canard, Ingredia avec le lait, l'agriculteur qui envisage de recourir à la blockchain pour créer une nouvelle marque de bière,) qui font l'objet de présentation *supra* (cf. respectivement p. 187 ; 195 ; 196 ; 199 ; 211).

Sont présentés *infra* : la filière des « Volailles Fermières d'Auvergne » FQC qui est le cas dont la description est la plus longue car il s'agit du premier cas d'usage de la blockchain pour la transparence d'une filière alimentaire en Europe (celui-ci a connu plusieurs évolutions au cours du terrain d'enquête) (1.1), la filière des « Tomates Allongées Cœur » FQC (1.2.) dont la blockchain a été implantée par Carrefour comme pour les Volailles Fermières d'Auvergne, une filière de « steaks hachés » dont la technologie blockchain a été implantée par Hachés de France (1.3.), la filière de « farine Savoir Terre » dont la technologie blockchain a été implantée par la coopérative agricole Axérial (1.4.) et la filière de « lait Juste & Vendéen » dont la technologie blockchain a été implantée par la marque de producteurs (1.5.).

### 1.1. Volailles Fermières d'Auvergne FQC

Ce cas d'usage est périlleux pour un chercheur qui démarre son terrain d'enquête en 2018 car entre 2018 et 2021, le distributeur a changé à 3 reprises son architecture blockchain et donc la manière de se doter de la technologie (1.1.1). Carrefour a suivi les conseils d'une entreprise récente du secteur afin d'impliquer le plus d'acteurs possibles de la filière. Ce projet a nécessité l'implication des éleveurs de volailles mais les avantages sont en demi-teintes pour ces acteurs (1.1.2). Différentes stratégies d'hébergement et donc de gestion des données se sont succédées (1.1.3.). Cette filière a été choisie par Carrefour pour concurrencer Walmart qui menait déjà un projet d'utilisation de la blockchain de son côté (1.1.4.). Les coûts du projet déployé par Carrefour ont principalement été assumés par le distributeur mais ont nécessité un temps de travail supplémentaire aux autres acteurs de la filière. Le projet repose donc sur l'initiative d'un seul acteur et les orientations semblent principalement contrôlées par celui-ci (1.1.5.). Un constat paradoxal émis par le distributeur est la faible quantité de scans du produit « blockchainé » par les consommateurs qui sont susceptibles d'accéder aux informations enregistrées dans la blockchain par ce biais (1.1.6.). Enfin, ce cas historique questionne quant aux orientations futures de l'usage de la blockchain par les filières ou par les acteurs des filières alimentaires (1.1.7.).

### 1.1.1. Successifs remaniements dans les structures

Pour la filière des Volailles Fermières d'Auvergne (réputée être la première filière « blockchainée » d'Europe) Carrefour a d'abord recouru au protocole Ethereum sur les conseils de l'entreprise Crystalchain. Carrefour s'est alors doté de son propre système d'information de la technologie. A la suite de cela, le distributeur identifiait des « lenteurs » à l'usage de ce protocole. Cette lenteur était certainement provoquée par la nécessité de respecter le principe de « décentralisation » de la blockchain. De surcroit, ce protocole ne facilite pas le prolongement du projet qui était d'adosser de nouvelles filières à l'usage de la blockchain. Après la finalisation de ce premier cas d'usage, l'ambition du distributeur était d'utiliser la blockchain pour toutes ses filières de MDD. Pour faciliter cela, le distributeur a changé de protocole. Il a ainsi modifié son architecture blockchain pour se doter de la technologie Hyperledger grâce aux services, cette fois-ci, de l'entreprise Chain Ops. Puis, à mesure que le nombre de filières reposant sur Hyperledger allait croissant, les filières « blockchainées » de Carrefour ont fini par intégrer le consortium Food Trust chapeauté par IBM.

Initialement, IBM n'était pas partie prenante du projet de recours à la blockchain de Carrefour pour ses produits FQC. Les raisons pour lesquelles Carrefour recourt désormais à Food Trust reposerait sur une décision émanant des « hauts dirigeants » du distributeur mais il n'a pas été possible, pour le chercheur, d'identifier des motivations stratégiques à ce changement. En effet, l'histoire raconte que, lors d'un week-end, le PDG de Carrefour aurait joué au golf avec l'un des hauts dirigeants d'IBM et celui-ci l'aurait convaincu de faire en sorte que Carrefour rejoigne Food Trust. Le lundi qui a suivi, la décision aurait été prise de transférer l'architecture blockchain, développée au sein du système d'information de Carrefour, à Food Trust. Cette histoire a été relatée à deux reprises au chercheur sur son terrain d'enquête par 2 acteurs différents.

Des données issues de discussions informelles avec des acteurs du terrain d'enquête rapportent également que les salariés des équipes de Carrefour qui travaillaient sur ce projet ont subi ce changement et ne trouvent pas de raisons valables à cette modification. De surcroit, ils subiraient le peu de réactivité de cette multinationale de la bureautique pour faire avancer leurs projets. Cela aurait d'ailleurs entraîné la démission de certains salariés impliqués pour le compte du distributeur.

Dans la première version de la blockchain de Carrefour, avec l'usage d'Ethereum, il y avait plusieurs « nœuds » à cette blockchain mais ces nœuds étaient tous hébergés par Carrefour. Ce

procédé a été dupliqué avec Hyperledger et désormais, les nœuds seraient hébergés en partie par IBM et en partie par Carrefour. Ces deux acteurs avancent que leur projet respecte le principe de « décentralisation » de la blockchain.

Pour d'autres acteurs initiateurs du projet, cette faible décentralisation – voire cette absence de décentralisation dans la version initiale – se justifierait en raison du fait qu'il est trop compliqué de doter chaque acteur de la filière d'un nœud de la technologie. Pour d'autres acteurs (extérieurs à ce projet précis mais issus de « l'écosystème blockchain » pour l'agriculture et l'alimentation) l'avantage de recourir au protocole Hyperledger est qu'un acteur a souvent, voire systématiquement, « le dernier mot » sur les informations renseignées. Avec le protocole Hyperledger, la possibilité d'effacer des données après coup serait permis.

De son côté, IBM se défend de posséder l'ensemble des nœuds des blockchains de Food Trust en soulignant que ce sont les solutions proposées par les startups – conseillères et assistantes de développement blockchain initiales de Carrefour - qui centralisent les données. Or, la plupart de ces startups mentionnent que ce sont les initiatives comme celles de Food Trust qui ne respectent pas le principe de décentralisation des données. IBM avance également que les solutions proposées par ces petites entreprises sont incapables de valoriser une technologie aussi complexe que la blockchain. Selon certains interviewés, la récupération de ce projet par IBM témoigne du fantasme poursuivi par ce géant de la bureautique de rassembler toutes les données agroalimentaires du monde dans Food Trust. Or, cette volonté même ne respecte pas le principe de la décentralisation théoriquement voulue à travers l'usage de la blockchain.

À la suite de la « blockchainisation » de sa filière de Volailles Fermières d'Auvergne, Carrefour a annoncé sa volonté de généraliser cet usage à l'ensemble de ses filières de MDD. Cette généralisation serait aisée car ces filières sont relativement « simples » et « courtes » (issues d'accords tripartites entre le distributeur, les coopératives et les producteurs) et le protocole Hyperledger apporterait également des facilités du fait de sa vive réactivité à pouvoir enregistrer des informations.

Initialement, c'était Carrefour seul qui vérifiait et validait les données insérées dans la blockchain. Désormais ce rôle est partagé avec IBM. Depuis que Carrefour utilise les services de Food Trust, le distributeur avance une certaine dépendance à l'égard d'IBM (le développeur initial du protocole Hyperledger lui-même).

Des acteurs non-parties prenantes au projet lui-même, mais travaillant sur d'autres projets de blockchain, évoquent qu'avec ce protocole, les données sont hébergées, pour partie ou en

intégralité, aux Etats-Unis. Carrefour aurait entrepris des démarches pour s'assurer de la bonne gestion des données (et donc des informations) de ses filières FQC, dont celles des Volailles Fermières d'Auvergne, voire étudierait la possibilité de les rapatrier en Europe, mais il n'a pas été possible de savoir ce qui avait été concrètement mené dans ce sens.

#### 1.1.2. La participation de l'amont en question

Les Volailles Fermières d'Auvergne étant la première filière blockchainée, les prescriptions faites auprès de Carrefour au début du projet étaient de faire en sorte que les représentants de chacun des acteurs de la filière puissent se rencontrer pour « discuter » du projet. Un représentant, ou porteur de projet, était désigné pour chacun des acteurs de la filière afin de mener des discussions favorables à la réalisation. Un seul individu a été désigné pour représenter les éleveurs de volailles, ce qui peut lisser ou annuler les différences qui existent au sein d'une même catégorie d'acteurs de cette filière qui compte une centaine d'éleveurs.

Par ailleurs, une fois le projet mené de cette manière pour la filière « volailles » dans le cas de la filière de Tomates FQC, la coopérative concernée n'a reçu que 2 visites de la part des équipes « blockchain » de Carrefour. Au cours de ces visites, un engagement juridique a été signé sur l'utilisation des données inscrites dans la blockchain, mais Carrefour n'a pas rencontré physiquement les producteurs concernés. La réunion multipartite pour la filière de volailles a donc été organisée uniquement parce qu'il s'agissait du premier projet mené par Carrefour et que celui-ci avait été conseillé en ce sens par une entreprise extérieure.

Concernant la manière dont les données sont collectées pour la blockchain de Carrefour, plusieurs discours, notamment dans les médias en ligne, laissent penser que les éleveurs insèrent directement les informations concernant leur activité dans la blockchain. De même, Carrefour a communiqué en ce sens auprès d'acteurs du secteur (comme Danone par exemple). Néanmoins, il a été évoqué plus haut que cette tâche en fait était attribuée à Food Trust et Carrefour. De surcroît, les éleveurs ne communiquent pas directement leurs informations à ce maillon de la filière. Leur coopérative, Axérial Elevage<sup>137</sup> a la charge de transmettre ces informations. Le fait que ce soit la coopérative qui soit chargée de communiquer les données - plutôt que les agriculteurs - est justifié par IBM au motif que c'est cette entité qui détiendrait un nœud de la blockchain. Or, les entretiens effectués auprès des

---

<sup>137</sup> Axérial Elevage est une filiale de Axérial, une coopérative agricole et agroalimentaire française comptant 12700 agriculteurs. Axérial Elevage est spécialisé dans la nutrition animale, l'organisation de production, l'accoupage et en tant que constructeur, de bâtiments d'élevage. Cette filiale détient les marques : Tellus, ACH, Ma p'tite ferme, Gibiécati.

coopératives des FQC rapportent que celles-là ne détiennent aucun nœud de la technologie (permettant de contribuer directement à la blockchain) ce qui est concordant avec l'interview de Carrefour selon laquelle cette tâche est réservée au distributeur et à Food Trust.

Des acteurs comme Danone évoluent dans les mêmes sphères que Carrefour et pensent que les éleveurs de poulets sont réellement reliés à la blockchain, ce que ne confirme pas la plupart des entretiens. Cela montre que Carrefour entretient une certaine opacité à ce propos, voire tend à communiquer l'inverse de la réalité (notamment via des documents datant de 2015, c'est-à-dire antérieurs à la concrétisation du projet). De la même manière, l'interlocuteur de Danone est persuadé que la blockchain de Carrefour fonctionne en véritable peer-to-peer. Danone s'y est intéressé car il souhaitait lancer un projet similaire pour du lait. Selon cette entreprise, la technologie blockchain peut être utile pour contrôler les quantités de produits qui vont être vendues, et même contrôler l'amont des filières (les éleveurs).

IBM souligne qu'à terme il faudrait que les différentes technologies blockchains puissent communiquer entre elles. Sans quoi, elles ne différeraient pas beaucoup de bases de données classiques. Le fournisseur technique lui-même avance que tant que les projets ne sont pas rattachés les uns aux autres à l'aide de la technologie – tant que chacune des blockchains ne permet pas de constituer un réseau commun - l'intérêt à utiliser cette technologie est faible.

Dans le cas des FQC, une problématique de fond est soulevée : Carrefour est présenté comme le seul à disposer de l'entière visibilité sur ses filières blockchainées. Certains acteurs justifient cela car ce type de visibilité n'aurait pas d'intérêt pour les autres acteurs de la filière comme les éleveurs. Certains entretiens avancent qu'ils ont tout de même connaissance des informations renseignées par des acteurs comme le vétérinaire qui atteste que leurs animaux, ou les produits issus de leurs animaux, sont sains et sans maladie. En revanche, les agriculteurs ou les éleveurs ne disposent pas des informations sur leur produit renseignées à la suite de ces analyses, à la différence de Carrefour, mais cela était déjà le cas avant l'introduction de la blockchain dans la filière.

Pourtant, dans certains documents ou certains relais de discours des acteurs qui font l'éloge de l'utilisation de la blockchain pour les filières alimentaires, ce qui est mentionné est toujours la « théorie » de la blockchain selon laquelle chaque membre du réseau – ce qui pourrait amener à penser, chaque membre de la filière – peut renseigner ses propres données et accéder à celles que les autres membres ont renseigné les concernant. Or, avec le cas des Volailles Fermières d'Auvergne, il est possible d'apprendre que les membres du réseau ne sont pas forcément les

parties prenantes de la filière.

Dans les discours « médiatiques » ou de présentations officielle, la version retenue est qu'il n'y a pas d'exclusivité dans les tâches de renseignement des données et de consultation des informations. En ce sens, Carrefour indique souvent que ce sont les agriculteurs qui transmettent leurs informations à IBM pour qu'elles soient inscrites dans la blockchain mais dans les faits, ce sont les coopératives qui se chargent de cette tâche.

Pour certains acteurs, le problème central des projets comme ceux de Carrefour est que ce ne sont pas les bons acteurs pour faire émerger de tels projets. De fait, certaines coopératives se proclament plus légitimes de recourir à la blockchain car il est question des données des agriculteurs, leurs adhérents.

Carrefour communique aussi autour du fait que le projet apporte des effets positifs aux producteurs, mais ces avantages ne sont pas perceptibles. La question de qui s'empare de cet outil et pour quoi faire est toujours posée. Il ne semble pas y avoir de valeur supplémentaire pour les agriculteurs. Il semble au contraire qu'il y ait plus de contrainte : d'abord celle de respecter ce que demande Carrefour pour obtenir des débouchés. S'il n'y a pas d'avantage à ce projet pour les producteurs, certains acteurs le justifient en mentionnant que le besoin de transparence envers le consommateur est né du distributeur et non des agriculteurs mais que chaque acteur impliqué peut finir par y trouver son compte mais l'étude de ce cas ne permet pas de dégager les avantages pour les éleveurs.

### 1.1.3. Les stratégies de gestion des données

Avec la blockchain de Carrefour « *tout serait en un seul endroit* » comme l'avancent des acteurs extérieurs au projet. Le problème est que l'acteur qui a « tout » acquiert un pouvoir important sur les autres acteurs selon l'analyse de certains fournisseurs blockchain. Cette technologie ferait même émerger un enjeu pour les données industrielles : elles peuvent subir le même sort que les données personnelles, ce qui pose la question de la souveraineté des données<sup>138</sup>.

---

<sup>138</sup> Antérieurement à la souveraineté des données, l'enjeu apparu à parti des années 2000 était la « souveraineté numérique » qui est : l'application des principes de souveraineté au domaine des technologies de l'information et de la communication comme l'informatique et les télécommunications.

Lors de la création du Conseil national du numérique en France (2011), Pierre Bellanger (PDG et fondateur de la radio Skyrock) indiquait « *Pas de souveraineté nationale sans souveraineté numérique. L'internet est un réseau mondial sous contrôle des États-Unis. Les entreprises américaines y sont le plus souvent dominantes. La dépendance et le transfert de valeur occasionnés par ce déséquilibre doivent amener les pouvoirs publics à mettre en œuvre une politique industrielle de l'internet* ».

A l'heure actuelle, même si les problèmes de souveraineté « numérique » n'ont pas été résolus, ils ont cédé le passage à l'application des principes de souveraineté aux données numériques (dont le risque est un hébergement majoritairement pris en charge par les États-Unis).

Pour approfondir cela, un entretien a été effectué avec un député de la majorité (identifié à l'aide du réseau social LinkedIn pour ses posts en lien avec le sujet de recherche et montrant le souhait de légiférer afin de donner à la blockchain un cadre juridique). Selon lui, ce serait le manque de cadre législatif autour de la technologie qui permettrait à certains acteurs de « faire à la place de... ». Si un cadre législatif régissait l'usage des blockchains, Carrefour devrait s'adresser à un certificateur ou une sorte d'huissier pour vérifier que les informations renseignées concordent avec une forme de réalité. Cette conception se rapproche de celle mentionnée par Bureau Veritas qui entend valoriser son rôle de tiers de confiance à travers l'usage de la blockchain.

À l'aide de Food Trust, IBM a donc récupéré le travail d'architecture blockchain consolidé par Carrefour. L'un des éléments qui peut expliquer la récupération de la blockchain des FQC par IBM est que Carrefour collaborait au sein de Food Trust sur d'autres projets de blockchain. Le distributeur avait rejoint le consortium pour être partie prenante dans la consolidation de projets de ce type pour des produits qui ne sont pas des produits FQC comme les produits de marque nationale (ex : Nestlé et la purée Mousline). L'un des enjeux pour Carrefour peut être d'inciter ces autres acteurs de l'agroalimentaire à faire comme lui : rejoindre le rang des grandes entreprises de l'agroalimentaire qui font le choix d'intégrer Food Trust et d'utiliser la blockchain (certaines l'ayant fait avant Carrefour). Il se peut que si le distributeur avait conservé sa propre solution blockchain en interne, cela aurait entraîné un manque d'incitation pour d'autres entreprises de l'agroalimentaire à mener des projets d'architecture blockchain « en dehors » de leur propre entreprise. Etant donné que l'entreprise Carrefour est une grande entreprise du secteur, celle-ci est susceptible d'être particulièrement imitée par d'autres acteurs du secteur.

De plus, pour certains acteurs du terrain d'enquête, le problème de « *faire soi-même la blockchain* » - ce qui a longtemps été le cas pour Carrefour - décrédibilise le projet. Certains y voient un non-sens à cause du caractère inutile du projet à partir du moment où la technologie n'est pas décentralisée car gérée par un seul acteur. Autrement dit, « faire sa propre blockchain » pourrait être comme d'alimenter « sa propre base de données », les informations saisies étant sous la responsabilité d'un seul acteur. Cette supposition peut expliquer (partiellement ou entièrement) l'ultime changement effectué par Carrefour pour son projet. Par ailleurs, le fait que Carrefour rejoigne Food Trust avec ses filières de MDD lui permet de ne plus être l'acteur qui enjoint ses fournisseurs à rejoindre son projet de « blockchainisation ». Cette tâche est désormais celle d'IBM.

Un enjeu tout de même mentionné par Carrefour à rejoindre Food Trust est celui de peser dans les choix de mise en place d'un standard mondial de traçabilité alimentaire à l'aide de la blockchain entre tous les maillons des filières agroalimentaires. Autrement dit, le distributeur craint que des standards décidés au sein de Food Trust en matière de technologie blockchain lui soient imposés par la suite.

Selon IBM, les acteurs de la filière de volailles, autres que Carrefour, ne sont pas toujours enclins à transmettre les informations nécessaires à faire « fonctionner » la technologie. Pour les acteurs comme IBM, beaucoup d'acteurs des filières alimentaires développent ce que le fournisseur appelle une « *paranoïa aiguë* » à propos du contenu de ce qui va être enregistré dans la blockchain. De plus, IBM perçoit la tâche de réunir les acteurs d'une même filière pour discuter dans le projet comme une étape qui le retarde. Pourtant, de leur côté, les acteurs des filières se posent des questions sur l'utilisation et la nature des informations transmises vis-à-vis de leurs partenaires (qui se révèlent parfois aussi être des concurrents). En effet, dans les filières, un même acteur peut détenir plusieurs rôles (par exemple producteur et acheteur ou producteur et transformateur). Il y aurait donc une méfiance à surmonter avant de mettre en place un projet de ce type.

Pour résoudre ces difficultés liées aux relations concurrentielles des acteurs de la filière, Carrefour était devenu l'acteur chargé de cloisonner les informations au sein de la blockchain de telle sorte que les acteurs ne puissent pas consulter les informations qui avaient été renseignées par les autres. Avec l'intervention de Food Trust, et du fait que les acteurs de la filière, autres que Carrefour, ne détiennent a priori pas de clef d'accès à la technologie, cet état de fait a pu être modifié, mais le mode de fonctionnement général a certainement été conservé. Ce cloisonnement avait été décidé pour éviter que certains partenaires de la blockchain – concurrents dans d'autres filières – n'accèdent à certaines informations qui pourraient permettre, entre autres, d'exercer une pression sur les prix. Or, ce type de cloisonnement peut aussi être perçu comme affaiblissant l'intérêt d'utiliser la technologie blockchain car le principe de cette technologie, dans son développement fondateur, est de donner du pouvoir à chacun des contributeurs notamment en leur attribuant un nœud d'accès à la technologie (ce qui n'a pas été confirmé ici). Il semblerait que Carrefour et Food Trust détiennent plus d'informations sur « l'état » de la filière que les membres qui la composent. Qui plus est, ces acteurs sont pour certains en charge du cloisonnement des informations.

D'après l'éleveur de porc rencontré (cf. p. 211) (non-utilisateur de la technologie blockchain et n'étant pas (à sa connaissance) partie prenante d'une filière qui l'utilise), pour lui partager



certaines informations entre acteurs de la filière constitue un conflit d'intérêt. Néanmoins, pour des filières comme celles des volailles, cela serait moins « grave » car ces filières sont « par nature » très « intégrées » - au sens où les éleveurs sont limités dans le panel de choix pour leur élevage, comme l'alimentation à donner aux volailles qui est l'un des éléments du cahier des charges à respecter - ce qui est moins vrai pour le cas d'autres filières comme les filières porcines.

#### 1.1.4. Pourquoi le choix de la filière « volailles » par Carrefour ?

Concernant la motivation intrinsèque de Carrefour à blockchainer sa filière de poulets d'Auvergne, une question peut être soulevée. Un argument consiste à avancer, de la part de Carrefour, qu'il fallait « faire comme le concurrent américain Walmart ». Néanmoins, ce distributeur avait connu des scandales alimentaires sur les premières filières qu'il a « blockchainées ». Or, Carrefour maîtrisait, lui, l'intégralité de cette filière (Volailles Fermières d'Auvergne) et aurait au contraire été séduit par la facilité à blockchainer cette filière-là plutôt qu'une autre en raison des liens anciens avec les partenaires de la filière et de leur collaboration sur beaucoup de sujets relatifs à la « montée en gamme » de la filière (comme une nourriture sans OGM pour les volailles ou la « démedicalisation » de la filière avec l'interdiction d'usage des antibiotiques). Un autre argument qui explique le choix de cette filière est le fait que celle-ci est assez « courte » et comporte peu d'acteurs, ceci facilite la mise en place du projet. Une autre explication avancée par Carrefour sur le choix de cette filière est que le distributeur bénéficie de ce qui avait été initié, sans lui, par les acteurs de la filière dès 2015.

En effet, les acteurs de la filière, comme l'organisme de défense et de gestion de l'appellation « Volailles Fermières d'Auvergne », ont mené un projet de « traçabilité par l'image » pour donner une visibilité aux consommateurs sur les éleveurs. Dans le cadre de ce projet initial, des vidéos de tous les éleveurs de l'appellation « Volailles Fermières d'Auvergne » ont été réalisées. De fait, Carrefour partait avec un avantage : il n'avait pas à convaincre l'ensemble des éleveurs de mettre à contribution leur propre image pour un projet de valorisation des produits. En quelque sorte, c'est comme si le projet existait déjà d'une autre manière.

Du côté des autres acteurs de la filière, hormis le temps supplémentaire pour mener à bien le projet, l'ensemble du coût technologique a été supporté par le distributeur. Ces acteurs n'ont pas perçu de grandes difficultés à la mise en œuvre.

Une autre catégorie d'arguments, issue de données secondaires, avance que Carrefour a certainement choisi cette filière, aisée à « blockchainer », pour détourner l'attention du grand

public car, au moment où Carrefour instaure ce projet, un nouveau scandale alimentaire était en train d'éclater avec Lactalis et la contamination du lait infantile à la salmonelle. Or, Carrefour vend également sous sa MDD les produits de ce géant de l'industrie laitière. C'est comme si la blockchain avait été déployée lorsque des questions de traçabilité et de transparence se posaient pour le secteur et par ce distributeur en particulier. La blockchain soutiendrait le mythe selon lequel elle permet de savoir où et quand se situe une fraude potentielle dans la filière. Pourtant, les moyens de traçabilité antérieurs à l'usage de cette technologie qui continuent d'exister malgré son utilisation, sont a priori suffisants pour retirer des lots contaminés. Le projet de blockchain permettrait avant tout de sauvegarder son image sous couvert de transparence.

#### 1.1.5. Les coûts de la blockchainisation et son contrôle

IBM mène désormais pour Carrefour un travail qualifié de « à façon » par certains acteurs fournisseurs de la technologie extérieurs au projet. A ce titre, Carrefour verserait des frais de développement considérables à IBM. Les acteurs refusent de divulguer les prix de tels projets. Une information émanant de différentes sources annonce que la phase de test d'usage de la blockchain pour Carrefour par IBM aurait coûté 150 millions d'euros. Si un tel investissement est plausible, il apparaît nécessaire de le rentabiliser. Or cette rentabilité ne semble pas venir du taux de scans des consommateurs et/ou de la hausse des ventes du produit concerné par la blockchain. En effet, plusieurs entretiens évoquent que ce type de projet accroît, tout au mieux légèrement, les ventes du produit à la suite du communiqué de presse du projet, mais cela n'est que passager voire parfois inexistant. De fait, un tel investissement peut laisser supposer qu'une création de valeur se fait ailleurs ou est susceptible de se faire ailleurs et à l'insu de certaines parties prenantes comme les éleveurs.

Pour IBM, les distributeurs sont les acteurs qui instaurent une certaine pression à l'adoption de la blockchain dans les filières alimentaires. Cet acteur émet cette analyse en raison du fait qu'il travaille avec des distributeurs comme Carrefour, mais il y a également des grandes entreprises de l'agroalimentaire au sein de Food Trust et d'autres entreprises qui choisissent d'intégrer la technologie blockchain au sein des filières pour lesquelles ils sont le donneur d'ordre ou l'acteur pivot. Ce sont aussi ces types d'acteurs qui peuvent tenir ce rôle d'acteur « introducteur » de la blockchain pour les filières et la nature de ce donneur d'ordre peut varier d'une filière à l'autre (cela peut être des agriculteurs, une coopérative, un transformateur, un détenteur d'une marque de produit ou un distributeur). Dans le cas de Carrefour, il est effectivement le donneur d'ordre. Pour l'un des interviewés, selon l'acteur qui met en place la

blockchain, il y a une prise de pouvoir sur les agriculteurs.

IBM indique que les acteurs qui possèdent un nœud de la blockchain ont un contrôle sur celle-ci et donc a minima sur la filière alimentaire. Ce propos corrobore ceux d'un fournisseur de blockchain concurrent. Selon ce dernier, celui qui détient les données contrôle les acteurs de la filière. De fait, si les agriculteurs possédaient un nœud des blockchains auxquelles leurs produits sont adossés, cela leur permettrait d'exercer un certain contrôle. Mais de fait, ce contrôle n'existe pas dans le cas des filières des Volailles Fermières d'Auvergne, puisque dans les blockchains du distributeur, aucun agriculteur n'a accès au registre.

#### 1.1.6. Un projet au service des consommateurs ?

Du côté des consommateurs, les informations disponibles au travers de la blockchain des Volailles Fermières sont : la date et le lieu de naissance du poussin ; les conditions d'élevage et le nom de l'éleveur ; la date d'abattage ; l'alimentation et d'autres informations dites « additionnelles ». Le choix de transmettre ces informations a été répliqué pour d'autres filières FQC. Pour le lait par exemple, les consommateurs peuvent localiser les éleveurs auprès desquels le lait a été collecté, se renseigner sur ce que les vaches ont mangé, connaître la date de collecte du lait, connaître le lieu de conditionnement du lait et identifier les acteurs de la filière à l'aide de leur nom et de leur photo. Carrefour communique en ce sens que Food Trust est un « gage de transparence » pour les consommateurs. IBM martèle également que l'utilisation de la blockchain sert la « transparence ». L'usage de cette technologie dans cet « objectif » émane sans doute des propos tenus par Franck Yiannas (le dirigeant de Walmart, le premier distributeur mondial à mettre en place de tels projets) et notamment de son rapport publié en 2018 intitulé « A New Era of Food Transparency Powered by Blockchain ».

Mais pour d'autres acteurs de l'écosystème interrogés, Carrefour s'achète l'image de la « transparence » grâce à la blockchain. Certaines parties prenantes initiales au projet des volailles FQC soulignent que la plus-value de tels projets de blockchainisation n'est pas perceptible. Les avantages avancés que procureraient cette technologie sont de regagner la confiance des consommateurs, mais cela n'aurait pas eu, dans les faits, une incidence sur les ventes des produits. Il semblerait que la communication relayée par Carrefour et les médias, notamment la presse en ligne, concernant le projet pour les volailles FQC ait permis de faire bondir les ventes du produit pendant quelques temps mais, cet effet d'annonce passé, la quantité de poulets vendue a repris un cours « normal ». Un phénomène similaire aurait été observé pour les œufs FQC. A contrario, Carrefour annonce parfois que les produits blockchainés

entraîneraient une hausse de 1 à 2% du chiffre d'affaires. De même, selon certains fournisseurs de technologie blockchain pour les filières alimentaires, le potentiel ROI (Return On Investment) procuré par la blockchain est conséquent. Certains acteurs perçoivent certainement une valeur autre que la valeur traditionnellement accordée à des projets d'innovation-produit.

Il semblerait que la motivation première de Carrefour à la réalisation de ce type de projet était marketing. En plus d'utiliser une nouvelle technologie, le projet consiste en la proposition d'un emballage comportant des informations additionnelles et disponibles à l'aide du code QR. Ce type d'emballage peut se révéler intéressant car la place disponible pour des informations écrites est limitée.

En ce sens, un acteur de l'écosystème étudié, fournisseur de blockchain, suggère que « faire de la blockchain » comme le fait Carrefour pourrait être remplacé par un simple protocole TCP/IP<sup>139</sup>. De fait, le recours à la blockchain apparaît comme une surcharge technologique pour l'intention ou l'objectif des projets qui ont été menés. Néanmoins, ce type de protocole, TCP/IP, ne permet pas de développer un discours très novateur contrairement à la blockchain.

L'Agence AD'OCC qui s'était intéressée au projet mené par Carrefour, décrit finalement ce projet comme décevant. L'une des difficultés majeures serait de saisir ce que souhaite vraiment Carrefour à travers ce projet. Même un salarié de Carrefour aurait confié à l'interviewé de l'agence que le distributeur ne serait pas « *allé au bout* » du potentiel que pouvait procurer la blockchain.

Pour d'autres parties prenantes, ce cas concret d'application a permis de développer une méthode d'analyse des filières et d'industrialisation du déploiement de la traçabilité à l'aide de la blockchain. Par la suite, la même méthode aurait été appliquée à 25 filières de Carrefour ainsi que d'autres filières alimentaires et non-alimentaires. Du fait d'une agrégation d'acteurs autour du projet de Carrefour pour le faire naître, des méthodes ont tendance à être reprises et dupliquées par d'autres acteurs, pour mener des projets similaires d'usage de la blockchain pour la transparence. Autrement dit, ce projet aurait engendré une création et des transmissions de savoir-faire du fait des collaborations d'acteurs qui ont été nécessaires pour le concrétiser ce qui a facilité la création d'autres projets.

---

<sup>139</sup> TCP/IP est la suite des protocoles Internet, c'est-à-dire l'ensemble des protocoles utilisés pour le transfert des données sur Internet. Cette suite est aussi appelée DoD Standard (DoD pour Department of Defense), DoD Model, DoD TCP/IP ou US DoD Model. Elle est souvent appelée TCP/IP, d'après le nom de ses deux premiers protocoles : TCP (de l'anglais Transmission Control Protocol) et IP (de l'anglais Internet Protocol).

Ce projet lancé par Carrefour a tout de même généré des stratégies d'imitation de la part de différents acteurs de l'industrie agroalimentaire. Par exemple, Nataïs a mis en place la blockchain pour communiquer auprès des consommateurs et séduire leurs clients « business » par imitation au projet de Carrefour sur les Volailles Fermières d'Auvergne.

Ce phénomène d'imitation amène certains fournisseurs de technologie blockchain à souligner que des distributeurs, comme Carrefour, qui ont beaucoup communiqué sur leur propre projet de blockchain, bénéficient finalement aussi de la blockchain mise en place pour des produits qui ne sont pas les siens à proprement parler, mais vendus chez ce distributeur.

Pour certains acteurs, les scans des consommateurs avides d'informations constituent une mythologie qui est contée de façon interne aux entreprises qui recourent à ces projets, elle est relayée médiatiquement à l'ensemble des parties prenantes externes à l'entreprise. Un argument consiste également à avancer que l'intérêt n'est pas que le consommateur scanne mais qu'ils aient la possibilité de le faire.

Selon certains acteurs, la blockchain ne fonctionne pas à l'échelle des consommateurs car ils font confiance au distributeur en dépit de ce qui est raconté sur la défiance des consommateurs à l'égard de l'industrie.

#### 1.1.7. L'avenir de la blockchain ?

Un autre acteur du terrain d'enquête évoque que pour lui la blockchain a un intérêt pour constituer des collectifs ou des groupes d'intérêt désireux de se passer d'un tiers de confiance. Par exemple, des agriculteurs pourraient se regrouper à travers une blockchain et l'utiliser pour créer un nouveau cahier des charges de type AOP. La blockchain permettrait ici de se passer des tiers de confiance officiels comme l'INAO. Dans ce cas, la blockchain aurait un intérêt par le fait qu'elle transforme, revisite ou recrée des relations, alors que dans le cas de Carrefour, elle vient s'apposer à des relations de filière déjà existantes. Pour cet acteur, la blockchain n'aurait un intérêt que lorsqu'elle infléchit des rapports de force à l'œuvre. Une part de cet infléchissement repose sur le fait que la blockchain puisse engendrer de nouveaux modèles économiques, ce qui n'est pas le cas de la filière des Volailles Fermières d'Auvergne. Selon cet interlocuteur, si la blockchain était appliquée à des modèles économiques existants, sans les modifier, elle n'aurait aucun effet.

De plus, une blockchain appliquée à une filière où les rapports de force sont déjà déséquilibrés, risque d'accentuer ces effets lorsque certains principes, comme celui de la décentralisation, ne sont pas respectés. Autrement l'intérêt de l'usage de la blockchain avancé par cet interviewé

est de créer avec elle un système incitatif qui procure des changements, sinon d'autres outils peuvent suffire.

L'entretien réalisé avec Carrefour a permis de soulever que dans la suite de son projet, le distributeur envisage de tracer le consommateur pour connaître le type de produit qu'il achète grâce à un système de carte fidélité qui tracerait son comportement et interagirait avec le code QR ou les technologies qui entourent les produits « blockchainés ». De même, la blockchain va être utilisée pour intégrer des critères de bien-être animal. Dans la formulation des communiqués de presse délivrés par Carrefour, il est indiqué que ces critères vont « augmenter » le bien-être animal, mais l'innovation consiste uniquement à faire apparaître, via la blockchain, des pratiques déjà existantes. En miroir à la volonté de collecter des informations à l'échelle des consommateurs, il peut également y avoir la volonté de collecter des informations à l'échelle de l'élevage afin d'obtenir des savoirs sur les éleveurs eux-mêmes.

#### 1.2. Tomates Allongées Cœur FQC

À la suite de la blockchainisation des Volailles Fermières d'Auvergne, les Tomates FQC ont été l'une des premières filières à suivre le même projet mené lui aussi par Carrefour. Il s'agissait du premier légume « blockchainé » par Carrefour.

Un interviewé de la coopérative de tomates et qui s'est intéressé aux usages de la blockchain par Carrefour évoquait que ce qui était mis en avant par le distributeur était l'aspect inclusif de ce projet notamment par la prise en compte des producteurs. Néanmoins, il ne voyait pas quel pouvait être l'avantage pour eux à s'insérer dans un tel projet. De son côté, le distributeur avance que : « ça [l'immuabilité des informations enregistrées dans la blockchain] quand on l'explique à... [...] un agriculteur... et les agriculteurs sont quand même des gens tout à fait sensés ; quand on lui dit « voilà, vous allez rentrer une information et on va vous aider à rentrer cette information. Et une fois que vous l'aurez rentrée, elle sera... plus personne ne pourra venir la toucher et ça reste votre information et c'est vous qui l'avez mise. » et bien il comprend très bien et en fait il est même prêt à faire... (pardon mais... on essaie même de minimiser ça et on y arrive), mais il est même prêt à faire cet effort de plus pour témoigner de ses bonnes pratiques ». Et pour cet interviewé, ce type de projet rapproche producteurs et consommateurs ou a minima : « c'est [...] une impression de... on fait le pont entre les deux et on responsabilise à la fois le consommateur - à comprendre ce qu'il mange - mais aussi le producteur à bien faire son travail puisqu'il va le partager avec le client final. Et euh... ça a l'air d'être un beau discours mais en plus ça marche très bien, ça marche très très bien. C'est-à-dire qu'on se ... les gens sont fiers de montrer leur tête... je ne sais pas il y a une photo [...] d'un producteur de tomate... qui pose fièrement et moi je trouve ça très bien. ». Pour la

coopérative mener ce projet est venu en addition à d'autres démarches permettant de rapprocher producteurs et consommateurs comme les visites auprès de publics cibles comme les écoliers ou l'organisation de visite des exploitations au grand public une fois par an. Concernant les informations disponibles via la blockchain, l'interviewé évoque que : *« en fait, on va dire que, ces informations, elles existaient déjà dans notre système, donc l'enjeu, ça a vraiment été de faire en sorte que ce soit... adapté, diffusable via l'interface blockchain. Ce n'est pas des choses... nouvelles en fait, hein. C'était des choses qu'on suivait déjà, mais sur lesquelles on ne communiquait pas forcément »*. De fait, pour les producteurs agricoles, l'interviewé avance que *« il n'y a pas eu de changement »* car *« c'était déjà des choses qui se faisaient »*. Concernant l'image même des producteurs agricoles en photo, la coopérative exerçait déjà ce type de communication. Il n'a donc pas été nécessaire de convaincre les producteurs de transmettre leur image pour la blockchain. La coopérative a seulement eu à faire la démarche de demander aux producteurs s'ils étaient d'accord de transmettre leur photo pour le projet « blockchain » de Carrefour, ce avec quoi ils auraient été unanimement d'accord (même si par la suite l'interviewé n'a pas souhaité communiquer de contact de producteur à interviewer). Selon l'interviewé l'avantage pour les agriculteurs, *« c'est surtout informer sur les bonnes pratiques agricoles »*.

Pour la mise en place du projet, l'interviewé de la coopérative évoque que : *« les équipes blockchain [de Carrefour] sont venues chez nous (il me semble que c'était deux fois) voilà, passer quelques jours pour qu'on les amène à la rencontre des producteurs, dans nos coopératives pour qu'ils aient vraiment, qu'ils se rendent compte en fait, ben, de toutes les étapes agricoles et puis après de conditionnement qui se fait chez nous. »*. Néanmoins, un autre interviewé qui mentionnait avoir travaillé à proximité de ce projet évoquait qu'il n'y avait jamais eu de contact entre les producteurs et ceux qui s'occupent du projet du côté du distributeur. Mais, en dehors de ce projet spécifique, Carrefour avance que : *« les gens auprès desquels on fait faire ces produits-là on les connaît vraiment et on les connaît en intégration verticale, c'est-à-dire qu'on les connaît depuis avant le champ [la partie plus en amont de la filière que les producteurs du produit final] »*. Puis concernant le projet lui-même, l'interviewé évoque : *« on se retrouve... on va à Marmande, on rencontre des producteurs, on visite la coopérative, enfin tout se passe très bien et puis on s'aperçoit en fait que tout est fait à la main chez les agriculteurs. A la coopérative on a déjà un peu plus d'informations digitalisées, mais les cahiers de culture en fait les cahiers de culture, c'est des cahiers. »*. Le distributeur avance même que son projet encouragerait les producteurs à utiliser des outils numériques : *« Cette année on fait la saison 2 des tomates [« blockchainées »]. Et ben pour la première fois on a vu des agriculteurs qui sont passés non plus au cahier papier mais au smartphone et qui indiquent sur leur smartphone... »*. L'interviewé évoque aussi qu'il apprécie de se rendre au plus près des

producteurs car de cette manière, Carrefour peut « *essayer de voir comment (nous) on peut récupérer des informations intéressantes que les gens ne pensent pas forcément à connecter ou ne pensent pas forcément à mettre en... à partager* ». Pour une autre société partenaire de projet blockchain, les projets, comme celui des FQC, qui visent à rendre transparent la production et la filière est un élément de différenciation fort auprès des consommateurs. Selon l'interviewé, leur expliquer la manière dont une tomate est cultivée, à l'aide de la blockchain ou autre, peut « *faire la différence* ».

Du côté de la coopérative qui a été mise à contribution dans ce projet, l'interviewé rapportait que le plus gros effort mené s'est concentré sur l'impression de code QR « dynamiques » (dont les informations changent selon le lot de tomates). Cette réponse ayant intrigué le chercheur, il a cherché à savoir la manière dont la coopérative était rattachée à la blockchain de Carrefour. Sur cet aspect, la coopérative n'aurait pas eu à posséder une clef d'accès ou un nœud de la blockchain du distributeur. Elle serait uniquement chargée d'utiliser un portail, semblable à un intranet, dans lequel elle renseigne les informations à destination de Carrefour. La coopérative ne consulte pas et même n'a pas accès aux informations potentiellement inscrites en amont des producteurs agricoles, ni à celles inscrites en aval mais cela ne semble pas constituer un enjeu pour l'interviewé : « *l'objectif, c'était surtout de voir quelles étaient les informations importantes et comment est-ce qu'on pouvait les rendre accessibles en fait sur, sur l'interface, tout en s'engageant aussi à, enfin, en étant partenaire avec Carrefour sur une charte en fait d'engagements réciproques* » et « *En fait nous, on peut y avoir accès, ben, en flashant en fait le... Comme le consommateur, quoi. Enfin, je prends le code QR, et, on va pouvoir suivre la traçabilité des tomates.* ».

Afin de savoir si la coopérative avait identifié un intérêt ou une plus-value au projet, le chercheur leur a demandé si elle souhaitait le dupliquer pour des produits vendus sous sa propre marque. L'interviewé a répondu que le souhait de la coopérative n'était pas de dupliquer le projet notamment en raison de son peu d'intérêt, identifié à la suite de la réalisation. Par exemple, la coopérative n'a pas perçu d'incidence sur la vente des produits concernés et, qui plus est, ces produits connaîtraient déjà une demande supérieure à l'offre. Pourtant, dans le cas de cette filière, le projet s'avérait intéressant au démarrage car l'emballage des tomates ne permet pas d'apposer des informations supplémentaires sur le plastique (au risque de cacher le produit). Autrement dit, le code QR dynamique, dont les informations sont apportées à l'aide d'une blockchain, semblait être une innovation-produit intéressante pour l'emballage des tomates mais il s'avère que peu de consommateurs scannent effectivement le produit. L'interviewé de la coopérative est donc revenu sur l'impression de départ, lorsque Carrefour les avait contactés pour mener ce projet : « *nous, ça nous paraissait pertinent dans notre... stratégie en*



*fait de transparence, c'est-à-dire, voilà, aujourd'hui, bon, c'est vrai qu'on a des consommateurs qui sont... de plus en plus, intéressés en tout cas pour une partie par, ben, d'où viennent les produits qu'ils achètent, chez qui ça a été produit, comment, sur quel territoire, etc. » et « au début, c'était vraiment quelque chose d'assez « niche » en fait. ».*

Concernant les informations enregistrées dans la blockchain, l'une d'entre elles concerne l'aire géographique de production mais ce n'est pas le lieu exact qui est divulgué à travers le code QR. La raison avancée par plusieurs sources, primaires et secondaires, est le risque de vols de tomates sur les exploitations rapporté par les producteurs. De fait, la technologie n'apporte pas beaucoup d'informations supplémentaires que celles déjà lisibles sur l'emballage : *« On fait très attention à quand même définir en accord avec les agriculteurs et souvent avec la coopérative ou l'ensemble de la filière, on se met d'accord sur le niveau de finesse d'information qu'on donne. Parce que nous on part du principe que les coordonnées GPS sont une donnée personnelle. Et on a vécu il y a [...] un an et demi, [...] le cas des producteurs de tomates du côté de Marmande, qui nous ont dit « non, on ne veut pas que vous donniez les coordonnées GPS des champs parce qu'on se fait piquer des tomates dans les champs. » » (Carrefour).* De fait, cela amène certains acteurs, fournisseurs de technologie blockchain mais extérieurs à ce projet, à dire que *« y'a aucun intérêt... Carrefour pourrait très bien faire ça sans la blockchain ».* Concernant l'information relative à l'aire géographique, celle-ci est déjà communiquée sur les emballages classiques. L'objectif poursuivi, selon cet acteur, serait uniquement marketing en raison de la perception de la technologie elle-même qui paraît très innovante.

Le nombre de producteurs concernés par cette FQC est variable mais aux alentours d'une dizaine de producteurs ceci facilite sans doute l'usage de la technologie blockchain puisque peu d'exploitations différentes sont concernées par les informations à transmettre à Carrefour mais cela évoque aussi le cas d'une filière où les acteurs se connaissent et se font certainement confiance. De fait, la blockchain ne vient pas en amélioration de ces enjeux-là.

Un entretien avec une coopérative laitière évoquait que l'usage de la technologie blockchain pour une production végétale, comme la tomate, pouvait encore se justifier en raison du fait que chaque cageot de tomates vient, a priori, d'une seule exploitation, alors qu'avec des produits comme du lait ou des céréales, il y forcément des mélanges d'origines.

L'interviewé du distributeur pense que le projet blockchain pour les filières FQC vont être améliorées notamment en évitant *« de récupérer une information de source humaine ».* Il précise même à ce propos que : *« nous, on adore récupérer une information de source capteur. ».* L'approfondissement des projets dans ce sens est évoqué par l'interviewé comme permettant une meilleure

surveillance de la filière : « *Sur les tomates, je pourrais à chaque fois qu'un fermier amène des tomates à la coopérative, c'est très facile dans la blockchain de dire « tiens, je fais un petit compteur ». J'ai 3000 plants de tomates qui doivent produire globalement entre 10 et 15 kilos de tomates chacun. Le jour où il commence à produire en moyenne 15, 16, 17 kilos, j'ai un problème. Sois-tu es en train [de frauder]... et je peux vérifier ça* ». Puis, il précise par la suite que : « *on est sur des filières dans lesquelles on n'a pas besoin de jouer à ça mais c'est très facile à faire.* ».

### 1.3. Steaks Hachés de France

Une expérimentation a été menée avec l'entreprise fournisseuse de technologie blockchain Label Food Chain et la marque de viande « Hachés de France ».

L'entreprise fournisseuse de blockchain a publié les résultats de son expérimentation dans la revue *Viandes et Produits Carnés* en mai 2021. Cette publication mentionne que l'expérimentation a impliqué une quarantaine d'acteurs de la filière dans le processus de traçabilité à l'aide de la blockchain. Plus de la moitié de ces acteurs seraient des éleveurs. Le consommateur final pourrait accéder aux informations enregistrées dans la technologie en renseignant le numéro de lot du produit dans une application mobile. La publication avance que des contrats intelligents seraient utilisés afin de garantir plus de transparence au sein de la filière elle-même, c'est-à-dire entre les acteurs qui la composent.

Selon la croyance de ce fournisseur technologique, la confiance des consommateurs serait obtenue à la condition que l'infrastructure logicielle (blockchain ou autre) – utilisée pour la transparence – soit décentralisée. Cette décentralisation amènerait à ce que chacune des informations renseignées par les différents acteurs de la filière constitue des preuves. D'après ce fournisseur, ce qui constitue la preuve des informations enregistrées serait la « signature électronique » qui permettrait de certifier l'intégrité d'une information inscrite dans la blockchain : les informations seraient ainsi « certifiées » plutôt que « déclarées ». L'utilisation du protocole Ethereum permettrait de collecter des preuves ayant une valeur devant des institutions officielles comme les tribunaux. Pourtant, l'entretien effectué avec un député quelques mois plus tard ne confirmait pas cette déclaration, puisqu'il y a un défaut de cadre législatif permettant de rendre les informations « blockchainées » valables devant un tribunal. Malgré cela, l'interviewé, partie prenante de ce projet, mentionne que l'un des avantages à l'usage d'Ethereum est que les données seraient stockées en Europe plutôt qu'aux Etats-Unis (à la différence d'Hyperledger). De la même manière, les informations du registre de la blockchain seraient plus facilement modifiables lorsqu'elles sont détenues par un seul acteur

ce qui serait souvent le cas, d'après lui, avec les projets adossés au protocole Hyperledger tandis que, lorsque les données sont réparties entre plusieurs acteurs, cela rendrait les informations non-modifiables (ce qui serait le cas avec Ethereum).

Cette répartition quant à la responsabilité des acteurs vis-à-vis des informations enregistrées garantirait la possibilité pour les consommateurs de « *confronter plusieurs sources d'informations* » pour obtenir des informations relatives au produit acheté. Dans ce cas d'étude, les acteurs insistent sur le fait que ce projet, contrairement à d'autres, respecte le principe initial de la blockchain qui est que « *personne n'ait la main sur le registre* ». Ce n'est pas un seul acteur qui dispose de l'ensemble des nœuds de la blockchain. C'est pourquoi le protocole Ethereum aurait été privilégié : « *Dans notre solution, qui est Ethereum, on n'a pas accès à ce registre. Ce registre, il est totalement décentralisé, il est gardé chez chaque acteur qui intègre cette blockchain, qui intègre enfin... chaque personne qui a une clé on va dire, pour pouvoir noter dans cette blockchain. Et là, nous par exemple, dans notre solution, si on nous demande de changer quelque chose, j'ai aucune possibilité de le changer* ». Il existe néanmoins une distinction entre les acteurs qui « *intègrent la blockchain* », c'est-à-dire ceux qui font partie de la filière, et ceux qui ont une « *clef* » de celle-ci, c'est-à-dire la possibilité d'inscrire des informations, dans la blockchain. Selon l'interviewé, dans la plupart des projets blockchain, chaque acteur de la filière transmet les informations qui le concernent dans la blockchain, mais l'ensemble des nœuds sont hébergés par un seul acteur (soit une partie prenante de la filière soit le fournisseur technologique). Cela rendrait, selon lui, « *inutile* » d'utiliser cette technologie car les informations sont renseignées de manière décentralisées mais leur hébergement se retrouve centralisé chez un seul acteur. Pour lui, il y aurait de fait les projets de blockchain « *pour le marketing* » et les projets de blockchain « *pour la transparence* ». Selon lui, le projet de steaks Hachés de France vise la transparence et « *avec la transparence, on crée de la valeur quoi qu'il en soit* ». Concernant la traçabilité, de manière générale, l'interviewé considère qu'« *elle existe depuis longtemps mais la transparence [elle] n'existe pas* » encore pour les filières. Ce seraient des entreprises comme la sienne qui permettent d'atteindre la transparence. L'interviewé reconnaît qu'il est toujours possible de mentir malgré l'usage de la blockchain, mais il avance que le menteur s'engage en son nom propre sur son mensonge. Il avance que dans la solution utilisée pour ce cas de filière, il n'est pas possible d'effacer les informations, contrairement à d'autres cas de filières qui utilisent la blockchain.

L'interface que proposerait Label Food Chain serait similaire pour l'ensemble des acteurs de la filière mais les fonctionnalités différencieraient selon le type d'acteur. Chacun des certificateurs des acteurs de la filière aurait des informations à ajouter (c'est-à-dire, le certificateur des

éleveurs, de l'abattoir, de la transformation, du détenteur de la marque et du distributeur). Les informations relatives au label du produit seraient renseignées par le certificateur qui indiquerait la durée de certification des éleveurs de la filière. L'abattoir renseignerait les informations relatives aux bovins et à leur abattage. La tâche réservée à l'éleveur serait d'ajouter l'identification d'un bovin au registre blockchain. Cette tâche serait ensuite dupliquée par l'abattoir afin de contrôler les informations transmises par l'éleveur et les informations dont il dispose pour chaque bovin. Néanmoins, d'après les données primaires collectées, le chercheur s'est aperçu que les éleveurs ne renseignaient pas eux-mêmes les données concernant leur activité mais que cette tâche était, finalement, réservée à l'abattoir. Autrement dit, les éleveurs ne modifient pas leurs pratiques « classiques » de transmission d'informations voire, après avoir contacté l'un d'entre eux, ils ne seraient pas au courant de ce type de projet et ne sauraient pas que des informations concernant leur activité sont renseignées dans une blockchain. De fait, ils ne savent pas non plus que celles-ci sont accessibles aux consommateurs. Pourtant, cela les « expose » puisque, dans ce cas de filière, l'adresse de leur exploitation est donnée aux consommateurs (c'est d'ailleurs comme cela que le chercheur a pris contact avec l'un d'entre eux). Or, dans d'autres cas mentionnés précédemment ce qui est craint par les agriculteurs ou les éleveurs sont les vols, les saccages d'exploitation ou les intrusions sur les exploitations.

L'interviewé justifie le fait que l'éleveur ne soit pas une réelle partie prenante au motif que « *de toute façon [...] il aura toutes les informations parce que c'est sur la blockchain [c'est-à-dire qu'il peut avoir les informations en scannant leur code QR transmis aux consommateurs]* ». D'après lui, l'enjeu était de simplifier le cas d'usage pour s'assurer de sa réalisation. Qui plus est, il avance que cette étape serait facilement intégrable au projet par la suite puisque « *maintenant, le système est déjà en place, il suffit de lui créer une clé [à l'éleveur], une identité dans la blockchain et, à ce moment-là, on peut rejouer les rôles. [C'est lui qui] intègre sa bête puis il passe la main à l'abattoir* ». A la fois, l'interviewé indique que cela risque de rendre le processus plus complexe et que c'est pour cette raison que les éleveurs n'ont pas été impliqués dans le projet. C'est pour « *éviter de devoir avoir tous les éleveurs parce que sinon... trop d'acteurs... et ça devient... [ingérable]* ».

Au sein de la filière, ce projet aurait été initié par la marque Hachés de France. Ce projet lui donnerait l'avantage d'accéder à des informations dont elle ne disposait pas auparavant. Ces informations manquantes seraient plus particulièrement celles relatives à l'abattage, à la transformation et aux labels des éleveurs. Pour la mise en œuvre du projet, la marque était dépendante des autres acteurs de la filière et notamment du transformateur (l'abattoir) qui est l'acteur au carrefour d'un certain nombre d'informations sur les produits.

Selon un autre interviewé, pour les filières alimentaires, c'est lorsque les transformateurs « *jouent le jeu* » que la transparence est possible.

Pour la mise en place des projets de transparence, d'autres acteurs importants sont à convaincre. D'après Label Food Chain, les « syndicats » de filières font partie de ces acteurs. Ces syndicats sont des organismes de défense et de gestion de l'appellations et de l'origine.

Dans le cas des filières FQC, avant les projets eux-mêmes, Carrefour entretenait un relationnel « privilégié » ou « rapproché » avec ces types d'acteurs, puisque ce sont eux que le distributeur contacte lorsqu'il souhaite distribuer un produit sous sa MDD. Ce produit exige le respect d'un cahier des charges aux critères « qualitatifs » mais avec des exigences de production quantitative plus importante que les cahiers des charges des appellations « classiques » gérés par les syndicats de filière. Il est ainsi plus facile pour Carrefour de mettre en place des projets de blockchain pour la transparence de ses filières en raison du relationnel entretenu avec ce type d'acteur.

Dans le cas de steaks Hachés de France, l'intérêt pour l'entreprise ayant fourni la solution blockchain était de créer un cas d'usage dans une filière viande pour pouvoir vendre la solution à d'autres acteurs de ce secteur spécifique. L'interviewé insiste sur la capacité des technologies blockchains à fournir du savoir « objectif » : « *Tout ça c'est pour moi c'est positif, après voilà, pour moi c'est de l'aide à la décision c'est-à-dire que il y a plein de paramètres mais avant ils [les acteurs de la filière] le faisaient au feeling. Moi je le sentais comme ça, oui parce qu'il [l'acteur] a l'expérience et tout ça, et sur les mêmes paramètres que ce qu'il y a aujourd'hui hein ! C'est-à-dire qu'il le faisait au feeling parce que lui il avait le truc... Mais avec cette solution, les décisions peuvent être plus précises, et son aide à la décision ben ça sera exactement les mêmes paramètres hein [d'avant la blockchain], on prendra les mêmes décisions qu'avant sauf qu'il aura plus d'éléments pour prendre sa décision* ». Autrement dit, l'interviewé évoque des objectifs dépassant ceux de la poursuite de la transparence des filières. Ce type de considérations est semblable à celles d'acteurs qui évoluent dans le domaine de la distribution d'outils numériques pour l'agriculture de précision mais ici, il s'agit d'outils à destination des filières alimentaires. Ces projets pourraient bien compléter ceux visant à collecter des données au champs ou sur l'élevage.

#### 1.4. Farine Savoir Terre

Pour ce cas d'usage, c'est le fournisseur technique Connecting Food qui a été impliqué dans le

projet. L'introducteur de la technologie blockchain pour la filière est Axiane Meunerie<sup>140</sup>. Cette coopérative est une filiale du groupe coopératif Axéreal ce qui a certainement contribué au lancement d'Axiane Meunerie dans ce projet. En effet, une autre branche du groupe coopératif (Axéreal Elevage) est partie prenante du projet mené par Carrefour sur les Volailles Fermières d'Auvergne. Le chercheur suppose un transfert de savoirs qui s'est produit entre les acteurs des projets blockchain. L'interviewé de chez Carrefour mentionnait d'ailleurs : « *je vais prendre un exemple, c'est des produits qu'on n'a pas encore faits [pour lesquels Carrefour n'a pas encore introduit de blockchain] mais j'en ai parlé cette semaine avec des gens qui font ça : vous prenez un silo de blé. Un silo de blé, il y a peut-être, je sais pas moi, 40 agriculteurs qui vont amener leur blé* ». En l'occurrence, il est possible que « les gens qui font ça » soient les acteurs du cas d'usage de la farine Savoir Terre ou bien il s'agit des acteurs de la farine Alliance Bio (le second cas d'usage de la blockchain pour de la farine en France mentionné p. 211 mais qui concerne un négoce agricole et non une coopérative).

Au départ du projet blockchain pour la farine Savoir Terre, 5 producteurs étaient impliqués, ils auraient été 9 par la suite. L'entretien effectué avec le producteur d'orge a permis d'apprendre qu'il vend sa production à Axiane Meunerie et a des contrats avec le distributeur Carrefour mais, lui, ne fait pas partie du projet mené par la coopérative sur la farine Savoir Terre. Par contre, c'est en partie suite à ce projet qu'il a eu l'idée de monter un projet semblable pour sa propre production d'orge et celle de certains de ses pairs.

Le projet mené par Axiane Meunerie est né moins d'un an après la création de la marque Savoir Terre. Comme pour le cas du maïs Nataïs, des steaks Hachés de France ou encore du lait Juste et Vendéen (non abordé jusqu'ici mais présenté par la suite), ce projet d'usage pour la farine vient s'adosser à celui d'une création de filière. Les arguments avancés par Axiane Meunerie pour justifier sa réalisation est le souhait de « *créer un lien* » entre producteurs et consommateurs à l'aide de la blockchain. Pour l'interviewé, ce projet fait sens vis-à-vis des valeurs de la coopérative qui se donne pour mission de rapprocher producteurs et consommateurs. Le projet est également adossé à une certification interne nommée CultivUp à l'aide de laquelle un autre projet consistait à utiliser les photos des producteurs sur les paquets de farine. À la suite de ce premier projet, l'interviewé indique qu'Axiane Meunerie « *commençait justement à*

---

<sup>140</sup> Axiane Meunerie est une filiale du groupe coopératif Axéreal. Axiane Meunerie représente le 3<sup>e</sup> meunier sur le marché français et opère dans 8 moulins régionaux qui écrasent près de 500 000 tonnes de blé par an sur différents secteurs du marché (boulangerie artisanale, industrie, rayons boulangerie et épicerie des grandes surfaces alimentaires). Cette filiale détient les marques : La Croquise, Treblec, Lemaire bio, Savoir Terre, Grand Epi Label Rouge, Tradi-Rouge Label Rouge, Farine Cœur de Blé et Fromentine Bio.

*entendre parler de blockchain. Donc, on s'est renseigné. Ce qui nous a séduit, c'est que c'était une garantie pour le consommateur de la véracité des informations et que ça allait, en gros, plus loin. Nous on avait la possibilité d'aller encore plus loin sur la transparence des informations et l'aspect ludique. C'est ça qu'on a favorisé aussi, l'aspect ludique qu'il pouvait y avoir et simple d'accès à ces informations ».*

Pourtant, les consommateurs doivent scanner le produit concerné à l'aide de leur smartphone ce qui constitue un frein à leur usage du code QR. L'interviewé reconnaît que *« c'est vrai qu'en termes de quantité, ça reste assez faible malgré tout [le nombre de scans]. Mais ça, on le savait »* ce qui est plutôt contradictoire à la motivation initiale. Néanmoins, il dit aussi que *« le fait que ces données [soient] infalsifiables, nous, on n'a pas la main dessus, en tout cas sur la modification des données. Ça permet de réassurer et ça suffit bien pour être un argument de vente »*. Pourtant, cette dotation en blockchain par Axéreal Meunerie sur sa filière de farine Savoir Terre demeure étonnante car, comme pour les Tomates Allongées Cœur FQC, la quantité de farine produite ne permet pas de satisfaire totalement la demande, celle-ci étant supérieure à l'offre. L'objectif visé était peut-être une hausse du prix des produits qui pourrait se justifier par la mise en place de cette innovation. Mais l'interview n'a pas permis de confirmer une stratégie de ce type ni une hausse effective du prix des produits concernés. Ce sont d'abord des données secondaires qui ont permis d'apprendre que la farine Savoir Terre ne parvenait pas à satisfaire l'intégralité de la demande. Ce fait a été confirmé par les données primaires issues de l'entretien mené avec la coopérative : *« nous, si vous voulez, on n'a pas saturé le marché avec nos produits. Donc, avant d'aller sur d'autres marchés [avec la farine Savoir Terre], je pense qu'il faut déjà le proposer sur les marchés où on est vraiment. »* Il ajoute que le projet a été bien perçu de la part de la grande distribution. De fait, l'introduction de la blockchain est peut-être un moyen pour trouver de nouveaux débouchés auprès de ce type d'acteurs : *« c'est le fait d'apporter ce type d'élément [la blockchain], c'est un argument à présenter à la grande distribution et certains... beaucoup y sont sensibles »*.

Concernant la véracité des informations enregistrées dans la blockchain et transmises aux consommateurs, pour l'interviewé d'Axiane Meunerie : *« Il n'y a pas de mélange [de farine], il peut y avoir plusieurs agriculteurs, mais par contre on sait lesquels sont présents dans le paquet. Donc en fait, on n'a quasiment jamais le même résultat. Un jour, ça ne va être que David, un jour ça va être David avec Benoit... »*. A ce sujet l'interviewé de Carrefour indiquait : *« Quand je vais sortir de mon silo je ne sais pas moi... 200 quintaux de farine je ne sais absolument pas si ça vient plutôt de chez Gérard, de chez Marcel ou de chez Martine. J'en sais rien. Donc on est tributaire de l'information qu'on a mais la bonne nouvelle c'est que le client [le consommateur final] il comprend ça »* tandis que l'interviewé d'Axiane Meunerie précise, au sujet de leur propre projet, que : *« Nous, ce n'est pas, on n'a pas des*

*ambassadeurs qui disent « on fait partie du projet », sur leur savoir-faire en tout cas, c'est vraiment le blé de l'agriculteur ». Cela indique que pour certains projets, des agriculteurs se constituent comme des « ambassadeurs » ou des personnes « médiatisées » dans l'objectif de communiquer au grand public autour du projet. Mais dans la concrétisation du process ces agriculteurs « ambassadeurs » ne sont pas impliqués dans le projet d'usage de la blockchain pour la filière, au sens où les informations qui les concernent et qui intègrent la blockchain sont peu nombreuses. Le chercheur a pu confirmer cela pour la marque de jambon Herta (mentionnée p. 185 et 218) pour laquelle un agriculteur était présent à une table ronde lors du salon de l'agriculture 2020 mais celui-ci n'a jamais répondu aux demandes d'entretien<sup>141</sup>. Les salariés d'Herta ont confirmé au chercheur lors du salon de l'agriculture 2022, soit 2 ans plus tard, que les agriculteurs n'étaient pas impliqués dans le projet. L'interviewé pour Axiane Meunerie justifie cela en précisant : « Alors moi, je sais que ça existe, ce n'est pas une critique, après... c'est des contraintes aussi liées, je pense... Au fonctionnement... au produit qui obligent à faire ça. ».*

En termes d'informations disponibles pour les consommateurs, l'interviewé indique qu' « *on va retrouver les agriculteurs, enfin l'agriculteur qui produit le blé du paquet de farine qu'on a entre les mains, avec sa photo, un verbatim et/ou une vidéo et sa localisation. Ensuite, on va retrouver le lieu d'écrasement, où est-ce que c'est écrasé, et la date aussi d'écrasement ; et ensuite où est-ce que c'est fabriqué et à quelle date. Et ensuite, sur chaque maillon – donc ça c'est les informations majeures – on va retrouver des informations sur la marque, par exemple il y a une photo que j'ai en tête de la responsable Qualité notamment, des vidéos sur, justement, la ligne de production d'ensachage. Et ensuite, à la fin, on va retrouver des recettes que les agriculteurs ont communiquées justement, avec leurs produits, idéales, adaptées à la farine « Savoir Terre ». Donc on va vraiment jusqu'au consommateur... quasiment, quoi avec cet outil, jusqu'à donner des recettes. ».*

L'intérêt pour les agriculteurs selon l'interviewé, « *c'est toujours pareil : c'est le principe de base, c'est ça : de créer du lien et créer du lien surtout entre agriculteurs et consommateurs. Ça, c'est important pour nous, c'est tout l'objectif du problème. Et aller jusqu'au produit fini, c'est quelque chose de très valorisant pour les agriculteurs* » et « *en termes de perception, ça a été très bien perçu [par les agriculteurs] parce que beaucoup ont vraiment à cœur, justement, de travailler sur... de produire du blé, qui vont... dans ce sens de l'agriculture durable* ». Cette considération peut laisser penser qu'avant la blockchain, les agriculteurs n'étaient pas inscrits dans une démarche d'agriculture durable, ce qui n'est pas le cas puisque le produit bénéficiait déjà d'une certification. C'est comme si, le fait de ne pas communiquer

---

<sup>141</sup> Ces sollicitations sans réponse ont également été le lot d'autres « enquêteurs ». Un étudiant en Master 2 rencontré au cours du terrain d'enquête et qui réalisait son mémoire sur ce sujet a également rapporté ne pas avoir obtenu de réponse de la part de cet agriculteur.



cette information, sur la production, rendait les démarches « durables » inexistantes. Pour l'interviewé, le projet « *permet encore une fois de créer de la valeur. Donc ça, c'est important. Et de communiquer sur tout le travail qui est fait par nos agriculteurs* ». Selon des données brutes secondaires, l'avantage pour les agriculteurs est que cela met « *en avant, paquet par paquet, Sylvie, Luc ou Jean, qui défend son métier et qui est fier de fournir une farine de qualité* ».

Concernant la certification CultivUp, celle-ci concerne 2500 producteurs adhérents d'Axiane Meunerie mais seulement 9 ont intégré le projet « blockchain » pour la farine Savoir Terre. Cela s'apparente au cas du maïs de Nataïs qui avait sélectionné les agriculteurs partenaires pour créer sa propre marque de maïs pour le popcorn, adossée à une blockchain. Dans ce cas-là les candidats étaient une centaine et seulement 20 avaient été retenus.

Concernant les « mises à niveau » numériques pour la mise en place de la blockchain, l'interviewé assure que : « *il y a assez peu de, comment dire... de nouveautés de manipulation de données, etc. liées à la blockchain, puisque c'est des choses qu'on faisait déjà. Et ça ! C'est important aussi dans l'apport de solutions. C'est-à-dire que ça n'apporte pas de contraintes supplémentaires, ou assez peu, aux agriculteurs. Ça nous permet de valoriser ce qu'on fait déjà, voilà* ».

Il ajoute également que les agriculteurs sont « *hyper investis sur le projet* ». Pourtant, même sans agriculteur « ambassadeur » - et même si « *On se tient au courant pour les agriculteurs* » - l'interviewé n'a jamais donné suite aux demandes de mise en contact du chercheur pour pouvoir interviewer un agriculteur impliqué dans ce projet. De fait, aucun élément permet de confirmer l'investissement des agriculteurs. Au contraire, il est possible que cet investissement n'existe qu'au travers des discours.

Concernant le principe de décentralisation de la blockchain pour ce cas d'étude l'interviewé apporte des éléments théoriques sur le fonctionnement de la blockchain : « *Alors les données, nous, du coup, l'idée c'est ça de la blockchain, c'est de décentraliser. Donc tout est stocké, enfin... Le final, c'est par Connecting Food* ». Cela est semblable à ce qu'un fournisseur concurrent à Connecting Food avait expliqué concernant l'hébergement des données. Celui-ci a lieu au même endroit même si chacun des acteurs renseignent ses propres données. L'interviewé d'Axiane Meunerie ajoute ce sont « *des fichiers qui sont digitalisés, qui sont envoyés. Chaque maillon, donc c'est-à-dire les agri... les organismes, le moulin, etc. vont rentrer les informations qui vont ensuite être transmises à Connecting Food* ».

Dans ce cas aussi est évoqué la nécessité de protéger les agriculteurs : « *on ne communique pas les adresses, à la parcelle si vous voulez. C'est plus par protection, par mesure de protection de nos agriculteurs, ce qui est normal* ». Concernant d'éventuelles nouvelles données à fournir par les agriculteurs,

l'interviewé indique : *« ce qui est sûr, et c'est aussi ma méthode de travail, c'est que, à chaque fois qu'il y a des types de données qui sont fournis, qui sont mis en avant, etc., on leur communique, et on demande les accords »*. Autrement dit, il semblerait que la coopérative parvienne à capter, ou deviendra en mesure de capter, plus de données à l'échelle des exploitations avant même d'avoir à demander l'accord aux agriculteurs de les fournir. Comme la coopérative Terres du Sud, Axiane Meunerie envisage d'étendre des projets d'usage de la blockchain à d'autres produits de ses filières (à la différence de la coopérative de miel Naturalim (cf. p. 187) pour la filière Terres et Saveur de Casino).

Concernant le coût du projet, l'interviewé ne souhaite pas communiquer d'information : *« Alors les coûts on les connaît, mais je ne veux pas m'étendre dessus. Mais par contre, plutôt le ROI que ça génère, l'impact sur le business que ça génère, c'est difficilement quantifiable par contre »*. Cette difficulté à mesurer le retour sur investissement a également été mentionnée par Arvalis, qui ne s'était pas encore engagée dans un projet de blockchain. Pour le cas Savoir Terre, le fournisseur technique, Connecting Food avait communiqué dans un événement grand public que le prix à payer pour un projet de ce type pouvait être établi *via* un forfait mensuel de 2000 euros facturé à l'acteur introducteur de la blockchain pour la filière.

Concernant la poursuite d'autres objectifs que celui de la transparence pour Axiane Meunerie, l'interviewé évoque que : *« c'est l'avantage des solutions digitales, c'est qu'après, la plateforme, on pourra la faire évoluer au fil des besoins et des attentes aussi des consommateurs [...] Et après, c'est l'interface qui peut bouger, les types d'information à donner. Si les évolutions des attentes « consommateurs » vont dans un certain sens, on peut aller plus loin. Après, on est aussi accompagné par Connecting Food, qui peut nous apporter des nouvelles solutions. Et nous, on est à l'écoute de ces solutions pour voir si ça correspond à nos objectifs et attentes »* mais les objectifs et attentes de la coopérative ne sont pas clairement énoncés au cours de l'entretien voire peuvent évoluer au cours du temps.

#### 1.5. Lait Juste & Vendéen

Juste et Vendéen a choisi de « blockchainer » l'ensemble des produits de sa marque (miel et lait). Ici, il sera question plus particulièrement de la filière lait. Des verbatims obtenus à partir de données secondaires et primaires formulées par des parties prenantes au projet évoquent pour le justifier que ce produit en particulier a traversé plusieurs crises. L'une de ces crises est la contamination du lait infantile vendu sous la marque de l'industriel Lactalis et une autre voit le jour avec des manifestations des éleveurs laitiers en raison d'un prix d'achat du lait trop faible. Ces éléments de contexte sont évoqués par les parties prenantes du projet pour justifier

la création de la marque « Juste » qui permettrait d'établir un « juste » prix d'achat aux producteurs et la mise en place de la blockchain pour les produits de cette marque comme le lait.

La marque Juste & Vendéen a été créée à l'initiative de la FDSEA Vendée (une déclinaison de la FNSEA à l'échelle départementale et des JA (Jeunes Agriculteurs), un autre syndicat agricole proche de la FNSEA). L'objectif serait d'abord « syndical » plutôt que « commercial », c'est-à-dire de défendre les valeurs portées par la FDSEA de Vendée et les JA locaux plutôt que d'accroître les parts de marché du produit concerné. Cette marque a calculé qu'un éleveur laitier en Vendée aurait besoin que le lait lui soit acheté 45 centimes d'euros le litre. Des données secondaires ont permis d'apprendre que l'usage de la technologie blockchain dans ce projet est intégré à l'ensemble des coûts additionnels après rémunération des producteurs. De fait, à chaque bouteille de lait Juste achetée, ce sont bien 45 centimes qui reviennent aux producteurs concernés. Néanmoins, ceux-ci ne commercialisent pas l'ensemble de leur production sous cette marque. Une partie de leur production demeure valorisée dans un circuit de distribution « classique » au sein duquel le prix payé aux éleveurs est en deçà de 45 centimes le litre (en moyenne 35 centimes d'euros). De fait, la rémunération « juste » ne semble être possible qu'à petite échelle. De même, l'interlocuteur précise que s'ils élargissent les débouchés du lait Juste & Vendéen : *« On a à côté de nous la Loire-Atlantique, il y a aussi des agriculteurs, il y a aussi un syndicat départemental, bon. Si demain, nous, Vendéens, on va vendre notre lait en Loire-Atlantique, on gagne de la valeur ajoutée, on prend cette place vacante. Mais, par contre, on rapatrie le revenu supplémentaire aux agriculteurs de Vendée, ben les agriculteurs de Loire-Atlantique ils vont se sentir un peu cons quand même ! Parce qu'on a pris leur place »*. La finalité en acceptant de restreindre les débouchés est donc de ne pas faire de concurrence à des pairs : *« en ce sens-là, on n'a pas vocation à prendre la place et à bouffer la place des autres agriculteurs et des autres acteurs syndicaux départementaux »*.

Il est difficile de discerner si c'est la création de la filière qui a permis une hausse du prix du lait au producteur ou bien si c'est la blockchain qui permet de façonner une différenciation produit permettant de faire en sorte que les consommateurs soient prêts à payer cette bouteille plus chère. Le projet de blockchain a certainement permis d'accéder aux rayons de la grande distribution en Vendée et ce qui est espéré est qu'à terme ce projet construise une image de marque qui permettra de vendre plus de bouteilles de lait avec une rémunération « juste » pour les producteurs. L'interlocuteur rencontré évoque même que ce projet *« permet de faire toutes les revendications syndicales qu'on veut »* dans le sens où *« l'intérêt de la blockchain pour le producteur c'est d'une part de mettre en valeur la qualité de son produit, la qualité de son savoir-faire, parce qu'en France on a*

*la meilleure agriculture du monde, l'une des plus sûres d'un point de vue hygiène, sécurité, sanitaire, et une des meilleures en termes gustatif ».*

Au cours du terrain d'enquête l'industriel Lactalis a fini par bénéficier des actions de lobbying qu'il avait entreprises<sup>142</sup>. Elles visaient à mettre fin à l'obligation d'afficher l'origine des produits laitiers. Il n'a pas été possible de communiquer avec des parties prenantes du projet blockchain pour le lait Juste & Vendée de façon ultérieure à cette annonce. Mais a priori, ce type de décision est favorable au projet blockchain de la marque « Juste », puisque celui-ci consiste à communiquer davantage auprès des consommateurs à l'aide d'informations « blockchainées » ce qui permet de différencier ce produit, alors que les autres bouteilles de lait seront, à l'avenir, dépourvues d'information sur l'origine.

Pour autant, avec des produits comme le lait, la question des origines multiples se posent puisque le lait d'une bouteille de lait ne peut pas provenir d'une seule ferme. Sur cette question-là, l'interlocuteur de Carrefour répondait qu'il « *est tributaire de l'information qu'[il] a mais la bonne nouvelle c'est que le client il comprend ça ! Il comprend que dans une bouteille de lait il n'y a pas le lait d'une [seule] vache quoi. Il comprend assez bien. Par contre, il est rassuré de savoir que sur le lait : on a la date de son embouteillage, il est rassuré de comprendre ce que c'est qu'une microfiltration. Sur une bouteille de lait, je n'ai pas la place d'expliquer ce que c'est qu'une microfiltration, sur un smartphone, le client qui veut savoir je peux lui faire un petit schéma, je peux lui expliquer ce que c'est etc...* ». Tandis que pour certains fournisseurs technologiques non-partie prenante au projet de Juste : « *c'est une connerie d'absolument vouloir montrer la tête du producteur sur la bouteille de lait... Là on ment directement au consommateur ! En fait, aujourd'hui le lait, il n'a rien à voir avec le produit, le lait qui est vendu en grande surface... Il n'a rien à voir avec le produit qui sort du pis de la vache. Donc en fait, vouloir montrer un producteur de lait sur une bouteille de lait, en disant « cette bouteille de lait a été fabriquée par le lait des vaches de Monsieur Untel, c'est juste un gros mensonge, c'est une hérésie, quoi [...] C'est maintenir le consommateur dans son ignorance ».* La difficulté pour apporter de la transparence sur le lait selon l'interviewé d'une coopérative, c'est que « *Un camion de lait [...] c'est, allez... 27 tonnes, 7000L à peu près en moyenne. 27 000, à peine, 6x3=18, 7x3=21... C'est à peu près 8 producteurs en moyenne par camion de lait. Sauf que le même camion, il va faire 3 tours par jour au même titre que son collègue qui va refaire 3 tours par jour, et voire 3 ou 4 ou 5 ou 6 camions côte à côte qui vont faire 2 à 3 tours par jour. Donc au bout du bout, vous allez avoir un tank, un tank de grand mélange qui va faire une trentaine de camions, ou tout du*

---

<sup>142</sup> Sur internet, les médias titrent : « Lactalis obtient l'annulation de l'étiquetage obligatoire de l'origine du lait » (*Réussir*), « Fin de l'étiquetage d'origine du lait, la colère de Decerle contre Lactalis » (*le journal de Saône-et-Loire*), « Victoire pour Lactalis : il n'est plus obligatoire d'indiquer l'origine géographique du lait » (*Reporterre*).

*moins 15-20 camions, multipliés par 8 producteurs, voyez-vous. ». Un salarié de la FNSEA soulignait à ce propos que dans l'agroalimentaire, pour produire une qualité homogène, il était nécessaire de mélanger les lots. Autrement dit, le projet Juste pose la question du delta concernant le nombre de producteurs officiellement impliqués dans ce projet et le nombre de producteurs qui fournissent bel et bien leur production à la marque et plus particulièrement le tarif auquel leur est rémunéré leur lait (aux producteurs de l'ombre) puisqu'ils ne font pas officiellement partie de la marque « Juste ». L'interviewé de la marque assure que « on veut qu'il n'y ait que du lait Juste et Vendéen, c'est-à-dire quand on met sur la bouteille que cette bouteille-là, parce qu'on suit avec numéro de lot, etc. [...] ça c'est vraiment sur l'aspect blockchain, et on suit vraiment très très bien le truc. Dans notre bouteille X, le numéro de lot c'est tant, donc je t'assure qu'il n'y a que le lait de Mr Dupont dont l'exploitation se trouve à tel endroit ». L'interviewé indique même : « C'est exactement le même principe que de faire du lait bio aujourd'hui, quand tu fais du lait bio sur une chaîne de montage ou quoi. Tu es obligé de nettoyer complètement la chaîne de production et de relancer l'embouteillage justement pour faire en sorte qu'il n'y ait que du lait bio et qu'il n'y ait même pas de trace de lait conventionnel. C'est exactement la même chose avec Juste pour qu'on s'assure que dans les bouteilles Juste il n'y ait que du Juste... Après s'il y a des traces de Juste dans d'autres bouteilles, ça n'est absolument pas mon problème ! ». Autrement dit, la création de cette marque très locale et l'adossement de son produit à une blockchain rendrait la chaîne logistique aussi exigeante que celle d'un produit labellisé. Au regard de l'ampleur des débouchés, il paraît délicat de pérenniser un tel projet dans la durée. Les débouchés étant réduits, une baisse soudaine de l'achat pourrait compromettre l'existence du produit dans le temps. En revanche, concernant l'idée que le lait présent dans une bouteille de lait viendrait uniquement de chez M. Dupont (plus tard dans l'entretien) l'interlocuteur nuance son propos en indiquant : « en fait le camion il faut 4 ou 5 exploitations dans sa tournée. Donc nous, dans notre bouteille de lait, forcément les laits se mélangent dans le camion. Donc par contre, l'exigence qu'on a avec la coop, c'est qu'il ne fasse que des producteurs « Juste et Vendéen ». Et donc nous, dans la bouteille de lait, on ne dit pas aux gens c'est un tel monsieur DUPONT, celui-là là, qui a mis son lait dans la bouteille parce que ça, on n'en est pas capable, ça serait un gouffre financier terrible ».*

Ce projet de blockchain semble en revanche se substituer à la nécessité de mener des audits : « on a trouvé cette startup parisienne, qui constitue un organisme tiers indépendant, elle reçoit les infos que l'on remonte - moi je remonte des infos sur toute la chaîne de production à Connecting Food, la coopérative de collecte aussi, l'usine d'embouteillage aussi, on remonte tous nos infos à Connecting Food - et c'est eux qui font la synthèse, qui vérifient qu'il n'y a pas d'incohérence et c'est ça qui valide le truc si tu veux, si on est tous cohérents dans les infos que l'on remonte, c'est que personne n'a menti. Si moi à un moment, je commence à tricher sur

*les volumes parce que je fais venir du lait de Chine, en disant « Oui en fait ce n'était pas 10.000L c'était 12.000L. », ils vont me dire « Attends attends... Comment ça se fait qu'ils me disent 10.000 alors que toi tu me dis 12.000 ? » ». De plus, il semblerait que malgré l'utilisation de la blockchain, l'information demeure centralisée puisque les acteurs transmettent leurs informations non pas dans la technologie elle-même mais au fournisseur technologique. Ces types de projet font donc émerger de nouveaux rôles pour certains acteurs qui n'étaient pas traditionnellement des acteurs de filières alimentaires. L'interlocuteur ajoute : « il [l'usine d'embouteillage] les envoie à Connecting Food mais il nous les envoie à moi aussi. Moi je fais tous les calculs, je fais tous mes dossiers, je fais tous mes machins, et ensuite j'envoie à Connecting Food ». L'usage de la blockchain semble donc ajouter une quantité de travail non négligeable, puisque cela entraîne une double saisie (pour le fournisseur technologique et pour l'acteur de la filière).*

Concernant les producteurs agricoles, l'interlocuteur indique « entre toi et moi, le producteur, il a certainement autre chose à faire que de s'occuper de la blockchain à ce niveau-là ! Donc c'est vraiment la coopérative laitière qui remonte les infos, mais c'est toutes les infos dont on a besoin. Ensuite, c'est l'usine d'embouteillage qui remonte toutes les infos... ». Pourtant, les données concernées sont des informations qui concernent son exploitation et sa personne (comme son image). De fait, il peut paraître étonnant qu'il ne « fasse rien » concernant les aspects d'intégration d'informations dans la technologie. Concernant la technologie, l'interlocuteur lui-même a des considérations divergentes quant aux approches « orthodoxes » ou « théoriques » de la blockchain en disant : « L'intérêt de la BC en elle-même et ce qu'elle propose, l'immense intérêt du truc c'est que, il n'y a pas de blockchain qu'on peut faire soi-même. Et ça dans la définition de la BC c'est très important, il n'y a pas de BC qu'on peut faire soi-même. Une BC c'est forcément à un moment avec un organisme tiers indépendant qui valide ».

En revanche, sur d'autres aspects non technologiques, le projet demande un « engagement » non négligeable de la part des producteurs de la marque : « Alors si, parce que on a quand même une exigence : tous les producteurs qui fournissent du lait à Juste et Vendéen ou qui sont collectés pour la marque, on leur demande aussi à ce que ce soit des actionnaires de la marque. Parce qu'on estime qu'il faut qu'ils soient impliqués dans son fonctionnement vu que chez nous - comme chez le syndicat d'ailleurs - ce sont les producteurs qui décident de tout, et qui ont le dernier mot à propos de tout. La différence aussi c'est que du coup lorsqu'ils font leur... lorsqu'ils deviennent actionnaires donc qu'ils acquièrent une action de la marque, et qu'ils font, qu'ils s'engagent dans cette responsabilité-là, je suis d'accord avec toi qu'au niveau de la production de lait, ça ne fait pas plus de travail. En revanche, on attend d'eux qu'ils s'engagent sur de la communication, sur des animations, qu'il assure la re-création de ce lien avec le consommateur. Donc on attend d'eux qu'ils

*aillent faire, à la demande des magasins, hein d'ailleurs, des animations le samedi matin, à l'hyper U du coin, pour expliquer le lait d'où il vient etc. On attend d'eux qu'ils communiquent sur les réseaux sociaux avec des photos de leur exploitation pour dire « Regardez, voilà comment ça se passe en vrai ». On attend d'eux si jamais l'école du coin demande à visiter leur ferme, pour que les gosses découvrent ce que c'est une exploitation laitière, et qu'il n'y a pas de mal à traire une vache, entre guillemets hein, on attend d'eux qu'ils acceptent. Tu vois ce que je veux dire ? Donc il y a quand même une part de travail en plus pour l'agriculteur. Après, je dirai pas que c'est un inconvénient parce que c'est une charge de travail supplémentaire mais pour beaucoup, même eux ça leur plait bien quoi ».*

<b>Empirie</b>	<p style="text-align: center;"><b>Chapitre V.</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Résultats « exploratoires » : de la complexité des acteurs aux cas de filières</b></p> <p>L'entrée sur le terrain d'enquête a consisté à participer à plusieurs événements en lien avec le numérique dans le secteur agricole. L'ensemble de ces événements ont favorisé la rencontre d'une multitude d'acteurs dont le positionnement vis-à-vis du phénomène étudié ou de leur activité a permis d'accéder à un premier éclairage de l'objet de recherche. Cela a été approfondi par des entretiens effectués auprès de différents acteurs du secteur agricole et agroalimentaire. A travers ces entretiens, il a été possible de reconstituer des corpus de données sur différents cas de filières concernées par l'usage de la blockchain pour la transparence.</p> <p style="text-align: center;"><b>1. Résultats préliminaires émanant de l'échantillon « représentatif » des catégories d'acteurs et des discours associés</b></p> <p>Une première série de résultats ont pu être établis via des entretiens effectués auprès de syndicats agricoles, d'agriculteurs, de coopératives, d'une multinationale alimentaire, d'une agence régionale de développement économique, des fournisseurs de blockchain et des entreprises partenaires à ces fournisseurs technologiques.</p> <p>Les syndicats agricoles n'ont pas développé de positionnement politique particulier à l'égard du phénomène. En revanche, certains salariés du syndicat majoritaire : la FNSEA, se sont renseignés et évoquent le risque de faire de la blockchain un standard pour accéder à certains marchés ce qui favoriserait l'exclusion de certains agriculteurs. Parmi les agriculteurs, certains ne connaissent pas la technologie et ses usages potentiels mais voient l'objectif de transparence comme un avantage à la valorisation de leur production. D'autres perçoivent tout de même le risque d'émergence d'une surveillance à l'aide de ce type de technologie.</p> <p>Parmi les coopératives agricoles, il semblerait que celles qui se positionnent sur des produits à forte valeur ajoutée (faisant l'objet d'appellations spécifiques comme les AOP ou les AOC) ne perçoivent pas d'avantage particulier à utiliser la blockchain. D'autres évoquent un risque de mensonge concernant les informations renseignées dans la technologie.</p> <p>Les fournisseurs de blockchain pour la transparence des filières essaient de se positionner sur des segments de marché différents mais proposent malgré tout un service similaire. Favoriser un meilleur contrôle des filières fait partie de leurs arguments commerciaux.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. Résultats approfondis à partir de cas de filières</b></p> <p>Une deuxième série de résultats a été formalisée <i>via</i> l'indentification de données émanant des différents entretiens effectuées et rattachées à différents cas de filières comme les Volailles Fermières d'Auvergne (FQC), les Tomates Allongées Cœur (FQC), le steak (Hachés de France), la Farine (Savoir Terre) et le lait (Juste &amp; Vendéen).</p> <p>Les volailles « fermières d'Auvergne » constituent la première filière d'Europe à avoir été blockchainée. Si cette innovation n'a pas eu d'impact à travers les ventes de produit, les acteurs amonts de la filière, l'organisme de défense et de gestion de l'appellation et la coopérative ont été sollicités par des distributeurs étrangers pour gagner des parts de marché dans leurs pays.</p> <p>Le cas des tomates « allongées cœur » a permis d'apprendre que les acteurs des filières « blockchainées » comme les coopératives ne détenaient pas d'accès à la blockchain et renseignaient les informations auprès d'une simple interface numérique. Cela limite le potentiel de la blockchain qui demeure aux mains d'un seul acteur, le distributeur et/ou le fournisseur technique.</p> <p>Le cas des steaks « Hachés de France » apprend que les agriculteurs ne sont pas toujours au courant que leurs propres données, comme l'adresse de leur exploitation agricole, sont renseignées dans une blockchain et rendues disponibles aux consommateurs.</p> <p>Le lait « Juste &amp; Vendéen » retrace l'historique d'une création de marque de produit supposée rémunérer les producteurs de façon « juste ». L'intégration de la blockchain fait partie de cet historique, mais l'accès à la technologie en elle-même est aux mains du fournisseur technique ce qui semble échapper aux fondateurs de la marque de lait.</p>
----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------





## Chapitre VI. Affinements méthodologiques et résultats par cas de filières

*« [Dans les filières,] il y a des choses un peu à cacher quand même ! Enfin, en tout cas il y a des choses, pas à cacher mais qu'on n'a pas trop envie de dire au grand public quoi ! »*

Entretien avec le fondateur d'une société fournisseuse de blockchain pour les filières alimentaires

Au regard d'un terrain d'enquête qui s'est construit au fur et à mesure du cheminement du chercheur et des contraintes rencontrées – comme l'impossibilité d'entrer en contact avec certains acteurs des filières – des affinements méthodologiques ont été nécessaires. Pour autant, le matériau collecté était important et les cas rencontrés divers. Mais, il demeurait une absence de symétrie d'informations entre les différentes filières. C'est pourquoi, une méthodologie d'approche par la complémentarité des cas a été favorisée (1.). Pour cela, certains entretiens ont fait l'objet d'un codage thématique ouvert et celui-ci a été doublé d'une compréhension de lecture à travers la grille d'analyse du « panoptique dans le capitalisme de surveillance » (2.) mais les différents cas constitués n'ont pas vocation à être comparés. Les résultats de l'enquête de terrain font donc l'objet d'une synthèse qui a pour but d'apporter une compréhension sur le phénomène étudié de recours à la blockchain pour la transparence des filières (3.).

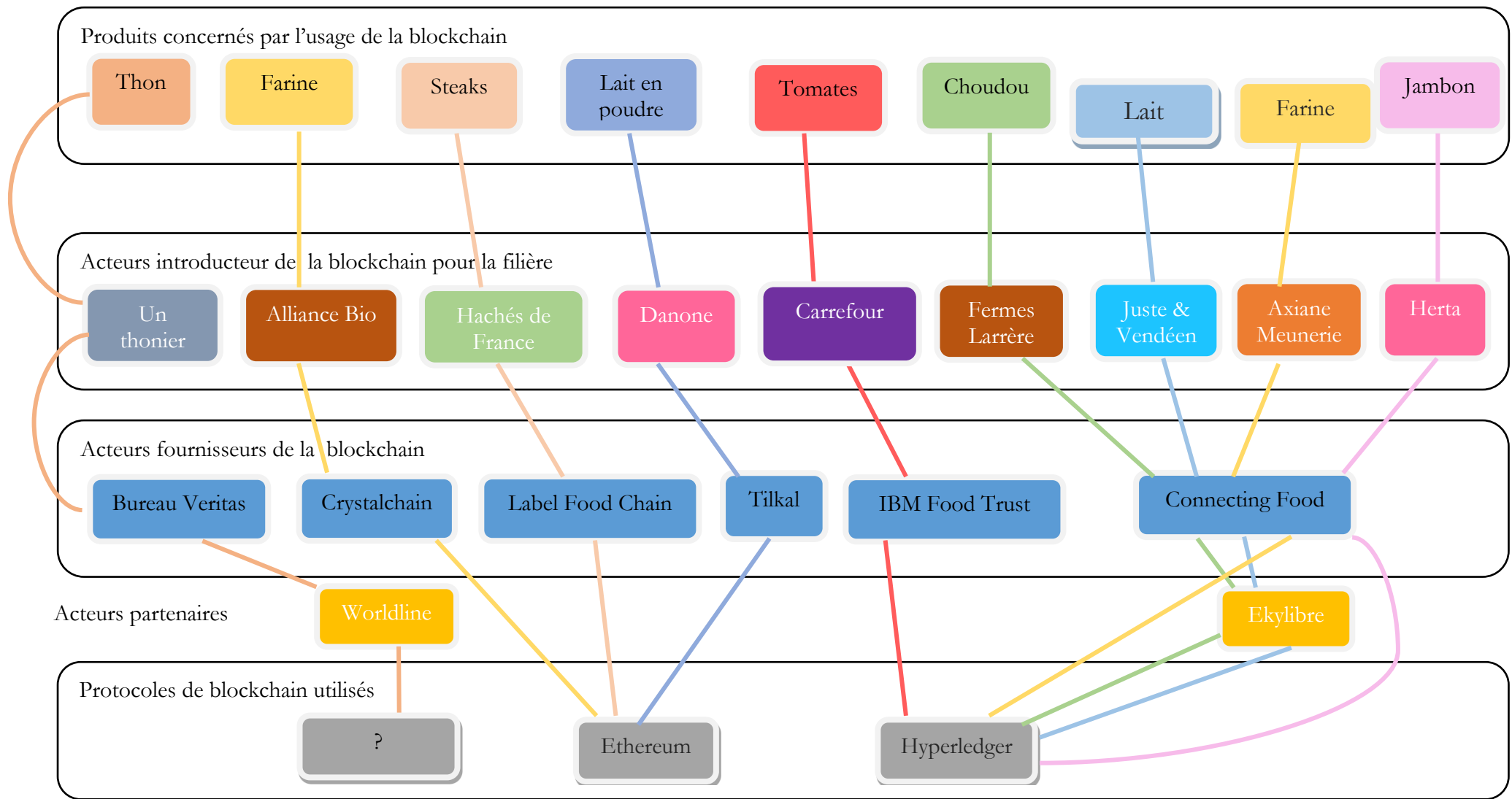
### 1. De multiples cas de filières : une approche par l'étude de cas différents ?

Les deux stratégies d'échantillonnage, la veille menée d'enquête à l'aide des réseaux sociaux sur le terrain et la participation du chercheur à différents événements ont permis d'identifier une multitude de cas de filières faisant l'objet de l'usage de la blockchain pour la transparence. Chacune de ces filières forme un cas d'étude potentiel pour la recherche. Ces cas sont présentés à l'aide d'un schéma (1.1.). Ce schéma présente la diversité des situations existantes. Du fait de leur multiplicité et de leur diversité, les cas ne peuvent pas être comparés. Pourtant, la méthode des études de cas est identifiée comme une approche très instructive (Chang et Chen, 2020) notamment pour étudier les blockchains dans le domaine de la gestion des filières (SCM) (Westerlund et al., 2021). C'est pourquoi, c'est une approche par la complémentarité des cas qui a été retenue (1.2.).

1.1. Un second panorama d'acteurs et identification de nouveaux cas d'étude potentiels  
Le suivi de différents événements a permis de réaliser un premier panorama d'acteurs qui

évoluent dans le domaine de la transparence des filières alimentaires à l'aide de la blockchain (cf. p. 203). Les différents entretiens effectués permettent de compléter ce premier panorama par un second qui récapitule l'ensemble des nouveaux cas rencontrés au cours de la réalisation des entretiens.

Ce second panorama permet d'observer une nouvelle fois les multiples configurations possibles d'usage de la blockchain pour la transparence alimentaire. Ces cas ont des caractéristiques très différentes en raison d'au moins 2 protocoles technologiques possibles, de différents fournisseurs technologiques possibles, d'acteurs introducteurs de natures diverses et de la nature du produit « blockchainé » différente pour chacun des cas. Ces éléments créent une entrave à la comparaison car leurs caractéristiques sont trop divergentes.



**Illustration 2 : Nouveaux cas identifiés d'acteurs recourant à la blockchain pour la transparence des filières**

Légende :

Négoce et producteur

Entreprise familiale

Coopérative

Marque de producteurs

Groupe agroalimentaire

## 2.2. Méthodologie d'approche par la complémentarité des cas

Selon une approche par l'étude des cas cumulatifs à visée synthétique (Garreau, 2020), la collecte des données vise – non pas à comparer les cas entre eux – mais à considérer chaque cas comme représentatif d'une situation singulière. C'est par l'addition d'un nombre de cas différenciés, mais évoquant le même sujet, que les cas deviennent représentatifs de la pluralité des situations existantes. Les cas sont sélectionnés sans considération de « situation idéale » ou « performante » concernant l'utilisation de la blockchain dans les filières alimentaires. Cette approche permet d'assumer l'asymétrie des données entre les cas puisqu'ils ne sont pas comparés entre eux. C'est le cumul des cas qui permet d'étendre la compréhension du phénomène observé.

La visée d'un tel travail est plutôt descriptive ou compréhensive et correspond à une approche holistique d'un phénomène. Les cas établissent une vue d'ensemble ou un modèle générique qui permettent de faire la synthèse des situations observées en vue d'une généralisation. L'établissement d'un modèle générique permettra la mise en évidence d'enseignements communs (Kaplan et Orlikowski, 2013) pour les filières en matière de mise en place de la blockchain pour la transparence.

Dans le cas de la méthodologie d'approche par la complémentarité des cas ou l'approche des cas cumulatifs, l'objectif poursuivi n'est pas de tester des hypothèses et/ou rechercher des invariants à partir d'un nombre important de cas. Ici, le terrain exploratoire a permis de mettre en évidence des caractéristiques très différentes entre chacune des filières étudiées. Pour chacun des cas, les produits concernés diffèrent, le type d'acteur initiateur du projet peut aussi différer, le fournisseur de la technologie blockchain diffère et enfin le protocole technologique lui-même diffère. Ces caractéristiques ne permettent donc ni de dégager des invariants en raison de caractéristiques initiales des cas trop différentes les uns des autres, ni de comparer les cas les uns avec les autres.

Sur la base d'une dizaine d'entretiens, un premier codage des verbatims a été effectué. Ce codage ouvert a permis d'identifier 14 thématiques récurrentes. Par la suite, ces thématiques ont constitué le socle d'analyse des données relatives aux 10 cas étudiés. Mais, en raison de la nature des données collectées, de la possibilité plus ou moins importante pour les acteurs de livrer des informations, des différences intrinsèques relatives à chacun des cas et de l'approche par entretien exploratoire, certains cas n'ont pas systématiquement permis d'obtenir des données relatives à chacune des thématiques-codes. Néanmoins, ce « manquement » de

données était suffisamment marginal pour ne pas entraver la formulation de résultats par filière. L'approche par la complémentarité des cas ayant été privilégiée, ce type de méthodologie accepte une asymétrie dans les données collectées (Garreau, 2020). De plus, le recueil de données asymétriques est parfois moins un obstacle qu'un processus qui renseigne sur les cas étudiés eux-mêmes (Sa Vilas Boas, 2012) ou sur le phénomène.

Le logiciel NVivo a permis de structurer les données par cas qui correspondaient pour chacun d'eux à une filière particulière. Le travail effectué à l'aide de ce logiciel a permis d'analyser 19 entretiens au total et 3 documents. Cette classification des données par code à l'aide de NVivo a été appuyée par une personne extérieure au projet de recherche initial. Le recours à une personne « neutre » pour coder les entretiens a brisé le « face-à-soi » réputé propre au processus de recherche, et a obligé à élaborer un « face aux autres » qui constitue une phase préalable à l'apport de sens à la recherche (Chao et al., 2015) et son inscription dans un projet « collectif » (Lejeune, 2016). Cette forme de contrôle exercée par un stagiaire de l'apprenti-chercheur peut s'apparenter au contrôle effectué par les pairs qui permettent une analyse des pratiques du chercheur et une analyse croisée du matériel par des personnes externes à la recherche (Santiago-Delefosse, 2006). Ce procédé minimise le travers selon lequel l'interprétation des données puisse être faussée par ce que le chercheur pourrait souhaiter « faire dire » aux données. La pratique de codage effectuée par une personne tierce a également permis de valider la pertinence des 14 thématiques identifiées pour coder ce matériau à l'aide du logiciel et ainsi répondre à la question de recherche.

## 2. Codages des entretiens

Quelques entretiens ont d'abord été codés de façon ouverte. A partir de ce codage, des codes récurrents ont pu être identifiés. Ces codes ont été repris pour coder une partie du matériau de recherche à l'aide du logiciel NVivo. Ces codes ont été appliqués à différents corpus du matériau qui correspondaient, pour chacun d'entre eux, à un cas de filière précis. Dans un premier temps, la description du codage thématique ouvert est présentée (2.1). Les résultats obtenus à l'aide de cette grille de codage appliquée aux différents cas de filière fait l'objet d'une synthèse à l'aide d'un tableau (2.2.) Par la suite, la grille de lecture façonnée à partir du « panoptique dans le capitalisme de surveillance » (cf. p. 164) est expliquée (2.3.) afin de la rendre opérationnelle à la lecture des résultats de recherche.

### 2.1. Codage thématique ouvert

Sur la base d'une dizaine d'entretiens, un premier codage des verbatims a été effectué. Ce

codage ouvert a permis d'identifier 14 thématiques récurrentes :

- 1) La blockchain est utilisée comme un avantage concurrentiel et permet de trouver de nouveaux débouchés ou d'accroître les débouchés du produit agricole « blockchainé »,
- 2) La blockchain a eu des retombées en termes de pérennisation des relations entre les acteurs de la filière, voire a créé une certaine dépendance entre les acteurs,
- 3) La blockchain a des répercussions sur le prix du produit,
- 4) La blockchain peut également entraîner des répercussions sur la rémunération des producteurs agricoles,
- 5) La blockchain peut transformer la manière de renseigner les informations de traçabilité pour les producteurs agricoles,
- 6) La blockchain ne se substitue pas aux « rencontres physiques » entre producteurs et consommateurs. Si des rencontres de ce type existaient, elles se sont pérennisées à la suite du projet de blockchain pour la filière.
- 7) La blockchain a des incidences sur la manière d'héberger les données relatives aux produits agricoles. Les lieux géographiques d'hébergement de ces données peuvent varier d'une blockchain à l'autre et donc d'une filière à l'autre. Les données sont hébergées soit aux Etats-Unis soit en Europe.
- 8) La blockchain peut être utilisée à d'autres finalités que la transparence alimentaire comme la collecte d'informations sur la filière et l'exploitations agricole et/ou dans un but de vendre de nouveaux services aux agriculteurs
- 9) La blockchain peut contribuer à sélectionner des producteurs agricoles ou être appliquée à des filières déjà sélectives
- 10) La blockchain peut être utilisée pour mettre en avant des pratiques considérées comme « durables »
- 11) L'ensemble des acteurs d'une filière ne sont pas des contributeurs directs à la technologie blockchain. Les informations sont saisies par un seul acteur ou 2 acteurs distincts maximum.
- 12) L'ensemble des informations renseignées dans la blockchain ne sont pas accessibles de manière uniforme à l'ensemble des acteurs de la filière
- 13) La mise en place d'un tel dispositif peut générer des craintes et des méfiances de la part des producteurs agricoles en raison de vols ou de saccages d'exploitation.
- 14) Le projet d'utilisation de la blockchain a pu être pérennisé ou bien suspendu

## 2.2. Synthèse des résultats du codage ouvert

Cas :	Volailles Fermières d'Auvergne FQC	Tomates Allongées Cœur FQC	Steaks Hachés de France	Farine Savoir Terre	Lait Juste et Vendéen
Codes :					
1) Avantage concurrentiel	Les acteurs de l'amont de la filière ont trouvé de nouveaux débouchés après avoir mené le projet avec Carrefour	Produit connaissant un plafond maximal de ventes avant le projet (pas de changement en termes d'avantage concurrentiel)	Le projet d'usage de la blockchain est adossé à une création de filière	Produit connaissant un plafond maximal de ventes avant le projet (pas de changement en termes d'avantage concurrentiel)	Le projet d'usage de la blockchain est adossé à une création de filière
2) Relationnel au sein de la filière	Renforcement des relations entre les acteurs de la filière	Renforcement des relations entre les acteurs de la filière	Nouvelle filière donc « nouvelles » relations d'acteurs	Renforcement des relations entre acteurs de la filière	Nouvelle filière donc « nouvelles » relations d'acteurs
3) Augmentation du prix du produit	Pas d'augmentation du prix du produit	Pas d'augmentation du prix du produit	Nouveau produit	Pas d'augmentation du prix du produit	Nouveau produit
4) Augmentation de la rémunération des producteurs	Meilleure rémunération car accroissement des débouchés (mais pas lié à la filière FQC)	Pas d'impact sur la rémunération des producteurs	Nouvelle filière ce qui peut avoir un impact favorable sur la rémunération des éleveurs	Pas d'impact sur la rémunération des producteurs	Amélioration de la rémunération des éleveurs (ce qui fait partie du projet de la marque plutôt que de l'usage de la blockchain)
5) Manières de renseigner les informations de traçabilité pour les producteurs	Inchangées mais communication de photos et vidéos d'eux	Inchangées mais communication de photos et vidéos d'eux	Inchangées	Inchangées mais communication de recettes par les producteurs	Inchangées



Cas :	Volailles Fermières d'Auvergne FQC	Tomates Allongées Cœur FQC	Steaks Hachés de France	Farine Savoir Terre	Lait Juste et Vendéen
Codes :					
6) Pérennisation des rencontres physiques producteurs-consommateurs	Rencontres producteurs-consommateurs dans les supermarchés de la région avant et après le projet d'usage de la blockchain	Rencontres lors des « portes ouvertes » des exploitations agricoles avant et après le projet d'usage de la blockchain	Les éleveurs de la filière pratiquent la vente directe	N/A	Rencontres producteurs-consommateurs sur les points de vente du produit (supermarchés locaux) et à la ferme
7) Lieu d'hébergement des données	US	US	UE	US	US
8) Poursuite d'autres objectifs que la transparence	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
9) Sélection des producteurs agricoles	Filière sélective avant le projet (production industrielle mais « démedicalisée »)	Filière sélective avant le projet (production à échelle industrielle « sans résidus de pesticide »)	Projet mené dans le cadre d'une nouvelle filière donc les producteurs sont sélectionnés	Filière sélective avant le projet d'usage de la blockchain	Sélection des producteurs (ceux syndiqués à la FDSEA et s'engageant à communiquer sur les réseaux sociaux vis-à-vis de la marque)
10) Mise en avant de pratiques « durables »	Oui (filiale non medicalisée)	Oui (0 résidu de pesticide)	Non	Oui (pratiques de culture durables)	Oui (bonne rémunération des producteurs)
11) Acteurs saisissant les données dans la blockchain	IBM & Carrefour	IBM & Carrefour	Abattoir et Label Food Chain	Connecting Food	Connecting Food

Cas :	Volailles Fermières d'Auvergne FQC	Tomates Allongées Cœur FQC	Steaks Hachés de France	Farine Savoir Terre	Lait Juste et Vendéen
Codes :					
12) Acteurs ayant accès aux données renseignées dans la blockchain	IBM & Carrefour	IBM & Carrefour	Marque Haché de France et Label Food Chain	La coopérative (Axérial Meunerie) et Connecting Food	Connecting Food et la marque de producteurs (Juste & Vendéen)
13) Craintes des producteurs agricoles liées à l'usage de la blockchain pour la transparence	Introduction dans l'élevage	Vol de tomates aux champs	Les producteurs ne connaissant pas l'existence du projet	N/A	Agressions sur l'exploitation
14) Pérennisation du projet	Pérennisé	Pérennisé	Pérennisé	Pérennisé	Pérennisé

Cas :	Miel Terre et Saveurs	Maïs Nataïs	Magret de Canard Terres du Sud	Lait Ingredia	Thon (certification Bureau Veritas)
Codes :					
1)	Aucun changement observé sur l'accroissement des débouchés	Projet adossé à une création de filière, donc débouchés nouveaux	Nouveaux débouchés auprès des marques de distributeurs de type « premium »	Augmentation du prix d'achat du produit par les distributeurs à la coopérative	N/A
2)	Renforcement des relations au sein de la filière	Renforcement des relations au sein de la filière et nouvelles relations	Renforcement des relations	N/A	N/A
3)	Pas d'augmentation du prix du produit	Nouveau produit	Pas d'augmentation du prix du produit	Augmentation du prix du produit	N/A

Cas :	Miel Terre et Saveurs	Maïs Nataïs	Magret de Canard Terres du Sud	Lait Ingredia	Thon (certification Bureau Veritas)
Codes :					
4)	Pas d'impact sur la rémunération des producteurs	Amélioration de la rémunération car la filière est nouvelle et la blockchain est utilisée pour adresser des compensations financières aux agriculteurs	Pas d'impact sur la rémunération des éleveurs	L'augmentation du prix de produit a été répercutée sur la rémunération des éleveurs	N/A
5)	Inchangées	L'utilisation du smartphone pour transmettre certaines données au négoce Nataïs est requise	Equiperment des producteurs en tablettes numériques (financement par l'organisation de producteurs) et objectif à terme de favoriser la collecte automatique de données depuis l'élevage	Inchangées mais objectif de collecter automatiquement des données depuis l'élevage	N/A
6)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
7)	UE	US	US	US	N/A
8)	N/A	Usage de la blockchain envisagé pour attribuer des compensations financières pour services écosystémiques rendus (existant avant le projet mais l'objectif est de se servir de la blockchain pour fournir des preuves)	Objectif de collecter automatiquement des données à l'échelle de l'élevage	Objectif de collecter automatiquement des données à l'échelle de l'élevage pour vendre de nouveaux services aux éleveurs	N/A

Cas :	Miel Terre et Saveurs	Maïs Nataïs	Magret de Canard Terres du Sud	Lait Ingredia	Thon (certification Bureau Veritas)
Codes :					
9)	Pas de sélection particulière des producteurs	Sélection des producteurs dont (un des critères de sélection est de posséder un smartphone et une couverture réseau suffisante)	Sélection supposée des producteurs car les marques de distributeurs sont sélectives	N/A	N/A
10)	Non	Oui (couverts végétaux entre deux cultures)	Non	Non	Pêche respectueuse des quotas
11)	Coopérative (Naturalim), distributeur (Casino) et le fournisseur technique (Tilkal)	Le négoce (Nataïs) et le fournisseur technique (SAP)	Connecting Food	Connecting Food	N/A
12)	La coopérative, le distributeur et le fournisseur technique	Le négoce et le fournisseur technique	La coopérative (Terres du Sud) et le fournisseur technique (Connecting Food)	Coopérative (Prospérité Fermière) et fournisseur technique (Connecting Food)	N/A
13)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
14)	Projet arrêté	Suspendu	Pérennisé	Pérennisé	Arrêté

Cas :	Jambon Herta	Farine Alliance Bio	Choudou Fermes Larrère	Lait infantile Danone
Codes :				
1)	Aucun accroissement des débouchés identifié	N/A	Maintien des débouchés auprès des grands distributeurs	Objectifs de conserver et/ou renforcer les débouchés vers l'Asie
2)	Renforcement des relations	N/A	N/A	Relations supposément renforcées
3)	Pas d'augmentation du prix du produit	N/A	N/A	N/A

Cas :	Jambon Herta	Farine Alliance Bio	Choudou Fermes Larrère	Lait infantile Danone
Codes :				
4)	Pas d'augmentation de la rémunération des éleveurs	N/A	N /A	N /A
5)	Inchangées	N/A	Ekylibre mis à contribution pour identifier les manières de transmettre les données au fournisseur technique	N/A
6)	Eleveurs qui réalisent également de la vente directe	N/A	N/A	N/A
7)	US	UE	US	UE
8)	N/A	N/A	N/A	N/A
9)	Filière déjà sélective	N /A	Produits a priori issus d'une seule exploitation (avant et après projet)	N/A
10)	Pas de mise en avantage de pratiques « durables »	Pas de mise en avant de pratiques « durables »	N/A	N /A
11)	N/A	N/A	N/A	N/A
12)	N/A	Le donneur d'ordre de la filière (un négoce) et le fournisseur technique (Crystalchain)	N /A	N/A
13)	Refus des producteurs de communiquer davantage que des informations relatives aux modes d'élevage	N/A	N/A	N/A
14)	Projet pérennisé	Pérennisé	Pérennisé	Pérennisé

**Tableaux 2 : Codes appliqués aux différents cas étudiés**

### 2.3. Codage d'après la grille de lecture du « panoptique dans le capitalisme de surveillance »

Pour interpréter ces résultats, le codage effectué par Moya et Pallud (2020) à partir des travaux de Foucault (1977) sur le panoptique a été réutilisé et affiné avec les travaux de Zuboff (2020). Moya et Pallud ont construit cette grille de lecture afin d'interpréter les expériences des utilisateurs des technologies de « quantification de soi ». Zuboff explique la tournure prise par le capitalisme de surveillance via une captation croissante d'un certain nombre de données numériques. Celui-ci opère grâce à la prolifération de plusieurs moyens technologiques.

Le travail effectué ci-après révèle l'élaboration d'un panoptique par l'implantation de la blockchain dans un objectif de transparence des filières alimentaires.

Dans l'approche de Moya & Pallud (2020), c'est l'expérience directe des « usagers-prisonniers » dont il est question, mais dans le cadre du terrain d'enquête effectué ici, il a été impossible d'interroger l'ensemble des acteurs d'une même filière (et d'autant moins les producteurs agricoles même lorsqu'ils étaient partie prenante de ces projets). La raison de cette impossibilité a été majoritairement le refus des autres interviewés (l'acteur introducteur de la technologie pour la filière ou les fournisseurs techniques) de transmettre les contacts des agriculteurs concernés. Les travaux de Zuboff expliquent en partie cette difficulté. Selon elle, les acteurs du numérique de façon générale perpétuent un « coup d'Etat par le haut », c'est-à-dire qu'ils parviennent à se passer de l'avis des usagers ou de ceux concernés par la collecte de données et imposent la captation de leurs données.

Moya & Pallud (2020) soulignent que le panoptique est composé de 4 thèmes principaux : le pouvoir (a.), la connaissance (b.), le corps (c.) et l'espace (d.) (Dreyfus et al., 2002). A partir de ces quatre thèmes, ils ont identifié différents « codes » (ou modalités) possibles qui caractérisent chacun des thèmes. Ces thèmes sont enrichis par les travaux de Zuboff (2020).

#### a) Le pouvoir dans le panoptique du capitalisme de surveillance

Selon les travaux de Moya et Pallud, les caractéristiques du thème « pouvoir » dans le panoptique peuvent être décrites suivant huit codes : l'assujettissement des individus, son aspect discontinu, son fonctionnement automatique (Zuboff parle de « ruche automatique »), sa visibilité et son in-vérifiabilité simultanées, la surveillance anonyme qu'il génère, sa dissymétrie, le contrôle qu'il peut avoir sur les actions des assujettis, et le contrôle qu'il peut avoir sur les pensées des assujettis. Zuboff caractérise le pouvoir dans le capitalisme de surveillance comme prédictif, oppressif, possessif, concentrique, incluant et excluant. Elle

précise - concernant l'assujettissement des individus et leur contrôle - que le pouvoir parvient à capter la capacité d'agir des individus. Sur son aspect discontinu, elle évoque la collusion entre entreprises privées et Etats ainsi que l'accroissement du pouvoir des entreprises privées au détriment des Etats. Concernant le caractère visible et in-vérifiable du pouvoir ainsi que la surveillance anonyme qu'il exerce, Zuboff le décrit comme étant défini par les capitalistes de surveillance (ceux qui tirent profit des données numériques) et situé là où se trouve la réponse à la question « qui désigne qui décide ? ».

#### b) Le savoir dans le panoptique du capitalisme de surveillance

Les caractéristiques du thème « savoir » sont également déclinées selon cinq codes : la comparaison des savoirs recueillis, la supériorité du savoir du surveillant (le surveillant a plus de savoir et il est supérieur à celui de des autres), la découverte de nouveaux savoirs, l'enseignement comme l'apprentissage de différentes techniques simultanément aux assujettis afin de pouvoir définir laquelle est la plus efficace (Foucault, 1977, p. 203), et l'identification. C'est-à-dire la possibilité d'identifier, à tout moment, un problème ou une erreur et de savoir qui la commet. Pour Zuboff, le savoir est détenu par les capitalistes de surveillance. Il est monétisé à partir des données et, l'objectif visé est l'obtention d'une certitude ou d'un savoir « total ». Concernant la supériorité du savoir du surveillant dans le panoptique, il est divisé selon 3 modalités :

- Qui sait ?
- Qui décide ?
- Qui désigne qui décide ?

Mais il est aussi protégé par le secret. Le savoir est usurpé par les entreprises privées, dominé par le capitalisme de surveillance, retiré aux individus, accumulé et concentré en certains lieux et par certains acteurs. Ceux qui savent sont libres, les autres sont ignorants et enfermés (Zuboff, 2020, p. 661 ; 337 ; 488).

Les données permettent d'accéder à de nouveaux savoirs qui sont réorientés vers le pouvoir. En termes d'identification générée par le savoir, Zuboff parle de ciblage et de captation (la captation permettant le ciblage).

#### c) Le corps dans le panoptique du capitalisme de surveillance

Pour le « corps », les auteurs distinguent cinq codes : le corps peut être l'objet d'une modification par la transformation de l'individu soumis ; il peut être l'objet d'une prévention

dans le sens d'une anticipation des comportements jugés néfastes mais aussi d'une hétérogénéité dans le sens où tous les individus soumis ne se ressemblent pas. Le corps peut être l'objet d'une expérimentation et d'une objectivation dans le sens où il devient un objet de connaissance et, le corps du soumis n'est plus considéré comme un sujet « pensant », mais comme un objet « statistique ».

Concernant la modification du corps, Zuboff parle de « transformation ». Le corps ou bien l'individu finit par avoir des « contours flous » (p. 283) et le comportement est modifié. Pour la prévention, elle évoque le traçage, la déduction, la prédiction ou le pronostic ainsi que la surveillance. Pour l'expérimentation subie par les corps, elle parle de l'influence comportementale et la restitution du corps à partir des données qui ont été collectées (« le corps est restitué quelque part par des acteurs mais les individus n'y ont pas accès »).

Les usages de technologies numériques permettent de capter des données sur les individus et leur environnement de telle sorte que ces données finissent par former un « double numérique » de l'individu auquel il n'a pas accès. En revanche, ce double numérique est accessible à ceux profitant de ces données pour générer du profit à partir des informations disponibles sur ce corps restitué. L'objectivation et le devenir du corps comme « objet statistique », peuvent aboutir à une dépossession du corps pour l'individu puisque ceux ayant accès à ce double ont la possibilité de modifier son comportement.

#### d) L'espace dans le panoptique du capitalisme de surveillance

Pour le quatrième thème impliqué dans le panoptique, « l'espace », deux codes ambivalents ont été identifiés : les disciplines ouvertes et l'enfermement. Les assujettis sont confinés dans leur cellule et ne peuvent pas entrer en contact les uns avec les autres. La discipline exercée au sein du panoptique assure son extension à l'ensemble d'une typologie d'individus, voire à l'ensemble de la société. L'extension de cette discipline se ferait de telle sorte que les individus eux-mêmes adoptent le comportement souhaité par le pouvoir.

Pour Zuboff, l'enfermement peut se caractériser par des techniques de recensement de l'espace géographique et des lieux (sans autorisation démocratique) par certains acteurs. Les disciplines ouvertes sont permises via l'objectivation de l'espace (les lieux sont vidés des sens subjectifs que leur attribuent les individus) et une virtualisation de l'espace public générée par les entreprises privées.



### 3. Synthèse des résultats sur les cas de filières

Dans un premier temps, un résumé des résultats pour les différents cas étudiés est présenté (3.1.) et dans un second temps, ces résultats sont interprétés au prisme de la grille de lecture constituée sur le panoptique dans le capitalisme de surveillance (3.2.).

#### 3.1. Résultats pour l'ensemble des cas de filières étudiés

Pour certains des cas rencontrés, la blockchain crée de nouveaux débouchés ou accompagne la création d'une nouvelle filière. Dans le cas des Volailles Fermières d'Auvergne FQC, les acteurs de l'amont ont valorisé le projet mené avec Carrefour auprès d'acheteurs localisés en Suède. Le distributeur suédois souhaite renouveler ce projet sous sa propre marque. Pour le Magret de Canard, la coopérative Terres du Sud s'est servie de ce projet pour trouver des débouchés auprès des marques de distributeur de type « premium ». Concernant le maïs pour le popcorn, Nataïs a choisi de « blockchainer » sa production au moment du lancement de leur propre marque de maïs. Auparavant, ce producteur et négociant revendait l'intégralité de sa production et celle de ses partenaires. Cette situation est similaire à celle connue par Juste & Vendéen, une marque de producteurs laitiers, la marque Hachés de France et celle menée par des céréaliers qui souhaitaient créer une marque de bière.

La pérennisation des relations entre acteurs d'une même filière a été plus particulièrement évoquée dans la configuration d'introduction de la blockchain par les distributeurs comme Casino pour le miel ou Carrefour pour les Tomates Allongées Cœur et les Volailles.

Sur l'augmentation du prix du produit et celle de la rémunération des producteurs agricoles, la coopérative Ingredia a pu revaloriser le prix d'achat du lait pour les producteurs tout comme la marque de lait Juste & Vendéen. Dans ce dernier cas, les producteurs ont établi un prix qu'ils considéraient comme le plus « juste » possible. Néanmoins, l'intégralité de la production ne peut pas être vendue sous leur marque, puisque les débouchés sont localisés majoritairement en Vendée et sont de fait limités.

Dans la plupart des cas rencontrés, la manière de renseigner les informations de traçabilité pour les producteurs agricoles n'a pas été modifiée. Les producteurs de la coopérative Terres du Sud ont dû s'équiper en tablettes numériques. Cet équipement supplémentaire a été financé en majorité par l'organisation de producteurs. Pour les agriculteurs partenaires de Nataïs, ceux-ci devaient être équipés de smartphones pour pouvoir intégrer le projet. Dans le cas des volailles FQC, il a été demandé à l'organisme de défense et de gestion de l'appellation de la filière de finaliser des vidéos sur l'ensemble des producteurs agricoles. Cette contrainte n'a

donc pas été supportée par le porteur de projet et avait été « anticipée » par l'ODG qui avait réalisé quelques vidéos dans le cadre d'un projet initié sur la « traçabilité par l'image ».

Malgré les projets blockchain, les acteurs maintiennent l'organisation de rencontres « réelles » entre producteurs et consommateurs. Pour la filière de Tomates FQC, l'organisation de producteurs initie une journée « portes ouvertes » des exploitations une fois par an. Pour les Volailles Fermière d'Auvergne, les producteurs sont invités localement à faire de l'animation dans les supermarchés pour promouvoir leurs produits. Ces 2 cas montrent que le rapprochement des producteurs et consommateurs, généré par la visibilité des producteurs via le code QR disponible sur les produits pour les consommateurs, acquiert un caractère artificiel et donc ne peut se substituer aux rencontres « réelles » entre producteurs et consommateurs.

Pour la création de la marque de producteurs Juste & Vendéen, celle-ci requiert qu'ils participent à des animations dans les magasins et à des communications sur les réseaux sociaux. Pourtant, le produit « blockchainé » est vendu localement et l'objectif n'est pas d'étendre sa commercialisation à d'autres territoires.

Dans la plupart des cas étudiés, un seul acteur gère l'hébergement des données renseignées dans la blockchain. Dans le cas de la Farine Savoir-Terre d'Axéreal, c'est le fournisseur technique Connecting Food qui en a la charge, tout comme pour Juste & Vendéen. Pour les FQC, c'est le distributeur qui a géré l'hébergement des données de chacune des filières dans un premier temps. C'est maintenant le fournisseur technique IBM qui s'en charge. Dans le cas de la filière de miel, vendu sous la MDD Terre & Saveurs de Casino, les données sont hébergées conjointement par le distributeur et la coopérative. L'hébergement des données est réalisé, dans la plupart des cas, par les contributeurs « directs » à la blockchain. Autrement dit, l'acteur qui gère cet hébergement est celui qui les enregistre et les renseigne directement dans la blockchain. Les acteurs qui communiquent les informations à un autre acteur afin qu'elles soient enregistrées dans la blockchain, ne s'occupent pas de l'hébergement des données et ne vérifient pas la conformité des données enregistrées dans la blockchain.

Les différences entre les cas d'introduction par Carrefour et Casino montrent qu'un type de configuration d'introduction de la technologie (par un distributeur) ne signifie pas que les cas en question ont des fonctionnements similaires.

Quel que soit l'acteur introducteur de la technologie blockchain, les producteurs agricoles contribuent rarement de façon directe à la technologie. Le seul cas où l'agriculteur renseigne directement les informations dans la blockchain est celui où l'acteur introducteur est à la fois

producteur et négociant (cas de Nataïs ou Fermes Larrère). Historiquement, Nataïs était un producteur de maïs et a développé une activité de négoce en achetant le maïs d'agriculteurs voisins. Ceux-ci ne contribuent pas directement à la blockchain et ne font pas tous partie du projet.

Concernant les informations renseignées dans la blockchain, certains producteurs n'ont pas toujours connaissance d'y être référencés. Dans le cas du projet mené par l'entreprise familiale Hachés de France, chacune des adresses des exploitations agricoles est accessible aux consommateurs via le code QR apposé sur l'emballage du produit. Cependant, les éleveurs n'en n'ont pas été informés, ce qui pose des questions en termes d'accord des producteurs agricoles sur les informations rendues « publiques ».

Concernant le lieu d'hébergement des données, l'ensemble des projets menés sous le protocole blockchain Hyperledger suppose un hébergement partiel ou total sur des serveurs basés aux Etats-Unis. En l'occurrence, ce sont les filières de volailles (Carrefour), de tomates (Carrefour), de lait (Ingredia et Juste & Vendéen), de farine (Axéreal), de magret de canard (Terres du Sud) et de maïs (Nataïs) qui sont concernées. Cela met en évidence certains enjeux relatifs à la protection ou la souveraineté de ces données car la législation en la matière diffère entre le continent américain et l'Union Européenne.

Au-delà de l'objectif de transparence alimentaire, la blockchain peut être introduite pour d'autres objectifs. Par exemple, Nataïs souhaite indexer la compensation financière aux producteurs qui réalisent des couverts végétaux entre 2 cultures à l'enregistrement de preuves dans la blockchain. Terres du Sud souhaite développer du conseil de précision auprès des producteurs adhérents par le biais d'outils qui automatisent la collecte de données et sont susceptibles d'alimenter la blockchain. Ingredia souhaite aussi mener des projets similaires en reliant les colliers connectés des vaches à la technologie, de façon à connaître le nombre de pas qu'elles ont effectué sur une temporalité donnée, et affiner leur offre de conseils et de services aux éleveurs.

En revanche, il arrive également que certains acteurs abandonnent les projets d'usage de la technologie blockchain, comme Nataïs et Naturalim. Le premier en raison de la non-implication du transporteur sur le long terme, et le second en raison de la faible valeur ajoutée que le projet a généré.

A ce stade de l'avancée des projets, la blockchain ne semble pas avoir d'impact sur la modification des pratiques agricoles. Elle est plutôt utilisée pour valoriser des pratiques déjà

en place et qualifiées de « durables » par les industriels. En revanche, Nataïs a indiqué que les services écosystémiques rendus par ses partenaires devraient être prouvés au moyen d'informations enregistrées dans la blockchain. Cela attribue un rôle particulier à cet acteur qui, par son introduction de la blockchain avec un objectif qui outrepassé celui de la transparence, devient un garant du contrôle des pratiques agricoles de ses partenaires.

Globalement à ce stade, les données collectées sont des « informations » plutôt que des « données »<sup>143</sup> ce qui limite pour l'instant le risque d'une utilisation autre que la transmission d'informations aux consommateurs. Néanmoins, ces projets implantent une technologie qui pourrait être utilisée différemment de façon ultérieure. Leur avènement engendre certaines craintes développées par les producteurs. Certains ne souhaitent pas que l'adresse exacte de leur exploitation soit transmise pour éviter les vols ou les saccages d'exploitation et éviter les dérangements sur leur lieu de vie et de travail. Pourtant parmi les cas étudiés, certains acteurs ne semblent pas avoir pris la peine d'éviter ce type de divulgation.

Les agriculteurs ne souhaitent pas non plus partager avec d'autres acteurs de la filière, l'ensemble des informations de traçabilité ou des informations perçues comme « sensibles » d'un point de vue commercial. Par exemple, le nombre d'animaux ou de végétaux « en production » peut être une information stratégique pour eux. Si ce type d'information est capté par un acteur de la filière, les prix d'achat de la production pourraient être modifiés en faveur de cet acteur au détriment des intérêts des producteurs. Les entretiens avec des agriculteurs n'appartenant à aucun cas de filières « blockchainées » ont permis de souligner leur crainte de la surveillance et du contrôle engendré par des technologies de ce type.

### 3.2. Interprétation des résultats au prisme de la grille de lecture du panoptique dans le capitalisme de surveillance

Pour éclairer les résultats obtenus de manière inductive, la grille d'analyse façonnée à partir des travaux de Moya & Pallud (2020) sur le panoptique ainsi que l'ouvrage de Zuboff (2020) sur le capitalisme de surveillance ont été utilisés. Le travail a consisté à rattacher chacun des codes identifiés sur le pouvoir, la connaissance, le corps, l'espace et leurs déclinaisons aux éléments mis en *lumière* infra.

---

<sup>143</sup> Les informations sont des « données » contextualisées alors qu'une donnée est une information brute, sans contexte. La donnée ne peut pas être exploitée telle qu'elle. Elle doit être « agrégée ». Ce n'est que par accumulation qu'il est possible d'en dégager un sens et donc de l'information. Mais l'information peut exister sans données.

a) Pouvoir (instrumentarien)

Concernant le code sur l'« assujettissement des individus », les projets de blockchain confinent les producteurs à leur rôle de production. Ils sont rarement des acteurs de cette communication. Ils n'obtiennent pas d'informations supplémentaires sur la filière malgré leur participation indirecte à la blockchain. Certains aspects de ces projets peuvent leur échapper (la manière dont les données sont hébergées, le type d'informations inscrites dans la blockchain ou ce en quoi consiste concrètement la technologie elle-même). En ce sens, la blockchain pour la transparence présente le caractère de « réification » des individus présents dans le panoptique. Selon cette caractéristique, les sujets sont vus mais ne peuvent jamais à leur tour « voir ». En ce sens, elle attribue un « pouvoir visible et invérifiable » car c'est souvent un seul acteur qui a accès à toutes les informations de la filière. La visibilité de ce pouvoir est accentuée par la possibilité pour certains acteurs de sélectionner les producteurs qui feront partie du projet au détriment d'autres agriculteurs. Dans les cas des filières « sélectives » en amont du projet, l'introduction de la blockchain révèle le pouvoir du donneur d'ordre de la filière puisque c'est l'acteur introducteur qui définit majoritairement les règles d'usage de la technologie et qui est l'initiateur des intentions du projet.

Une « surveillance anonyme » des producteurs peut être générée car ils transmettent des informations à certains acteurs mais ne savent pas toujours explicitement quel autre acteur disposera de ces informations ni dans quel but. Par ailleurs, certains prestataires techniques réfléchissent à développer une activité d'assistance ou de substitution à l'activité d'audit via la mise à disposition de la blockchain pour la transparence. S'ils y parviennent, cet aspect leur confèrera un pouvoir singulier et inédit de surveillance sur les filières.

En ce qui concerne la « discontinuité du pouvoir » que la blockchain peut exercer, à ce stade, ce pouvoir est relativement faible. Ce qui est collecté au niveau des exploitations agricoles s'apparente plus à des informations qu'à des données et ne peut pas se passer d'une saisie manuelle de ces informations. Néanmoins, si certains projets finissent par utiliser des technologies de collecte automatique de données comme des capteurs reliés à la blockchain, celle-ci pourra exercer un « pouvoir discontinu » sur les agriculteurs dans le sens où la surveillance sera permanente dans ses effets mais discontinue dans ses actions (Foucault, 1977, p. 201).

Pour le « fonctionnement automatique du pouvoir » que la blockchain est susceptible d'exercer, elle peut revêtir ce caractère lorsqu'elle sert - en plus de la transparence - à mesurer certaines

actions réalisées sur l'exploitation. Par exemple, lorsque la blockchain est utilisée pour rationaliser les compensations financières accordées aux agriculteurs pour leurs pratiques « durables », elle enjoint à suivre ces pratiques à partir de critères définis par - voire pour - la technologie et non à partir de critères définis par les agriculteurs eux-mêmes.

Cette technologie met en évidence une « asymétrie de pouvoir » déjà existante entre les acteurs des filières alimentaires. Dans certaines situations, la blockchain donne plus de pouvoir au prestataire technique, qui constitue un nouvel acteur au sein de la filière. Cet acteur détient plus de pouvoir lorsqu'il est chargé de saisir lui-même les informations dans la blockchain. Cet acteur finit par en savoir plus que les producteurs agricoles sur la filière elle-même, alors qu'il ne faisait pas partie de celle-ci auparavant.

Parfois, c'est l'abattoir ou le partenaire « transformateur » qui introduit les données dans la blockchain alors qu'ils n'étaient pas les initiateurs du projet. Cela peut s'expliquer par le fait que ce type d'acteur détient l'ensemble des informations de traçabilité transmises par l'amont. Même si le projet a été initié par un autre acteur, le fait que ce soit le transformateur ou l'abattoir qui alimente la blockchain en information montre soit qu'il est dépendant à l'égard du donneur d'ordre de la filière et donc dans l'obligation de pérenniser le projet, soit qu'il peut acquérir un certain savoir sur la filière et, dans ce sens, un certain pouvoir dans la filière.

Quant à la « comparaison » des individus exercée dans le panoptique, il est possible de l'identifier dans les projets de blockchain pour la transparence lorsque des informations de même nature (surface, rendement...) sont collectées sur différentes exploitations. Une comparaison des producteurs et de leurs performances peut aisément être réalisée par le détenteur de ces informations. Ceci peut aboutir à la mise à l'écart de certains producteurs ou à des pénalités quelconques. Les agriculteurs n'ont alors pas d'autres recours que l'obligation de se conformer à ce que réalise les autres producteurs de la filière.

En l'espèce, lorsque l'acteur qui introduit la blockchain et qui a la charge de l'hébergement des données est à la fois producteur et négociant de produits agricoles, il est susceptible de comparer son exploitation avec celles de ses partenaires agriculteurs. Cette comparaison peut porter sur les rendements à l'hectare et ce type de comparaison permet de pointer les agriculteurs non conformes aux exigences de rendement pour la filière. Ils peuvent être pénalisés, voire exclus de celle-ci.

#### b) Savoir (divisé)

Dans le panoptique, les « connaissances du surveillant sont supérieures » à celles des

« prisonniers ». Dans l'utilisation de la blockchain pour la transparence alimentaire, il est possible d'identifier un acteur qui en sait plus que les autres sur la filière. Cet acteur est soit le donneur d'ordre (et porteur du projet de blockchain pour la transparence) soit le fournisseur technologique ou parfois les 2 simultanément. En termes de « découverte de nouvelles connaissances », certains acteurs qui n'appartiennent pas à l'industrie alimentaire, comme les fournisseurs techniques, peuvent en apprendre davantage sur le fonctionnement des filières. Cela se produit lors de la mise en place du projet puis se pérennise lorsqu'ils sont chargés de remplir les informations dans la blockchain. Leurs connaissances sur les acteurs de la filière et sur celle-ci s'accroissent.

Ces projets visant à fournir plus d'informations sur les produits aux consommateurs, ils peuvent également leur apporter plus de connaissances. Dans un certain sens, les besoins supposés des consommateurs sont instrumentalisés pour justifier ces projets lesquels peuvent dépasser le simple apport d'informations. Ces savoirs supplémentaires leur sont tout de même accessibles, en partie, mais réciproquement les producteurs agricoles n'en tirent pas le même bénéfice alors qu'il s'agit d'information sur leur propre activité.

Dans le panoptique, « différentes techniques peuvent être enseignées » aux individus afin de définir laquelle est la plus efficace (Foucault, 1977, p. 203). Le projet de certaines coopératives de développer la vente de conseils aux agriculteurs en combinant la « collecte automatique de données » et la « blockchain » pourrait être de conseiller ou enseigner de nouvelles techniques de production afin d'améliorer les performances des exploitations. Sur cette question, le panoptique implique « l'anticipation ou la prévention » du comportement des prisonniers, ici des agriculteurs. Autrement dit, les technologies (dont la blockchain) serviraient à leur indiquer la décision à prendre et donc les gestes à adopter sur leur exploitation agricole. Le conseil décerné par les coopératives pourrait également contribuer à fournir des conseils préventifs différents d'une exploitation à l'autre, de façon à mener des expérimentations distinctes et à identifier celle qui est la plus efficace. Les fonctionnalités de la blockchain qui permettent d'obtenir des données dans ce but sont susceptibles d'être renforcées par l'utilisation des objets connectés.

Concernant la « reconnaissance ou l'identification immédiate » dans le panoptique, la blockchain contribue à la possibilité d'identifier les agriculteurs. Dans certains cas, les consommateurs peuvent avoir accès à l'adresse précise de la ferme. La collecte automatique de données renforcera aussi cette reconnaissance et cette identification.

Dans le panoptique, les sujets sont encouragés à « transformer leur comportement » pour se conformer au pouvoir et à la surveillance exercés. A ce stade, ce sont plutôt les autres acteurs de la filière, et notamment les « surveillants », qui sont amenés à modifier leurs comportements en s'équipant de la technologie et en fournissant des informations. Néanmoins, dans certaines situations, les producteurs doivent remplir un certain nombre d'informations avec un outil numérique, ce qui représente aussi un changement à leur échelle. De plus, les pratiques des filières « blockchainées » pour le moment sont conformes à un cahier des charges antérieur à l'introduction de la technologie. Mais la blockchain peut imposer de suivre un nouveau cahier des charges, telle qu'une nouvelle certification, et entraîner ainsi des « modifications de comportements » par les modifications des pratiques agricoles, ou bien une exclusion de la filière.

c) Corps (restitué)

Foucault fait référence à « l'hétérogénéité des corps » dans le panoptique (1977, p. 208). Sur cet aspect, il est possible de constater que la blockchain pour la transparence s'adapte peu aux caractéristiques singulières des exploitations. Par exemple, pour mettre en évidence certaines pratiques « durables » via la blockchain, il semble nécessaire que les producteurs adoptent des pratiques standardisées plutôt que leurs propres pratiques. D'autres fois, la blockchain est mise en place dans des filières où les exploitations agricoles sont relativement homogènes. Ces exploitations produisent la même chose et de la même manière. De fait, la blockchain vient souligner l'homogénéité ou la tendance à la standardisation des exploitations agricoles. Finalement, la blockchain pour la transparence des filières tend à soutenir des logiques de standardisation du secteur agricole.

Concernant les pratiques de « disciplines libérées », celles-ci consistent à faire déborder les disciplines pratiquées au sein du panoptique en dehors de celui-ci, de manière qu'elles atteignent l'ensemble du corps social. Aucune des informations issues du matériel collecté ne confirme que la blockchain conduit actuellement à ce type de propagation disciplinaire. Même en interrogeant des acteurs de l'industrie qui n'utilisent pas cette technologie, il n'a pas été possible d'identifier la propagation d'une certaine discipline du fait de l'usage de la blockchain pour la transparence du secteur agroalimentaire. En revanche, la blockchain peut soutenir des pratiques disciplinaires qui existent par ailleurs. De fait, lorsque la blockchain n'est pas utilisée, ce sont d'autres outils ou techniques qui permettent de « discipliner » les filières et donc les exploitations agricoles.



L'époque actuelle n'est que le commencement de la diffusion des premières blockchains en agriculture. De manière générale, ce sont tous les outils d'audit et de certifications qui participent à répandre une certaine discipline pour les filières. La teneur de cette discipline est modifiée en fonction de l'outil utilisé et plus particulièrement des intentions qui accompagnent l'utilisation de cet outil. Les usages de la blockchain dans les filières contribuent à faire advenir et accepter une certaine « surveillance généralisée » dans la société.

Aucune information ne permet de coder le « pouvoir sur les pensées » que la blockchain pour la transparence alimentaire pourrait avoir sur les producteurs agricoles concernés. Cela peut s'expliquer par le matériel collecté et la manière dont ces projets sont mis en œuvre. Il a été impossible de recueillir des témoignages d'agriculteurs des filières en question, ce qui révèle tout de même un certain enfermement. Un agriculteur ne faisant pas partie de l'échantillonnage pour la représentativité des cas de filières a mentionné sa peur de l'établissement d'une surveillance continue à l'aide de la blockchain pour d'autres usages. Supposément, à ce stade des projets de blockchain pour la transparence, ceux-ci ne peuvent pas générer de contrôle sur les pensées des agriculteurs, car les projets encore récents peuvent être imbriqués avec d'autres projets mais également car la collecte des données n'est pas automatisée.

#### d) Espace (objectivé)

Enfin, dans le panoptique, un certain « confinement » est exercé afin que les « prisonniers » ne se voient pas entre eux. Dans l'utilisation de la blockchain pour la transparence alimentaire, cet enfermement s'exerce également entre les agriculteurs, puisqu'ils n'ont pas accès aux informations inscrites dans la blockchain et ne peuvent pas connaître les informations de leurs pairs et des autres acteurs de la filière. De même, les flux d'information de la blockchain sont toujours descendants mais jamais ascendants. C'est-à-dire que les flux d'information vont de l'amont vers l'aval, ce qui empêche les agriculteurs de voir les informations ajoutées par les autres acteurs de la filière, de vérifier la cohérence des données de la blockchain ou de vérifier les concernant la validité des données renseignées.

Concernant les résultats sur les nouveaux débouchés procurés par la mise en place de la blockchain pour la transparence, l'amélioration de la rémunération des agriculteurs et le prix de vente des produits, ces éléments constituent des preuves quant à l'efficacité du panoptique dans le capitalisme de surveillance des filières, car c'est au nom du profit qu'il est instauré.

## Lecture des résultats à travers le panoptique dans le capitalisme de surveillance

<b>Pouvoir</b>			
Codes identifiés par Moya et Pallud (2020) sur le panoptique	/	<b>Prédictif</b> Les données sont envisagées comme pouvant être utilisées pour anticiper les pratiques agricoles et le comportement du marché	Codes identifiés à partir des travaux de Zuboff (2020) sur le capitalisme de surveillance
		<b>Oppressif</b> Les acteurs ne sont pas systématiquement consultés de manière inclusive et participative avant la mise en place du projet	
		<b>Progressif</b> Pour l'instant, les données collectées sont banales mais l'objectif est de les rendre « utiles » pour adresser des compensations financières ou vendre de nouveaux services aux producteurs agricoles	
		<b>Concentrique</b> Peu d'acteurs ont accès au registre (seul l'acteur introducteur et/ou le fournisseur technique)	
		<b>Inclusif &amp; Exclusif</b> Les projets concernent l'ensemble des acteurs d'une filière mais ces acteurs ne sont pas inclus à chacune des étapes menées pour la concrétisation du projet ce qui engendre l'exclusion de certains acteurs	

<b>Pouvoir</b>	
<p><b>Assujettissement des individus</b> Les individus sont assujettis à la captation/fourniture de données</p>	<p><b>Captation de la capacité d’agir (fin du libre-arbitre)</b></p> <p>Certains acteurs n’ont pas le choix quant à leur participation au projet. Si les données sont utilisées dans un but prédictif, leur capacité d’agir devient soumise à la technologie</p>
<p><b>Contrôle sur les actions</b> Dans le futur, l’usage de la blockchain pour la transparence des filières pourrait engendrer un contrôle sur les actions des acteurs (surtout si une captation automatique des données est mise en place pour alimenter la blockchain)</p>	
<p><b>Contrôle sur les pensées</b> Les acteurs sont contraints de transmettre des données « à temps » pour la blockchain et que celles-ci entrent en cohérence avec les données déjà renseignées ce qui peut engendrer un certain contrôle sur les pensées.  Ce contrôle pourrait être d’autant plus puissant si ces données sont transmises de manière automatique car les acteurs doivent réfléchir à leur comportement afin que les données révèlent un comportement « adéquat » aux attendus de la filière</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Discontinuu</b></p> <p>Le pouvoir généré à travers l’usage de la blockchain pour la transparence des filières alimentaires n’agit pas continuellement sur les acteurs. Il peut se révéler lorsque des données enregistrées dans la blockchain ne sont pas cohérentes. En l’occurrence, les acteurs concernés peuvent être « rappelés à l’ordre »</p>	<p><b>Collusion entre entreprises privées et Etats</b> Pour l’usage de la blockchain dans les filières alimentaires, si l’objectif est de mettre en avant des démarches pouvant faire l’objet d’une labellisation ou d’assurer la traçabilité, l’absence de l’Etat à la participation de ces projets peut être déplorée</p> <p><b>Accroissement du pouvoir des entreprises privées au détriment de celui des Etats</b> Des entreprises privées seules se chargent de la transparence de leurs propres filières via l’usage de la blockchain alors que la transparence pourrait être décrétée comme relevant de l’intérêt général</p>
<p><b>Fonctionnement automatique</b> Le pouvoir du donneur d’ordre de la filière agit automatiquement grâce à l’usage de la blockchain pour la transparence puisque cette technologie est supposée vérifier la cohérence des données qui émanent de chacun des acteurs de la filière</p>	<p><b>Instauration d’une « ruche » automatique</b> A travers l’usage de la blockchain pour les filières alimentaires, l’intention est de créer des filières régies de manière automatique par la technologie, capable de trier les acteurs faisant défaut et donc incitant l’ensemble des parties prenantes à se conformer au fonctionnement désiré pour la filière</p>

<b>Pouvoir</b>	
<p><b>Visible &amp; Invérifiable</b></p> <p>L'introduction de la blockchain pour la transparence des filières rend le pouvoir exercé dans les filières visibles puisque c'est le donneur d'ordre qui fait le choix d'utiliser cette technologie pour l'ensemble de la filière. Mais du fait de la participation (théorique ou relevant uniquement des discours) de l'ensemble des acteurs de la filière, son pouvoir reste invérifiable</p>	<p style="text-align: center;"><b>Surveillance anonyme</b></p> <p>L'acteur introducteur de la blockchain pour la filière étant rarement celui qui conserve l'ensemble des nœuds d'accès à la blockchain (ce qui est généralement réservé au prestataire technique ou à l'acteur faisant office de prestataire technique) la surveillance de la filière est anonymisée du fait de la méconnaissance du prestataire par les acteurs de la filières</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Pouvoir défini par les capitalistes de surveillance</b></p> <p>A mesure de l'évolution des usages de la blockchain pour la transparence des filières, le pouvoir qui s'exerce sur celles-ci reviendra à l'acteur ou aux acteurs qui détiennent les capacités de faire fructifier les données inscrites dans la blockchain</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Situé selon la réponse à « qui décide qui décide<sup>144</sup> ? »</b></p> <p>A travers les données collectées sur la filière, des acteurs sont susceptibles de pouvoir prendre des décisions pour celle-ci à partir de ce qu'ils savent sur la filière. Ceux qui savent sont les acteurs introducteurs de la technologie (ou les donneurs d'ordre de la filière) et les prestataires techniques. Ceux qui décident sont susceptibles d'être constitués par la forme que prend le marché à travers les données de la filière. Ceux qui désignent qui décident sont constitués de la concurrence entre capitalistes de la surveillance, c'est-à-dire les entreprises capables d'utiliser les données dans l'objectif de modifier les comportements.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Dissymétrique</b></p> <p>Le pouvoir est dissymétrique car inégalement réparti entre les acteurs de la filière et inégalement réparti à l'égard de la possibilité d'inscrire et consulter les données de la blockchain</p>	<p style="text-align: center;"><b>Asymétrique</b></p> <p>Le pouvoir est asymétrique car certains acteurs n'ont pas accès au registre de la blockchain. Certains acteurs peuvent utiliser les données inscrites dans la blockchain pour les interpréter alors que ces données restent invisibles pour d'autres acteurs.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Appartient au capital de surveillance</b></p> <p>Finalement la part de pouvoir la plus importante est réservée aux entreprises capables d'utiliser les données de la filière pour en tirer profits</p>

<sup>144</sup> Qui désigne qui décide ?

<b>Savoir</b>	
<b>Codes identifiés par Moya et Pallud (2020) sur le panoptique</b>	/
	/
	/
<b>Codes identifiés à partir des travaux de Zuboff (2020) sur le capitalisme de surveillance</b>	<p style="text-align: center;"><b>Détenu par les capitalistes de surveillance</b></p> <p>Le savoir est principalement détenu par les prestataires techniques qui ont accès à l'ensemble des données de la filière inscrites dans la blockchain. En se dotant de capacités permettant de réaliser des profits à partir des données, ces prestataires espèrent devenir des capitalistes de la surveillance.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Monétisé à partir des données</b></p> <p>Les acteurs collectant les données à l'aide de la blockchain espèrent pouvoir les monétiser</p>
	<p style="text-align: center;"><b>Poursuite de la certitude ou d'un savoir total</b></p> <p>A travers l'usage de la blockchain pour la transparence des filières ce qui est espéré est la détention de certitudes sur ce qu'il se passe « dans » les filières</p>
<p style="text-align: center;"><b>Comparaison de savoirs recueillis</b></p> <p>Une filière nécessitant à certaines étapes (comme la production) l'implication de plusieurs acteurs (comme les producteurs agricoles), l'utilisation de la blockchain pour la transparence est susceptible de faire émerger des comparaisons d'acteurs appartenant à une même étape de la filière. Cette comparaison est susceptible d'être réalisée par celui qui a accès aux données de la blockchain</p>	/

<b>Savoir</b>	
<p><b>Supériorité du savoir du surveillant</b></p> <p>L'acteur qui a accès à l'ensemble des données enregistrées dans la blockchain détient une supériorité de savoir sur la filière par rapport aux acteurs qui n'y ont pas accès</p>	<p><b>Savoir divisé (qui sait ? qui décide ? qui désigne qui décide ?) &amp; protégé par le secret</b></p> <p>Dans les filières, l'introduction de la blockchain pour la transparence divise ou accentue la division du savoir en son sein. Un seul acteur a accès à toutes les données de la blockchain, un seul est susceptible de prendre des décisions à partir de ces données.</p> <p>L'acteur qui désigne qui décide est susceptible d'évoluer au cours du temps et dépend du choix de l'acteur introducteur de la blockchain pour la filière, c'est-à-dire le donneur d'ordre.</p> <p>Le savoir demeure secret car il a été indiqué au chercheur l'impossibilité de transmettre le contact de certains acteurs de la filière afin d'éviter que l'interaction du chercheur avec ces acteurs ne leur permettent d'apprendre l'existence de ces projets.</p> <p>D'autre part, certaines questions du chercheur demeurent sans réponse (comment se matérialise une blockchain utilisée pour la transparence des filières ?)</p>
	<p><b>Usurpé par les entreprises privées</b></p> <p>Les prestataires techniques deviennent des acteurs « sachant » des filières alimentaires alors qu'ils n'étaient pas initialement des acteurs des filières</p>
	<p><b>Dominé par le capitalisme de surveillance &amp; retiré aux individus</b></p> <p>Certains acteurs « anciens » des filières alimentaires ne savent pas significativement plus de choses sur la filière qu'avant l'utilisation de la blockchain</p>
	<p><b>Accumulation &amp; concentration du savoir</b></p> <p>L'ensemble du savoir sur les filières « blockchainées » est accumulé auprès d'un seul acteur, le prestataire technique. Parmi ces entreprises, certaines aspirent à devenir des leaders de ce nouveau marché ce qui est susceptible de concentrer auprès d'un seul ou de quelques acteurs l'ensemble du savoir collecté sur les filières « blockchainées »</p>
	<p><b>Ceux qui savent sont libres, les ignorants sont enfermés</b></p> <p>Les acteurs ignorants des filières alimentaires sont ceux dont les données sont utilisées pour faire fonctionner la blockchain mais qui n'y ont pas accès</p>

<b>Savoir</b>	
<b>Découverte de nouveaux savoirs</b>  Des acteurs découvrent de nouveaux savoir du fait des données collectées pour la blockchain	<p style="text-align: center;"><b>Champs de savoirs nouveaux avec les données &amp; Apprentissages nouveaux</b></p> <p>Les données des filières constituent de nouveaux champs pour les acteurs « extérieurs » à celles-ci comme les prestataires techniques. Ces données permettent de façonner de nouveaux apprentissages lorsqu'elles parviennent à ces acteurs et aux acteurs des filières qui n'avaient potentiellement pas accès à certaines informations avant l'utilisation de la blockchain pour la transparence</p>
<b>Enseignements/Apprentissages simultanés pour définir la technique la plus efficace</b>  A partir des données collectées sur les filières, certains acteurs peuvent en déduire des apprentissages permettant de maximiser l'efficacité de la filière par rapport aux objectifs fixés par le donneur d'ordre de la filière	<b>Savoir réorienté vers le pouvoir</b>  Le savoir accumulé à l'aide de la blockchain pour la transparence est susceptible de nourrir le pouvoir du donneur d'ordre puisque celui-ci a accès aux données tout comme le prestataire technique
	<b>Apprentissage divisé (injustement)</b>  L'apprentissage réalisé sur la filière à partir des données inscrites dans la blockchain n'est pas partagé avec l'ensemble des acteurs de la filière
<b>Identification</b>  Les données renseignées dans la blockchain permettent d'identifier des acteurs jusque-là anonymes (comme les producteurs agricoles)	<b>Ciblage</b>  L'usage de la blockchain pour la transparence est susceptible d'engendrer des stratégies de ciblage lorsqu'elle est utilisée pour la création de filière. Ce ciblage participe à la stratégie de segmentation menée
	<b>Captation</b>  Par l'enregistrement de données dans la blockchain, une certaine captation du savoir a cours

<b>Corps</b>		
<b>Codes identifiés par Moya et Pallud (2020) sur le panoptique</b>	<b>Modification</b>	<b>Transformation</b>
		<b>Contours flous</b>
		<b>Modification comportementale</b>
	<b>Prévention</b>	<b>Traçage</b>
		<b>Déduction, Prédiction &amp; Pronostic</b>
		<b>Surveillance</b>
<b>Codes identifiés à partir des travaux de Zuboff (2020) sur le capitalisme de surveillance</b>		



<b>Savoir</b>	
<b>Hétérogénéité</b>	/
<b>Expérimentation</b>	<b>Influence</b>
<b>Objectivation</b>	<b>Restitution</b>
<b>Dépossession</b>	<b>Dépossession</b>

Dans de rares cas la blockchain est utilisée pour des filières comportant plusieurs dizaines d'exploitants agricoles (alors que la plupart des cas l'utilisent pour des filières d'une dizaine ou de moins de dix exploitations agricoles). L'hétérogénéité des acteurs d'une filière impliquant beaucoup d'exploitants agricoles est certainement plus difficile à gérer avec l'utilisation de la blockchain

Les projets étudiés d'usage de la blockchain pour la transparence des filières sont susceptibles d'être réalisés à titre expérimental. La plupart constitue des preuves de concept. Cela permet de tester cet usage pour pouvoir en développer d'autres dans d'autres secteurs d'activités que l'agroalimentaire et/ou sur des filières internationales.

L'utilisation de la blockchain participe à l'objectivation des corps impliqués. Ceux-ci génèrent des informations via des données « standardisées » qui sont susceptibles d'être interprétées dans plusieurs objectifs non délimités

L'usage de la blockchain est susceptible de modifier les comportements des acteurs de la filière et les données collectées peuvent les influencer s'ils savent qu'ils sont observés à l'aide de ces données et/ou si ces données sont utilisées pour leur vendre de nouveaux produits ou services.

L'usage de la blockchain participe à une forme de restitution de la filière sous forme numérique. Cette forme numérique de la filière n'est disponible qu'à quelques acteurs.

Les acteurs de la filière et la filière toute entière perdent de leur matérialité du fait de la restitution numérique qui a lieu à l'aide de la blockchain et à laquelle peu d'acteurs ont accès

Espace			
Codes identifiés par Moya et Pallud (2020) sur le panoptique	<p><b>Enfermement/Confinement des prisonniers à l'intérieur du panoptique</b></p> <p>Une fois la filière « blockchainée », il apparaît plus difficile de la quitter pour les acteurs impliqués</p>	<p><b>Techniques de recensement de l'espace géographique et des lieux sans autorisation démocratique</b></p> <p>Certaines données propres aux exploitations agricoles sont communiquées aux consommateurs et avant cela peuvent être inscrites dans la blockchain sans en informer l'exploitant</p>	Codes identifiés à partir des travaux de Zuboff (2020) sur le capitalisme de surveillance
	<p><b>Disciplines « ouvertes » / Extension des règles du panoptique à l'extérieur de celui-ci</b></p> <p>Lorsque la blockchain est utilisée pour des filières « sélectives », certains acteurs n'appartenant pas à la filière peuvent être tentés de mener des stratégies pour pouvoir l'intégrer. Ces stratégies peuvent consister à suivre les exigences requises pour intégrer la filière</p>	<p><b>Objectivation de l'espace</b></p> <p>Lorsque des données (comme l'adresse des exploitations agricoles) sont délivrées à l'aide de la blockchain, l'utilisation de la blockchain pour la transparence des filières vide ces lieux des significations subjectives qu'ils ont pour les exploitants agricoles</p> <p><b>Virtualisation d'un espace « public » géré par des entreprises privées</b></p> <p>Les exploitations agricoles sont rendues virtuelles à travers la mise à disposition auprès des consommateurs des informations inscrites dans la blockchain</p>	

**Tableaux 3 : Interprétation des résultats  
au prisme du panoptique dans le capitalisme de surveillance**

Empirie	<p style="text-align: center;"><b>Chapitre VI. Affinements méthodologiques &amp; Résultats par cas de filières</b></p> <p>Après une collecte de données sur le sujet de recherche et le contexte dans lequel il émerge, s'est imposée une phase d'analyse de données. Les résultats « confirmatoires » ainsi obtenus diffèrent des résultats dits « exploratoires » qui consistaient à présenter et interpréter sans grille de lecture préétablie. Dans cette seconde phase, les données collectées ont été codées et rattachées à différents cas de filières.</p> <p><b>1. Méthodologie d'approche par la complémentarité des cas</b></p> <p>Au cours du terrain d'enquête les données collectées évoquaient soit le phénomène de recours à la blockchain pour la transparence des filières soit des filières précises concernées. Nous avons reconstitué des corpus de données relatives à différentes filières. Chacune de ces filières représente un « cas ». En raison de caractéristiques très divergentes et de la nature très récente du phénomène, les différents cas de filières ont été envisagés comme « complémentaires » pour répondre à la question de recherche. Les cas ne font pas l'objet d'une comparaison les uns avec les autres car le postulat de départ du chercheur réfute l'existence d'une « situation idéale » du phénomène étudié.</p> <p><b>2. Codage des entretiens</b></p> <p>Deux codages successifs ont été effectués sur une partie du matériau. Le premier codage était de type « ouvert » et a permis d'identifier les thèmes émergents. Le second codage s'est effectué à partir d'une grille de lecture composée des travaux de Moya et Pallud (2020) sur le panoptique et de Zuboff (2020) sur le capitalisme de surveillance.</p> <p>Le codage thématique ouvert a été appliqué à une dizaine d'entretiens. Seules les thématiques récurrentes ont été conservées : la recherche de nouveaux débouchés grâce à l'introduction de la blockchain - la répercussion sur la rémunération des producteurs - les modalités d'hébergement des données - la poursuite d'autres objectifs comme la vente de nouveaux services aux producteurs agricoles - l'usage de cette technologie sur des filières « sélectives » ou la construction d'une stratégie de filières sélectives - la manière d'inscrire les données dans la blockchain (les acteurs concernés) et l'accès à ces données - la pérennité ou l'arrêt du projet.</p> <p><b>3. Synthèse des résultats sur les cas de filière</b></p> <p>En termes de résultats, dans certains cas, il est constaté une pérennisation des relations voire l'émergence d'une dépendance des acteurs de l'amont (coopérative et producteurs agricoles) avec les distributeurs lorsque ces derniers étaient les acteurs introducteurs de la technologie pour la filière. Pour les deux cas de filière laitière, l'utilisation de la blockchain a eu une incidence favorable sur la rémunération des producteurs agricoles. Ces projets nécessitant parfois l'usage de nouveaux équipements, leur financement est assumé de façon variable selon les cas. Il arrive que ce soit aux producteurs eux-mêmes de les supporter alors qu'ils n'ont pas accès aux informations renseignées dans la technologie.</p> <p>L'utilisation de la blockchain n'est pas substituable aux rencontres physiques entre producteurs et consommateurs. L'hébergement des données est géré par un seul à deux acteurs de la filière et ces modalités peuvent être modifiées au fil du temps. Certains projets intègrent ou visent à intégrer des projets plus larges d'usage du numérique à l'échelle des exploitations dont la finalité serait d'utiliser les données agricoles pour proposer de nouveaux services aux agriculteurs. Il arrive également que certains projets soient abandonnés en raison de la faible valeur ajoutée qu'ils génèrent ou du manque d'implication de certains acteurs de la filière.</p> <p>Au prisme du « panoptique dans le capitalisme de surveillance », ces projets confinent les agriculteurs dans leur rôle « productif » car ils s'y trouvent peu intégrés. Le pouvoir généré par ce type de dispositif est visible mais invérifiable car un seul acteur a accès à toutes les informations de la filière et un seul acteur peut sélectionner les participants au projet voire à la filière. Les connaissances du « surveillant » (celui qui désigne qui décide) sont supérieures à celles des « prisonniers » (ceux qui ne savent rien).</p> <p>Certains prestataires techniques cherchent à élargir leur cœur de métier du fait de leur « détention » ou de leur accès à un certain nombre de données agricoles. Cette asymétrie est susceptible de conférer un rôle de surveillance inédit des prestataires sur les filières concernées et leur permet d'acquérir de nouveaux savoirs.</p> <p>Les pratiques agricoles peuvent être définies à partir de paramètres propres à la blockchain et non à partir de choix des agriculteurs ce qui automatise le fonctionnement du pouvoir. La discipline qui émerge au sein d'un panoptique a vocation à se répandre à l'extérieur du panoptique lui-même. Dans le cas des projets étudiés, des agriculteurs exclus de la filière « panoptisée », sont susceptibles de se « discipliner » dans l'espoir de l'intégrer un jour.</p>
---------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## Chapitre VII. Discussion

*« Il ne disait pas que c'était la blockchain, hein ! Mais c'est vraiment transparent pour des utilisateurs [...]. Le premier utilisateur, lui, ne sait pas que c'est une blockchain parce que derrière, c'est un écran comme un autre. Ça ne lui fait remonter aucune information parce que tout part de lui, finalement ! Mais ce qui pourrait être généré pour lui, c'est peut-être... des services supplémentaires. »*

Entretien avec un salarié d'une multinationale alimentaire

La littérature sur la transparence a permis d'envisager la notion de « transparence alimentaire » dont la « transparence des filières alimentaires » fait partie. L'étude de la littérature a permis d'identifier que la transparence peut faire émerger des logiques de surveillance. Ces logiques évoquent le panoptique. Les technologies numériques sont elles-mêmes considérées comme façonnant de nouveaux panoptiques. C'est pourquoi les résultats de recherche ont été interprétés à la lumière du panoptique dans le capitalisme de surveillance.

Le terrain « exploratoire » a permis d'entrevoir les interactions d'acteurs favorisant l'entrée du secteur agricole et agroalimentaire dans cette nouvelle ère. Dans ce cadre, les différents projets étudiés ont été analysés à travers le prisme de la grille constituée sur le panoptique dans le capitalisme de surveillance.

Il apparaît finalement une incompatibilité entre l'utilisation de la blockchain et son utilisation dans un objectif de « transparence » au sens d'un gain de confiance, d'un rapprochement entre producteurs et consommateurs et de valeurs démocratiques ou participatives. L'utilisation de la blockchain pour la transparence des filières peut être considérée comme façonnant un panoptique qui se déploie à l'heure où le capitalisme consiste en un accaparement de données générées à partir de l'activité des individus afin de générer des profits à partir de l'exploitation de leurs comportements futurs. Ce chapitre évoque les principaux apports scientifiques de cette recherche (1.) et ses apports managériaux (2.).

### 1. Apports scientifiques

L'usage de la blockchain pour la transparence des filières alimentaires fait naître une nouvelle forme de déséquilibre des pouvoirs dans les filières (1.1.). La création de valeur que permettent ces projets est contestable (1.2.). La transparence que font naître les projets déployés à l'aide de la blockchain ne permet pas d'aboutir à un dévoilement de ce qui se produit dans les filières alimentaires ni à une meilleure intégration et participation des différentes parties prenantes.

Elle perpétue même des formes d'exclusion (1.3.). Finalement, la transparence générée par ces projets apparaît dévoyée lorsque la recherche de visibilité masque la poursuite d'autres objectifs comme la création de profits à l'aide des données collectées (1.4.).

#### 1.1. Dévoilement et participation ?

La transparence alimentaire constituant un enjeu pour le secteur agroalimentaire (Deimel et al., 2008), celle-ci s'est concrétisée entre autres par l'émergence de filières « blockchainées ». Dans les cas étudiés et d'après les discours collectés, la technologie blockchain est conçue pour apporter plus d'informations sur les filières aux consommateurs. La transparence vis-à-vis du consommateur et la transparence dite « publique », telles que les conçoit Mol (2014), sont idéalement motivées par des revendications comme « le droit de savoir », les contre-pouvoirs de dévoilement, ainsi qu'une plus grande participation et responsabilité des citoyens vis-à-vis des filières agroalimentaires. Or, dans les cas abordés ici, bien que certains acteurs prétendent que leurs projets informent qualitativement les consommateurs, il n'est pas apparu que la réalisation de ces projets permette de profonds dévoilements sur le fonctionnement des filières. Ces projets ne permettent pas non plus une plus grande participation citoyenne puisque les consommateurs ne semblent pas s'y intéresser et que la participation des producteurs agricoles est soit inexistante soit placée sous contrôle et mise en scène.

La littérature a déjà mis en avant le fait que les producteurs choisissent de se soumettre aux exigences de traçabilité – en tant que constituante de la transparence – pour participer à la construction de normes de « défense et de valorisation des activités agro-industrielles face au risque médiatique » (Granjou & Valceschini, 2005 ; Joly, 2012). Ici encore, il semblerait que lorsque ces acteurs sont impliqués, ils se soumettent aux exigences de transparence pour se prémunir d'une mauvaise image et non dans un objectif d'informer les consommateurs. Ils donnent l'impression de saisir l'opportunité de maîtriser leur image à travers leur investissement dans ces projets.

En matière de traçabilité, les industriels ont compris que la traçabilité pouvait être utilisée comme argument commercial fort (Salaçon et al., 2009). Le terrain d'enquête montre qu'au discours sur la traçabilité est désormais préféré celui sur la transparence. Même si les consommateurs ne sont pas dupes si l'on en croit la faible quantité de scans des produits « blockchainés », les industriels du secteur agroalimentaires semblent renouveler leur langage pour entrer en adéquation avec les attentes sociétales. Certains auteurs avaient d'ailleurs appelé à la vigilance sur le fait que la traçabilité ne devienne pas un instrument qui trompe les

consommateurs (Green et Hy, 2002). La transparence tend à se substituer à cet instrument mais, au regard de ce que rapportent les acteurs de l'industrie, les consommateurs ne semblent pas se laisser tromper pour autant puisqu'ils n'achètent pas significativement plus de produits « blockchainés ».

La littérature a déjà souligné que la mise en œuvre de nouvelles technologies d'acquisition de données permet d'accroître la transparence et se concrétise à l'avantage des industriels du système alimentaire (Valentini et al., 2017). D'après le terrain d'enquête, les projets d'usage de la blockchain pour la transparence laissent à penser qu'ils incluent l'ensemble des acteurs d'une filière donnée, mais leur étude plus approfondie permet de constater que ces projets excluent certains acteurs. Alors que la transparence est réputée améliorer les pratiques démocratiques au sein des organisations (Christensen & Cheney, 2015), les acteurs plus périphériques du secteur ne tirent pas d'avantage à ces projets. Il s'avère finalement que les acteurs initiateurs de ces projets bénéficient de l'image positive de la « transparence » sans que celle-ci ne soit porteuse de valeurs participatives.

La blockchain est citée par la littérature comme une technologie pertinente pour l'industrie agricole dans son ensemble afin de traiter des questions relatives à la transparence (Hang et al., 2020) mais la recherche réalisée montre que son utilisation ne permet pas pour autant d'apporter plus de clarté à l'ensemble des acteurs impliqués. Au contraire, certains acteurs demeurent dans l'ignorance quant aux objectifs souterrains du projet et du devenir des données qu'ils fournissent.

Dans le cas des technologies qui génèrent des Big Data, la littérature dénonce le manque de transparence à l'égard des agriculteurs sur le mode de fonctionnement de ces outils (Jakku et al., 2019). L'analytique des big data est d'ailleurs supposé réaliser des déductions à partir de données que les humains ne remarquent pas (Astill et al., 2019) ce qui rend, par nature, cet outil peu transparent. Pourtant, l'usage de la technologie blockchain pour la transparence des filières suppose à terme l'interopérabilité de diverses technologies pour les faire fonctionner entre elles. En elle-même, la blockchain est une technologie qui favorise la collecte des Big Data. Pourtant, l'objectif de transparence poursuivi ou affiché par certaines parties prenantes n'est pas synonyme de transparence sur le fonctionnement technique de la technologie pour l'ensemble des parties prenantes, alors que l'une des préoccupations majeures des producteurs agricoles face à la numérisation de leur secteur est la question de la transparence à leur égard sur l'utilisation des données produites et collectées sur leur exploitation (Jakku et al., 2019 ; Guthrie et al., 2017 ; Shepherd et al., 2018 ; Bronson et Knezevic, 2016 ; Carbonell, 2016 ;

Wolfert et al., 2017 ; Poppe et al., 2015 ; Regan et al., 2018). Sur cet aspect, les résultats du terrain d'enquête montrent que ces projets ne rendent pas l'usage des données collectées sur leurs exploitations agricoles plus explicite pour les agriculteurs.

L'usage de la blockchain intégrant même des projets plus larges de numérisation des exploitations agricoles, certains cas permettent de confirmer que l'un des objectifs d'usage de cette technologie est d'accroître la visibilité des exploitations, grâce aux données collectées à l'échelle de la ferme (Bore et al., 2020), cette visibilité étant permise à des acteurs qui ne la détenait pas jusqu'à présent comme les distributeurs, les négoce, les coopératives agricoles et des acteurs extérieurs à la filière elle-même : les prestataires techniques de la blockchain.

Une partie de la littérature souligne que c'est « au nom » de l'amélioration de la transparence des systèmes de production alimentaire que les données collectées par des dispositifs - qu'il s'agisse de blockchain ou de capteurs - doivent dépasser les frontières de l'exploitation agricole pour les rendre disponibles à d'autres parties prenantes (Astill et al., 2019). Cependant, il existe un risque d'exploitation de ces données par des tiers pour en tirer profit au détriment de ceux qui les ont fournies (comme les producteurs agricoles). En effet, les résultats exploratoires et par cas de filière ont permis de voir que ce qui sous-tend les objectifs de certains projets est l'utilisation des données collectées pour générer des profits au bénéfice de ceux capables de les exploiter et non de ceux qui les ont fournies.

En résumé, sur le terrain, les blockchains utilisées pour la transparence dans les filières agroalimentaires n'améliorent pas la participation des acteurs de la filière et ne dévoilent rien de son fonctionnement.

## 1.2. (Dés)Equilibre des pouvoirs

Dans un processus de transparence, il a été mis en évidence que le « qui » du pouvoir est souvent insaisissable (Flyverbom et al., 2015 ; Foucault, 2003) et les projets étudiés dans un contexte de capitalisme de surveillance grandissant soulève d'autant plus la question du « qui » notamment en termes de « qui sait ? », « qui décide » et « qui désigne qui décide » (Zuboff, 2020). Chacun des cas de filières étudiés permet d'établir des réponses différenciées. Malgré un terrain fouillé, les réponses à ces questions restent incertaines et potentiellement évolutives au cours du temps, notamment en raison du caractère récent de ce secteur.

Le déploiement de projets d'usage de la blockchain pour la transparence vient aussi renforcer le constat que l'avènement de l'ère de la transparence est lié à l'avènement de nouvelles technologies (Colson, 2004). Certains parlent d'une transparence « axée sur les données » ou

d'une transparence « électronique » (Birchall, 2015). Ces projets répondent à la croyance selon laquelle si on augmente la transparence des opérations de la production alimentaire, la traçabilité et la durabilité devraient s'améliorer en raison de la richesse des données que cette technologie permet de collecter et des informations générées (Astill et al., 2019). Les projets étudiés ne permettent pas de constater un accroissement de la durabilité. De surcroît, les risques de contaminations alimentaires et les fraudes pourraient être abolis selon ces mêmes croyances vertueuses à l'égard de la transparence (Astill et al., 2019). La littérature elle-même suggère que la blockchain est un outil pouvant accroître la durabilité, la traçabilité et la transparence dans les filières alimentaires (Ahmed & Broeck, 2017). Elle est aussi perçue comme une technologie pouvant enregistrer, stocker et transférer des informations relatives à la transparence de toute une filière (Zimmermann et al., 2021). Néanmoins, d'après les éléments relevés dans l'enquête de terrain, il semblerait que ce soit davantage la mise en place des projets d'utilisation de la blockchain qui permettent de faire advenir une certaine transparence plutôt que la technologie elle-même. En effet, les consommateurs ne scannent pas les codes QR mis à leur disposition, ce qui corrobore d'autres études sur l'innovation des emballages alimentaires (Commandré, 2018), et la manière de renseigner les informations ne permet pas de rendre l'information fiable. C'est avant tout la partie relative à la mise en place des projets d'usage plutôt que l'usage lui-même de la blockchain qui permet la transparence de la filière.

Qui plus est, les réunions ou les rencontres des acteurs des filières nécessaires à la mise en place de ces projets permettent de discuter les informations qui seront rendues disponibles aux consommateurs ou à d'autres acteurs de la filière. De fait, la transparence engendrée n'est pas « totale » ce qui soutient d'autres résultats de recherche qui avancent qu'il n'existe pas de « solution miracle technologique unique » capable de relever les défis d'une véritable transparence des filières (McGrath et al., 2021).

La recherche réalisée permet de voir que la non-transparence n'est pas liée à l'incapacité des technologies, mais à la volonté des acteurs et aux actions en faveur des leurs intérêts de ne pas faire advenir ce type de transparence. La transparence peut donc s'avérer ici être une forme de « gouvernance par la divulgation » (Mol, 2014) et ce, d'autant plus lorsque sa mise en place nécessite la captation de données. En ce sens, le terrain d'enquête corrobore l'idée que la transparence est un processus controversé au cours duquel les acteurs sont susceptibles de négocier le périmètre des informations échangées et celui des informations qui seront données à voir aux consommateurs (Soutjis, 2022). Cela confirme que la transparence est porteuse



d'ambiguïtés (Parris et al., 2016), qu'elle s'apparente à un phénomène à multiple facettes et qu'elle constitue une variable latente (Deimel et al., 2008). La transparence n'est pas advenue uniquement grâce à une technologie mais grâce à ce qui est mis en place pour d'autres objectifs que la poursuite de transparence.

Concernant la transparence « totale », la littérature a d'ailleurs souligné que celle-ci exige une implication de l'ensemble des acteurs tout au long de la filière (Astill et al., 2019) ce qui fait défaut aux différents cas étudiés où certains acteurs sont écartés de leur propre chef, comme certains transporteurs ou certains producteurs agricoles, ou du fait de la décision des porteurs de projet eux-mêmes. La transparence totale impliquant de nouveaux coûts et risques, si les acteurs ne perçoivent pas d'avantage économique, ils ne participent pas au projet (Astill et al., 2019) ce qui explique la non-participation volontaire de certains acteurs du terrain qui sont en capacité de refuser les projets.

Une partie de la littérature a également mis en évidence que les organisations qui visaient une transparence totale - en se privant d'une certaine forme de secret - pouvaient se heurter à des obstacles notamment en matière concurrentielle (Lähdesniemi, 2020) ce qui ne les encourage pas à faire preuve de transparence. Les situations où les acteurs ne souhaitent pas poursuivre les projets de transparence à l'aide de la blockchain ou se retirent du projet, remettent en question les éléments de littérature qui avance que la transparence a la capacité de générer plus de confiance (Arens et al., 2011 ; Brown & Michael, 2002 ; Beulens et al., 2005 ; Carter & Curry, 2010 ; Chua et al., 2012 ; Eggert & Helm, 2003 ; Jahansoozi, 2006) ce qui corrobore d'ailleurs les conclusions de certaines études des comportements des consommateurs (Arens et al., 2011). Ces études indiquent qu'il n'existe pas systématiquement un véritable avantage ou bénéfice à l'ajout d'informations sur les produits.

L'un des moyens autres que les projets étudiés qui contribue à la transparence est de favoriser les contacts directs entre producteurs et consommateurs comme lors des ventes directes (De Bernadi et al., 2020 ; Volpi & Roper, 2020) à la ferme, sur les marchés ou les magasins de producteurs. La littérature indique que les points de vente qui favorisent ces contacts sont d'ailleurs porteurs des valeurs de transparence (Kessari et al., 2020) sans nécessairement revendiquer « faire » de la transparence. Les contacts directs seraient l'une des principales conditions permettant de garantir une gouvernance vertueuse des biens communs (Dietz et al., 2003). Cependant les filières alimentaires modernes étant centralisées autour d'un seul ou quelques acteurs et dépendantes de pouvoirs centraux dans le contrôle des flux d'information, cette centralisation est par nature une entrave à la possibilité de les rendre véritablement

transparentes (Duan et al., 2020). De fait, l'utilisation de la blockchain en faveur de l'intégration de la transparence - par des organisations regroupant plusieurs acteurs les pouvoirs étant inégalement répartis - est antinomique. Les caractéristiques souhaitables pour la mise en œuvre d'une telle technologie sont la décentralisation et le partage d'informations. Or, les filières étudiées sont centralisées autour de quelques acteurs : les donneurs d'ordre de la filière or, la recherche de transparence ressuscite des formes de pouvoirs centraux ce que le terrain d'enquête a permis de vérifier puisque les initiateurs des projets sont les donneurs d'ordre. De fait, les blockchains utilisées dans les cas des projets étudiés ne peuvent pas faire émerger l'usage de blockchain « sans permission » car elles semblent être les seules capables de générer une transparence qui ne soit pas dévoyée.

Pour les filières, la transparence a été définie par la littérature comme « l'échange bidirectionnel d'informations et de connaissances entre le fournisseur et le client » (Lamming et al., 2001 ; Ringsbert, 2014). En se référant uniquement à cette définition, les cas d'usages étudiés ne relèveraient pas d'usage de la blockchain pour la transparence puisqu'il a été souligné dans les résultats que l'information est systématiquement « descendante » le long de la filière et jamais « ascendante ». Autrement dit, l'information ne remonte pas du distributeur vers le producteur mais parcourt la filière du producteur au distributeur. Ce trajet de l'information est supposément le plus logique. Les distributeurs se chargeant de la vente des produits des producteurs, le distributeur est responsable face aux consommateurs des informations que ces derniers délivrent sur le produit. De fait, l'usage d'une technologie qui se voudrait « décentralisée » et favorisant a priori le partage d'informations est disproportionné. C'est pourquoi l'objectif des projets et la technologie elle-même sont dévoyés. Le risque d'une sous-utilisation du potentiel de la blockchain (Dujak & Sajter, 2019) se réalise.

L'analyse de l'institution pénale menée par Foucault (1977) a montré que la transparence nécessitait une gestion centralisée au sens d'une centralisation du pouvoir. De fait les projets de blockchain pour promouvoir la transparence sont par nature contradictoires puisque l'essence de la technologie elle-même serait de fonctionner grâce à la décentralisation des contributions à la technologie. Les acteurs se trouveraient sur un même pied d'égalité et donc accéderaient tous aux informations enregistrées. Or, il semblerait qu'une nouvelle forme de fermeture, de contrôle, de manipulation et de modification des comportements sociaux (Christensen & Cheney, 2015) prévaut sur les caractéristiques de la technologie elle-même.

L'exclusion de certains producteurs des projets met en évidence la centralisation du pouvoir dans les filières concernées. Sur ce point, contrairement à la littérature, le terrain d'enquête

mentionne peu « les problèmes d'accès à internet pour les agriculteurs » (Zheng et al., 2018) comme raison de leur exclusion ou de leur non-participation. Au-delà du minimum d'informations classiques de traçabilité, il semblerait qu'il arrive que ce soit les agriculteurs eux-mêmes qui choisissent de ne pas s'impliquer dans ces projets. D'autres fois ce sont les porteurs de projet qui ont défini la place (minimale) qui leur était réservée, voire qui ne tiennent pas au courant les producteurs de l'usage de certaines de leurs données. De fait, l'exclusion causée par la mauvaise connectivité (Zheng et al., 2018) semble à nuancer.

Certains auteurs avancent que la transparence n'est souhaitable que lorsqu'il y a une interaction entre responsabilité et transparence (Jacob, 2006). La transparence ne serait souhaitable que lorsqu'elle contribue à accroître la responsabilité des acteurs impliqués. Même si certains discours rencontrés attestent l'inverse, dans les cas des projets étudiés, ceux-ci n'accroissent pas la responsabilité des acteurs. En effet, un seul acteur est chargé d'insérer les données dans la blockchain ce qui pourrait signifier que la transparence n'est pas souhaitable pour les cas étudiés.

Pour d'autres chercheurs (Granados & Gupta, 2013), les efforts de transparence des entreprises conduiraient à des prises de décision moins aléatoires. Les efforts adossés à l'utilisation de technologies nécessitant des collectes de données, ce sont ces données qui sont supposées améliorer la prise de décision afin de rendre les filières plus efficaces. Ces efforts sont donc supposés renforcer la rationalisation dans les prises de décision de certains acteurs des filières. Mais ces données pourraient également générer une efficacité économique supplémentaire, par la possibilité de les monnayer. De fait, les efforts de transparence adossés à l'utilisation de données renforcent le capitalisme de surveillance.

La plupart des recherches sur la transparence la conçoivent comme une « ouverture » de l'organisation via le partage d'information (Parris et al., 2016). Or, le terrain tend aussi à montrer que derrière les discours peut se dissimuler une forme de fermeture des filières sur elles-mêmes. Il convient donc de nuancer l'idée selon laquelle la « divulgation d'informations » serait synonyme à « transparence » (Auld & Gulbrandsen, 2010 ; Dingwerth & Eichinger, 2010 ; Fenster, 2015 ; Hansen et al., 2015 ; Mol, 2014) ou que la « transparence » serait équivalente à la « divulgation d'informations exactes » (Wehmeier & Raaz, 2012 ; Albu & Flyverbom, 2019). Les cas d'usages étudiés corroborent finalement la définition de la transparence comme « partage de ce qui n'est pas habituellement partagé » (Eggert & Helm, 2003 ; Hultman & Axelsson, 2007 ; Parris et al., 2016) au sens où il s'agit d'informations supplémentaires à celles habituellement présentes (par exemple sur l'emballage en BtoC). Les acteurs qui contribuent à

la mise en place de ces projets partagent d'ailleurs cette vision de la transparence. Leurs projets répondent à l'objectif de transparence selon lequel ils mettent à disposition « un flux d'informations disponible pour les parties prenantes situées à l'extérieur de l'entreprise » (Bushman et al., 2004, p. 207), les consommateurs, tout en maîtrisant les informations mises à disposition.

Il a été abordé que pour créer de la transparence, l'un des moyens d'y parvenir est d'élaborer des panoptiques (Gombert, 2014) qui sont des architectures engendrant de la surveillance. Certains auteurs ont souligné que pour saisir l'intensification du pouvoir par le biais de la transparence, il était recommandé de tenir compte de la participation active des acteurs à l'établissement de cette transparence (Weiskopf, 2021). Or, les projets étudiés montrent au contraire que des projets de transparence peuvent engendrer une intensification du pouvoir sans que pour autant les acteurs soient des participants actifs à l'établissement de cette transparence. Dans les projets étudiés, les producteurs agricoles sont plutôt des acteurs passifs même si ce sont leurs informations qui sont utilisées pour « rendre transparent ».

Les auteurs « favorables » à la transparence ou croyant en ses vertus indiquent que celle-ci doit avoir pour corollaire l'implication des parties prenantes par la possibilité de demander des comptes aux organisations (Halachmi & Greiling, 2013 ; Jahansoozi, 2006 ; Ross et al., 2012 ; Stasavage, 2004 ; Vaccaro & Sison, 2011) et de vérifier les comportements des organisations en question (Campbell, 2007 ; Halter & de Arruda, 2009 ; Parris et al., 2016). Les projets abordés au cours du terrain d'enquête s'apparentent à une tout autre logique et présentent d'autres caractéristiques de la transparence. Celle-ci semble être mise en place dans l'objectif de susciter de nouvelles formes de fermeture, de manipulation, de contrôle et de surveillance (Christensen & Cheney, 2015). En ce sens, contrairement aux résultats avancés par d'autres chercheurs (Vaccaro & Sison, 2011), la transparence ne conduit pas nécessairement à une meilleure éducation des consommateurs et n'apporte pas un équilibre plus équitable du pouvoir entre l'organisation dominante – comme la partie aval des filières alimentaires - et les parties prenantes (Fung, 2014) comme les producteurs agricoles.

La littérature a déjà identifié que la transparence ne limite ni ne supprime les inégalités de pouvoir et ne résout pas les problèmes liés aux contrôles par la transmission d'informations. Elle tendrait au contraire à produire de nouvelles formes d'effets de pouvoir (Flyverbom et al., 2015). A ce stade, les projets étudiés entraînent des nouveaux effets de pouvoir en raison de l'arrivée de nouveaux acteurs comme les prestataires techniques qui s'offrent un droit de regard sur la filière. De surcroît, l'étude des filières « blockchainées » permet de révéler les pouvoirs à

l'œuvre dans les filières alimentaires. Au cours du temps, l'évolution de ce nouveau secteur et donc des projets eux-mêmes permettront sans doute d'étudier plus en profondeur ces éventuels nouveaux effets de pouvoir. Ceux-ci pourraient être accentués par l'accroissement de l'usage de technologies de manière générale, avec des objectifs divers dans tout le secteur agricole et agroalimentaire.

### 1.3. Création de valeur(s) ?

Les projets étudiés poursuivent pour partie l'objectif de faire de la transparence un élément central de la proposition de valeur offerte au marché (Parris et al., 2016) mais les résultats de recherche mettent en évidence que le marché ne réagit pas favorablement à cette proposition. La transparence peut certainement être créatrice de valeur (Zhou & Zhu, 2010) mais selon des conditions divergentes de celles des projets étudiés.

Les mauvaises pratiques dans les filières pouvant constituer une menace importante pour la réputation de la marque et donc de la valeur actionnariale (McGrath et al., 2021), la mise en place des projets étudiés sont en partie utilisés pour mettre en évidence des « bonnes pratiques ». Ces projets ont certainement eu pour objectif de préserver la valeur des actions des entreprises en question, voire ont favorisé la valeur actionnariale de ces entreprises. En effet, la transparence des filières est identifiée comme une condition préalable ou un indicateur de base de sa bonne gestion (Bastian & Zentes, 2013) ce qui peut permettre la préservation de la valeur actionnariale.

La littérature indique aussi que la transparence entre les organisations et leurs clients est une technique qui permet de renforcer les relations (Gupta et al., 2008). Dans les cas des filières étudiées, les projets mis en place permettent éventuellement de renforcer les relations entre membres de la filière. Toutefois, ce renforcement apparaît sans répercussion sur les consommateurs qui sont pourtant – selon les discours – les principaux destinataires du projet. Autrement dit, contrairement à ce qui est avancé par d'autres auteurs (Carter & Curry, 2010 ; Parris et al., 2016), les effets des avantages de la transparence en termes d'augmentation des ventes et des marges bénéficiaires sont à nuancer. Ce type de bénéfice s'est produit dans un contexte où le produit concerné connaissait une forte dévaluation de son prix de vente, comme dans le cas du lait. Néanmoins, l'augmentation du prix de vente et du prix d'achat aux producteurs peut également être liée à d'autres paramètres que la seule introduction de la blockchain.

Une grande partie de la littérature considère que la confiance est un avantage de la transparence

entre dirigeants et subordonnés (Vogelgesang & Lester, 2009), une organisation et ses clients (Beulens et al., 2005 ; Chua et al., 2012 ; Jahansoozi, 2006) ou entre institutions gouvernementales et électeurs (Halachmi & Greiling, 2013). De fait, les effets de la transparence doivent être mis en perspective avec la nature de cette transparence et ses caractéristiques. La confiance entre certains acteurs est peut-être un avantage qui en découle mais il faut parvenir à définir les caractéristiques de cette transparence et les variables qui sous-tendent cet effet. La « transparence » procurée par les projets étudiés ne semble pas accroître la confiance entre les acteurs de la filière ou la confiance des consommateurs. Il apparaît au contraire que la confiance était préalable aux projets de transparence.

Une partie de la littérature indique que par rapport à d'autres secteurs, les systèmes de transparence du secteur agroalimentaire sont moins bien développés. Cela s'expliquerait par la nature des produits et la sophistication technologique plutôt faible de nombreux acteurs du secteur (McGrath et al., 2021). Néanmoins, le terrain d'enquête tend également à montrer que l'intérêt à recourir à des pratiques favorisant la transparence est relativement faible pour les acteurs de ce secteur, puisque même la mise en place de ces projets ne semble pas trouver d'écho favorable en termes de vente auprès des consommateurs. Cela peut également expliquer la faible utilisation d'outils technologiques sophistiqués. Si les innovations de ce type ne permettent pas un accroissement des ventes, une fidélisation des consommateurs ou un gain de confiance supplémentaire, les acteurs du secteur n'identifient pas l'intérêt d'innover dans ce sens. C'est pourquoi les projets d'usage de la blockchain pour la transparence alimentaire courent le risque d'un détournement ou d'un dévoiement. S'ils sont maintenus sans incidence sur le marché, leur utilité sert des intérêts cachés.

Dans un contexte de fraudes alimentaires à répétition, les acteurs du secteur utilisent la notion de « transparence » dans leurs projets d'usage de la blockchain comme un moyen d'atteindre une fin sociale souhaitable (Hansen et al., 2015) celle de regagner la confiance des consommateurs même si l'atteinte de cet objectif est peu probable. La littérature indique que les démarches de transparence peuvent faire émerger certains scandales (Duhamel et al., 2009 ; Robert, 2018) comme dans les cas de l'affaire Snowden ou la création de WikiLeaks. La mise en scandale via la transparence est corrélée aux caractéristiques des porteurs de projet de transparence et donc de leurs intentions. Lorsque les porteurs de projet de transparence sont ceux qui peuvent être l'objet de scandale, comme dans les cas des projets étudiés, ces démarches ne font pas émerger d'information utile à l'intérêt général ou aux parties prenantes les moins puissantes de l'organisation.

La transparence constitue de fait une « injonction » en cas de « crise » (Bozzo-Rey, 2011 ; Robert, 2018) que celle-ci soit manifeste ou sous-jacente ou en cas de « défiance » réelle ou supposée. Dans le cas des usages de la blockchain pour la transparence des filières, ce sont les acteurs du secteur qui essaient de construire cette injonction à la transparence et de mettre en place des moyens pour y répondre.

#### 1.4. Une transparence dévoyée

D'après la littérature, ce qui contribuerait à rendre le monde plus transparent est l'usage des technologies par les individus eux-mêmes (Weiskopf, 2021). Dans les projets étudiés, tous les acteurs ne sont pas des usagers de la blockchain. De plus, cet usage se limite à quelques-uns d'entre eux. De fait, ces projets ne font pas advenir la « transparence » ou alors il peut exister une certaine transparence malgré la non-implication d'acteurs de la filière ou un usage non-averti de leurs données. Lorsque les acteurs sont des usagers des technologies, cela répartirait le rôle de la surveillance entre plusieurs mains et notamment attribuerait le rôle de surveillant à des acteurs « traditionnellement » non-surveillants (Weiskopf, 2021) mais les projets étudiés re-déploient les formes traditionnelles de surveillance à l'œuvre dans les filières et en créent de nouvelles. Ils viennent introduire de nouveaux acteurs au rôle de « surveillant », comme les nouvelles entreprises technologiques du secteur de la transparence alimentaire à l'aide de la blockchain. Il s'agit d'une surveillance à laquelle viennent s'agglutiner de nouveaux acteurs. Ces nouveaux acteurs renforcent finalement les positions dominantes classiques des acteurs (Flyverbon et al., 2015) des filières alimentaires.

La littérature avait déjà mis en évidence que la transparence au sein des filières générait des bénéfices en permettant de réduire les coûts de gestion du risque et les frais de rappel ou encore du fait de la création de produits différenciés (plus « transparents ») (Theuvsen, 2004 ; Ringsberg, 2014) mais il n'avait pas été évoqué jusqu'à présent la possibilité que les données générées pour la transparence puissent générer des profits de façon dissociée au projet de transparence lui-même, c'est-à-dire en utilisant les données à la constitution de nouveaux services pour certains acteurs.

D'autres projets de blockchain pour les filières alimentaires abordés par la littérature ont répondu aux exigences réglementaires en vigueur comme cela a été le cas au Royaume-Uni (Osei et al., 2018) mais dans le cas des projets étudiés, il s'agissait de « contraintes » volontaires que les acteurs en question ont façonné eux-mêmes.

Les filières alimentaires ont connu et connaissent encore un processus d'industrialisation

croissant ce qui a pour corollaire d'augmenter l'angoisse des consommateurs (Gaudillère, 2001 ; Poulain, 2013 ; Raude, 2012). Par les projets d'usage de la blockchain pour la transparence, les acteurs du secteur tentent de gommer l'aspect industriel de la production alimentaire, ce qui passe par la maîtrise des informations adressées aux consommateurs.

La littérature indique que pour traverser des scandales ou des crises, les entreprises ou les organisations peuvent recourir à des démarches volontaires de transparence (Jacob, 2006 ; Robert, 2018). Dans les cas étudiés, même si les entreprises en question n'ont pas été elles-mêmes impliquées dans un scandale, les scandales traversés par les entreprises de leur secteur les ont poussés à des démarches volontaires pour façonner une transparence partielle.

Finalement, il peut y avoir, en apparence, plus de transparence sur les filières au sens où plus d'informations sont collectées et émises, sans qu'il y ait plus de durabilité ni d'équilibre des pouvoirs dans les chaînes de valeur (Mol, 2014). Auquel cas, la transparence n'engendre pas nécessairement d'effets vertueux (Bessire, 2005).

La transparence est finalement plutôt instrumentalisée que porteuse de progrès : elle est traitée, au-delà d'une fin en elle-même (Auld & Gulbrandsen, 2010) comme quelque chose pouvant dépasser l'objectif de rendre visible en servant les intérêts de quelques acteurs du secteur plutôt que l'intérêt général de la filière et des consommateurs. Certains cas étudiés dépassent l'objectif de transmission d'informations, en visant l'objectif d'étudier les exploitations agricoles à travers les données collectées. Ces autres objectifs se concrétisent sous prétexte de la mise en place d'un projet de transparence. Or, leur finalité est de générer du profit à l'aide de ces données. La transparence est décrite comme pouvant être moins innocente lorsque ses objectifs sont détournés (Mol, 2015 ; Strathern, 2000) ce qui s'avère d'autant plus vrai lorsqu'elle est capable au contraire de servir des intérêts favorables à l'accroissement du capitalisme de surveillance.

D'après l'observation de certaines initiatives, la transparence poursuit un objectif de mise en scandale (Robert, 2018), comme dans l'affaire Snowden ou des tests d'émission de Volkswagen, mais dans les cas d'usage de la blockchain pour la transparence des filières, il semblerait que ces projets permettent de « protéger » du scandale par la mise en récit de la filière et la maîtrise du contenu de ce récit. Cette mise en exergue peut être le reflet de manœuvres de légitimation ou de manœuvres pour l'acquisition d'un pouvoir plus important (Bessire, 2005) pour ceux qui mettent en place ces projets. Finalement, les efforts des organisations agroalimentaires via les projets d'usage de la blockchain sont conformes à l'idée



que la transparence est une simple stratégie de réaction pour gérer la réputation (Klara, 2010 ; Parris et al., 2016) d'un secteur connaissant des crises à répétition.

Une partie de la littérature a indiqué que la transparence permet d'assurer la moralisation de la vie économique (Bessire, 2005). A travers ces projets, les acteurs concernés semblent essayer de construire et revêtir un statut de « moralisateur » pour leur secteur. En montrant une partie du fonctionnement de leurs filières aux consommateurs, ils tentent de construire une norme de mise en transparence et des « bonnes pratiques » de production alimentaire. Même si cette tentative est une tendance de fond et au regard des résultats, la pleine capacité de la transparence à parvenir à une « moralisation du capitalisme » est tout de même questionnée et questionnable (Duhamel et al., 2009).

Contrairement à d'autres projets abordés par la littérature (Lucena et al., 2018), les cas étudiés ne permettent pas aux agriculteurs de gagner en visibilité sur l'aval de la filière. Ce gain de visibilité a certainement cours dans les situations de structurations singulières de filière où l'amont a plus de pouvoir que l'aval, comme dans les cas de pénurie ou de production de denrées rares. Mais les effets de la blockchain seuls (Lucena et al., 2018) semblent être à nuancer quant à ses effets de transparence pour ces acteurs.

A la différence de certaines entreprises ou organisation (Doorey, 2011), les acteurs des filières qui utilisent la blockchain pour la transparence n'apparaissent pas comme des résistants aux demandes de transparence de la part de la société civile, mais utilisent cette opportunité pour être les maîtres de la forme et du fond que prend la transparence pour les filières. En ce sens, se donner les capacités de « montrer » permet simultanément de « cacher » (Fleury, 2016). La « transparence » peut constituer un moyen de gérer le « secret » (Birchall, 2011) et existe dans une relation imbriquée avec celui-ci (Albu & Flyverbom, 2019 ; Etzioni, 2010 ; Hansen et al., 2015). Dans les usages étudiés, la transparence tend à devenir une structure de ce qui cache (Bennington, 2011, p. 31 ; Albu & Flyverbom, 2019) plutôt que de dévoiler des vérités organisationnelles. En se dotant de la blockchain, les acteurs du secteur agroalimentaire participent à la « montée en puissance » de la transparence comme idéal (Birchall, 2011) et développent un discours qui semble condamner le secret. Pourtant, cet usage est une stratégie qui évite la formulation de critiques à leur égard ou pour répondre aux critiques déjà émises. La transparence constitue donc une stratégie pour ces organisations (Braun et al., 2020) et est appuyée de l'usage d'une technologie en apparence « innovante ». Les recommandations de Mol (2014) pour étudier la transparence s'avèrent d'autant plus pertinentes qu'il faut s'intéresser à ce qui est rendu transparent, les raisons pour lesquelles cela est rendu transparent

et quelle partie prenante rend transparent (Mol, 2014). La recherche réalisée montre aussi qu'étudier la transparence nécessite d'identifier et d'étudier les motivations profondes à rendre transparente ce qui est rendu visible, et de s'intéresser aux implications de chacune des parties prenantes de la filière à la mise en transparence.

#### 1.5. Les données en « temps réel » et les capteurs

La littérature souligne que dans les filières alimentaires, telles qu'elles existent actuellement, les sources de données sont considérées comme importantes et nécessitent un suivi manuel (Astill et al., 2019). Le terrain d'enquête a effectivement permis d'apprendre que les données introduites dans les blockchains sont principalement générées et suivies de manière manuelle. De fait, le déploiement d'une collecte automatique (sans saisie manuelle) nécessiterait une profonde transformation du fonctionnement des filières ou bien ne pourrait pleinement advenir qu'après cette transformation. A l'heure actuelle, bien que des donneurs d'ordre se distinguent au sein des filières, ceux-ci restent soumis à des acteurs qui peuvent être puissants comme les transporteurs ou les producteurs agricoles dans les cas des filières où ils sont peu nombreux. Dans ces cas, les donneurs d'ordre doivent se conformer aux exigences d'autres acteurs puissants. Si ces acteurs refusent la collecte automatique de données du fait de leur puissance acquise ou construite, les donneurs d'ordre ne pourront pas l'imposer pour l'ensemble de la filière.

Concernant les technologies, la littérature indique que celles-ci doivent être capables de collecter des informations ou des données tout le long des chaînes d'approvisionnement pour assurer la clarté d'information (Astill et al., 2019). Pour favoriser la transparence, il est même conseillé d'intensifier l'utilisation du traitement de l'information de façon électronique (Bertot et al., 2010). D'autres recherches soulignent néanmoins que la sophistication des technologies n'est pas un critère pour bien assurer la collecte d'informations tout au long des filières (McGrath et al., 2021 ; Fabbe-Costes & Lemaire, 2001). Les résultats de recherche montrent que même lorsque la technologie utilisée détient des fonctionnalités qui favorisent la transparence, il existe des freins à exploiter tout le potentiel de ces technologies si cette action n'est pas favorable aux intérêts des acteurs.

L'une des conditions à la transparence alimentaire déjà mentionnée par la littérature est le fait que les parties prenantes puissent consulter certaines données en temps réel (Astill et al., 2019). Le terrain d'enquête suggère que le « temps réel » nécessiterait l'utilisation d'outils spécifiques de captation automatique de données. Pour certains acteurs, cette captation est synonyme de

surveillance. De fait, si les usages de la blockchain pour la transparence alimentaire évoluent vers l'usage de technologies qui captent automatiquement des données, cela pourrait être susceptible d'influencer le comportement social de certains acteurs comme l'ont mis en évidence Christensen & Cheney (2015) en termes d'effet de la transparence. Les acteurs pourraient être enclins à modifier leurs comportements afin que les données puissent révéler des comportements conformes à ce qui est attendu, et non les comportements les plus souhaitables ou favorables à leurs intérêts.

La littérature a identifié que la blockchain pouvait être utile aux coopératives pour résoudre des différends entre agriculteurs (Chinaka, 2016) ou pour les aider à améliorer la transparence sur l'origine et les processus qui permettent de produire (Rocha et al., 2021) mais d'après les résultats de la recherche, elle leur est également utile pour trouver de nouveaux débouchés agricoles et dans le futur, vendre de nouveaux services aux agriculteurs.

## 2. Apports managériaux

Comme la littérature l'a déjà souligné (Orcutt, 2018 ; Astill et al., 2019), le terrain d'enquête a montré qu'il n'était effectivement pas impossible de modifier des enregistrements ou de falsifier des transactions dans la blockchain. Même si les acteurs interrogés dans le cadre du fonctionnement de la blockchain pour leur filière ont mentionné que cela ne faisait pas partie de leurs pratiques, des entretiens effectués avec d'autres acteurs ont permis d'apprendre que cette possibilité existait.

La blockchain est pourtant désignée par la littérature comme assurant la transparence entre toutes les parties concernées et faciliterait la collecte de données fiables (Xiong et al., 2020). Mais en dehors de la falsification des informations, le terrain d'enquête a montré que des cloisonnements d'informations existaient entre acteurs d'une même filière qui transmettent leurs informations pour qu'elles soient inscrites dans la blockchain. De plus, la fiabilité des données est contestable en raison du faible nombre d'acteurs ayant effectivement accès au registre mais aussi en raison de la manière dont les données y sont inscrites. Néanmoins, au regard de la structuration des filières – en réseau d'acteurs – il est inconcevable de faire advenir un partage de données sans cloisonnement, car certains acteurs peuvent être des partenaires dans une filière donnée mais également des concurrents face à un autre marché. De même, il ne semble pas possible de pallier une saisie manuelle des données en raison du manque de volonté de certains acteurs à se soumettre à l'usage de capteurs automatiques de données ou de l'impossibilité de capter les données à la source.

D'autres éléments de la littérature évoquent que les exemples d'initiatives visant à améliorer l'intégrité des filières alimentaires via la transparence par le biais de la blockchain sont nombreuses (Hang et al., 2020). Si on s'attache au nombre d'entreprises créées pour proposer ce type de services, le terrain d'enquête a montré qu'il en existait plusieurs en France. Mais à ce stade, il existe des projets d'usage qui s'arrêtent en cours de route et des entreprises de type startup qui proposent ces services mais qui ne parviennent plus à accéder à de nouveaux financements. Le lancement récent de ces entreprises rendait difficile l'évaluation de la blockchain comme opportunité commerciale viable (Wehner, 2018). Il semblerait donc que la proposition d'usage de la blockchain ne soit plus un argument suffisamment fort pour se pérenniser en tant qu'entreprise récente. Néanmoins, la fin de ces entreprises et leurs éventuels rachats par des entreprises plus importantes pourra à l'avenir reconfigurer l'offre et le secteur naissant. Cela est susceptible de renforcer les stratégies d'entreprise favorables au capitalisme de surveillance. A ce sujet, IBM énonce lui-même qu'il souhaite devenir l'acteur principal de ce secteur de proposition d'offre de transparence à partir de la blockchain. La fin de certaines entreprises pourrait ainsi conduire à une concentration du secteur entre les mains de quelques acteurs ce qui est aussi un élément antinomique à l'usage de la blockchain, puisque l'un de ses principes est la participation de multiples acteurs et la décentralisation.

Le caractère isolé des différents projets d'usage de la blockchain pour les filières est l'une des raisons mentionnées par la littérature pour expliquer que ceux-ci n'apportent pas entière satisfaction aux exigences de transparence (Lacity & Van Hoek, 2021). Le terrain d'enquête permet d'entrevoir effectivement que ces projets sont menés par une poignée d'acteurs du secteur – et parfois même une poignée d'acteurs de la filière – ce qui ne permet pas de qualifier la transparence qu'ils procurent comme des projets de mise en transparence « aboutis ». Les filières fonctionnant comme des réseaux d'acteurs, il serait nécessaire que chaque acteur lui-même s'insère dans un réseau de blockchains pour que ces projets aient un sens en termes de transparence, au sens de gain informationnel permettant de servir l'intérêt général. Le caractère isolé des différents projets peut s'expliquer par le fait que la masse critique des consommateurs intéressés par ces projets (consommateurs qui scannent les QR-codes) n'est pas suffisante. La littérature souligne l'importance du développement de cette masse critique afin que ceux-ci poussent à plus de transparence via ce procédé et ainsi à ce que les acteurs finissent par l'adopter (Hancock, 2019). Mais la littérature accentue davantage le trait sur une masse critique en termes d'utilisateurs ou initiateurs de projet (Hancock, 2019) qu'en termes d'intérêt extérieur comme peut l'être celui des consommateurs. Or, si le marché ne perçoit pas cet

intérêt, l'avantage qui demeure en faveur de la réalisation de ces projets est la captation de données au profit de quelques acteurs et non au profit de l'intérêt général.

Au regard des enjeux sociétaux actuels comme la sobriété environnementale, la rémunération des producteurs agricoles, le pouvoir important de certaines entreprises de l'agroalimentaire, il apparaît discutable de faire proliférer des projets d'usage de la blockchain pour la transparence des filières industrielles. Il est permis de s'interroger quant au coût des projets. Les investissements nécessaires apparaissent démesurés par rapports aux besoins réels.

## Chapitre VII. Discussion

En termes de réponses à la question de recherche portant sur les incidences de l'usage de la technologie blockchain utilisée pour la « transparence » des filières alimentaires, il est possible de constater que l'objectif affiché de transparence peut poursuivre d'autres objectifs. Ces projets engendrent des bénéfices au profit des acteurs les plus puissants des filières ainsi qu'aux nouveaux acteurs impliqués dans les projets au détriment d'autres acteurs comme les producteurs agricoles.

### 1. Apports scientifiques

Le croisement de deux littératures, l'une explorant la transparence et l'autre les usages de la blockchain, a permis d'entrevoir que l'utilisation de cette technologie dans le but de favoriser la transparence est antinomique. Les résultats du terrain d'enquête confirment cette antinomie.

Conjointement ou séparément, la transparence et la blockchain peuvent être considérées à travers le concept de panoptique. L'architecture du panoptique permet d'obtenir de la visibilité sur ce qui se déroule en son sein. La blockchain ou les technologies de façon générale sont régulièrement analysées comme formant de nouveaux panoptiques en raison de la surveillance qu'elles engendrent. Le concept de panoptique a pu être affiné et réactualisé par la mise en évidence des caractéristiques du capitalisme de surveillance. Les cas de filières utilisant la blockchain pour la transparence créent des panoptiques caractéristiques de cette nouvelle ère.

D'autres recherches pourront explorer l'utilisation de la grille de lecture élaborée pour étudier des projets recourant à des technologies qui captent des données sous couvert d'objectifs en apparence souhaitables tels que la transparence, la responsabilisation ou l'amélioration de la confiance. Certains des projets étudiés dans le cadre de cette recherche mériteraient une collecte de matériaux plus spécifiques et approfondis afin de réaliser des études de cas en profondeur. Développer une vigilance sur l'évolution de ces projets et leur déploiement dans d'autres pays semble pertinent puisque les cas étudiés concernent principalement le contexte français. Par ailleurs, le secteur qu'ils construisent est également susceptible de connaître de fortes évolutions du fait de son caractère récent.

### 2. Apports managériaux

Cette recherche tend à montrer la nécessité d'adopter une certaine méfiance à l'égard des projets promouvant la transparence. Cette méfiance semble d'autant plus nécessaire lorsque ces objectifs sont mentionnés et portés par des acteurs puissants. L'usage de nouvelles technologies – même sophistiquées en apparence – montre que leur capacité à faire advenir des améliorations est limitée voire inexistante.

Concernant les filières alimentaires, les projets de transparence à l'aide de la blockchain ne les rendent pas plus vertueuses. Seule la réduction du nombre d'intermédiaires entre producteurs et consommateurs semble susceptible d'améliorer les rapports de force à l'œuvre.



## Conclusion générale

*« C'est qu'ils utilisaient un système de blockchain. Ils mettaient en contact en fait tous leurs agriculteurs – enfin, ceux qui le pouvaient, parce que malheureusement, ce n'est pas le cas pour tous – et ils arrivaient à avoir justement une vue globale sur tous les produits qui arrivaient dans tel magasin... »*

Entretien avec un gestionnaire data

En termes de réponses à la question de recherche portant sur les incidences de l'usage de la technologie blockchain utilisée pour la « transparence » des filières alimentaires, il est possible de constater que l'objectif affiché de transparence peut poursuivre d'autres objectifs. L'usage de cette technologie engendrent des bénéfices au profit des acteurs les plus puissants des filières ainsi qu'au profit des nouveaux acteurs impliqués dans les projets de transparence au détriment d'autres acteurs comme les producteurs agricoles. Néanmoins, le risque encouru pour les nouveaux acteurs est leur absorption par des acteurs puissants du secteur du numérique. Ces acteurs détenant des capacités qui font proliférer et prospérer le capitalisme de surveillance, cette évolution potentielle n'est pas favorable aux filières alimentaires.

La littérature sur la transparence a permis d'envisager la notion de « transparence alimentaire » et de voir qu'à travers la transparence, des logiques de surveillance peuvent exister. Ces logiques évoquent le panoptique. Les technologies numériques sont d'ailleurs régulièrement considérées comme façonnant de nouveaux panoptiques (Zuboff, 1988 ; Orlikowski, 1991 ; Webster, 1995 ; Sia et al., 2002 ; Amintas, 2002 ; Boulay, 2007 ; Leclercq-Vandelannoitte & Isaac, 2013). C'est pourquoi dans le cadre de cette recherche, l'utilisation de la blockchain pour la transparence des filières a été interrogée comme façonnant un panoptique qui se déploie dans la nouvelle ère que constitue le capitalisme de surveillance.

Le terrain de recherche a permis d'assister aux interactions d'acteurs concernés par l'entrée du secteur agricole et agroalimentaire dans cette nouvelle ère. Les différents projets étudiés ont été analysés à partir de la grille constituée sur le panoptique dans le capitalisme de surveillance. Il s'avère finalement incompatible d'utiliser la blockchain dans un objectif de « transparence » des filières si l'attendu est un gain de confiance, un rapprochement entre producteurs et consommateurs ou si celle-ci doit favoriser une égalité de pouvoir entre acteurs de la filière. Les projets visant la transparence peuvent dépasser l'objectif de mise en visibilité vers l'extérieur de l'organisation. La transparence peut être utile à d'autres fins comme la surveillance dans le but de générer des profits ou devenir un objectif affiché plutôt que



l'objectif réellement souhaité.

Dans le contexte d'une prolifération de nouvelles technologies et de la réappropriation de ces nouvelles technologies pour créer des modèles d'affaires par des acteurs puissants ou naissants, l'hypothèse selon laquelle la transparence empêche ou réduit les formes illégitimes de pouvoir (Flyverbom et al., 2015) est fortement remise en question. Les projets étudiés questionnent quant à l'attitude de certains acteurs du secteur agroalimentaire qui paraissent profiter de l'opportunité que représente l'inquiétude des consommateurs dans un contexte de mise en scandale répétée. Pour ces acteurs, cette inquiétude est un point de départ pour légitimer les projets d'usage de la blockchain pour la transparence alors même que le contenu de ces projets s'apparente à une « colonisation numérique » (Gomart, 2018) par ces organisations.

Pour certains acteurs comme les agriculteurs, la captation automatique de données est synonyme d'intention de surveillance. Or, l'objectif des acteurs fournisseurs de blockchain et d'autres acteurs des filières comme les coopératives est d'intégrer ce type de technologies aux projets mis en place. Via l'usage de la blockchain pour la transparence ce sont des intentions de surveillance qui peuvent exister sans être avouées.

Ces projets sont porteurs de l'intention de façonner un « cheval de Troie » pour les filières. Certains fournisseurs de blockchain et plus marginalement d'autres acteurs des projets étudiés évoquent que les systèmes en place avant l'introduction de la blockchain ne sont pas fiables en termes de traçabilité, notamment dans le secteur carné. Pourtant la littérature atteste que la filière de « viande bovine » en Europe dispose de l'un des meilleurs systèmes de traçabilité permettant de réagir rapidement en cas de crise (Green et Hy, 2002). D'autres acteurs du secteur agroalimentaire considèrent maîtriser parfaitement la traçabilité de leur filière avant leur usage de la blockchain ce qui confirme que les acteurs des filières ne recourent pas à ce moyen pour améliorer uniquement la transparence ou la sécurité sanitaire mais poursuivent plutôt d'autres objectifs.

La littérature a mis en évidence que les démarches de transparence peuvent faire émerger des scandales mais, dans le cas des projets étudiés, il semblerait que l'anticipation et la maîtrise de ces démarches permettent une optimisation de la gestion de leur réputation. En ce sens, la transparence perd ici de son innocence (Mol, 2014) : lorsque des technologies sont utilisées pour favoriser son déploiement, celles-ci peuvent voir leur potentiel sous-exploité voire dévoyé.

Cette recherche montre finalement qu'il convient de s'intéresser aux objectifs poursuivis par

chacun des acteurs d'une filière lorsque ceux-ci mettent en place des projets de transparence plutôt que de s'attacher à étudier le potentiel des techniques utilisées en elles-mêmes. Dans les cas étudiés, l'utilisation d'une « nouvelle » technologie qu'est la blockchain fait en partie écran à la possibilité pour le chercheur de saisir les intentions profondes des acteurs qui l'utilisent, puisque ces acteurs « récitent » les effets pour lesquels cette technologie a été créée (transparence, sécurité, absence d'organe central de contrôle, décentralisation).

Le discours de la poursuite de transparence à l'aide de la blockchain tend pourtant à se constituer comme un discours de vérité (Foucault, 2009). Les discours reflétant les relations de pouvoir et servant à réguler le système de pouvoir à l'œuvre (Foucault & Seitter, 1974 ; Martens & Zscheischler, 2022), ceux des usages de la blockchain pour la transparence des filières sont relayés à l'occasion de divers événements comme les salons de l'agriculture qui favorisent la « mise en scène » des acteurs dominants du secteur.

Certaines formes de transparence sont supposées participer au dévoilement. Or, les cas étudiés montrent que la transparence ne permet pas toujours le dévoilement, la responsabilisation et la participation citoyenne. Les technologies favorisant les collectes massives de données sont réputées accroître l'opacité pour certains acteurs. Ici, malgré les objectifs affichés de transparence, de nouvelles formes d'opacité sont générées. De fait, les projets mis en place n'apportent pas un meilleur équilibre des pouvoirs dans les filières concernées. Au contraire, ils tendent à renforcer le pouvoir à l'œuvre, voire font émerger de nouvelles formes de pouvoir en impliquant des acteurs qui n'étaient pas initialement des acteurs des filières.

Par ailleurs, il semble que ces projets aient peu d'effets sur la création de valeur à l'échelle de la distribution. Même si cela n'a pas pu être vérifié au cours du terrain d'enquête, il est possible que le but recherché soit une hausse de la valeur des actions des donneurs d'ordre de la filière qui sont les initiateurs des projets.

Il est évoqué que la rapidité avec laquelle les données inscrites dans la blockchain peuvent être analysées favoriserait la transparence (McGrath et al., 2021) mais dans les cas rencontrés sur le terrain d'enquête, il s'agit pour l'instant de données banales et celles-ci ne sont pas renseignées de façon indépendantes ou autonomes par les acteurs concernés. Dans tous les cas rencontrés, des acteurs sont chargés de renseigner les données pour le compte d'autres acteurs. De fait, l'usage d'une technologie ne constitue pas une condition suffisante à l'atteinte d'un objectif particulier, ici la transparence.

## Limites de la recherche et recherches futures possibles

Cette recherche tend à structurer un champ qui ouvre la voie à des recherches futures. L'analyse de Foucault faisant le lien entre pouvoir et transparence a contribué à comprendre la transparence comme un contrôle régularisant (Weiskopf, 2021 ; Flyverbom et al., 2015). Les projets étudiés tendent à montrer que la transparence engendre de la surveillance mais l'aspect contrôlant est peu évoqué à ce stade. Il conviendrait d'étudier certaines filières sur le long terme afin de confirmer ou infirmer un possible contrôle régularisant engendré par l'usage de la blockchain pour la transparence.

La littérature sur la confiance indique qu'au début d'une relation, le facteur le plus important pour établir la confiance serait de faire preuve d'intégrité par la transparence (Mayer et al., 1995 ; Schoorman et al., 2007 ; Parris et al., 2016). La confiance se définirait par l'acceptation d'être vulnérable à l'égard d'une autre partie prenante (Mayer et al., 1995 ; Schoorman et al., 2007) ce qui implique une prise de risque dans les relations établies (Parris et al., 2016). Afin d'approfondir ces éléments de littérature, il conviendrait d'étudier plus en profondeur des cas d'usage de la blockchain pour la transparence des filières lorsqu'il s'agit de filières naissantes avec des acteurs qui ne se connaissaient pas auparavant. Parmi les cas étudiés, il existe de nouvelles filières mais il s'agit plutôt de « réseaux » d'approvisionnement supplémentaires formés à partir d'acteurs qui collaboraient auparavant entre eux dans le cas d'une autre ou d'autres filières. De fait, les projets étudiés d'usage de la blockchain pour la transparence ne peuvent pas prétendre poursuivre l'amélioration de la confiance entre acteurs de la filière, puisque celle-ci est préalable au projet de transparence lui-même.

L'une des principales limites de ce travail de recherche, inhérente au sujet de recherche lui-même, est que les projets étudiés et le secteur qu'ils créent sont très récents. De fait, les résultats évoquent principalement les intentions cachées ou les valeurs sous-jacentes aux projets. Parmi ces intentions ou ces valeurs, il est possible d'entrevoir la surveillance et l'éventuelle utilisation des données agricoles comme source d'alimentation pour le capitalisme de surveillance.

Une autre limite propre au terrain d'enquête est de ne pas avoir pu collecter une quantité suffisante de données pour parvenir à une symétrie d'information parmi les catégories de données collectées pour chacun des cas étudiés. De fait, la grille de lecture mêlant panoptique et capitalisme de surveillance peut paraître amplifier l'interprétation des résultats. Or, l'usage de cette grille résulte du cheminement du chercheur sur son terrain et notamment de son incapacité, tout au long de celui-ci, à accéder à certains acteurs et certains savoirs sur la

technologie. Par exemple, il a été impossible de voir la manière dont se matérialise la blockchain. Les acteurs étaient également réticents au partage des contacts d'autres acteurs de la même filière. Alors même que les projets visent à rendre transparence, ces points tendent à montrer l'enfermement et une division du savoir singulière : ceux qui connaissent les ressorts de la technologie ne partagent pas leurs savoirs et sont même réticents à la circulation des quelques rares savoirs partagés.

Certains auteurs soulignent que la blockchain est réputée introduire de la transparence tout au long des filières alimentaires (Dujak et Sajter, 2019 ; Tripoli et Schmidhuber, 2018 ; Hang et al., 2020) mais les recherches futures sur la blockchain pour la transparence devraient s'attacher à définir plus spécifiquement ce dont il est question par « transparence », ainsi que mettre en évidence les conditions qui permettent à cette technologie de réaliser cela. Les mentions du fonctionnement de la technologie seule ne sont pas suffisantes pour déterminer si celle-ci contribue effectivement à la transparence et à quelle nature de transparence.

D'autres recherches pourraient s'attacher à identifier si des projets d'usage de la blockchain ou des projets énoncés comme visant la transparence des entreprises ou des filières ont eu un impact sur le cours de l'action en bourse de l'entreprise ou des entreprises concernées. Des recherches futures pourront s'attacher à identifier les conditions qui permettent une création de valeur par le biais de l'utilisation de nouvelles technologies pour la transparence et surtout pour quels acteurs et de quelle manière.

Il pourrait être intéressant d'approfondir via des monographies les intérêts des acteurs qui utilisent la blockchain, ou de ceux qui souhaitent l'utiliser, pour parvenir à dégager de potentiels effets ou implications liés à la blockchain. Il faudrait aussi s'intéresser plus particulièrement à l'acteur porteur du projet pour la filière et à ses motivations profondes. Les résultats de recherche ont permis de voir que l'intérêt de départ de cet acteur n'est pas uniquement d'apporter plus de transparence. De fait, se pencher sur ces aspects permettrait de desceller des modes de fonctionnement non identifiés jusqu'à présent et de mieux caractériser les forces de pouvoir à l'œuvre, notamment les enjeux de pouvoir renforcés (ou annulés) via la mise en place de ces projets.

D'autres recherches pourraient approfondir des cas spécifiques de filières recourant à la blockchain pour la transparence comme celles dans lesquelles l'acteur introducteur de la technologie et donneur d'ordre de la filière est un négociant, un producteur agricole ou un transformateur alimentaire. Ces cas ont été peu abordés au cours du terrain d'enquête. Cela

permettrait d'établir des distinctions parmi les intentions que portent le projet d'une filière à l'autre ou d'un acteur à l'autre et ainsi de mieux saisir les différentes conceptions de la transparence chez les acteurs. Déterminer les objectifs que leur permet d'atteindre cette technologie ou l'écart entre les objectifs visés et les effets identifiés pourrait également être abordé.

Même si la recherche effectuée est relativement balbutiante à l'égard du type de blockchain utilisée, elle montre qu'il est important d'accorder de l'importance aux fonctionnements des technologies lorsque l'objet de recherche porte sur leur usage. Les prochaines recherches pourront s'attacher à distinguer plus en détail les types de blockchains utilisées, et les raisons pour lesquelles un type de blockchain est préféré à un autre, plutôt que les conséquences de l'usage d'un type de technologie spécifique. En effet, il a été constaté que la technologie a peu d'effets directs en elle-même. Ce sont avant tout les relations des acteurs de la filière qui entraînent l'usage d'un type de blockchain spécifique et moins le type de technologie qui va avoir des incidences directes sur la filière.

*« Moi je vais pouvoir vendre plein de data. Faire comme Google... »*

Entretien avec un fournisseur technologique



# Table des matières

<b>Remerciements .....</b>	<b>1</b>
<b>Indications de lecture du manuscrit .....</b>	<b>5</b>
<b>Sommaire détaillé.....</b>	<b>7</b>
<b>Tableau récapitulatif de la thèse.....</b>	<b>11</b>
<b>Acronymes et sigles.....</b>	<b>15</b>
<b>Introduction générale.....</b>	<b>21</b>
<b>Partie 1 : Problématisation &amp; Ancrage théorique .....</b>	<b>37</b>
<b>Chapitre I. La Transparence (alimentaire).....</b>	<b>39</b>
<b>1. Qu'est-ce que la « transparence » ? .....</b>	<b>39</b>
1.1. La transparence : notion imprécise mais choix d'une définition pour cette recherche .....	39
1.2. Distinction entre « transparence alimentaire » et « traçabilité alimentaire ».....	43
1.2.1. Traçabilité alimentaire .....	43
a) Définitions de « traçabilité alimentaire ».....	43
b) Typologies de traçabilité.....	45
o Traçabilité interne / externe.....	45
o Traçabilité des processus / de l'origine.....	45
c) Différents systèmes mondiaux de traçabilité alimentaire .....	46
d) Freins à la traçabilité alimentaire.....	47
e) Les producteurs agricoles face à la traçabilité, une exigence construite par le marché .....	48
1.2.2. Transparence alimentaire .....	49
a) Définitions de « transparence alimentaire » et synthèse d'une définition .....	50
b) Enjeux et défis associés à la transparence alimentaire .....	52
<b>2. Les stratégies des organisations face à la transparence .....</b>	<b>53</b>
2.1. Les avantages de la transparence .....	54
2.1.1. La construction d'un marché à l'aide de la transparence .....	54
2.1.2. La transparence intra-filière comme gage de « confiance ».....	56
2.1.3. La transparence, un levier possible pour les producteurs agricoles.....	57
2.2. Les limites de la transparence.....	60
2.2.1. Instrumentalisation de la transparence : un panoptique pour la surveillance .....	61
2.2.2. Transparence et secret : deux faces de la même médaille.....	63
<b>3. Les différentes voies de création de traçabilité et de transparence alimentaire .....</b>	<b>64</b>
3.1. Les outils de traçabilité alimentaire : les « données pour voir » .....	64
3.1.1. Technologies d'acquisition de données .....	65



a)	Capteurs .....	65
b)	Biocapteurs .....	66
3.1.2.	Technologies d'identification unique .....	66
a)	Numéro d'identification unique.....	67
b)	Etiquetage des emballages.....	68
c)	Codes-barres.....	69
d)	Codage à barres de l'ADN.....	70
3.1.3.	Technologies de suivi.....	71
a)	Technologie d'identification par radiofréquence (RFID).....	71
b)	Internet des Objets (IdO) .....	73
3.1.4.	Technologies de gestion des données de traçabilité alimentaire .....	74
a)	Interopérabilité des systèmes et des technologies .....	74
b)	Progiciels de type ERP, SCE, SCÉM, MES et GPAO.....	75
c)	Intergiciel de type FIWARE.....	75
3.2.	Les outils de transparence alimentaire : le « donner à voir » .....	77
3.2.1.	Audit, certification alimentaire et stratégies de marque .....	78
a)	L'audit.....	78
b)	La certification alimentaire.....	80
c)	Stratégies de marque .....	82
3.2.2.	Moyens « low tech » et « high citoyenneté » de donner à voir.....	82
3.2.3.	Les technologies « dialogiques » ou les techniques de dialogue .....	83
a)	Communication bidirectionnelle .....	83
b)	Initiatives multipartites .....	83
c)	Forums d'apprentissage.....	84
3.2.4.	Internet.....	84
3.2.5.	Technologies d'acquisition de données .....	85
3.2.6.	Analyse des big data, données massives .....	85
3.2.7.	Codes QR.....	86
3.2.8.	Bases de données.....	86
	Blockchain.....	87
	Contrat intelligent .....	89

**Résumé du chapitre I..... 91**

***Chapitre II. La blockchain dans les filières alimentaires..... 93***

**1. (Dys)Fonctionnement de la technologie .....** 93

1.1.	La technologie blockchain.....	93
1.2.	Les typologies de blockchain : « sans permission », « de consortium », « permissionnées ».....	95
1.2.1.	Blockchains « sans permission » ou dites « publiques ».....	95
1.2.2.	Blockchains « de consortium » ou dites « hybrides ».....	97
1.2.3.	Blockchains « permissionnées » ou dites « privées » .....	98

1.3.	Différents codes sources de protocole blockchain .....	99
1.3.1.	Hyperledger .....	99
a)	Hyperledger (projet) .....	99
b)	Le protocole Hyperledger .....	100
1.3.2.	Ethereum.....	101
<b>2.</b>	<b>Les usages de la blockchain en agriculture et en alimentation .....</b>	<b>102</b>
2.1.	Les éloges et attendus .....	103
2.2.	Les réserves et critiques.....	107
<b>3.</b>	<b>Les acteurs de la blockchain pour la transparence des filières alimentaires .....</b>	<b>111</b>
3.1.	Les acteurs « fournisseurs » de technologie blockchain pour les filières alimentaires .....	112
3.1.1.	Une multinationale : IBM avec Food Trust.....	112
3.1.2.	Un organisme certificateur : Bureau Veritas .....	114
3.1.3.	Les jeunes pousses : nouveaux acteurs au service des filières alimentaires .....	115
3.2.	Les acteurs « introducteurs » de la technologie blockchain dans les filières alimentaires.....	122
3.2.1.	Les producteurs agricoles ? .....	123
3.2.2.	Les coopératives et négoce agricoles .....	125
3.2.3.	Les abattoirs et transformateurs.....	128
3.2.4.	Les marques et entreprises de l'industrie agroalimentaire .....	130
3.2.5.	Les distributeurs.....	132
<b>4.</b>	<b>Les producteurs agricoles face à la blockchain.....</b>	<b>134</b>
4.1.	Un moyen de financement et d'assurance .....	135
4.2.	Un moyen pour créer le lien avec les autorités publiques .....	136
4.3.	Un moyen de répartition de la valeur au sein des filières alimentaires .....	138
4.4.	Un sujet éloigné des préoccupations des agriculteurs.....	140
	<b>Résumé du chapitre II.....</b>	<b>143</b>
	<b><i>Chapitre III. Panoptique et capitalisme de surveillance, le futur de l'agri-agro ? ....</i></b>	<b>145</b>
<b>1.</b>	<b>Panoptique .....</b>	<b>145</b>
1.1.	Une prison imaginée par les Bentham.....	146
1.2.	Une prison critiquable et critiquée .....	147
1.3.	De la prison à la technologie informatique.....	148
1.4.	De nouvelles formes de panoptiques : empreintes de progrès ?.....	149
1.5.	Bien plus qu'une prison, un principe d'organisation.....	150
<b>2.</b>	<b>Capitalisme de surveillance.....</b>	<b>153</b>
2.1.	Une nouvelle ère.....	154
2.1.1.	Avec des « surplus comportementaux » .....	155
2.1.2.	Une nouvelle division : celle du savoir.....	156
2.2.	Du service à la surveillance.....	157

2.2.1.	L'extraction de données comme source.....	158
2.2.2.	Un pouvoir nouveau : le pouvoir instrumentarien comme confluent .....	159
2.3.	La fin du libre-arbitre .....	159
2.4.	L'agriculture « numérique » : une manifestation du capitalisme de surveillance ?.....	161
<b>3.</b>	<b>Synthèse d'une double grille d'analyse : le panoptique dans le capitalisme de surveillance.....</b>	<b>164</b>
	<b>Question de recherche .....</b>	<b>167</b>
	<b>Résumé du chapitre III.....</b>	<b>168</b>
	<b><i>Partie 2 : Terrain &amp; Résultats .....</i></b>	<b><i>169</i></b>
	<b><i>Chapitre IV. Premiers éléments méthodologiques et présentation du terrain d'enquête.....</i></b>	<b><i>171</i></b>
1.	<b>Induction et recherche qualitative : réflexions sur un « protocole » d'enquête et d'analyse de données .....</b>	<b>171</b>
2.	<b>Terrain « exploratoire » : portrait d'un secteur en construction et pistes de recherche préliminaires .....</b>	<b>174</b>
2.1.	Identification et présentation des premiers protagonistes à travers le suivi de différents événements .....	175
A)	Une coopérative agricole en réflexion sur l'usage de la technologie blockchain : Arterris .....	175
B)	Une startup qui dit fournir la technologie blockchain pour la transparence des filières : Panjee.....	176
C)	Une « plateforme de données » qui change de nom avec des objectifs inchangés ? : API-Agro puis Agdatahub .....	177
D)	Une startup qui parle de « communs numériques » et propose un protocole open source décentralisé pour créer des écosystèmes incitatifs au partage de données : OKP4.....	182
E)	Une startup qui dit valoriser « l'amont » des filières et le travail des producteurs agricoles grâce à la technologie blockchain : Connecting Food.....	185
F)	Une startup qui propose une plateforme blockchain pour la traçabilité et la transparence des supply chains : Tilkal .....	187
G)	Un organisme de recherche qui s'investit à l'usage de la blockchain dans les filières alimentaires : le Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives .....	190
H)	Un syndicat agricole qui établit une charte relative à l'utilisation des données agricoles : la FNSEA .....	193
I)	Un négoce et producteur de maïs qui utilise la technologie blockchain pour plus de transparence sur l'une de ses filières : Nataïs .....	195
J)	Une coopérative agricole qui utilise la technologie blockchain pour la transparence d'une de ses filières : Terres du Sud.....	196
K)	Un groupe coopératif laitier qui recourt à la technologie blockchain pour améliorer la transparence délivrée aux consommateurs : Ingredia.....	199

L) Une startup concurrente de Connecting Food qui propose des solutions de traçabilité basées sur la blockchain pour un usage BtoB ou BtoC : Crystalchain .....	200
2.2. Un premier panorama d'acteurs et identification de cas d'étude sur l'usage de la blockchain pour la transparence alimentaire .....	203
<b>3. Une double stratégie d'échantillonnage : l'échantillonnage pour la représentativité des acteurs et l'échantillonnage pour la représentativité des cas de filières .....</b>	<b>206</b>
<b>Résumé du chapitre IV.....</b>	<b>208</b>
<b><i>Chapitre V. Résultats « exploratoires » : de la complexité des acteurs aux cas de filières .....</i></b>	<b><i>209</i></b>
<b>1. Résultats préliminaires émanant de l'échantillon « représentatif » des catégories d'acteurs et des discours associés.....</b>	<b>209</b>
1.1. Syndicats agricoles.....	209
1.2. Agriculteurs .....	211
1.3. Coopératives agricoles.....	214
1.4. Une Multinationale Alimentaire .....	216
1.5. Une Agence régionale de développement économique .....	218
1.6. Fournisseurs de technologie blockchain pour la transparence alimentaire.....	221
1.7. Des fournisseurs de technologies « partenaires » aux fournisseurs de blockchain .....	223
<b>2. Résultats approfondis à partir de cas de filières.....</b>	<b>226</b>
1.1. Volailles Fermières d'Auvergne FQC.....	226
1.1.1. Successifs remaniements dans les structures .....	227
1.1.2. La participation de l'amont en question .....	229
1.1.3. Les stratégies de gestion des données .....	231
1.1.4. Pourquoi le choix de la filière « volailles » par Carrefour ? .....	234
1.1.5. Les coûts de la blockchainisation et son contrôle.....	235
1.1.6. Un projet au service des consommateurs ?.....	236
1.1.7. L'avenir de la blockchain ?.....	238
1.2. Tomates Allongées Cœur FQC .....	239
1.3. Steaks Hachés de France.....	243
1.4. Farine Savoir Terre .....	246
1.5. Lait Juste & Vendéen.....	251
<b>Résumé du chapitre V. ....</b>	<b>257</b>
<b><i>Chapitre VI. Affinements méthodologiques et résultats par cas de filières.....</i></b>	<b><i>259</i></b>
<b>1. De multiples cas de filières : une approche par l'étude de cas différents ?.....</b>	<b>259</b>
1.1. Un second panorama d'acteurs et identification de nouveaux cas d'étude potentiels .....	259
2.2. Méthodologie d'approche par la complémentarité des cas.....	262

<b>2. Codages des entretiens .....</b>	<b>263</b>
2.1. Codage thématique ouvert.....	263
2.2. Synthèse des résultats du codage ouvert.....	265
2.3. Codage d'après la grille de lecture du « panoptique dans le capitalisme de surveillance » .....	271
a) Le pouvoir dans le panoptique du capitalisme de surveillance .....	271
b) Le savoir dans le panoptique du capitalisme de surveillance .....	272
c) Le corps dans le panoptique du capitalisme de surveillance .....	272
d) L'espace dans le panoptique du capitalisme de surveillance .....	273
<b>3. Synthèse des résultats sur les cas de filières .....</b>	<b>274</b>
3.1. Résultats pour l'ensemble des cas de filières étudiés .....	274
3.2. Interprétation des résultats au prisme de la grille de lecture du panoptique dans le capitalisme de surveillance.....	277
a) Pouvoir (instrumentarien) .....	278
b) Savoir (divisé).....	279
c) Corps (restitué) .....	281
d) Espace (objectif) .....	282
<b>Résumé du chapitre VI. ....</b>	<b>292</b>
<b><i>Chapitre VII. Discussion .....</i></b>	<b><i>293</i></b>
<b>1. Apports scientifiques .....</b>	<b>293</b>
1.1. Dévoilement et participation ?.....	294
1.2. (Dés)Equilibre des pouvoirs .....	296
1.3. Création de valeur(s) ?.....	302
1.4. Une transparence dévoyée.....	304
1.5. Les données en « temps réel » et les capteurs .....	307
<b>2. Apports managériaux.....</b>	<b>308</b>
<b>Résumé du chapitre VII.....</b>	<b>311</b>
<b><i>Conclusion générale.....</i></b>	<b><i>313</i></b>
<b><i>Table des matières .....</i></b>	<b><i>321</i></b>
<b><i>Index .....</i></b>	<b><i>329</i></b>
<b><i>Références bibliographiques .....</i></b>	<b><i>333</i></b>





# Index

## A

agriculture...16, 21, 33, 37, 59, 76, 80, 82, 83, 93, 102,  
103, 104, 105, 108, 109, 112, 125, 134, 137, 138,  
139, 140, 141, 143, 145, 153, 154, 161, 162, 163,  
168, 175, 177, 178, 179, 181, 183, 186, 187, 189,  
191, 192, 194, 195, 210, 211, 225, 228, 246, 249,  
253, 282, 315, 333, 339, 340, 344, 345, 347, 350,  
351, 353, 355, 356, 357, 359, 361, 362, 365, 368,  
369, 370, 376, 377, 378, 379, 382, 384, 386

## B

blockchain11, 12, 34, 35, 36, 37, 39, 51, 55, 74, 86, 87,  
88, 89, 91, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102,  
103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112,  
113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122,  
123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132,  
133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143,  
145, 163, 167, 168, 169, 171, 173, 174, 175, 176,  
177, 178, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188,  
189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198,  
199, 200, 201, 202, 203, 206, 208, 209, 210, 211,  
212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221,  
222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231,  
232, 233, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242,  
243, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253,  
254, 255, 257, 259, 261, 262, 264, 271, 274, 275,  
276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 294, 295, 296,  
298, 300, 306, 308, 315, 316, 332, 334, 339, 343,  
344, 348, 350, 351, 353, 354, 355, 357, 360, 362,  
363, 364, 365, 367, 369, 372, 375, 377, 378, 379,  
380, 382, 383, 385, 387

## F

filière . 11, 12, 28, 29, 32, 34, 40, 45, 48, 49, 50, 51, 53,  
56, 57, 58, 73, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88,  
103, 105, 106, 107, 110, 112, 114, 115, 116, 117,  
118, 119, 120, 124, 126, 127, 128, 129, 131, 132,  
133, 134, 139, 143, 175, 176, 177, 179, 186, 187,

191, 192, 194, 196, 200, 201, 202, 203, 204, 207,  
208, 212, 215, 216, 217, 220, 221, 223, 225, 226,  
227, 228, 229, 230, 233, 234, 235, 236, 238, 240,  
241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 249, 251, 252,  
255, 263, 264, 271, 274, 275, 277, 278, 279, 280,  
281, 282, 297, 300, 302, 305, 307, 308, 315, 316,  
317, 334, 357

filières 11, 12, 13, 22, 23, 24, 27, 29, 31, 32, 33, 34,  
35, 36, 37, 42, 43, 48, 49, 50, 52, 53, 55, 56, 57,  
60, 61, 62, 64, 65, 71, 72, 73, 74, 75, 82, 84, 85,  
86, 87, 88, 89, 91, 93, 102, 103, 104, 105, 106,  
107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 116,  
117, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 125, 126,  
127, 128, 130, 133, 134, 138, 139, 140, 143,  
163, 167, 168, 169, 171, 172, 173, 174, 175,  
176, 177, 179, 181, 183, 184, 185, 186, 187,  
190, 191, 192, 194, 195, 196, 197, 199, 200,  
203, 206, 207, 208, 209, 210, 213, 216, 218,  
219, 220, 221, 223, 226, 227, 228, 229, 230,  
232, 233, 234, 235, 236, 237, 239, 242, 243,  
244, 246, 251, 255, 257, 259, 262, 264, 271,  
274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282,  
292, 293, 294, 295, 297, 298, 299, 301, 302,  
304, 305, 306, 308, 309, 311, 313, 314, 315,  
316, 317, 377

Foucault..... 28, 37, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 153,  
156, 271, 272, 278, 280, 281, 332, 339, 346, 349,  
361

## S

surveillance ...11, 12, 13, 26, 28, 31, 36, 37, 42, 43, 46,  
52, 62, 73, 89, 91, 105, 106, 121, 129, 145, 146,  
148, 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 158,  
159, 160, 161, 163, 164, 165, 168, 179, 213, 243,  
259, 263, 271, 272, 273, 274, 277, 278, 281, 282,  
283, 285, 286, 287, 292, 301, 308, 334, 335, 339,  
363, 364, 366, 372, 384, 387



## T

traçabilité 11, 21, 23, 28, 29, 30, 31, 34, 35, 39, 43, 44,  
45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71,  
72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 85, 86, 88, 91, 105,  
108, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 123,  
125, 126, 127, 128, 131, 132, 133, 134, 140, 182,  
184, 187, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 198, 200,  
202, 203, 213, 215, 217, 219, 223, 224, 233, 234,  
235, 237, 241, 243, 244, 264, 274, 277, 279, 294,  
297, 300, 334, 335, 341, 346, 348, 352, 356, 361,  
374, 380

transparence .11, 12, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31,  
32, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 48, 49, 50, 51,  
52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65,  
71, 73, 74, 77, 78, 80, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90,  
91, 94, 102, 103, 105, 106, 107, 108, 111, 112,

113, 114, 115, 116, 118, 122, 123, 124, 125, 126,  
128, 129, 134, 138, 143, 145, 147, 150, 151, 152,  
162, 163, 167, 168, 169, 171, 173, 174, 176, 181,  
182, 183, 184, 185, 187, 193, 195, 196, 198, 199,  
200, 203, 206, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214,  
215, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 231,  
235, 236, 242, 243, 244, 246, 248, 251, 253, 261,  
262, 264, 271, 276, 278, 280, 281, 282, 294, 295,  
296, 297, 298, 300, 301, 302, 305, 306, 307, 308,  
316, 338, 342, 355, 372, 377, 382

## Z

Zuboff ... 13, 36, 37, 145, 146, 152, 154, 155, 156, 157,  
159, 160, 163, 164, 179, 271, 272, 273, 277, 292,  
347, 355, 358, 362, 367, 384, 387





## Références bibliographiques

### A

Adak, G. K., Meakins, S. M., Yip, H., Lopman, B. A., & O'Brien, S. J. (2005). Disease Risks from Foods, England and Wales, 1996–2000. *Emerging Infectious Diseases*, 11(3), 365-372. <https://doi.org/10.3201/eid1103.040191>

Afriat, H., Dvir-Gvirsman, S., Tsurriel, K., & Ivan, L. (2021). “This is capitalism. It is not illegal”: Users’ attitudes toward institutional privacy following the Cambridge Analytica scandal. *The Information Society*, 37(2), 115-127. <https://doi.org/10.1080/01972243.2020.1870596>

Aggarwal, S., & Kumar, N. (2021). Hyperledger. In *Advances in Computers* (Vol. 121, p. 323-343). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2020.08.016>

Ahearne, M., Jelinek, R., & Jones, E. (2007). Examining the effect of salesperson service behavior in a competitive context. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 35(4), 603-616. <https://doi.org/10.1007/s11747-006-0013-1>

Ahmed, S. (2018). Panopticism and Totalitarian Space. *Theory in Action*, 11(1), 1-16. <https://doi.org/10.3798/tia.1937-0237.1801>

Ahmed, S., & Broek, N. ten. (2017). Blockchain could boost food security. *Nature*, 550(7674), 43-43. <https://doi.org/10.1038/550043e>

Albrecht, C., & Smithers, J. (2018). Reconnecting through local food initiatives? Purpose, practice and conceptions of ‘value’. *Agriculture and Human Values*, 35(1), 67-81. <https://doi.org/10.1007/s10460-017-9797-5>

Albu, O. B., & Flyverbom, M. (2019). Organizational Transparency : Conceptualizations, Conditions, and Consequences. *Business & Society*, 58(2), 268-297. <https://doi.org/10.1177/0007650316659851>

Alexandre, M. (2013). La rigueur scientifique du dispositif méthodologique d’une étude de cas multiple. *Recherches qualitatives*, 32(1), 26. <https://doi.org/10.7202/1084611ar>

Alfian, G., Rhee, J., Ahn, H., Lee, J., Farooq, U., Ijaz, M. F., & Syaekhoni, M. A. (2017). Integration of RFID, wireless sensor networks, and data mining in an e-pedigree food

traceability system. *Journal of Food Engineering*, 212, 65-75.  
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.05.008>

Allard-Poesi, F., & Maréchal, G. (2014). *Construction de l'objet de la recherche*.

Allmer, T. (2011). A critical contribution to theoretical foundations of privacy studies. *Journal of Information, Communication and Ethics in Society*, 9(2), 83-101.  
<https://doi.org/10.1108/14779961111148613>

Amintas, A. (2002). Une généalogie des techniques de contrôle : Une lecture de Michel Foucault. *Technologie et management de l'information: enjeux et impacts dans la comptabilité, le contrôle et l'audit*, CD-Rom.

Angeles Sanfiel-Fumero, M., Martín Ramos-Dominguez, Á., & Ramón Oreja-Rodríguez, J. (2012). The configuration of power in vertical relationships in the food supply chain in the Canary Islands : An approach to the implementation of food traceability. *British Food Journal*, 114(8), 1128-1156. <https://doi.org/10.1108/00070701211252093>

Antonucci, F., Figorilli, S., Costa, C., Pallottino, F., Raso, L., & Menesatti, P. (2019). A review on blockchain applications in the agri-food sector. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99(14), 6129-6138. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9912>

Apfelbaum, M., & Abenhaïm, L. (Éds.). (1998). *Risques et peurs alimentaires*. Odile Jacob.

Arens, L., Deimel, M., & Theuvsen, L. (2011). Transparency in meat production : Consumer perceptions at the point of sale. *Journal of Agricultural Science and Technology B*, 1(8), 40-51.

Arnaud, M. (2009). La RFID : Un risque de traçage généralisé. *Hermès*, n° 53(1), 109.  
<https://doi.org/10.4267/2042/31485>

Aronzon, S. (2019). Blockchain and Geographical Indications : A Natural Fit? *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3627352>

Arpin-Simonetti, E. (2015). Contrôle social 2.0. *Relations*, 776, 12-13.

Arunachalam, D., Kumar, N., & Kawalek, J. P. (2018). Understanding big data analytics capabilities in supply chain management : Unravelling the issues, challenges and implications for practice. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 114, 416-436.  
<https://doi.org/10.1016/j.tre.2017.04.001>

Astill, J., Dara, R. A., Campbell, M., Farber, J. M., Fraser, E. D. G., Sharif, S., & Yada, R. Y.

(2019). Transparency in food supply chains : A review of enabling technology solutions. *Trends in Food Science & Technology*, 91, 240-247. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.024>

Attrey, D. P. (2017). Food safety in international food trade—Imports and exports. In *Food Safety in the 21st Century* (p. 455-468). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801773-9.00037-6>

Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things : A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>

Auer, A., Maceira, N., & Nahuelhual, L. (2017). Agriculturisation and trade-offs between commodity production and cultural ecosystem services : A case study in Balcarce County. *Journal of Rural Studies*, 53, 88-101. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2017.05.013>

Auld, G., & Gulbrandsen, L. H. (2010). Transparency in Nonstate Certification : Consequences for Accountability and Legitimacy. *Global Environmental Politics*, 10(3), 97-119. [https://doi.org/10.1162/GLEP\\_a\\_00016](https://doi.org/10.1162/GLEP_a_00016)

Aung, M. M., & Chang, Y. S. (2014). Traceability in a food supply chain : Safety and quality perspectives. *Food Control*, 39, 172-184. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.11.007>

Australian Farm Institute. (2016). *The implications of digital agriculture and big data for Australian agriculture*.

Avelino, F., & Rotmans, J. (2009). Power in Transition : An Interdisciplinary Framework to Study Power in Relation to Structural Change. *European Journal of Social Theory*, 12(4), 543-569. <https://doi.org/10.1177/1368431009349830>

Avelino, F., & Wittmayer, J. M. (2016). Shifting Power Relations in Sustainability Transitions : A Multi-actor Perspective. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 18(5), 628-649. <https://doi.org/10.1080/1523908X.2015.1112259>

Awaysheh, A., & Klassen, R. D. (2010). The impact of supply chain structure on the use of supplier socially responsible practices. *International Journal of Operations & Production Management*, 30(12), 1246-1268. <https://doi.org/10.1108/01443571011094253>

Azad, L. (2020). Audit qualité, une meilleure maîtrise de la sécurité sanitaire des produits agro-alimentaires. *Revue Du contrôle, De La Comptabilité Et De l'audit*, 2(4).

## B

- Badia-Melis, R., Mishra, P., & Ruiz-García, L. (2015). Food traceability : New trends and recent advances. A review. *Food Control*, 57, 393-401. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.05.005>
- Baillette, P., & Fallery, B. (2020). Le cas Viste, les règles de traçabilité dans les caves coopératives viticoles. In *Cas en management des systèmes d'information* (Editions EMS Paris).
- Baillette, P., Fallery, B., & Rahali, N. (2013). Les systèmes de traçabilité dans la filière vitivinicole : Quelle opportunité pour les coopératives ? *Revue internationale P.M.E.*, 25(1), 59-88. <https://doi.org/10.7202/1014874ar>
- Bakarich, K. M., Castonguay, J. “Jack”, & O’Brien, P. E. (2020). The Use of Blockchains to Enhance Sustainability Reporting and Assurance\*. *Accounting Perspectives*, 19(4), 389-412. <https://doi.org/10.1111/1911-3838.12241>
- Ball, K., & Snider, L. (Éds.). (2013). *The surveillance-industrial complex: A political economy of surveillance* (First Edition). Routledge.
- Bansal, P., & Kistruck, G. (2006). Seeing Is (Not) Believing : Managing the Impressions of the Firm’s Commitment to the Natural Environment. *Journal of Business Ethics*, 67(2), 165-180. <https://doi.org/10.1007/s10551-006-9021-9>
- Banterle, A., & Stranieri, S. (2008). The consequences of voluntary traceability system for supply chain relationships. An application of transaction cost economics. *Food Policy*, 33(6), 560-569. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2008.06.002>
- Baralla, G., Ibba, S., Marchesi, M., Tonelli, R., & Missineo, S. (2019). A Blockchain Based System to Ensure Transparency and Reliability in Food Supply Chain. In G. Mencagli, D. B. Heras, V. Cardellini, E. Casalicchio, E. Jeannot, F. Wolf, A. Salis, C. Schifanella, R. R. Manumachu, L. Ricci, M. Beccuti, L. Antonelli, J. D. Garcia Sanchez, & S. L. Scott (Éds.), *Euro-Par 2018 : Parallel Processing Workshops* (Vol. 11339, p. 379-391). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-10549-5\\_30](https://doi.org/10.1007/978-3-030-10549-5_30)
- Baralla, G., Pinna, A., Tonelli, R., Marchesi, M., & Ibba, S. (2021). Ensuring transparency and traceability of food local products : A blockchain application to a Smart Tourism Region. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 33(1). <https://doi.org/10.1002/cpe.5857>
- Bastian, J., & Zentes, J. (2013). Supply chain transparency as a key prerequisite for sustainable agri-food supply chain management. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer*

*Research*, 23(5), 553-570. <https://doi.org/10.1080/09593969.2013.834836>

Bauman, Z. (2014). Devoir de protection, protection des libertés : Entre « surveillance liquide » et politiques sécuritaires. In P.-A. Chardel (Éd.), *Politiques sécuritaires et surveillance numérique* (p. 47-58). CNRS Éditions. <https://doi.org/10.4000/books.editions-cnrs.20185>

Ben Arfa, N., & Ghali, M. (2019). Chapitre 6. Le numérique dans la chaîne de valeur agroalimentaire : Enjeux et opportunités. In *Références* (p. 159-191). Éducagri éditions. <https://doi.org/10.3917/edagri.danie.2019.01.0159>

Ben Sassi, N., Averós, X., & Estevez, I. (2016). Technology and Poultry Welfare. *Animals*, 6(10), 62. <https://doi.org/10.3390/ani6100062>

Bendaoud, M. (2008). *Contributions méthodologiques et conceptuelles à la conception, la gestion et l'amélioration des systèmes de traçabilité des produits alimentaires : Application à l'industrie d'abattage et transformation de la volaille* [Doctorat en Sciences de l'Ingénieur]. Ecole Centrale Paris.

Bennett, C. J., Haggerty, K. D., Lyon, D., & Steeves, V. (2014). *Transparent lives : Surveillance in Canada*. AU Press.

Bennington, G. (2011). Kant's Open Secret. *Theory, Culture & Society*, 28(7-8), 26-40. <https://doi.org/10.1177/0263276411423036>

Bentham, J. (1791). *Panopticon Or the Inspection House* (T. Payne, Éd.).

Bentham, J. (2010). *The Panopticon writings* (M. Božovič, Éd.). Verso.

Bentham, J. (2011). *Introduction aux principes de morale et de législation*. J. Vrin.

Bergeron, H., Castel, P., Dubuisson-Quellier, S., Nouguez, E., & Pilmis, O. (2020). Governing by Labels? Not That Simple: The Cases of Environmental and Nutritional Policies in France. In B. Laurent & A. Mallard (Éds.), *Labelling the Economy* (p. 185-206). Springer Singapore. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-1498-2\\_7](https://doi.org/10.1007/978-981-15-1498-2_7)

Bermeo-Almeida, O., Cardenas-Rodriguez, M., Samaniego-Cobo, T., Ferruzola-Gómez, E., Cabezas-Cabezas, R., & Bazán-Vera, W. (2018). Blockchain in Agriculture : A Systematic Literature Review. In R. Valencia-García, G. Alcaraz-Mármol, J. Del Cioppo-Morstadt, N. Vera-Lucio, & M. Bucaram-Leverone (Éds.), *Technologies and Innovation* (Vol. 883, p. 44-56). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-00940-3\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-00940-3_4)

Bernstein, E. S. (2017). Making Transparency Transparent : The Evolution of Observation in



- Management Theory. *Academy of Management Annals*, 11(1), 217-266. <https://doi.org/10.5465/annals.2014.0076>
- Beulens, A. J. M., Broens, D.-F., Folstar, P., & Hofstede, G. J. (2005). Food safety and transparency in food chains and networks Relationships and challenges. *Food Control*, 16(6), 481-486. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2003.10.010>
- Bevan, D., & Gitsham, M. (2009). Context, complexity and connectedness : Dimensions of globalization revealed. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 9(4), 435-447. <https://doi.org/10.1108/14720700910984981>
- Bhaduri, G., & Ha-Brookshire, J. E. (2011). Do Transparent Business Practices Pay? Exploration of Transparency and Consumer Purchase Intention. *Clothing and Textiles Research Journal*, 29(2), 135-149. <https://doi.org/10.1177/0887302X11407910>
- Bhalla, N., Jolly, P., Formisano, N., & Estrela, P. (2016). Introduction to biosensors. *Essays in Biochemistry*, 60(1), 1-8. <https://doi.org/10.1042/EBC20150001>
- Birch, K., Chiappetta, M., & Artyushina, A. (2020). The problem of innovation in technoscientific capitalism : Data *rentiership* and the policy implications of turning personal digital data into a private asset. *Policy Studies*, 41(5), 468-487. <https://doi.org/10.1080/01442872.2020.1748264>
- Birchall, C. (2011). Introduction to 'Secrecy and Transparency' : The Politics of Opacity and Openness. *Theory, Culture & Society*, 28(7-8), 7-25. <https://doi.org/10.1177/0263276411427744>
- Blaha, F., & Katafono, K. (2020). Blockchain application in seafood value chains. *FAO Fisheries and Aquaculture Circular, Rome(C1207)*, 1-43.
- Blomgren, M., & Sundén, E. (2008a). Constructing a European healthcare market : The private healthcare company Capiro and the strategic aspect of the drive for transparency. *Social Science & Medicine*, 67(10), 1512-1520. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.06.035>
- Blomgren, M., & Sundén, E. (2008b). Constructing a European healthcare market : The private healthcare company Capiro and the strategic aspect of the drive for transparency. *Social Science & Medicine*, 67(10), 1512-1520. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.06.035>
- Bogui, J.-J. M., & Atchoua, N. J. (2016). La régulation des usages des TIC en Côte d'Ivoire :

- Entre identification et craintes de profilage des populations. *Terminal*, 118. <https://doi.org/10.4000/terminal.1468>
- Boisvert, Y. (2011). Éthique et gestion publique : Apprendre des scandales. *Revue française d'administration publique*, 140(4), 641. <https://doi.org/10.3917/rfap.140.0641>
- Boivin, G., & Mayeur, C. (2022). Les normes, face cachée de l'alimentation dans la mondialisation. In *Le Déméter 2022* (p. 85-103). IRIS éditions; Cairn.info. <https://www.cairn.info/le-demeter-2022--0011662118-p-85.htm>
- Boltanski, L. (2011). *L' amour et la justice comme compétences : Trois essais de sociologie de l'action*. Gallimard.
- Boltanski, L., & Chiapello, E. (1999). *Le nouvel esprit du capitalisme*. Gallimard.
- Boncella, R. J. (2001). Internet Privacy : At Home and At Work. *Communications of the Association for Information Systems*, 7. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.00714>
- Boncinelli, F., Contini, C., Romano, C., Scozzafava, G., & Casini, L. (2017). Territory, environment, and healthiness in traditional food choices : Insights into consumer heterogeneity. *International Food and Agribusiness Management Review*, 20(1), 143-157. <https://doi.org/10.22434/IFAMR2015.0177>
- Bongiovi, J. R. (2019). The Age of Surveillance Capitalism : The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power. *Social Forces*, 98(2), 1-4. <https://doi.org/10.1093/sf/soz037>
- Bore, N., Kinai, A., Waweru, P., Wambugu, I., Mutahi, J., Kemunto, E., Bryant, R., & Weldemariam, K. (2020). AGWS : Blockchain-enabled Small-scale Farm Digitization. *2020 IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency (ICBC)*, 1-9. <https://doi.org/10.1109/ICBC48266.2020.9169450>
- Borel, S. (2012). Facebook, stade suprême de la quête de reconnaissance. *Revue du MAUSS*, 40(2), 257. <https://doi.org/10.3917/rdm.040.0257>
- Borel, S. (2016). Le panoptisme horizontal ou le panoptique inversé. *Terminal*, 118. <https://doi.org/10.4000/terminal.1457>
- Borrero, J. D. (2019). Sistema de trazabilidad de la cadena de suministro agroalimentario para cooperativas de frutas y hortalizas basado en la tecnología Blockchain. *CIRIEC-España, revista de economía pública, social y cooperativa*, 95, 71. <https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.95.13123>

- Borrero, J. D., & Mariscal, J. (2022). A Case Study of a Digital Data Platform for the Agricultural Sector : A Valuable Decision Support System for Small Farmers. *Agriculture*, 12(6), 767. <https://doi.org/10.3390/agriculture12060767>
- Bortzmeyer, M., Leblé, D., & Ragaté, J. (2005). Refonder la légitimité, l'unité et la cohérence de la PAC par l'environnement ? *Mouvements*, 37(1), 120. <https://doi.org/10.3917/mouv.037.0120>
- Bos, E., & Owen, L. (2016). Virtual reconnection : The online spaces of alternative food networks in England. *Journal of Rural Studies*, 45, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.02.016>
- Bossewitch, J., & Sinnreich, A. (2013). The end of forgetting : Strategic agency beyond the panopticon. *New Media & Society*, 15(2), 224-242. <https://doi.org/10.1177/1461444812451565>
- Boubal, C. (2019). L'art de ne pas gouverner les conduites : Étude de la conception des campagnes de prévention en nutrition. *Revue française de sociologie*, 60(3), 457. <https://doi.org/10.3917/rfs.603.0457>
- Boulay, J. (2007). Le pouvoir panoptique des technologies et systèmes d'information : Définition, mesure et implications. *Systèmes d'Information Et Management*, 12(4), 33-54.
- Bourdieu, J. (2007). Réflexions sur les fraudes alimentaires: In *Publications d'histoire économique et sociale internationale* (p. 603-608). Librairie Droz. <https://doi.org/10.3917/droz.beaur.2007.01.0603>
- Bozzo-Rey, M. (2011). La transparence chez Jeremy Bentham : De l'invisibilité d'un concept à sa publicité. *The Tocqueville Review/La Revue Tocqueville*, 32(1), 89-111. <https://doi.org/10.1353/toc.2011.0005>
- Brandeis, L. D. (2009). *Other people's money: And how the bankers use it*. Seven Treasures Publications.
- Brett, A., Leape, J., Abbott, M., Sakaguchi, H., Cao, L., Chand, K., Golbuu, Y., Martin, T. J., Mayorga, J., & Myksvoll, M. S. (2020). Ocean data need a sea change to help navigate the warming world. *Nature*, 582(7811), 181-183. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-01668-z>
- Broad, G. M. (2020). Know Your Indoor Farmer : Square Roots, Techno-Local Food, and

Transparency as Publicity. *American Behavioral Scientist*, 64(11), 1588-1606.  
<https://doi.org/10.1177/0002764220945349>

Bronson, K., & Knezevic, I. (2016). Big Data in food and agriculture. *Big Data & Society*, 3(1).  
<https://doi.org/10.1177/2053951716648174>

Brown, N., & Michael, M. (2002). From authority to authenticity : The changing governance of biotechnology. *Health, Risk & Society*, 4(3), 259-272.  
<https://doi.org/10.1080/1369857021000016623>

Brown, S., & Roth, D. (2017). *The Second Era of Digital Retail-A Vision for the Future of Shopping and the Smart Shelf*.

Bumblauskas, D., Mann, A., Dugan, B., & Rittmer, J. (2020). A blockchain use case in food distribution : Do you know where your food has been? *International Journal of Information Management*, 102008. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.09.004>

Burmester, M., Munilla, J., Ortiz, A., & Caballero-Gil, P. (2017). An RFID-Based Smart Structure for the Supply Chain : Resilient Scanning Proofs and Ownership Transfer with Positive Secrecy Capacity Channels. *Sensors*, 17(7), 1562. <https://doi.org/10.3390/s17071562>

Bushman, R., Chen, Q., Engel, E., & Smith, A. (2004). Financial accounting information, organizational complexity and corporate governance systems. *Journal of Accounting and Economics*, 37(2), 167-201. <https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2003.09.005>

## C

Cachin, C. (2016). *Architecture of the Hyperledger Blockchain Fabric*. IBM Research.

Caluya, G. (2010). The post-panoptic society? Reassessing Foucault in surveillance studies. *Social Identities*, 16(5), 621-633. <https://doi.org/10.1080/13504630.2010.509565>

Campbell, J. L. (2007). Why would corporations behave in socially responsible ways? An institutional theory of corporate social responsibility. *Academy of Management Review*, 32(3), 946-967. <https://doi.org/10.5465/amr.2007.25275684>

Canavari, M., Centonze, R., Hingley, M., & Spadoni, R. (2010). Traceability as part of competitive strategy in the fruit supply chain. *British Food Journal*, 112(2), 171-186.  
<https://doi.org/10.1108/00070701011018851>

- Canel-Depitre, B. (2012). La « gouvernementalité » des consommateurs sous l'éclairage foucauldien. *La Revue des Sciences de Gestion*, 254(2), 89. <https://doi.org/10.3917/rsg.254.0089>
- Carbonell, I. M. (2016). The ethics of big data in big agriculture. *Internet Policy Review*. <https://doi.org/10.14763/2016.1.405>
- Carolan, M. (2017). Publicising Food : Big Data, Precision Agriculture, and Co-Experimental Techniques of Addition. *Sociologia Ruralis*, 57(2), 135-154. <https://doi.org/10.1111/soru.12120>
- Carolan, M. (2020). Automated agrifood futures : Robotics, labor and the distributive politics of digital agriculture. *The Journal of Peasant Studies*, 47(1), 184-207. <https://doi.org/10.1080/03066150.2019.1584189>
- Carré, D., & Vétois, J. (2016). Contrôle social et techniques numériques : Approche sociohistorique. *Terminal*, 118. <https://doi.org/10.4000/terminal.1411>
- Carter, D. P., & Cachelin, A. (2019). The Consumer Costs of Food Certification : A Pilot Study and Research Opportunities. *Journal of Consumer Affairs*, 53(2), 652-661. <https://doi.org/10.1111/joca.12196>
- Carter, M., & Egliston, B. (2021). What are the risks of Virtual Reality data? Learning Analytics, Algorithmic Bias and a Fantasy of Perfect Data. *New Media & Society*, 146144482110127. <https://doi.org/10.1177/14614448211012794>
- Carter, R. E., & Curry, D. J. (2010). Transparent pricing : Theory, tests, and implications for marketing practice. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 38(6), 759-774. <https://doi.org/10.1007/s11747-010-0189-2>
- Caswell, J. A., & Mojduszka, E. M. (1996). Using Informational Labeling to Influence the Market for Quality in Food Products. *American Journal of Agricultural Economics*, 78(5), 1248-1253. <https://doi.org/10.2307/1243501>
- Cezar, R. F. (2020). Food certification, domestic politics and international trade : The US compliance response in three WTO disputes. *Environmental Politics*, 29(2), 317-335. <https://doi.org/10.1080/09644016.2019.1565462>
- Chaim, N. (2008). Sampling Knowledge : The hermeneutics of Snowball Sampling in Qualitative Research. *International Journal of Social Research Methodology*, 11(4), 327-344.
- Chang, S. E., & Chen, Y. (2020). When Blockchain Meets Supply Chain : A Systematic

Literature Review on Current Development and Potential Applications. *IEEE Access*, 8, 62478-62494. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2983601>

Chao, M., Monini, C., Munck, S., Thomas, S., Rochot, J., & Van de Velde, C. (2015). Les expériences de la solitude en doctorat. Fondements et inégalités. *Socio-logos*, 10. <https://doi.org/10.4000/socio-logos.2929>

Charlebois, S., Schwab, A., Henn, R., & Huck, C. W. (2016). Food fraud : An exploratory study for measuring consumer perception towards mislabeled food products and influence on self-authentication intentions. *Trends in Food Science & Technology*, 50, 211-218. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.02.003>

Charlebois, S., Sterling, B., Haratifar, S., & Naing, S. K. (2014). Comparison of Global Food Traceability Regulations and Requirements : Global food traceability regulations.... *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(5), 1104-1123. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12101>

Charlier, C. (2003). La traçabilité comme un standard de production. *Economie rurale*, 275, 5-18.

Charreire-Petit, S., & Huault, I. (2002). *Cobérence épistémologique : Les recherches constructivistes françaises en management « revisitées »*.

Chen, Y., Zhou, A., Liang, X., Xie, N., Wang, H., & Li, X. (2021). A Traceability System of Livestock Products Based on Blockchain and the Internet of Things. *2021 IEEE International Performance, Computing, and Communications Conference (IPCCC)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/IPCCC51483.2021.9679428>

Cheney-Lippold, J. (2011). A New Algorithmic Identity : Soft Biopolitics and the Modulation of Control. *Theory, Culture & Society*, 28(6), 164-181. <https://doi.org/10.1177/0263276411424420>

Chiapello, È. (1996). Les typologies des modes de contrôle et leurs facteurs de contingence : Un essai d'organisation de la littérature. *Comptabilité - Contrôle - Audit*, 2(2), 51. <https://doi.org/10.3917/cca.022.0051>

Chiesa, P. J., & Przychodzen, W. (2019). Social sustainability in supply chains : A review. *Social Responsibility Journal*, 16(8), 1125-1148. <https://doi.org/10.1108/SRJ-11-2018-0301>

Chinaka, M. (2016). *Blockchain technology—Applications in improving financial inclusion in developing*

*economies : Case study for small scale agricultur in Africa* [Doctoral dissertation].

Christensen, L. T. (2002). Corporate communication : The challenge of transparency. *Corporate Communications: An International Journal*, 7(3), 162-168. <https://doi.org/10.1108/13563280210436772>

Christensen, L. T., & Cheney, G. (2015). Peering into Transparency : Challenging Ideals, Proxies, and Organizational Practices: Peering into Transparency. *Communication Theory*, 25(1), 70-90. <https://doi.org/10.1111/comt.12052>

Chrysochoidis, G., Karagiannaki, A., Pramataris, K., & Kehagia, O. (2009). A cost-benefit evaluation framework of an electronic-based traceability system. *British Food Journal*, 111(6), 565-582. <https://doi.org/10.1108/00070700910966023>

Čirjevskis, A. (2019). What Dynamic Managerial Capabilities Are Needed for Greater Strategic Alliance Performance? *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 5(2), 36. <https://doi.org/10.3390/joitmc5020036>

Ciruela-Lorenzo, A. M., Del-Aguila-Obra, A. R., Padilla-Meléndez, A., & Plaza-Angulo, J. J. (2020). Digitalization of Agri-Cooperatives in the Smart Agriculture Context. Proposal of a Digital Diagnosis Tool. *Sustainability*, 12(4), 1325. <https://doi.org/10.3390/su12041325>

Clegg, S., e Cunha, M. P., & Rego, A. (2012). The Theory and Practice of Utopia in a Total Institution: The Pineapple Panopticon. *Organization Studies*, 33(12), 1735-1757. <https://doi.org/10.1177/0170840612464611>

Coble, K. H., Mishra, A. K., Ferrell, S., & Griffin, T. (2018). Big Data in Agriculture : A Challenge for the Future. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 40(1), 79-96. <https://doi.org/10.1093/aep/pxp056>

Collerette, P. (2009). Comment communiquer le changement?: *Gestion, Vol. 34*(4), 39-47. <https://doi.org/10.3917/riges.344.0039>

Colson, A. (2004). Gérer la tension entre secret et transparence. Les cas analogues de la négociation et de l'entreprise. *Revue française de gestion*, 30(153), 87-99. <https://doi.org/10.3166/rfg.153.87-99>

Commandré, Y. (2018). *Emballages connectés pour réduire le gaspillage alimentaire : Enquête qualitative auprès de consommateurs* [Mémoire de Master 2].

- Commandré, Y., Macombe, C., & Mignon, S. (2021). Implications for Agricultural Producers of Using Blockchain for Food Transparency, Study of 4 Food Chains by Cumulative Approach. *Sustainability*, 13(17), 9843. <https://doi.org/10.3390/su13179843>
- Coppex, J. (2020). *Cambridge analytica : Une crise plurielle, analyse du scandale : Cambridge analytica—Facebook* [Mémoire].
- Corallo, A., Latino, M. E., & Menegoli, M. (2018). From Industry 4.0 to Agriculture 4.0 : A Framework to Manage Product Data in Agri-Food Supply Chain for Voluntary Traceability. *Journal of Nutrition and Food Engineering*, 12(5), 5.
- Corbin, J. M., & Strauss, A. (1990). Grounded theory research : Procedures, canons, and evaluative criteria. *Qualitative Sociology*, 13(1), 3-21. <https://doi.org/10.1007/BF00988593>
- Corista, P., Ferreira, D., Giao, J., Sarraipa, J., & Goncalves, R. J. (2018). An IoT Agriculture System Using FIWARE. *2018 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICE.2018.8436381>
- Cox, A., Chicksand, D., & Yang, T. (2007). The proactive alignment of sourcing with marketing and branding strategies : A food service case. *Supply Chain Management: An International Journal*, 12(5), 321-333. <https://doi.org/10.1108/13598540710776908>
- Crew, S. (2018). The potential of blockchain. *Food Science Technology*, 32(1), 54-56.
- Creydt, M., & Fischer, M. (2019a). Original oder Fälschung? : Herausforderungen für die Lebensmittelchemie. *Chemie in unserer Zeit*, 53(5), 308-318. <https://doi.org/10.1002/ciuz.201900830>
- Creydt, M., & Fischer, M. (2019b). Blockchain and more—Algorithm driven food traceability. *Food Control*, 105, 45-51. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.05.019>
- Cristobal-Fransi, E., Montegut-Salla, Y., Ferrer-Rosell, B., & Daries, N. (2020). Rural cooperatives in the digital age : An analysis of the Internet presence and degree of maturity of agri-food cooperatives' e-commerce. *Journal of Rural Studies*, 74, 55-66. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.11.011>
- Cruse, C. (2019). Food Fraud and the Food, Drug, and Cosmetic Act. *Food and Drug Law Journal*, 74(2), 322-347. JSTOR.
- Cunha, M. P. e, Clegg, S., Rego, A., & Berti, M. (2021). The paradox of the peasantry in



management and organization studies. *International Journal of Organizational Analysis*.  
<https://doi.org/10.1108/IJOA-08-2021-2921>

Curtin, J., Kauffman, R. J., & Riggins, F. J. (2007). Making the 'MOST' out of RFID technology: A research agenda for the study of the adoption, usage and impact of RFID. *Information Technology and Management*, 8(2), 87-110. <https://doi.org/10.1007/s10799-007-0010-1>

## D

da Silveira, F., Lermen, F. H., & Amaral, F. G. (2021). An overview of agriculture 4.0 development: Systematic review of descriptions, technologies, barriers, advantages, and disadvantages. *Computers and Electronics in Agriculture*, 189, 106405. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106405>

De Bernardi, P., Bertello, A., Venuti, F., & Foscolo, E. (2020). How to avoid the tragedy of alternative food networks (AFNs)? The impact of social capital and transparency on AFN performance. *British Food Journal*, 122(7), 2171-2186. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2019-0537>

de Coëtlogon, P., Durand, M., Jeantet, M., Génin, C., Ramon, R., & Boulet, P. (2021). *Les technologies blockchain au service du secteur public* [Rapport de recherche].

Deimel, M., Frentrop, M., & Theuvsen, L. (2008). Transparency in food supply chains: Empirical results from German pig and dairy production. *Journal on Chain and Network Science*, 8(1), 21-32. <https://doi.org/10.3920/JCNS2008.x086>

Deledalle, G. (1990). *Lire Peirce aujourd'hui*. Éd. Universitaires [u.a.].

Della Corte, V., Del Gaudio, G., & Sepe, F. (2018). Ethical food and the kosher certification: A literature review. *British Food Journal*, 120(10), 2270-2288. <https://doi.org/10.1108/BFJ-09-2017-0538>

Deltour, F., Le Gall, S., & Lethiais, V. (2020). Les coopérations pour l'innovation des PME: Une investigation par méthode mixte du rôle joué par la localisation et le numérique. *Revue internationale P.M.E.*, 33(2), 49-81. <https://doi.org/10.7202/1070772ar>

Demenois, J., Dayet, A., & Karsenty, A. (2021). Surviving the jungle of soil organic carbon certification standards: An analytic and critical review. *Mitigation and Adaptation Strategies for*

*Global Change*, 27(1), 1. <https://doi.org/10.1007/s11027-021-09980-3>

Demestichas, K., Peppes, N., Alexakis, T., & Adamopoulou, E. (2020). Blockchain in Agriculture Traceability Systems : A Review. *Applied Sciences*, 10(12), 4113. <https://doi.org/10.3390/app10124113>

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (1994). Introduction. In *Handbook of qualitative research* (Thousand Oaks, CA : Sage, p. 1-17).

Dey, K., & Shekhawat, U. (2021). Blockchain for sustainable e-agriculture : Literature review, architecture for data management, and implications. *Journal of Cleaner Production*, 316, 128254. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128254>

Diard, C. (2017). L'évitement comme alternative potentielle à l'acceptation de la vidéo-protection dans un contexte « mandatory ». *Management & Avenir*, 94(4), 79. <https://doi.org/10.3917/mav.094.0079>

Dietz, T., Ostrom, E., & Stern, P. C. (2003). The Struggle to Govern the Commons. *Science*, 302(5652), 1907-1912. <https://doi.org/10.1126/science.1091015>

Dingwerth, K., & Eichinger, M. (2010). Tamed Transparency : How Information Disclosure under the Global Reporting Initiative Fails to Empower. *Global Environmental Politics*, 10(3), 74-96. [https://doi.org/10.1162/GLEP\\_a\\_00015](https://doi.org/10.1162/GLEP_a_00015)

Djedouboum, A., Abba Ari, A., Gueroui, A., Mohamadou, A., & Aliouat, Z. (2018). Big Data Collection in Large-Scale Wireless Sensor Networks. *Sensors*, 18(12), 4474. <https://doi.org/10.3390/s18124474>

Donada, C., & Dostaler, I. (2005). Fournisseur, sois flexible et tais-toi! *Revue française de gestion*, 31(158), 89-104. <https://doi.org/10.3166/rfg.158.89-104>

Doorey, D. J. (2011). The Transparent Supply Chain : From Resistance to Implementation at Nike and Levi-Strauss. *Journal of Business Ethics*, 103(4), 587-603. <https://doi.org/10.1007/s10551-011-0882-1>

dos Santos, R. B., Torrisi, N. M., & Pantoni, R. P. (2021). Third Party Certification of Agri-Food Supply Chain Using Smart Contracts and Blockchain Tokens. *Sensors*, 21(16), 5307. <https://doi.org/10.3390/s21165307>

Drew, C. H., Nyerges, T. L., & Leschine, T. M. (2004). Promoting Transparency of Long-

Term Environmental Decisions : The Hanford Decision Mapping System Pilot Project. *Risk Analysis*, 24(6), 1641-1664. <https://doi.org/10.1111/j.0272-4332.2004.00556.x>

Dreyfus, H. L., Rabinow, P., & Foucault, M. (2002). *Michel Foucault : Beyond structuralism and hermeneutics*. Univ. of Chicago Press.

Duan, J., Zhang, C., Gong, Y., Brown, S., & Li, Z. (2020). A Content-Analysis Based Literature Review in Blockchain Adoption within Food Supply Chain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(5), 1784. <https://doi.org/10.3390/ijerph17051784>

Dubuisson-Quellier, S. (2016). *Gouverner les conduites*.

Dufresne, R. L., & Offstein, E. H. (2008). On the Virtues of Secrecy in Organizations. *Journal of Management Inquiry*, 17(2), 102-106. <https://doi.org/10.1177/1056492607313082>

Dumez, H. (2010). Qu'est-ce que l'abduction ? Et en quoi peut-elle avoir un rapport avec la recherche qualitative ? *Le Libellio d'AEGIS*, 8(3), 3-9.

Duncan, E., Rotz, S., Magnan, A., & Bronson, K. (2022). Disciplining land through data : The role of agricultural technologies in farmland assetisation. *Sociologia Ruralis*, soru.12369. <https://doi.org/10.1111/soru.12369>

Dupuy, C. (2004). *Analyse et conception d'outils pour la traçabilité de produits agroalimentaires afin d'optimiser la dispersion des lots de fabrication* [Thèse].

Durkheim, E. (2013). *Durkheim : The Division of Labour in Society* (S. Lukes, Trad.).

Duvaléix-Tréguer, S., Ledos, F., & Lepetit, G. (2019). L'usage du numérique, facilitateur de la gouvernance ? Le cas des coopératives agricoles. *RECMA*, 351(1), 68-80. Cairn.info. <https://doi.org/10.3917/recma.351.0068>

## E

Effland, T., Lawson, A., Balter, S., Devinney, K., Reddy, V., Waechter, H., Gravano, L., & Hsu, D. (2018). Discovering foodborne illness in online restaurant reviews. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 25(12), 1586-1592. <https://doi.org/10.1093/jamia/ocx093>

Eggert, A., & Helm, S. (2003). Exploring the impact of relationship transparency on business relationships. *Industrial Marketing Management*, 32(2), 101-108. <https://doi.org/10.1016/S0019->

8501(02)00224-9

Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550. <https://doi.org/10.5465/amr.1989.4308385>

Eisingerich, A. B., & Bell, S. J. (2008). Perceived Service Quality and Customer Trust : Does Enhancing Customers' Service Knowledge Matter? *Journal of Service Research*, 10(3), 256-268. <https://doi.org/10.1177/1094670507310769>

El Bilali, H., & Allahyari, M. S. (2018). Transition towards sustainability in agriculture and food systems : Role of information and communication technologies. *Information Processing in Agriculture*, 5(4), 456-464. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2018.06.006>

Ellinger, E. W. (2020). Book Review : Shoshana Zuboff *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. *Organization Studies*, 41(11), 1577-1580. <https://doi.org/10.1177/0170840619884034>

Epstein, M. J., & Roy, M.-J. (2003). Improving sustainability performance : Specifying, implementing and measuring key principles. *Journal of General Management*, 29(1), 15-31.

Eriksson, M., Ghosh, R., Mattsson, L., & Ismatov, A. (2017). Take-back agreements in the perspective of food waste generation at the supplier-retailer interface. *Resources, Conservation and Recycling*, 122, 83-93. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.02.006>

Eriksson, M., & Tollefsen, A. (2018). The production of the rural landscape and its labour : The development of supply chain capitalism in the Swedish berry industry. *Bulletin of Geography. Socio-Economic Series*, 40(40), 69-82. <https://doi.org/10.2478/bog-2018-0015>

Esty, D. (2004). Environmental protection in the information age. *New York University Law Review*, 79(1), 115-211.

Etemadi, N., Borbon, Y. G., & Strozzi, F. (2020). Blockchain technology for cybersecurity applications in the food supply chain : A systematic literature review. *Proceedings of the XXIV Summer School « Francesco Turco » - Industrial Systems Engineering Bergamo*, 9-11.

Etzioni, A. (2010). Is Transparency the Best Disinfectant? *Journal of Political Philosophy*, 18(4), 389-404. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9760.2010.00366.x>

## F

Fabbe-Costes, N., & Lazzeri, J. (2014). Vers une hyper-traçabilité et un hyper pilotage des chaînes logistiques ? In *La Logistiques—Ses Métiers, ses enjeux, son avenir* (p. 189-208).

Fainor, J. (2018, août). Blockchain : The next revolution in the food supply chain. *Food Dive*.

Falkowski, J., Menard, C., Sexton, R., Swinnen, J., & Vandeveld, S. (2017). Unfair trading practices in the food supply chain: A literature review on methodologies, impacts and regulatory aspects. *Working Papers of LICOS-Centre for Institutions and Economic Performance*.

Fan, B., Qian, J., Wu, X., Du, X., Li, W., Ji, Z., & Xin, X. (2019). Improving continuous traceability of food stuff by using barcode-RFID bidirectional transformation equipment: Two field experiments. *Food Control*, 98, 449-456. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.12.002>

Faye, P. S. (2017). Use of blockchain technology in agribusiness: Transparency and monitoring in agricultural trade. *Adv. Econ. Bus. Manag. Res*, 31, 38-40.

Fearne, A., Hughes, D., & Duffy, R. (2000). *Concepts of collaboration-supply chain management in a global food industry*.

Feng, H., Wang, X., Duan, Y., Zhang, J., & Zhang, X. (2020). Applying blockchain technology to improve agri-food traceability: A review of development methods, benefits and challenges. *Journal of Cleaner Production*, 260, 121031. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121031>

Feng Tian. (2017). A supply chain traceability system for food safety based on HACCP, blockchain & Internet of things. *2017 International Conference on Service Systems and Service Management*, 1-6. <https://doi.org/10.1109/ICSSSM.2017.7996119>

Fenster, M. (2015). Transparency in search of a theory. *European Journal of Social Theory*, 18(2), 150-167. <https://doi.org/10.1177/1368431014555257>

Fung, B. (2014). The Demand and Need for Transparency and Disclosure in Corporate Governance. *Universal Journal of Management*, 2(2), 72-80. <https://doi.org/10.13189/ujm.2014.020203>

Figorilli, S., Antonucci, F., Costa, C., Pallottino, F., Raso, L., Castiglione, M., Pinci, E., Del Vecchio, D., Colle, G., Proto, A., Sperandio, G., & Menesatti, P. (2018). A Blockchain Implementation Prototype for the Electronic Open Source Traceability of Wood along the Whole Supply Chain. *Sensors*, 18(9), 3133. <https://doi.org/10.3390/s18093133>

- Fine, B. (1994). Towards a political economy of food. *Review of International Political Economy*, 1(3), 519-545. <https://doi.org/10.1080/09692299408434297>
- Fine, B. (1998). *The political economy of diet, health and food policy*. Routledge.
- Fleming, A., Jakku, E., Lim-Camacho, L., Taylor, B., & Thorburn, P. (2018). Is big data for big farming or for everyone? Perceptions in the Australian grains industry. *Agronomy for Sustainable Development*, 38(3), 24. <https://doi.org/10.1007/s13593-018-0501-y>
- Fleury, M. (2015). Le scandale de l'amiante et son rapport au droit à l'indemnisation. *Droit ouvrier*, 805, 485-489.
- Flyverbom, M. (2015). Sunlight in cyberspace? On transparency as a form of ordering. *European Journal of Social Theory*, 18(2), 168-184. <https://doi.org/10.1177/1368431014555258>
- Flyverbom, M., Christensen, L. T., & Hansen, H. K. (2015). The Transparency–Power Nexus : Observational and Regularizing Control. *Management Communication Quarterly*, 29(3), 385-410. <https://doi.org/10.1177/0893318915593116>
- Folinas, D., Manikas, I., & Manos, B. (2006). Traceability data management for food chains. *British Food Journal*, 108(8), 622-633. <https://doi.org/10.1108/00070700610682319>
- Foucault. (1994). *Dits et écrits, 1954-1988, Tome III*. Gallimard. <https://doi.org/10.14375/NP.9782070739882>
- Foucault, M. (1977). *Language, counter-memory, practice : Selected essays and interviews*. Cornell University Press.
- Foucault, M. (2003). *Surveiller et punir : Naissance de la prison*. Gallimard.
- Foucault, M. (2009). *L'ordre du discours : Leçon inaugurale au Collège de France prononcée le 2 décembre 1970* (Impr.). Gallimard.
- Foucault, M., Burchell, G., Gordon, C., & Miller, P. (1991). The foucault effect. *Studies in governmentality*, 87-104.
- Fourneaux, S., Verny, J., & Daussy, C. (2019). Chapitre 8. Blockchain : La technologie disruptive du marché du luxe: In *Management du luxe* (p. 153-179). Vuibert. <https://doi.org/10.3917/vuib.rigau.2019.01.0153>
- Franks, J. (2003). Revised Agri-environment Policy Objectives : Implications for Scheme

Design. *Journal of Environmental Planning and Management*, 46(3), 443-466.  
<https://doi.org/10.1080/0964056032000096857>

Fraser, A. (2019). Land grab/data grab : Precision agriculture and its new horizons. *The Journal of Peasant Studies*, 46(5), 893-912. <https://doi.org/10.1080/03066150.2017.1415887>

Fraser, A. (2022). 'You can't eat data?': Moving beyond the misconfigured innovations of smart farming. *Journal of Rural Studies*, 91, 200-207.  
<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.06.010>

Fritz, M., & Schiefer, G. (2009). Tracking, tracing, and business process interests in food commodities : A multi-level decision complexity. *International Journal of Production Economics*, 117(2), 317-329. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2008.10.015>

## G

Gabriel, Y. (2005). Glass Cages and Glass Palaces : Images of Organization in Image-Conscious Times. *Organization*, 12(1), 9-27. <https://doi.org/10.1177/1350508405048574>

Galimberti, A., De Mattia, F., Losa, A., Bruni, I., Federici, S., Casiraghi, M., Martellos, S., & Labra, M. (2013). DNA barcoding as a new tool for food traceability. *Food Research International*, 50(1), 55-63. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.09.036>

Galimberti, A., Labra, M., Sandionigi, A., Bruno, A., Mezzasalma, V., & De Mattia, F. (2014). DNA Barcoding for Minor Crops and Food Traceability. *Advances in Agriculture*, 2014, 1-8.  
<https://doi.org/10.1155/2014/831875>

Galliano, D., & Orozco, L. (2011). The determinants of electronic traceability adoption : A firm-level analysis of French agribusiness. *Agribusiness*, 27(3), 379-397.  
<https://doi.org/10.1002/agr.20272>

Galvão, J. A., Margeirsson, S., Garate, C., Viðarsson, J. R., & Oetterer, M. (2010). Traceability system in cod fishing. *Food Control*, 21(10), 1360-1366.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2010.03.010>

Galvez, J. F., Mejuto, J. C., & Simal-Gandara, J. (2018). Future challenges on the use of blockchain for food traceability analysis. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 107, 222-232.  
<https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.08.011>

Ganascia, J.-G. (2010). The generalized sousveillance society. *Social Science Information*, 49(3),

489-507. <https://doi.org/10.1177/0539018410371027>

Garaus, M., & Treiblmaier, H. (2021). The influence of blockchain-based food traceability on retailer choice: The mediating role of trust. *Food Control*, 129, 108082. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2021.108082>

Gardezi, M., & Stock, R. (2021). Growing algorithmic governmentality: Interrogating the social construction of trust in precision agriculture. *Journal of Rural Studies*, 84, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.03.004>

Garreau, L. (2020). Petit précis méthodologique. *Le Libellio d'AEGIS*, 16(2), 51-64.

Garsten, C., & De Montoya, M. L. (Éds.). (2008). *Transparency in a new global order: Unveiling organizational visions*. Edward Elgar.

Gatteschi, V., Lamberti, F., Demartini, C., Pranteda, C., & Santamaría, V. (2018). Blockchain and Smart Contracts for Insurance: Is the Technology Mature Enough? *Future Internet*, 10(2), 20. <https://doi.org/10.3390/fi10020020>

Gaudillière, J.-P. (2001). Le risque alimentaire. *Recherche (Paris, 1970)*, 339, 14-18.

Ge, L., Brewster, C., Spek, J., Smeenk, A., Top, J., Diepen, F. van, Klaase, B., Graumans, C., & Ruyter de Wildt, M. de. (2017). *Blockchain for agriculture and food: Findings from the pilot study*. <https://doi.org/10.18174/426747>

Gedara, K. M., Nguyen, M., & Yan, W. Q. (2022). Visual Blockchain for Intelligent Surveillance in a Smart City: In P. Swarnalatha & S. Prabu (Éds.), *Practice, Progress, and Proficiency in Sustainability* (p. 210-222). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-9274-8.ch012>

George, E., Hübner, L., Arsenault, K., & CRICIS. (2017). *[Méta]morphoses numériques de la culture et des médias: Quelques pistes de réflexion*. <http://central.bac-lac.gc.ca/.redirect?app=damspub&id=517a8b3b-4d36-4fe8-854f-6c86f9318054>

George, R. V., Harsh, H. O., Ray, P., & Babu, A. K. (2019). Food quality traceability prototype for restaurants using blockchain and food quality data index. *Journal of Cleaner Production*, 240, 118021. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118021>

Gioia, D. A., Corley, K. G., & Hamilton, A. L. (2013). Seeking qualitative rigor in inductive research: Notes on the Gioia methodology. *Organizational Research Methods*, 16(1), 15-31.

Giraud, G., & Halawany-Darson, R. (2017). Chapitre 8. Produits alimentaires et modernité,



quelle traçabilité les consommateurs acceptent-ils. In *La sécurité sanitaire des aliments au Vietnam, Etat des lieux pluridisciplinaire sur les enjeux au niveau de la production, de la distribution, des politiques publique et des risques microbiologiques* (Thé Gio, p. 222).

Gogroff. (2019). The President's Address 2018. *Pacific Coast Philology*, 54(2), 117. <https://doi.org/10.5325/pacicoasphil.54.2.0117>

Golan, E., Kuchler, F., Mitchell, L., Greene, C., & Jessup, A. (2001). Economics of Food Labeling. *Journal of Consumer Policy*, 24(2), 117-184. <https://doi.org/10.1023/A:1012272504846>

Gomart, T. (2018). En attendant un Snowden chinois. *Etudes*, 5, 31-31.

Gombert, K. (2014). An 'Opportunistic Interpretation' of Bentham's Panopticon writings. *Journal of Bentham Studies*. <https://doi.org/10.14324/111.2045-757X.003>

González-Zamar, M.-D., Abad-Segura, E., Vázquez-Cano, E., & López-Meneses, E. (2020). IoT Technology Applications-Based Smart Cities : Research Analysis. *Electronics*, 9(8), 1246. <https://doi.org/10.3390/electronics9081246>

Goodman, D., & Redclift, M. (1994). Constructing a political economy of food. *Review of International Political Economy*, 1(3), 547-552. <https://doi.org/10.1080/09692299408434298>

Gouveia, C., & Fonseca, A. (2008). New approaches to environmental monitoring : The use of ICT to explore volunteered geographic information. *GeoJournal*, 72(3-4), 185-197. <https://doi.org/10.1007/s10708-008-9183-3>

Graeff, T. R., & Harmon, S. (2002). Collecting and using personal data : Consumers' awareness and concerns. *Journal of Consumer Marketing*, 19(4), 302-318. <https://doi.org/10.1108/07363760210433627>

Granados, N., & Gupta, A. (2013). Transparency Strategy : Competing with Information in a Digital World. *MIS Quarterly*, 37(2), 637-641. JSTOR.

Granjou, C., & Valceschini, E. (2005). L'extension de la traçabilité dans le secteur agro-alimentaire : Une nouvelle norme de régulation de la production (enquête). *Terrains & travaux*, n° 9(2), 73. <https://doi.org/10.3917/tt.009.0073>

Green, R., & Hy, M. (2002). La traçabilité : Un instrument de la sécurité alimentaire. *Agroalim*, 7(15), 19-28.

Gudbrandsdottir, I. Y., Olafsdottir, G., Oddsson, G. V., Stefansson, H., & Bogason, S. G.

(2021). Operationalization of Interorganizational Fairness in Food Systems : From a Social Construct to Quantitative Indicators. *Agriculture*, 11(1), 36. <https://doi.org/10.3390/agriculture11010036>

Gupta, S., Grant, S., & Melewar, T. C. (2008). The expanding role of intangible assets of the brand. *Management Decision*, 46(6), 948-960. <https://doi.org/10.1108/00251740810882699>

Guthrie, P., Henderson, W., & Sounness, C. (s. d.). Connectivity, Capability, Trust : Creating Farmer Driven Traceability for Victorian Grain Exports Using Digital Agriculture. *Birchip Cropping Group and Victoria State Government*, 1-57.

## H

Halachmi, A., & Greiling, D. (2013). Transparency, E-Government, and Accountability. *Public Performance & Management Review*, 36(4), 562-584. <https://doi.org/10.2753/PMR1530-9576360404>

Hallak, J. C., & Tacsir, A. (2022). Traceability systems as a differentiation tool in agri-food value chains : A framework for public policies in Latin America. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*. <https://doi.org/10.1108/JADEE-10-2021-0272>

Halter, M. V., & de Arruda, M. C. C. (2009). Inverting the Pyramid of Values? Trends in Less-Developed Countries. *Journal of Business Ethics*, 90(S3), 267-275. <https://doi.org/10.1007/s10551-010-0426-0>

Halter, M. V., de Arruda, M. C. C., & Halter, R. B. (2009). Transparency to Reduce Corruption? : Dropping Hints for Private Organizations in Brazil. *Journal of Business Ethics*, 84(S3), 373-385. <https://doi.org/10.1007/s10551-009-0198-6>

Hamet, J., & Michel, S. (2018). Les questionnements éthiques en systèmes d'information. *Revue Française de Gestion*, 44(271), 99-129. <https://doi.org/10.3166/rfg.2018.00221>

Hancock, C. N. (2019). *The integration of Blockchain Technology to the Beef Industry—A Comparative Analysis*. Social Impact Research Experience (SIRE).

Hang, L., Ullah, I., & Kim, D.-H. (2020). A secure fish farm platform based on blockchain for agriculture data integrity. *Computers and Electronics in Agriculture*, 170, 105251. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105251>

Hansen, H. K., Christensen, L. T., & Flyverbom, M. (2015). Introduction : Logics of

transparency in late modernity: Paradoxes, mediation and governance. *European Journal of Social Theory*, 18(2), 117-131. <https://doi.org/10.1177/1368431014555254>

Hebert, P. D. N., Ratnasingham, S., & de Waard, J. R. (2003). Barcoding animal life: Cytochrome *c* oxidase subunit 1 divergences among closely related species. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 270(suppl\_1). <https://doi.org/10.1098/rsbl.2003.0025>

Heyder, M., Theuvsen, L., & Hollmann-Hespos, T. (2012). Investments in tracking and tracing systems in the food industry: A PLS analysis. *Food Policy*, 37(1), 102-113. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2011.11.006>

Himmelfarb, G. (1968). The Haunted House of Jeremy Bentham. In *Victorian Minds, Essays on Nineteenth Century Intellectuals* (p. 32-81). Weidenfeld & Nicolson.

Hobbs, J. E. (2004). Information asymmetry and the role of traceability systems. *Agribusiness*, 20(4), 397-415. <https://doi.org/10.1002/agr.20020>

Hofstede, G. J. (2003). Transparency in netchains. *Information Technology for a better Agri-Food Sector, Environment and Rural Living, Debrecen University*(Debrecen), 17-29.

Holden, R., & Malani, A. (2019). *The ICO Paradox: Transactions Costs, Token Velocity, and Token Value* (N° w26265; p. w26265). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w26265>

Hong, I.-H., Dang, J.-F., Tsai, Y.-H., Liu, C.-S., Lee, W.-T., Wang, M.-L., & Chen, P.-C. (2011). An RFID application in the food supply chain: A case study of convenience stores in Taiwan. *Journal of Food Engineering*, 106(2), 119-126. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.04.014>

Hood, C. (2007). What happens when transparency meets blame-avoidance? *Public Management Review*, 9(2), 191-210. <https://doi.org/10.1080/14719030701340275>

Howson, P. (2020). Building trust and equity in marine conservation and fisheries supply chain management with blockchain. *Marine Policy*, 115, 103873. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103873>

Hua, J., Wang, X., Kang, M., Wang, H., & Wang, F.-Y. (2018). Blockchain Based Provenance for Agricultural Products: A Distributed Platform with Duplicated and Shared Bookkeeping. *2018 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)*, 97-101. <https://doi.org/10.1109/IVS.2018.8500647>

Hug, M. (2017). Un nouvel outil numérique pour la fiabilisation des supply chains : La blockchain: *Annales des Mines - Réalités industrielles*, Août 2017(3), 106-108. <https://doi.org/10.3917/rindu1.173.0106>

Hughes, A., Park, A., Kietzmann, J., & Archer-Brown, C. (2019). Beyond Bitcoin : What blockchain and distributed ledger technologies mean for firms. *Business Horizons*, 62(3), 273-281. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.01.002>

Hultman, J., & Axelsson, B. (2007). Towards a typology of transparency for marketing management research. *Industrial Marketing Management*, 36(5), 627-635. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2006.04.001>

Hummel, P., Braun, M., Tretter, M., & Dabrock, P. (2021). Data sovereignty : A review. *Big Data & Society*, 8(1), 2053951720982012. <https://doi.org/10.1177/2053951720982012>

## I

Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2017). The truth about blockchain. *Harvard Business Review*.

Ico, M. (2019). Review of the Book The Age of Surveillance Capitalism, S. Zuboff, 2019. *Diggit Magazine*.

Ingram, J., Maye, D., Bailye, C., Barnes, A., Bear, C., Bell, M., Cutress, D., Davies, L., de Boon, A., Dinnie, L., Gairdner, J., Hafferty, C., Holloway, L., Kindred, D., Kirby, D., Leake, B., Manning, L., Marchant, B., Morse, A., ... Wilson, L. (2022). What are the priority research questions for digital agriculture? *Land Use Policy*, 114, 105962. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105962>

Isaac, H., & Kalika, M. (2001). Organisation, technologie de l'information et vie privée. *Revue française de gestion*, 134, 101-105.

## J

Jacob, S. (2006). La quête de transparence : Panacée ou placebo aux scandales politiques ? *Éthique publique*, vol. 8, n° 1. <https://doi.org/10.4000/ethiquepublique.1965>

Jager, J., Putnick, D. L., & Bornstein, M. H. (2017). II. MORE THAN JUST CONVENIENT : THE SCIENTIFIC MERITS OF HOMOGENEOUS CONVENIENCE SAMPLES: DEVELOPMENTAL METHODOLOGY. *Monographs of the Society for Research in*

*Child Development*, 82(2), 13-30. <https://doi.org/10.1111/mono.12296>

Jahansoozi, J. (2006). Organization-stakeholder relationships : Exploring trust and transparency. *Journal of Management Development*, 25(10), 942-955. <https://doi.org/10.1108/02621710610708577>

Jaiyen, J., Pongnumkul, S., & Chaovalit, P. (2020). A Proof-of-Concept of Farmer-to-Consumer Food Traceability on Blockchain for Local Communities. *2020 International Conference on Computer Science and Its Application in Agriculture (ICOSICA)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/ICOSICA49951.2020.9243172>

Jakku, E., Taylor, B., Fleming, A., Mason, C., Fielke, S., Sounness, C., & Thorburn, P. (2019). “If they don’t tell us what they do with it, why would we trust them?” Trust, transparency and benefit-sharing in Smart Farming. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91, 100285. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2018.11.002>

Jansen, S. C., & Pooley, J. (2021). Blurring genres and violating guild norms : A review of reviews of *The Age of Surveillance Capitalism*. *New Media & Society*, 23(9), 2839-2851. <https://doi.org/10.1177/14614448211019021>

Jassawalla, A. R., Sashittal, H. C., & Malshe, A. (2010). Effects of Transparency and At-Stakeness on Students’ Perceptions of Their Ability to Work Collaboratively in Effective Classroom Teams : A Partial Test of the Jassawalla and Sashittal Model. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 8(1), 35-53. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4609.2009.00242.x>

Jeanpierre, L. (2007). Une sociologie foucauldienne du néolibéralisme est-elle possible ? *Sociologie et sociétés*, 38(2), 87-111. <https://doi.org/10.7202/016374ar>

Johnston, L. G., & Sabin, K. (2010). Échantillonnage déterminé selon les répondants pour les populations difficiles à joindre. *Methodological Innovations Online*, 5(2), 38.2-48. <https://doi.org/10.4256/mio.2010.0017a>

Joly, N. (2012). Faire preuve. Les écrits de traçabilité dans les exploitations. In *TIC et agriculture : Appropriation des dispositifs numériques et mutations des organisations agricoles* (L’Harmattan, p. 242).

Jorge-Vázquez, J., Chivite-Cebolla, M. P., & Salinas-Ramos, F. (2021). The Digitalization of the European Agri-Food Cooperative Sector. Determining Factors to Embrace Information and Communication Technologies. *Agriculture*, 11(6), 514. <https://doi.org/10.3390/agriculture11060514>

Jornet, B., & Achour, I. (2021). La blockchain dans le secteur élevage-viande, amélioration de la confiance du consommateur vis-à-vis des produits carnés issus de la filière bovine grâce à un système blockchain décentralisé. *Viandes & Produits Carnés*, 1-9.

## K

Kalla, A., Hewa, T., Mishra, R. A., Ylianttila, M., & Liyanage, M. (2020). The Role of Blockchain to Fight Against COVID-19. *IEEE Engineering Management Review*, 48(3), 85-96. <https://doi.org/10.1109/EMR.2020.3014052>

Kaloxylou, A., Eigenmann, R., Teye, F., Politopoulou, Z., Wolfert, S., Shrank, C., Dillinger, M., Lampropoulou, I., Antoniou, E., Pesonen, L., Nicole, H., Thomas, F., Alonistioti, N., & Kormentzas, G. (2012). Farm management systems and the Future Internet era. *Computers and Electronics in Agriculture*, 89, 130-144. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2012.09.002>

Kam, C. D., Wilking, J. R., & Zechmeister, E. J. (2007). Beyond the “Narrow Data Base” : Another Convenience Sample for Experimental Research. *Political Behavior*, 29(4), 415-440. <https://doi.org/10.1007/s11109-007-9037-6>

Kamath, R. (2018). Food Traceability on Blockchain : Walmart’s Pork and Mango Pilots with IBM. *The Journal of the British Blockchain Association*, 1(1), 1-12. [https://doi.org/10.31585/jbba-1-1-\(10\)2018](https://doi.org/10.31585/jbba-1-1-(10)2018)

Kamilaris, A., Fonts, A., & Prenafeta-Boldó, F. X. (2019). The rise of blockchain technology in agriculture and food supply chains. *Trends in Food Science & Technology*, 91, 640-652. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.034>

Kamilaris, A., Kartakoullis, A., & Prenafeta-Boldó, F. X. (2017). A review on the practice of big data analysis in agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 143, 23-37. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.09.037>

Kaplan, S., & Orlikowski, W. J. (2013). Temporal Work in Strategy Making. *Organization Science*, 24(4), 965-995. <https://doi.org/10.1287/orsc.1120.0792>

Karlsen, K. M., Sørensen, C. F., Forås, F., & Olsen, P. (2011). Critical criteria when implementing electronic chain traceability in a fish supply chain. *Food Control*, 22(8), 1339-1347. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2011.02.010>

Kayikci, Y., Subramanian, N., Dora, M., & Bhatia, M. S. (2022). Food supply chain in the era

of Industry 4.0 : Blockchain technology implementation opportunities and impediments from the perspective of people, process, performance, and technology. *Production Planning & Control*, 33(2-3), 301-321. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1810757>

Keane, C. (2008). Don't Ask, Don't Tell : Secrets—Their Use and Abuse in Organizations. *Journal of Management Inquiry*, 17(2), 107-110. <https://doi.org/10.1177/1056492607313233>

Kendell, D. (2020). Age of Surveillance Capitalism – The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power. *Brock Education Journal*, 29(2), 52. <https://doi.org/10.26522/brocked.v29i2.849>

Kessari, M., Joly, C., Jaouen, A., & Jaeck, M. (2020). Alternative food networks : Good practices for sustainable performance. *Journal of Marketing Management*, 36(15-16), 1417-1446. <https://doi.org/10.1080/0267257X.2020.1783348>

Khan, A. (2019). Book review : Shoshana Zuboff, The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for Human Future at the New Frontier of Power. *Social Change*, 49(4), 735-738. <https://doi.org/10.1177/0049085719872928>

Kim, H., & Laskowski, M. (2017). Agriculture on the Blockchain : Sustainable Solutions for Food, Farmers, and Financing. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3028164>

Kimura, A. H. (2010). Between technocracy and democracy : An experimental approach to certification of food products by Japanese consumer cooperative women. *Journal of Rural Studies*, 26(2), 130-140. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2009.09.007>

Kitchin, R. (2013). Big data and human geography : Opportunities, challenges and risks. *Dialogues in Human Geography*, 3(3), 262-267. <https://doi.org/10.1177/2043820613513388>

Kittipanya-ngam, P., & Tan, K. H. (2020). A framework for food supply chain digitalization : Lessons from Thailand. *Production Planning & Control*, 31(2-3), 158-172. <https://doi.org/10.1080/09537287.2019.1631462>

Kivits, J., & Balard, F. (2016). Chapitre 2. La problématisation ou l'importance de penser sa question de recherche: In *Les recherches qualitatives en santé* (p. 43-59). Armand Colin. <https://doi.org/10.3917/arco.kivit.2016.01.0043>

Kjærnes, U., Harvey, M., & Warde, A. (2007). *Trust in food : A comparative and institutional analysis*. Palgrave Macmillan.

- Klara, R. (May 10). When the oil spill is this big, it pays not to be crude. *Brandweek*, 51, 1.
- Klerkx, L., Jakku, E., & Labarthe, P. (2019). A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0 : New contributions and a future research agenda. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91, 100315. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>
- Klerkx, L., & Rose, D. (2020). Dealing with the game-changing technologies of Agriculture 4.0 : How do we manage diversity and responsibility in food system transition pathways? *Global Food Security*, 24, 100347. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.100347>
- Klonoff, D. C. (2017). Fog Computing and Edge Computing Architectures for Processing Data From Diabetes Devices Connected to the Medical Internet of Things. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 11(4), 647-652. <https://doi.org/10.1177/1932296817717007>
- Kohno, Y., Nishi, T., Kondo, N., Taniwaki, S., Kurita, M., & Namba, K. (2009). Precision citrus production concept based on information from mobile citrus fruit grading robot, field-server, and satellite. *Acta Horticulturae*, 824, 237-244. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.824.27>
- Konoth, R. K., Vineti, E., Moonsamy, V., Lindorfer, M., Kruegel, C., Bos, H., & Vigna, G. (2018). MineSweeper: An In-depth Look into Drive-by Cryptocurrency Mining and Its Defense. *Proceedings of the 2018 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security*, 1714-1730. <https://doi.org/10.1145/3243734.3243858>
- Kos, D., & Kloppenburg, S. (2019). Digital technologies, hyper-transparency and smallholder farmer inclusion in global value chains. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 41, 56-63. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.10.011>
- Košťál, K., Helebrandt, P., Belluš, M., Ries, M., & Kotuliak, I. (2019). Management and Monitoring of IoT Devices Using Blockchain. *Sensors*, 19(4), 856. <https://doi.org/10.3390/s19040856>
- Kshetri, N. (2018). 1 Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management*, 39, 80-89. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.12.005>
- Kshetri, N. (2019). Blockchain and the Economics of Food Safety. *IT Professional*, 21(3), 63-66. <https://doi.org/10.1109/MITP.2019.2906761>
- Kshetri, N. (2021). Blockchain and sustainable supply chain management in developing



countries. *International Journal of Information Management*, 60, 102376.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102376>

Kudina, O., & Verbeek, P.-P. (2019). Ethics from Within : Google Glass, the Collingridge Dilemma, and the Mediated Value of Privacy. *Science, Technology, & Human Values*, 44(2), 291-314. <https://doi.org/10.1177/0162243918793711>

Kumar, M. V., & Iyengar, N. Ch. S. N. (2017). *A Framework for Blockchain Technology in Rice Supply Chain Management Plantation*. 125-130. <https://doi.org/10.14257/astl.2017.146.22>

Kumar, S., DeGroot, R. A., & Choe, D. (2008). Rx for smart hospital purchasing decisions : The impact of package design within US hospital supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(8), 601-615.  
<https://doi.org/10.1108/09600030810915134>

Kumvenji, D. C. E., Chamba, M. V. M., & Lungu, K. (2022). Effectiveness of food traceability system in the supply chain of local beef and beef sausages in Malawi: A food safety perspective. *Food Control*, 137, 108839. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.108839>

Kundu, D. (2019). Blockchain and Trust in a Smart City. *Environment and Urbanization ASIA*, 10(1), 31-43. <https://doi.org/10.1177/0975425319832392>

## L

Lacity, M., & Van Hoek, R. (2021). What we've learned so far about blockchain for business. *MIT Sloan Management Review*, 62(3), 48-54.

Laczniak, G., & Schultz, C. (2021). Toward a Doctrine of Socially Responsible Marketing (SRM) : A Macro and Normative-Ethical Perspective. *Journal of Macromarketing*, 41(2), 201-231.

Lähdesniemi, H. (2020). *Managing secrets in an open society : Secret organizations and the strategic management of secrecy as a part of organizations' reputation management* [Mémoire].

Lakkakula, P., Bullock, D., & Wilson, W. (2020). Blockchain Technology in International Commodity Trading. *Journal of Private Enterprise*, 35(2), 23-46.

Lamming, R. C., Caldwell, N. D., Harrison, D. A., & Phillips, W. (2001). Transparency in Supply Relationships : Concept and Practice. *Journal of Supply Chain Management*, 37(3), 4-10.  
<https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2001.tb00107.x>

- Latino, M. E., Corallo, A., Menegoli, M., & Nuzzo, B. (2021). An Integrative Conceptual Framework of Food Certifications: Systematic Review, Research Agenda, and Macromarketing Implications. *Journal of Macromarketing*, 027614672110490. <https://doi.org/10.1177/02761467211049071>
- Laval, C. (2011). Ce que Foucault a appris de Bentham. *Revue d'études benthamiennes*, 8. <https://doi.org/10.4000/etudes-benthamiennes.259>
- Laval, C. (2012). Surveiller et prévenir. La nouvelle société panoptique : *Revue du MAUSS*, n° 40(2), 47-72. <https://doi.org/10.3917/rdm.040.0047>
- Lazzeri, J., & Fabbe-Costes, N. (2014). La traçabilité totale des supply chains : Concept et modèle théorique de mise en oeuvre. *Revue française de gestion industrielle*, 33(1), 55-79.
- Leclercq-Vandelannoitte, A., & Isaac, H. (2013). Technologies de l'information, contrôle et panoptique : Pour une approche deleuzienne : *Systèmes d'information & management*, Volume 18(2), 9-36. <https://doi.org/10.3917/sim.132.0009>
- Lejeune, C. (2016). Le parcours de l'apprenti chercheur, entre solitude et collectif de recherche. *Développement durable et territoires*, Vol. 7, n°2. <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.11318>
- Lenglet, J., & Caurla, S. (2020). Territorialisation et écologisation dans la filière forêt-bois française : Une rencontre fortuite ? *Développement durable et territoires*, Vol. 11, n°1. <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.16645>
- Le Quang, G. (2019). Marie-Anne Matard-Bonucci, Totalitarisme fasciste : Paris, CNRS éditions, 2018, 320 p. *Cahiers d'histoire. Revue d'histoire critique*, 143. <https://doi.org/10.4000/chrhc.12450>
- Lezoche, M., Hernandez, J. E., Alemany Díaz, M. del M. E., Panetto, H., & Kacprzyk, J. (2020). Agri-food 4.0: A survey of the supply chains and technologies for the future agriculture. *Computers in Industry*, 117, 103187. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2020.103187>
- Li, L., Su, F., Zhang, W., & Mao, J.-Y. (2018). Digital transformation by SME entrepreneurs : A capability perspective. *Information Systems Journal*, 28(6), 1129-1157. <https://doi.org/10.1111/isj.12153>

- Li, X., Wang, D., & Li, M. (2020). Convenience analysis of sustainable E-agriculture based on blockchain technology. *Journal of Cleaner Production*, 271, 122503. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122503>
- Lin, Y.-P., Petway, J., Anthony, J., Mukhtar, H., Liao, S.-W., Chou, C.-F., & Ho, Y.-F. (2017). Blockchain: The Evolutionary Next Step for ICT E-Agriculture. *Environments*, 4(3), 50. <https://doi.org/10.3390/environments4030050>
- Lindgreen, A., & Hingley, M. (2003). The impact of food safety and animal welfare policies on supply chain management: The case of the Tesco meat supply chain. *British Food Journal*, 105(6), 328-349. <https://doi.org/10.1108/00070700310481702>
- Liu, S., Zheng, H., Meng, H., Hu, H., Wu, J., & Li, C. (2009). Study on Quality Safety Traceability Systems for Cereal and Oil Products. *2009 WRI World Congress on Software Engineering*, 163-166. <https://doi.org/10.1109/WCSE.2009.350>
- Longo, F., Nicoletti, L., Padovano, A., d'Atri, G., & Forte, M. (2019). Blockchain-enabled supply chain: An experimental study. *Computers & Industrial Engineering*, 136, 57-69. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.07.026>
- Loof, T. (2021). Book Review : *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power* by Shoshana Zuboff. *Journalism & Mass Communication Educator*, 76(2), 250-251. <https://doi.org/10.1177/1077695820981457>
- López-Riquelme, J. A., Pavón-Pulido, N., Navarro-Hellín, H., Soto-Valles, F., & Torres-Sánchez, R. (2017). A software architecture based on FIWARE cloud for Precision Agriculture. *Agricultural Water Management*, 183, 123-135. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.10.020>
- Lowenberg-DeBoer, J., & Erickson, B. (2019). Setting the Record Straight on Precision Agriculture Adoption. *Agronomy Journal*, 111(4), 1552-1569. <https://doi.org/10.2134/agronj2018.12.0779>
- Luca, L. (2017). Addressing Big Data in EU and US Agriculture : A Legal Focus. *European Food and Feed Law Review*, 12(6), 507-518.
- Lucena, P., Binotto, A. P. D., Momo, F. da S., & Kim, H. (2018). *A Case Study for Grain Quality Assurance Tracking based on a Blockchain Business Network*. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.1803.07877>

Lùdtke, A. (2015). La domination comme pratique sociale : Traduction d'Alexandra Oeser avec la collaboration de Fabien Jobard. *Sociétés contemporaines*, 99(3), 17. <https://doi.org/10.3917/soco.099.0017>

Lunneborg, C. E. (2007). Convenience Sample. In G. Ritzer (Éd.), *The Blackwell Encyclopedia of Sociology* (p. wbeosc131). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781405165518.wbeosc131>

Lupton, D. (2015). *Digital sociology*. Routledge, Taylor & Francis Group.

Lyon, D. (2001). *Surveillance society : Monitoring everyday life*. Open University Press.

Lyon, D. (2007). *Surveillance studies : An overview*. Polity.

Lyon, D. (2011). *Theorizing surveillance the panopticon and beyond*. Willan Publishing.

## M

Mai, N., Gretar Bogason, S., Arason, S., Víkingur Árnason, S., & Geir Matthíasson, T. (2010). Benefits of traceability in fish supply chains – case studies. *British Food Journal*, 112(9), 976-1002. <https://doi.org/10.1108/00070701011074354>

Malhotra, A., O'Neill, H., & Stowell, P. (2022). Thinking strategically about blockchain adoption and risk mitigation. *Business Horizons*, 65(2), 159-171. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2021.02.033>

Mangla, S. K., Kazancoglu, Y., Ekinçi, E., Liu, M., Özbiltekin, M., & Sezer, M. D. (2021). Using system dynamics to analyze the societal impacts of blockchain technology in milk supply chainsrefer. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 149, 102289. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102289>

Mann, S., Nolan, J., & Wellman, B. (2002). Sousveillance : Inventing and Using Wearable Computing Devices for Data Collection in Surveillance Environments. *Surveillance & Society*, 1(3), 331-355. <https://doi.org/10.24908/ss.v1i3.3344>

Manning, L. (2016). Food fraud : Policy and food chain. *Current Opinion in Food Science*, 10, 16-21. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2016.07.001>

Manyika, J., Chui, M., Bisson, J., Woetzel, J., Dobbs, R., & Bughin, et al. (2015). *The internet of thing : Mapping the value beyond the hype*. McKinsey.

- Mao, D., Wang, F., Hao, Z., & Li, H. (2018). Credit Evaluation System Based on Blockchain for Multiple Stakeholders in the Food Supply Chain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(8), 1627. <https://doi.org/10.3390/ijerph15081627>
- Marcuse, H. (2003). *L'Homme unidimensionnel : Essai sur l'idéologie de la société industrielle avancée*. Les Éditions de Minuit.
- Mardiyah, R., Ismail, A. U., Khairani, D., Durachman, Y., Rosyadi, T., & Masrurroh, S. U. (2021). Conceptual Framework on Halal Meat Traceability to Support Indonesian Halal Assurance System (HAS 23000) using Blockchain Technology. *2021 9th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, 1-4. <https://doi.org/10.1109/CITSM52892.2021.9588953>
- Marfia, G., & Esposti, P. D. (2017). Blockchain and Sensor-Based Reputation Enforcement for the Support of the Reshoring of Business Activities. In A. Vecchi (Éd.), *Reshoring of Manufacturing* (p. 125-139). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-58883-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-58883-4_6)
- Marr, B. (2018, mars). How blockchain could end the trade in blood diamonds : An incredible use case everyone should read. *Forbes*.
- Marshall, A., Dencik, J., & Singh, R. R. (2021). Open innovation : Digital technology creates new opportunities. *Strategy & Leadership*, 49(3), 32-38. <https://doi.org/10.1108/SL-04-2021-0036>
- Martínez, R., Pastor, J., Álvarez, B., & Iborra, A. (2016). A Testbed to Evaluate the FIWARE-Based IoT Platform in the Domain of Precision Agriculture. *Sensors*, 16(11), 1979. <https://doi.org/10.3390/s16111979>
- Martin-Junchat, F., & Pierre, J. (2011). Facebook et les sites de socialisation : Une surveillance librement consentie. In *L'Homme trace : Perspectives anthropologiques des traces* (p. 105-125).
- Maru, A., Berne, D., Beer, J. D., Ballantyne, P., Pesce, V., Kalyesubula, S., Nicolene Fourie, Addison, C., Anneliza Collett, & Chaves, J. (2018). *Digital and Data-Driven Agriculture : Harnessing the Power of Data for Smallholders*. <https://doi.org/10.7490/F1000RESEARCH.1115402.1>
- Mattelart, A., & Vitalis, A. (2014). *Le profilage des populations : Du livret ouvrier au cybercontrôle*. Découverte.

Mattila, J. (2016). *The blockchain phenomenon*. Berkeley Roundtable of the International Economy.

Mayer, R. C., Davis, J. H., & Schoorman, F. D. (1995). An Integrative Model Of Organizational Trust. *Academy of Management Review*, 20(3), 709-734. <https://doi.org/10.5465/amr.1995.9508080335>

Mazero, J., & MacPhe, L. (2021). Setting the Stage for a Best-in-Class Supply Chain : Part 2. *Franchise Law Journal*, 40(3), 403-430.

McGrath, P., McCarthy, L., Marshall, D., & Rehme, J. (2021). Tools and Technologies of Transparency in Sustainable Global Supply Chains. *California Management Review*, 00081256211045993. <https://doi.org/10.1177/00081256211045993>

Mead, P. S., Slutsker, L., Dietz, V., McCaig, L. F., Bresee, J. S., Shapiro, C., Griffin, P. M., & Tauxe, R. V. (1999). Food-Related Illness and Death in the United States. *Emerging Infectious Diseases*, 5(5), 607-625. <https://doi.org/10.3201/eid0505.990502>

Mehrabi, S., Perez-Mesa, J. C., & Giagnocavo, C. (2022). The Role of Consumer-Citizens and Connectedness to Nature in the Sustainable Transition to Agroecological Food Systems : The Mediation of Innovative Business Models and a Multi-Level Perspective. *Agriculture*, 12(2), 203. <https://doi.org/10.3390/agriculture12020203>

Meidayanti, K., & Arkeman, Y. (2019). *Analysis and design of beef supply chain traceability system based on blockchain technology*. 335.

Meuwissen, M. P. M., Feindt, P. H., Spiegel, A., Termeer, C. J. A. M., Mathijs, E., Mey, Y. de, Finger, R., Balmann, A., Wauters, E., Urquhart, J., Vigani, M., Zawalińska, K., Herrera, H., Nicholas-Davies, P., Hansson, H., Paas, W., Slijper, T., Coopmans, I., Vroege, W., ... Reidsma, P. (2019). A framework to assess the resilience of farming systems. *Agricultural Systems*, 176, 102656. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102656>

Miao, L., & Mattila, A. S. (2007). How and How Much To Reveal? The Effects of Price Transparency On Consumers' Price Perceptions. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 31(4), 530-545. <https://doi.org/10.1177/1096348007302354>

Miles, C. (2019). The combine will tell the truth : On precision agriculture and algorithmic rationality. *Big Data & Society*, 6(1), 205395171984944. <https://doi.org/10.1177/2053951719849444>

- Millar, C. C., Eldomiaty, T. I., Choi, C. J., & Hilton, B. (2005). Corporate Governance and Institutional Transparency in Emerging Markets. *Journal of Business Ethics*, 59(1-2), 163-174. <https://doi.org/10.1007/s10551-005-3412-1>
- Mishra, N., & Singh, A. (2018). Use of twitter data for waste minimisation in beef supply chain. *Annals of Operations Research*, 270(1-2), 337-359. <https://doi.org/10.1007/s10479-016-2303-4>
- Mitrou, L., Kandias, M., Stavrou, V., & Gritzalis, D. (2014). Social media profiling: A Panopticon or Omnipticon tool? *Proc. of the 6th Conference of the Surveillance Studies Network*. Conference of the Surveillance Studies Network.
- Moe, T. (1998). Perspectives on traceability in food manufacture. *Trends in Food Science & Technology*, 9(5), 211-214. [https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(98\)00037-5](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(98)00037-5)
- Mol, A. P. J. (2006). Environmental reform in the information age. The emergence of informational governance. *Environment and Planning C*, 24(4), 497-514.
- Mol, A. P. J. (2014). Governing China's food quality through transparency : A review. *Food Control*, 43, 49-56. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.02.034>
- Mol, A. P. J. (2015). Transparency and value chain sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 107, 154-161. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.012>
- Mol, A. P. J., & Spaargaren, G. (2000). Ecological modernisation theory in debate : A review. *Environmental Politics*, 9(1), 17-49. <https://doi.org/10.1080/09644010008414511>
- Moradinejad, R. (2019). Le contrat intelligent, nouveau vecteur de confiance dans les relations contractuelles : Réalité ou rêve? *Les Cahiers de droit*, 60(3), 623-651. <https://doi.org/10.7202/1064651ar>
- Moruzzo, R., Riccioli, F., Boncinelli, F., Zhang, Z., Zhao, J., Tang, Y., Tinacci, L., Massai, T., & Guidi, A. (2020). Urban Consumer Trust and Food Certifications in China. *Foods*, 9(9), 1153. <https://doi.org/10.3390/foods9091153>
- Moya de, J., & Pallud, J. (2020). From panopticon to heautopticon : A new form of surveillance introduced by quantified-self practices. *Information Systems Journal*, 30(6), 940-976. <https://doi.org/10.1111/isj.12284>
- Muhamad, N., Leong, V. S., & Md Isa, N. (2017). Does the country of origin of a halal logo matter? The case of packaged food purchases. *Review of International Business and Strategy*, 27(4),

484-500. <https://doi.org/10.1108/RIBS-06-2017-0049>

Murray, N. (2020). Review : *Permanent Record* by Edward Snowden *The Age of Surveillance Capitalism: the fight for a human future at the new frontier of power* by Shoshana Zuboff. *Race & Class*, 61(4), 96-102. <https://doi.org/10.1177/0306396820908752>

Mustafa, F., & Andreescu, S. (2018). Chemical and Biological Sensors for Food-Quality Monitoring and Smart Packaging. *Foods*, 7(10), 168. <https://doi.org/10.3390/foods7100168>

## N

Nadeem, M. A., Liu, Z., Pitafi, A. H., Younis, A., & Xu, Y. (2021). Investigating the Adoption Factors of Cryptocurrencies—A Case of Bitcoin : Empirical Evidence From China. *SAGE Open*, 11(1), 215824402199870. <https://doi.org/10.1177/2158244021998704>

Nandonde, F. A., & Kuada, J. (2016). Modern food retailing buying behaviour in Africa : The case of Tanzania. *British Food Journal*, 118(5). <https://doi.org/10.1108/BJFJ-09-2015-0335>

Neethirajan, S. (2017). Recent advances in wearable sensors for animal health management. *Sensing and Bio-Sensing Research*, 12, 15-29. <https://doi.org/10.1016/j.sbsr.2016.11.004>

Neethirajan, S., Ragavan, V., Weng, X., & Chand, R. (2018). Biosensors for Sustainable Food Engineering : Challenges and Perspectives. *Biosensors*, 8(1), 23. <https://doi.org/10.3390/bios8010023>

Nelson, V., & Tallontire, A. (2014). Battlefields of ideas : Changing narratives and power dynamics in private standards in global agricultural value chains. *Agriculture and Human Values*, 31(3), 481-497. <https://doi.org/10.1007/s10460-014-9512-8>

Nene, S., Westerlund, M., Leminen, S., & Rajahonka, M. (2019). Benefits of blockchain-based traceability in food supply chains. *The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM)*. ISPIM, Manchester.

Nesta, L., & Saviotti, P.-P. (2006). Intégration technologique et valeur boursière des firmes de biotechnologies: *Revue de l'OFCE*, no96(1), 211-233. <https://doi.org/10.3917/reof.096.0211>

Newman, C. L., Turri, A. M., Howlett, E., & Stokes, A. (2014). Twenty Years of Country-of-Origin Food Labeling Research : A Review of the Literature and Implications for Food Marketing Systems. *Journal of Macromarketing*, 34(4), 505-519. <https://doi.org/10.1177/0276146714529306>



Nie, Z., Heerink, N., Tu, Q., & Jin, S. (2018). Does certified food production reduce agrochemical use in China? *China Agricultural Economic Review*, 10(3), 386-405. <https://doi.org/10.1108/CAER-11-2016-0190>

Nijland, M., & Veuger, J. (2019). Influence of Blockchain in the Real Estate Sector. *International Journal of Applied Science*, 2(2), p22. <https://doi.org/10.30560/ijas.v2n2p22>

Nikolaou, I. E., & Kazantzidis, L. (2016). A sustainable consumption index/label to reduce information asymmetry among consumers and producers. *Sustainable Production and Consumption*, 6, 51-61. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2016.01.001>

Nilsson, T., Foster, K., & Lusk, J. L. (2006). Marketing Opportunities for Certified Pork Chops. *Canadian Journal of Agricultural Economics/Revue Canadienne d'agroeconomie*, 54(4), 567-583. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7976.2006.00067.x>

## O

O'Brien, J. A., & Marakas, G. M. (2011). Developing business/IT solutions. *Management information systems*, 488489, 74-89.

O'Grady, M. J., Langton, D., & O'Hare, G. M. P. (2019). Edge computing : A tractable model for smart agriculture? *Artificial Intelligence in Agriculture*, 3, 42-51. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2019.12.001>

Oh & Lucas. (2006). Information Technology and Pricing Decisions : Price Adjustments in Online Computer Markets. *MIS Quarterly*, 30(3), 755. <https://doi.org/10.2307/25148748>

Ojha, T., Misra, S., & Raghuvanshi, N. S. (2015). Wireless sensor networks for agriculture : The state-of-the-art in practice and future challenges. *Computers and Electronics in Agriculture*, 118, 66-84. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2015.08.011>

Olsen, P., & Borit, M. (2013). How to define traceability. *Trends in Food Science & Technology*, 29(2), 142-150. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.10.003>

Olsen, P., & Borit, M. (2018). The components of a food traceability system. *Trends in Food Science & Technology*, 77, 143-149. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.05.004>

Ominami P., C., & Programa de Estudios Conjuntos sobre las Relaciones Internacionales de América Latina (Éds.). (1986). *La tercera revolución industrial : Impactos internacionales del actual viraje tecnológico* (1. ed). GEL.

Önder, I., & Gunter, U. (2020). Blockchain : Is it the future for the tourism and hospitality industry? *Tourism Economics*, 135481662096170. <https://doi.org/10.1177/1354816620961707>

Opara, L. U. (2003). Traceability in agriculture and food supply chain : A review of basic concepts, technological implications and future prospects. *Food, Agriculture & Environmental*, 1, 101-106.

Orcutt, M. (2018). How secure is blockchain really. *MIT Technology Review*, 1.

Orlikowski, W. J. (1991). Integrated information environment or matrix of control? The contradictory implications of information technology. *Accounting, Management and Information Technologies*, 1(1), 9-42. [https://doi.org/10.1016/0959-8022\(91\)90011-3](https://doi.org/10.1016/0959-8022(91)90011-3)

Osei, R. K., Canavari, M., & Hingley, M. (2018). *An Exploration into the Opportunities for Blockchain in the Fresh Produce Supply Chain* [Preprint]. SOCIAL SCIENCES. <https://doi.org/10.20944/preprints201811.0537.v1>

## P

Palanski, M. E., Kahai, S. S., & Yammarino, F. J. (2011). Team Virtues and Performance : An Examination of Transparency, Behavioral Integrity, and Trust. *Journal of Business Ethics*, 99(2), 201-216. <https://doi.org/10.1007/s10551-010-0650-7>

Pålsson, H., & Johansson, O. (2009). Supply chain integration obtained through uniquely labelled goods : A survey of Swedish manufacturing industries. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 39(1), 28-46. <https://doi.org/10.1108/09600030910929174>

Panarello, A., Tapas, N., Merlino, G., Longo, F., & Puliafito, A. (2018). Blockchain and IoT Integration : A Systematic Survey. *Sensors*, 18(8), 2575. <https://doi.org/10.3390/s18082575>

Parache, P. (2019). Agriculture connectée, pour qui pour quoi ? : *Pour*, N° 234-235(2), 103-111. <https://doi.org/10.3917/pour.234.0103>

Parris, D. L., Dapko, J. L., Arnold, R. W., & Arnold, D. (2016). Exploring transparency : A new framework for responsible business management. *Management Decision*, 54(1), 222-247. <https://doi.org/10.1108/MD-07-2015-0279>

Patelli, N., & Mandrioli, M. (2020). Blockchain technology and traceability in the agrifood

- industry. *Journal of Food Science*, 85(11), 3670-3678. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15477>
- Pearson, S., May, D., Leontidis, G., Swainson, M., Brewer, S., Bidaut, L., Frey, J. G., Parr, G., Maull, R., & Zisman, A. (2019). Are Distributed Ledger Technologies the panacea for food traceability? *Global Food Security*, 20, 145-149. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2019.02.002>
- Penca, J. (2020). Mainstreaming Sustainable Consumption of Seafood Through Enhanced Mandatory Food Labeling. *Frontiers in Marine Science*, 7, 598682. <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.598682>
- Peterson, R. A., & Merunka, D. R. (2014). Convenience samples of college students and research reproducibility. *Journal of Business Research*, 67(5), 1035-1041. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.08.010>
- Pham, X., & Stack, M. (2018). How data analytics is transforming agriculture. *Business Horizons*, 61(1), 125-133. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.09.011>
- Pierozak, I., de Robillard, D., Razafimandimbimanana, E., & Debono, M. (2013). Vers une sociolinguistique française qualitative ? Perspectives historiques critiques sur des processus de reconnaissances. *Recherches Qualitatives*, 32(1), 107-131.
- Piet, L., & Prince, B. (2015). Le thème du contrôle social au cœur de la question de l'éthique dans les technologies de l'information et de la communication : Une expérience d'enseignement en école d'ingénieurs. *Terminal*, 117. <https://doi.org/10.4000/terminal.1037>
- Pigini, D., & Conti, M. (2017). NFC-Based Traceability in the Food Chain. *Sustainability*, 9(10), 1910. <https://doi.org/10.3390/su9101910>
- Piske, R. (2002). German acquisitions in Poland: An empirical study on integration management and integration success. *Human Resource Development International*, 5(3), 295-312. <https://doi.org/10.1080/13678860210143541>
- Poppe, K., Wolfert, J., Verdouw, C., & Renwick, A. (s. d.). A European perspective on the economics of big data. *Farm Policy Journal*, 12(1), 11-19.
- Popper, K. (1963). Science : Conjectures and refutations. *Conjectures and refutations*, 33-39.
- Poster, M. (1990). *The mode of information : Poststructuralism and social context*.
- Poulain, J.-P. (2013). *Sociologies de l'alimentation : Les mangeurs et l'espace social alimentaire* (Nouvelle éd.). PUF.

Prater, E., Frazier, G. V., & Reyes, P. M. (2005). Future impacts of RFID on e-supply chains in grocery retailing. *Supply Chain Management: An International Journal*, 10(2), 134-142. <https://doi.org/10.1108/13598540510589205>

Prince, B. (2013). À propos de l'affaire Snowden. *Terminal*, 113-114, 6. <https://doi.org/10.4000/terminal.252>

Proulx, S., & Kwok Choon, M. J. (2011). L'usage des réseaux sociaux numériques : Une intériorisation douce et progressive du contrôle social. *Hermès*, n° 59(1), 105. <https://doi.org/10.3917/herm.059.0105>

## Q

Quayson, M., Bai, C., & Sarkis, J. (2021). Technology for Social Good Foundations : A Perspective From the Smallholder Farmer in Sustainable Supply Chains. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 68(3), 894-898. <https://doi.org/10.1109/TEM.2020.2996003>

Quivy, R., & VanCampenhoudt, L. (2006). *Manuel de recherche en sciences sociales* (3e éd. entièrement revue et augmentée). Dunod.

## R

Ragain, A., Oiry, E., & Grimand, A. (2014). Contraindre et habiliter : La double dimension des outils de contrôle: *Comptabilité Contrôle Audit*, Tome 20(2), 9-37. <https://doi.org/10.3917/cca.202.0009>

Raude, J. (2012). Les peurs alimentaires entre raison et émotion. *Innovations Agronomiques*, 24(INRAE), 113-119.

Reboud, S., Lequin, S., & Tanguy, C. (2021). Digitalisation des PME de l'agroalimentaire : Vers une évolution des modèles d'affaires et des processus d'innovation. *Innovations*, N°64(1), 119. <https://doi.org/10.3917/inno.pr2.0099>

Regan, Á. (2019). 'Smart farming' in Ireland : A risk perception study with key governance actors. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91, 100292. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.02.003>

Regan, A., Green, S., & Maher, P. (2018). Smart Farming in Ireland : Anticipating positive and negative impacts through a qualitative study of risk and benefit perceptions amongst expert

actors in the Irish agri-food sector. *Proceedings of the 13th European International Farm Systems Association Symposium, Chania, Greece*, 1-5.

Regattieri, A., Gamberi, M., & Manzini, R. (2007). Traceability of food products : General framework and experimental evidence. *Journal of Food Engineering*, 81(2), 347-356. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.10.032>

Rejeb, A., Keogh, J. G., & Treiblmaier, H. (2019). Leveraging the Internet of Things and Blockchain Technology in Supply Chain Management. *Future Internet*, 11(7), 161. <https://doi.org/10.3390/fi11070161>

Renting, H., Marsden, T. K., & Banks, J. (2003). Understanding Alternative Food Networks : Exploring the Role of Short Food Supply Chains in Rural Development. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 35(3), 393-411.

Richert, F. (2018). Le No Interface et la surveillance liquide [Text/html,application/PDF]. *Interfaces numériques*, 0ko. <https://doi.org/10.25965/INTERFACES-NUMERIQUES.3065>

Rijanto, A. (2021a). Business financing and blockchain technology adoption in agroindustry. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 12(2), 215-235. <https://doi.org/10.1108/JSTPM-03-2020-0065>

Rijanto, A. (2021b). Blockchain Technology Adoption in Supply Chain Finance. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(7), 3078-3098. <https://doi.org/10.3390/jtaer16070168>

Ringel, L. (2019). Unpacking the Transparency-Secrecy Nexus : Frontstage and backstage behaviour in a political party. *Organization Studies*, 40(5), 705-723. <https://doi.org/10.1177/0170840618759817>

Ringsberg, H. (2014). Perspectives on food traceability : A systematic literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 19(5/6), 558-576. <https://doi.org/10.1108/SCM-01-2014-0026>

Robert, C. (2018). La transparence comme nouvel horizon des démocraties européennes : Genèses et usages d'une injonction ambivalente. *Politique européenne*, 61(3), 8. <https://doi.org/10.3917/poeu.061.0008>

Robson, K., Dean, M., Haughey, S., & Elliott, C. (2021). A comprehensive review of food fraud terminologies and food fraud mitigation guides. *Food Control*, 120, 107516.

<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107516>

Rocha, G. da S. R., de Oliveira, L., & Talamini, E. (2021). Blockchain Applications in Agribusiness : A Systematic Review. *Future Internet*, 13(4), 95. <https://doi.org/10.3390/fi13040095>

Roller, J. R. (2004). *the Indiana Pork Certification Program : The Components, Costs, and Potential Viability* [Thèse de Doctorat].

Rose, D. C., & Chilvers, J. (2018). Agriculture 4.0 : Broadening Responsible Innovation in an Era of Smart Farming. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2018.00087>

Rossignoli, D., & Balestri, S. (2018). Food security and democracy : Do inclusive institutions matter? *Canadian Journal of Development Studies / Revue Canadienne d'études Du Développement*, 39(2), 215-233. <https://doi.org/10.1080/02255189.2017.1382335>

Roth, A. V., Tsay, A. A., Pullman, M. E., & Gray, J. V. (2008). UNRAVELING THE FOOD SUPPLY CHAIN : STRATEGIC INSIGHTS FROM CHINA AND THE 2007 RECALLS. *The Journal of Supply Chain Management*, 44(1), 22-39. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2008.00043.x>

Rotz, S., Duncan, E., Small, M., Botschner, J., Dara, R., Mosby, I., Reed, M., & Fraser, E. D. G. (2019). The Politics of Digital Agricultural Technologies : A Preliminary Review. *Sociologia Ruralis*, 59(2), 203-229. <https://doi.org/10.1111/soru.12233>

Rotz, S., Gravely, E., Mosby, I., Duncan, E., Finnis, E., Horgan, M., LeBlanc, J., Martin, R., Neufeld, H. T., Nixon, A., Pant, L., Shalla, V., & Fraser, E. (2019). Automated pastures and the digital divide : How agricultural technologies are shaping labour and rural communities. *Journal of Rural Studies*, 68, 112-122. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2019.01.023>

Roussey, C., Balas, N., & Palpacuer, F. (2019). Political CSR initiatives as levers of marginalisation : The disconnect between representatives and the so-called represented in the mining industry. *Critical Perspectives on International Business*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/cpoib-01-2018-0015>

Roux-Dufort, C. (2009). The Devil Lies in Details! How Crises Build up Within Organizations. *Journal of Contingencies and Crisis Management*, 17(1), 4-11. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5973.2009.00563.x>

Roy, S. N. (2009). L'étude de cas. In *Recherche sociale de la problématique à la collecte de données* (Québec : Presses de l'Université du Québec, p. 5ème ed 199-225).

Rutten, C. J., Velthuis, A. G. J., Steeneveld, W., & Hogeveen, H. (2013). Invited review : Sensors to support health management on dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 96(4), 1928-1952. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6107>

## S

Sa Vilas Boas, M.-H. (2012). Écrire la comparaison lorsque les données sont asymétriques. Une analyse de l'engagement dans les dispositifs participatifs brésiliens. *Revue internationale de politique comparée*, 19(1), 61. <https://doi.org/10.3917/ripc.191.0061>

Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117-2135. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>

Sadowski, J. (2020). The Internet of Landlords : Digital Platforms and New Mechanisms of Rentier Capitalism. *Antipode*, 52(2), 562-580. <https://doi.org/10.1111/anti.12595>

Sajana, P., Sindhu, M., & Sethumadhavan, M. (2018). On Blockchain Applications : Hyperledger Fabric And Ethereum. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 118(18), 2965-2970.

Sajedi, H., Mohammadipanah, F., & Davoodzadeh, M. (2021). *A Self-Assembling Blockchain-Based Database in Global Data Sharing of SARS-CoV-2* [Preprint]. In Review. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-631306/v1>

Salançon, A. (2009). Innovation informationnelle et changements organisationnels : L'exemple de la traçabilité agroalimentaire informatisée. *Études de communication*, 33, 153-169. <https://doi.org/10.4000/edc.1118>

Salançon, A., Baillette, P., Fallery, B., & Rahali, N. (2009). *Changements organisationnels, traçabilité, technologies de l'information et de la communication : Le cas des caves coopératives viti-vinicoles du Languedoc-Roussillon* (Marchés, organisations, institutions et stratégies d'acteurs, Éd.). UMR MOISA.

Samper, A., & Schwartz, J. A. (2013). Price Inferences for Sacred versus Secular Goods : Changing the Price of Medicine Influences Perceived Health Risk. *Journal of Consumer Research*, 39(6), 1343-1358. <https://doi.org/10.1086/668639>

- Sander, F., Semeijn, J., & Mahr, D. (2018). The acceptance of blockchain technology in meat traceability and transparency. *British Food Journal*, 120(9), 2066-2079. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2017-0365>
- Santana, A., & Wood, D. J. (2009). Transparency and social responsibility issues for Wikipedia. *Ethics and Information Technology*, 11(2), 133-144. <https://doi.org/10.1007/s10676-009-9193-y>
- Santiago-Delefosse, M. (2006). L'activité du chercheur entre objectivisme et subjectivisme. Un révélateur de la tension entre théorie et terrain ? In *La méthodologie qualitative, postures de recherche et travail de terrain* (Albin Michel, p. 201-223). Albin Michel.
- Sarkin, J. (2008). Prisões na África : Uma avaliação da perspectiva dos direitos humanos. *Sur: Revista Internacional de Direitos Humanos*, 5(9), 22-51. <https://doi.org/10.1590/S1806-64452008000200003>
- Satamraju, K. P., & Malarkodi, B. (2020). Proof of Concept of Scalable Integration of Internet of Things and Blockchain in Healthcare. *Sensors*, 20(5), 1389. <https://doi.org/10.3390/s20051389>
- Savoie-Zajc, L. (1996). Triangulation (technique de validation par). In *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines et sociales*.
- Schinckus, C. (2021). Proof-of-work based blockchain technology and Anthropocene : An undermined situation? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 152, 111682. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111682>
- Schoorman, F. D., Mayer, R. C., & Davis, J. H. (2007). An Integrative Model of Organizational Trust: Past, Present, and Future. *Academy of Management Review*, 32(2), 344-354. <https://doi.org/10.5465/amr.2007.24348410>
- Schulz, L. L., & Tonsor, G. T. (2010). Cow-Calf Producer Preferences for Voluntary Traceability Systems. *Journal of Agricultural Economics*, 61(1), 138-162. <https://doi.org/10.1111/j.1477-9552.2009.00226.x>
- Sengupta, U., & Kim, H. M. (2021). Meeting Changing Customer Requirements in Food and Agriculture Through the Application of Blockchain Technology. *Frontiers in Blockchain*, 4, 613346. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2021.613346>
- Senneset, G., Forås, E., & Fremme, K. M. (2007). Challenges regarding implementation of electronic chain traceability. *British Food Journal*, 109(10), 805-818.



<https://doi.org/10.1108/00070700710821340>

Sergio, P. (2021). *Agrotechnology Colonization 4.0 : Digital agriculture discourses and new coloniality in Argentina and beyond*.

Séronie, J.-M. (2016). *Vers un big bang agricole? Révolution numérique en agriculture*. Éditions France agricole.

Shahbazi, Z., & Byun, Y.-C. (2020). A Procedure for Tracing Supply Chains for Perishable Food Based on Blockchain, Machine Learning and Fuzzy Logic. *Electronics*, 10(1), 41. <https://doi.org/10.3390/electronics10010041>

Shepherd, M., Turner, J. A., Small, B., & Wheeler, D. (2020). Priorities for science to overcome hurdles thwarting the full promise of the 'digital agriculture' revolution. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 100(14), 5083-5092. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9346>

Sia, S. K., Tang, M., Soh, C., & Boh, W. F. (2002). Enterprise resource planning (ERP) systems as a technology of power : Empowerment or panoptic control? *ACM SIGMIS Database: The DATABASE for Advances in Information Systems*, 33(1), 23-37. <https://doi.org/10.1145/504350.504356>

Sifry, M. L. (2011). *WikiLeaks and the age of transparency*. Yale Univ. Press.

Skilton, P. F., & Robinson, J. L. (2009). Traceability and Normal Accident Theory : How Does Supply Network Complexity Influence the Traceability of Adverse Events? *Journal of Supply Chain Management*, 45(3), 40-53. <https://doi.org/10.1111/j.1745-493X.2009.03170.x>

Skilton, P., & Wu, Z. (2013). Governance Regimes for Protected Geographic Indicators : Impacts on Food Marketing Systems. *Journal of Macromarketing*, 33(2), 144-159.

Sodano, V., Hingley, M., & Lindgreen, A. (2008). The usefulness of social capital in assessing the welfare effects of private and third-party certification food safety policy standards : Trust and networks. *British Food Journal*, 110(4/5), 493-513. <https://doi.org/10.1108/00070700810868988>

Song, H., Turson, R., Ganguly, A., & Yu, K. (2017). Evaluating the effects of supply chain quality management on food firms' performance : The mediating role of food certification and reputation. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(10), 1541-1562. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-11-2015-0666>

- Sousa, J., Bessani, A., & Vukolic, M. (2018). A Byzantine Fault-Tolerant Ordering Service for the Hyperledger Fabric Blockchain Platform. *2018 48th Annual IEEE/IFIP International Conference on Dependable Systems and Networks (DSN)*, 51-58. <https://doi.org/10.1109/DSN.2018.00018>
- Soutjis, B. (2020). Gouverner la qualité alimentaire par les applications. *Sociologies pratiques*, N°41(2), 81. <https://doi.org/10.3917/sopr.041.0081>
- Soutjis, B. (2022). Négocier la transparence des filières alimentaires, Le cas de l'échange de données relatives aux OGM et au Nutri-Score entre l'industrie et le commerce. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 16(1), en ligne.
- Sowmya, B. J., Seema, S., & Srinivasa, K. G. (2020). Utility system for farmers using data analytics and blockchain – KrishiCoin. *Journal of Statistics and Management Systems*, 23(6), 1023-1036. <https://doi.org/10.1080/09720510.2020.1799502>
- Sparrevik, M., Ellen, G. J., & Duijn, M. (2011). Evaluation of Factors Affecting Stakeholder Risk Perception of Contaminated Sediment Disposal in Oslo Harbor. *Environmental Science & Technology*, 45(1), 118-124. <https://doi.org/10.1021/es100444t>
- Spink, J., & Moyer, D. C. (2011). Defining the Public Health Threat of Food Fraud. *Journal of Food Science*, 76(9), R157-R163. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02417.x>
- Stasavage, D. (2004). Open-Door or Closed-Door? Transparency in Domestic and International Bargaining. *International Organization*, 58(04). <https://doi.org/10.1017/S0020818304040214>
- Stone, G. D. (2022). Surveillance agriculture and peasant autonomy. *Journal of Agrarian Change*, joac.12470. <https://doi.org/10.1111/joac.12470>
- Strathern, M. (2000). The Tyranny of Transparency. *British Educational Research Journal*, 26(3), 309-321. <https://doi.org/10.1080/713651562>
- Subirana, C. (2018). Como la tecnología blockchain transformara las cadenas de suministro. *Revista de Contabilidad y Dirección*, 27, 47-60.
- Subramanian, N., Chaudhuri, A., & Kayıkcı, Y. (2020). Blockchain Applications in Retail Supply Chain. In N. Subramanian, A. Chaudhuri, & Y. Kayıkcı, *Blockchain and Supply Chain Logistics* (p. 49-56). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-47531-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-47531-4_6)

Suhail, S., Hussain, R., Jurdak, R., Oracevic, A., Salah, K., Hong, C. S., & Matulevičius, R. (2022). Blockchain-based Digital Twins : Research Trends, Issues, and Future Challenges. *ACM Computing Surveys*, 3517189. <https://doi.org/10.1145/3517189>

Sukhwani, H., Wang, N., Trivedi, K. S., & Rindos, A. (2018). Performance Modeling of Hyperledger Fabric (Permissioned Blockchain Network). *2018 IEEE 17th International Symposium on Network Computing and Applications (NCA)*, 1-8. <https://doi.org/10.1109/NCA.2018.8548070>

Sumira, M., Amrita, S., Rajnandini, K., Sudeep, P., Shikha, R., Sonam, C., & Basanta, P. (2018). Leveraging the potential of agriculture sector and food supply with block chain technology— A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, SP5, 116-119.

Susanty, A., Bakhtiar, A., Jie, F., & Muthi, M. (2017). The empirical model of trust, loyalty, and business performance of the dairy milk supply chain : A comparative study. *British Food Journal*, 119(12), 2765-2787. <https://doi.org/10.1108/BFJ-10-2016-0462>

Suzuki, J., Kono, M., Fujii, T., Sato, M., & Kawahara, Y. (2018). Food supply chain management system for product history using blockchain. In *Intelligent Environments* (IOS Press, p. 186-195).

Sylim, P., Liu, F., Marcelo, A., & Fontelo, P. (2018). Blockchain Technology for Detecting Falsified and Substandard Drugs in Distribution : Pharmaceutical Supply Chain Intervention. *JMIR Research Protocols*, 7(9), e10163. <https://doi.org/10.2196/10163>

## T

Tasatanattakool, P., & Techapanupreeda, C. (2018). Blockchain : Challenges and applications. *2018 International Conference on Information Networking (ICOIN)*, 473-475. <https://doi.org/10.1109/ICOIN.2018.8343163>

Tayal, A., Solanki, A., Kondal, R., Nayyar, A., Tanwar, S., & Kumar, N. (2021). Blockchain-based efficient communication for food supply chain industry : Transparency and traceability analysis for sustainable business. *International Journal of Communication Systems*, 34(4). <https://doi.org/10.1002/dac.4696>

Taylor, M., Haggerty, J., Gresty, D., Wren, C., & Berry, T. (2016). Avoiding the misuse of social media by employees. *Network Security*, 2016(5), 8-11. <https://doi.org/10.1016/S1353->

4858(16)30047-2

Telphia, O., & Nzeogwu, O. (2010). Case study of jamaican banana export farmers : Threats, opportunitites and survival. *The Journal of Applied Business and Economics*, 10(4), 23-33.

Thakkar, P., Nathan, S., & Viswanathan, B. (2018). Performance Benchmarking and Optimizing Hyperledger Fabric Blockchain Platform. *2018 IEEE 26th International Symposium on Modeling, Analysis, and Simulation of Computer and Telecommunication Systems (MASCOTS)*, 264-276. <https://doi.org/10.1109/MASCOTS.2018.00034>

Thakur, M., & Hurburgh, C. R. (2009). Framework for implementing traceability system in the bulk grain supply chain. *Journal of Food Engineering*, 95(4), 617-626. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2009.06.028>

Thakur, V., Doja, M. N., Dwivedi, Y. K., Ahmad, T., & Khadanga, G. (2020). Land records on Blockchain for implementation of Land Titling in India. *International Journal of Information Management*, 52, 101940. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.04.013>

Thatcher, J., O'Sullivan, D., & Mahmoudi, D. (2016). Data colonialism through accumulation by dispossession : New metaphors for daily data. *Environment and Planning D: Society and Space*, 34(6), 990-1006.

Theuvsen, L. (2004). Transparency in netchains as an organizational phenomenon : Exploring the role of interdependencies. *Journal on Chain and Network Science*, 4(2), 125-138. <https://doi.org/10.3920/JCNS2004.x047>

Thompson, J. J., Brawner, A. J., & Kaila, U. (2017). “You can’t manage with your heart” : Risk and responsibility in farm to school food safety. *Agriculture and Human Values*, 34(3), 683-699. <https://doi.org/10.1007/s10460-016-9766-4>

Tilzey, M. (2017). Reintegrating economy, society, and environment for cooperative futures : Polanyi, Marx, and food sovereignty. *Journal of Rural Studies*, 53, 317-334. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.12.004>

Torky, M., & Hassanein, A. E. (2020). Integrating blockchain and the internet of things in precision agriculture : Analysis, opportunities, and challenges. *Computers and Electronics in Agriculture*, 178, 105476. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105476>

Tribis, Y., El Bouchti, A., & Bouayad, H. (2018). Supply Chain Management based on

Blockchain: A Systematic Mapping Study. *MATEC Web of Conferences*, 200, 00020. <https://doi.org/10.1051/matecconf/201820000020>

Trienekens, J. H., Wognum, P. M., Beulens, A. J. M., & van der Vorst, J. G. A. J. (2012). Transparency in complex dynamic food supply chains. *Advanced Engineering Informatics*, 26(1), 55-65. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2011.07.007>

Tsolakis, N., Niedenzu, D., Simonetto, M., Dora, M., & Kumar, M. (2021). Supply network design to address United Nations Sustainable Development Goals : A case study of blockchain implementation in Thai fish industry. *Journal of Business Research*, 131, 495-519. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.003>

Turcotte, M. (2017). L'assurance sans assureur ou le P2P. *Assurances et gestion des risques*, 84(1-2), 77. <https://doi.org/10.7202/1041821ar>

Turra, C., Vian, C. E. de F., Nielsen, F. A. G., Santos, P. S., & Penteadó, L. F. de F. (2014). Overview of the Brazilian Citriculture Certification. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 27(4), 663-679.

## U

Urban, G. L., Amyx, C., & Lorenzon, A. (2009). Online Trust : State of the Art, New Frontiers, and Research Potential. *Journal of Interactive Marketing*, 23(2), 179-190. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2009.03.001>

## V

Vaccaro, A., & Sison, A. J. G. (2011). Transparency in Business : The Perspective of Catholic Social Teaching and the “Caritas in Veritate”. *Journal of Business Ethics*, 100(S1), 17-27. <https://doi.org/10.1007/s10551-011-1184-3>

Valceschini, E., Berdagué, J.-L., & Laurioux, B. (2014). La traçabilité des aliments : Enjeux, définition, rôle. Traçabilité d'autrefois : L'expertise des sens. Les nouveaux outils de traçabilité. In *L'Alimentation à découvert* (CNRS Editions).

Valéau, P., & Gardody, J. (2016). La communication du journal de bord : un complément d'information pour prouver la vraisemblance et la fiabilité des recherches qualitatives. *Recherches qualitatives*, 35(1), 76. <https://doi.org/10.7202/1084497ar>

- Valentini, P., Galimberti, A., Mezzasalma, V., De Mattia, F., Casiraghi, M., Labra, M., & Pompa, P. P. (2017). DNA Barcoding Meets Nanotechnology : Development of a Universal Colorimetric Test for Food Authentication. *Angewandte Chemie International Edition*, 56(28), 8094-8098. <https://doi.org/10.1002/anie.201702120>
- Valentini, R., Sievenpiper, J. L., Antonelli, M., & Dembska, K. (2019). *Achieving the sustainable development goals through sustainable food systems*. Germany: Springer International Publishing.
- van der Burg, S., Bogaardt, M.-J., & Wolfert, S. (2019). Ethics of smart farming : Current questions and directions for responsible innovation towards the future. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91, 100289. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.01.001>
- Van Rijswijk, W., & Frewer, L. J. (2012). Consumer needs and requirements for food and ingredient traceability information : Consumer requirements for traceability information. *International Journal of Consumer Studies*, 36(3), 282-290. <https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2011.01001.x>
- Vangala, A., Sutrala, A. K., Das, A. K., & Jo, M. (2021). Smart Contract-Based Blockchain-Envisioned Authentication Scheme for Smart Farming. *IEEE Internet of Things Journal*, 8(13), 10792-10806. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2021.3050676>
- Vatankhah Barenji, A., Li, Z., Wang, W. M., Huang, G. Q., & Guerra-Zubiaga, D. A. (2020). Blockchain-based ubiquitous manufacturing : A secure and reliable cyber-physical system. *International Journal of Production Research*, 58(7), 2200-2221. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1680899>
- Verdouw, C. N., Wolfert, J., Beulens, A. J. M., & Rialland, A. (2016). Virtualization of food supply chains with the internet of things. *Journal of Food Engineering*, 176, 128-136. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.11.009>
- Verhees, F., Kuipers, A., & Meulenberg, M. (2008). Marketing potential of corporate social responsibility in supply chains. *Journal on Chain and Network Science*, 8(2), 143-152.
- Vétois, J. (2014). L'affaire Snowden - Comment les États-Unis espionnent le monde : Antoine Lefébure, La Découverte, 2014, 275 p. *Terminal*, 115, 86-87. <https://doi.org/10.4000/terminal.331>
- Vidic, J., Manzano, M., Chang, C.-M., & Jaffrezic-Renault, N. (2017). Advanced biosensors for detection of pathogens related to livestock and poultry. *Veterinary Research*, 48(1), 11.

<https://doi.org/10.1186/s13567-017-0418-5>

Viriyasitavat, W., & Hoonsopon, D. (2019). Blockchain characteristics and consensus in modern business processes. *Journal of Industrial Information Integration*, 13, 32-39. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2018.07.004>

Vogelgesang, G. R., & Lester, P. B. (2009). Transparency : How leaders can get results by laying it on the line. *Organizational Dynamics*, 38(4), 252-260. <https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2009.07.003>

Volpi, S., & Roper, M. (2020). De l'apport du numérique en matière de transparence alimentaire. *Annales des Mines - Réalités industrielles*, Mai2020(2), 33. <https://doi.org/10.3917/rindu1.202.0033>

Voss, M. D., Closs, D. J., Calantone, R. J., Helferich, O. K., & Speier, C. (2009). THE ROLE OF SECURITY IN THE FOOD SUPPLIER SELECTION DECISION. *Journal of Business Logistics*, 30(1), 127-155. <https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2009.tb00102.x>

Vu, N., Ghadge, A., & Bourlakis, M. (2021). Blockchain adoption in food supply chains : A review and implementation framework. *Production Planning & Control*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1939902>

## W

Waelbroeck, P. (2017). Les enjeux économiques de la *blockchain*. *Annales des Mines - Réalités industrielles*, Août 2017(3), 10. <https://doi.org/10.3917/rindu1.173.0010>

Walport, M. (2016). *Distributed ledger technology: Beyond blockchain*. Government Office for Science. <https://www.gov.uk/government/publications/distributed-ledger-technology-blackett-review>

Walter, A., Finger, R., Huber, R., & Buchmann, N. (2017). Opinion : Smart farming is key to developing sustainable agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(24), 6148-6150. <https://doi.org/10.1073/pnas.1707462114>

Wang, J. (2019). *Capitalisme carcéral*. Éditions Divergences.

Wang, J., Ge, J., & Ma, Y. (2018). Urban Chinese Consumers' Willingness to Pay for Pork with Certified Labels : A Discrete Choice Experiment. *Sustainability*, 10(3), 603. <https://doi.org/10.3390/su10030603>

- Wang, J., Shen, M., & Gao, Z. (2018). Research on the Irrational Behavior of Consumers' Safe Consumption and Its Influencing Factors. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(12), 2764. <https://doi.org/10.3390/ijerph15122764>
- Wang, J., Tao, J., & Chu, M. (2020). Behind the label : Chinese consumers' trust in food certification and the effect of perceived quality on purchase intention. *Food Control*, 108, 106825. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106825>
- Wang, L., Luo, X. (Robert), & Lee, F. (2019). Unveiling the interplay between blockchain and loyalty program participation : A qualitative approach based on Bubichain. *International Journal of Information Management*, 49, 397-410. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.08.001>
- Wang, R., Zhang, L., Xu, Q., & Zhou, H. (2019). K-Bucket Based Raft-Like Consensus Algorithm for Permissioned Blockchain. *2019 IEEE 25th International Conference on Parallel and Distributed Systems (ICPADS)*, 996-999. <https://doi.org/10.1109/ICPADS47876.2019.00152>
- Wang, Y., Singgih, M., Wang, J., & Rit, M. (2019). Making sense of blockchain technology : How will it transform supply chains? *International Journal of Production Economics*, 211, 221-236. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.02.002>
- Warren, H. B., Burns, D. J., Tackett, J., & Philosophy Documentation Center. (2012). The Likelihood of Deception in Marketing : A Criminological Contextualization. *Business and Professional Ethics Journal*, 31(1), 109-134. <https://doi.org/10.5840/bpej20123115>
- Webb, M. (2019). The Impact of Artificial Intelligence on the Labor Market. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3482150>
- Weber, M. (2003). *Economie et société* (J. Chavy & É. de Dampierre, Trad.). Pocket.
- Webster, J. (1995). Networks of collaboration or conflict? Electronic data interchange and power in the supply chain. *The Journal of Strategic Information Systems*, 4(1), 31-42. [https://doi.org/10.1016/0963-8687\(95\)80013-G](https://doi.org/10.1016/0963-8687(95)80013-G)
- Wehmeier, S., & Raaz, O. (2012). Transparency matters : The concept of organizational transparency in the academic discourse. *Public Relations Inquiry*, 1(3), 337-366. <https://doi.org/10.1177/2046147X12448580>
- Wehner, N. (2018). *Sustainability Certification Goes Blockchain* [IIIEE Master Thesis].
- Weiskopf, R. (2021). Dis/organising visibilities : Governmentalisation and counter-



- transparency. *Organization*, 135050842199575. <https://doi.org/10.1177/1350508421995751>
- Weitzberg, K., Cheesman, M., Martin, A., & Schoemaker, E. (2021). Between surveillance and recognition : Rethinking digital identity in aid. *Big Data & Society*, 8(1), 205395172110067. <https://doi.org/10.1177/20539517211006744>
- Weller, J.-M. (2012). L'épouse sous contrôle papier. In *Alimentation sous contrôle. Tracer, auditer, conseiller* (Quae Editions, p. 43-59). Quae.
- Westerlund, M., Nene, S., Leminen, S., & Rajahonka, M. (2021). An Exploration of Blockchain-based Traceability in Food Supply Chains : On the Benefits of Distributed Digital Records from Farm to Fork. *Technology Innovation Management Review*, 6-18. <https://doi.org/10.22215/timreview/1446>
- Westoby, P., & Harris, V. (2020). Community development 'yet-to-come' during and post the COVID-19 pandemic : From Derrida to Zuboff. *Community Development Journal*, 55(4), 553-569. <https://doi.org/10.1093/cdj/bsaa026>
- Widener, P., & Karides, M. (2014). Food System Literacy : Empowering Citizens and Consumers Beyond Farm-to-Fork Pathways. *Food, Culture & Society*, 17(4), 665-687. <https://doi.org/10.2752/175174414X14006746101916>
- Wiseman, L., & Sanderson, J. (2017). *The legal dimensions of digital agriculture in Australia : An examination of the current and future state of data rules dealing with ownership, access, privacy and trust*. University of the Sunshine Coast, Queensland.
- Wiseman, L., Sanderson, J., Zhang, A., & Jakku, E. (2019). Farmers and their data : An examination of farmers' reluctance to share their data through the lens of the laws impacting smart farming. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, 100301. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.04.007>
- Wognum, P. M. (Nel), Bremmers, H., Trienekens, J. H., van der Vorst, J. G. A. J., & Bloemhof, J. M. (2011). Systems for sustainability and transparency of food supply chains – Current status and challenges. *Advanced Engineering Informatics*, 25(1), 65-76. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2010.06.001>
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M.-J. (2017). Big Data in Smart Farming – A review. *Agricultural Systems*, 153, 69-80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>

Wolin, S. S. (2017). *Democracy incorporated: Managed democracy and the specter of inverted totalitarianism* (New edition). Princeton University Press.

## X

Xin, T., Yao, H., Gao, H., Zhou, X., Ma, X., Xu, C., Chen, J., Han, J., Pang, X., Xu, R., Song, J., & Chen, S. (2013). Super food Lycium barbarum (Solanaceae) traceability via an internal transcribed spacer 2 barcode. *Food Research International*, 54(2), 1699-1704. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.10.007>

Xiong, H., Dalhaus, T., Wang, P., & Huang, J. (2020). Blockchain Technology for Agriculture : Applications and Rationale. *Frontiers in Blockchain*, 3, 7. <https://doi.org/10.3389/fbloc.2020.00007>

Xu, J., Guo, S., Xie, D., & Yan, Y. (2020). Blockchain : A new safeguard for agri-foods. *Artificial Intelligence in Agriculture*, 4, 153-161. <https://doi.org/10.1016/j.aiia.2020.08.002>

Xu, X., Sun, G., Luo, L., Cao, H., Yu, H., & Vasilakos, A. V. (2021). Latency performance modeling and analysis for hyperledger fabric blockchain network. *Information Processing & Management*, 58(1), 102436. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2020.102436>

Xu, Y., Li, X., Zeng, X., Cao, J., & Jiang, W. (2020). Application of blockchain technology in food safety control : current trends and future prospects. *Critical reviews in food science and nutrition*, 1-20.

## Y

Yadav, S., Kaushik, A., Sharma, M., & Sharma, S. (2022). Disruptive Technologies in Smart Farming: An Expanded View with Sentiment Analysis. *AgriEngineering*, 4(2), 424-460. <https://doi.org/10.3390/agriengineering4020029>

Yadav, V. S., & Singh, A. R. (2019). *Use of blockchain to solve select issues of Indian farmers*. 030050. <https://doi.org/10.1063/1.5123972>

Yam, K. L., Takhistov, P. T., & Miltz, J. (2005). Intelligent Packaging: Concepts and Applications. *Journal of Food Science*, 70(1), R1-R10. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.tb09052.x>

Yan, M., Terheggen, A., & Mithöfer, D. (2017). Who and what set the price of walnuts for

small-scale farmers in Southwest China? *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 7(2), 135-152. <https://doi.org/10.1108/JADEE-10-2015-0047>

Yiannas, F. (2018). A New Era of Food Transparency Powered by Blockchain. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 12(1-2), 46-56. [https://doi.org/10.1162/inov\\_a\\_00266](https://doi.org/10.1162/inov_a_00266)

Yim, C. K. (Bennett), Tse, D. K., & Chan, K. W. (2008). Strengthening Customer Loyalty through Intimacy and Passion: Roles of Customer–Firm Affection and Customer–Staff Relationships in Services. *Journal of Marketing Research*, 45(6), 741-756. <https://doi.org/10.1509/jmkr.45.6.741>

Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., & Smolander, K. (2016). Where Is Current Research on Blockchain Technology?—A Systematic Review. *PLOS ONE*, 11(10), e0163477. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163477>

Yu, Q., Shi, Y., Tang, H., Yang, P., Xie, A., Liu, B., & Wu, W. (2017). eFarm : A Tool for Better Observing Agricultural Land Systems. *Sensors*, 17(3), 453. <https://doi.org/10.3390/s17030453>

## Z

Zambon, I., Cecchini, M., Egidi, G., Saporito, M. G., & Colantoni, A. (2019). Revolution 4.0 : Industry vs. Agriculture in a Future Development for SMEs. *Processes*, 7(1), 36. <https://doi.org/10.3390/pr7010036>

Zhai, Z., Martínez, J. F., Beltran, V., & Martínez, N. L. (2020). Decision support systems for agriculture 4.0 : Survey and challenges. *Computers and Electronics in Agriculture*, 170, 105256. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2020.105256>

Zhang, H., Lou, Y., & Cai, K. (2021). Research on the dilemma and improvement of legal regulation for unfair competition related to corporate data in China. *Computer Law & Security Review*, 42, 105582. <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2021.105582>

Zhang, M., Qiao, H., Wang, X., Pu, M., Yu, Z., & Zheng, F. (2015). The third-party regulation on food safety in China : A review. *Journal of Integrative Agriculture*, 14(11), 2176-2188. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(15\)61114-5](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(15)61114-5)

Zhang, X., Zhang, J., Liu, F., Fu, Z., & Mu, W. (2010). Strengths and limitations on the operating mechanisms of traceability system in agro food, China. *Food Control*, 21(6), 825-829.

<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2009.10.015>

Zhang, Y., Liu, Y., Jiong, Z., Zhang, X., Li, B., & Chen, E. (2021). Development and assessment of blockchain-IoT-based traceability system for frozen aquatic product. *Journal of Food Process Engineering*, 44(5). <https://doi.org/10.1111/jfpe.13669>

Zhang, Z., Ren, D., Lan, Y., & Yang, S. (2022). Price competition and blockchain adoption in retailing markets. *European Journal of Operational Research*, 300(2), 647-660. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2021.08.027>

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

Zheng, Z., Xie, S., Dai, H.-N., Chen, X., & Wang, H. (2018). Blockchain challenges and opportunities: A survey. *International Journal of Web and Grid Services*, 14(4), 352-375.

Zhou, Z. Z., & Zhu, K. X. (2010). The Effects of Information Transparency on Suppliers, Manufacturers, and Consumers in Online Markets. *Marketing Science*, 29(6), 1125-1137. <https://doi.org/10.1287/mksc.1100.0585>

Zimmermann, R., Wetzlinger, W., Mayer, M., Obermeier, G., & Auinger, A. (2021). Information Technology as Enabler of Transparency in Food Supply Chains—An Empirical Study. In F. F.-H. Nah & K. Siau (Éds.), *HCI in Business, Government and Organizations* (Vol. 12783, p. 307-323). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-77750-0\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-030-77750-0_20)

Zoll, F., Specht, K., Opitz, I., Siebert, R., Piorr, A., & Zasada, I. (2018). Individual choice or collective action? Exploring consumer motives for participating in alternative food networks. *International Journal of Consumer Studies*, 42(1), 101-110. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12405>

Zuboff, S. (1988). *In the age of the smart machine: The future of work and power*. Basic Books.

Zuboff, S. (2020). *L'âge du capitalisme de surveillance: Le combat pour un avenir humain face aux nouvelles frontières du pouvoir* (B. Formentelli & A.-S. Homassel, Trad.). Zulma.

Zyglidopoulos, S., & Fleming, P. (2011). Corporate accountability and the politics of visibility in 'late modernity'. *Organization*, 18(5), 691-706. <https://doi.org/10.1177/1350508410397222>



# Résumé de la thèse

Cette thèse porte sur l'exploration d'usages de la blockchain pour la transparence des filières alimentaires et pose plus particulièrement la question des implications de ces usages pour les filières. En effet, les filières alimentaires ont été traversées par une succession de « scandales alimentaires ». Plusieurs réformes ont été menées pour renforcer la traçabilité mais le phénomène persiste. De fait, certains acteurs proposent l'usage de la blockchain pour renforcer la transparence. La transparence que procurerait cette technologie est érigée comme une solution et donc perçue comme pouvant être favorable aux acteurs des filières alimentaires. Néanmoins, l'étude de la littérature sur la transparence permet d'apprendre que celle-ci est généralement mal définie dans le langage commun et par la littérature elle-même. Les approches critiques identifient que la transparence peut être un principe d'organisation qui influence le comportement social et suscite de nouvelles formes de fermeture, de manipulation, de contrôle et de surveillance (Christensen & Cheney, 2015). Elle tendrait même à façonner des panoptiques (Hansen & Weiskopf, 2021) au sens où elle engendre des techniques de surveillance pour pouvoir délivrer des informations contribuant au fait de rendre transparent. Les organisations auraient tendance à recourir à des arrangements pour répondre aux exigences de transparence ce qui peut se traduire par des stratégies de mise en transparence et des stratégies de résistance à la transparence. Mais la littérature souligne que ces deux stratégies sont souvent combinées. En ce sens, la transparence peut être instrumentale et instrumentalisée (Auld & Gulbrandsen, 2010). De fait, l'un des arrangements en vogue pour favoriser la transparence des filières est l'usage de la technologie blockchain. En elle-même, cette technologie peut avoir une multitude de fonctionnements. Différents protocoles technologiques existent : certains sont plus décentralisés que d'autres et la littérature identifie une multitude de déploiements effectifs et potentiels de la blockchain dans le secteur agricole et alimentaire. Cela suscite des éloges et des attendus mais plus rarement - voire plus faiblement - des réserves et des critiques. L'espoir demeure de voir apparaître des changements favorables aux filières.

La littérature établit, elle aussi, régulièrement des liens entre les nouvelles technologies et leur capacité à former de nouveaux panoptiques (Leclercq-Vandelannoitte, 2011 ; Moya de & Pallud, 2020). Qui plus est, nous entrions dans une ère qualifiée de « capitalisme de surveillance » (Zuboff, 2020) dans laquelle, la possibilité de surveiller les individus permet de générer des profits. Dans cette nouvelle forme de capitalisme, la division du travail est transformée en division du savoir. Cette division s'opère entre les détenteurs des connaissances en matière de fonctionnement de la technologie voire qui en tirent les bénéfices et ceux qui ne disposent pas de ce type de savoir et qui perdent leur liberté voire leur libre-arbitre.

La question de recherche posée est donc la suivante : quelles sont les incidences sur les filières alimentaires de la technologie blockchain utilisée pour la « transparence » ?

Un terrain d'enquête a été entrepris à partir de septembre 2018 et s'est achevé en mars 2022. Une première phase a permis d'identifier différents acteurs qui évoluent sur la scène du déploiement de la technologie blockchain pour la transparence des filières alimentaires. Les entretiens réalisés avec ces acteurs ont fait émerger différents cas de filières qui utilisent la technologie blockchain pour la transparence. Une double-stratégie d'échantillonnage a été menée. L'une a cherché à collecter le plus de discours divergents possibles sur l'usage de la blockchain pour une filière donnée. La seconde a consisté à collecter des discours sur le phénomène émanant d'acteurs les plus divergents ou hétérogènes possibles afin de viser une représentativité des points de vue.

Par la suite une approche par la complémentarité des cas a été utilisée pour répondre à la question de recherche. En raison de caractéristiques très divergentes, les différents cas de filières étudiés ont été envisagés comme cumulatifs (et non comparatifs) (Garreau, 2020). Deux codages successifs ont été effectués sur une partie des données collectées. Le premier codage était de type « ouvert » : il a permis d'identifier les thèmes émergents. Le second s'est effectué à partir de la grille de lecture composée des travaux de Moya et Pallud (2020) d'après les travaux de Foucault (2003) sur le panoptique et ceux de Zuboff (2020) sur le capitalisme de surveillance. Cette grille de lecture a abouti à un éclairage des résultats permettant de comprendre le phénomène de recours à la blockchain par certains acteurs du secteur pour la transparence alimentaire.

En termes de résultats de recherche, l'usage de la technologie blockchain pour la transparence tend finalement à exacerber les forces de pouvoir à l'œuvre dans les filières. Cet usage est rarement favorable aux producteurs agricoles. Les décisions de mise en œuvre de la blockchain ont souvent cours en fonction des stratégies menées par le donneur d'ordre de la filière. A terme, si la blockchain devenait associée à la captation automatique de données, l'un des risques majeurs est l'utilisation de cette dernière comme cheval de Troie pour les filières. A ce stade, les intentions de ces projets posent les premiers jalons de ce type de phénomène.

## Mots-Clefs

Transparence ; filières ; blockchain ; surveillance