

Perspectives logistiques et marketing de la traçabilité agri-alimentaire par la *blockchain* : Études de cas des usages de Walmart et Carrefour¹

Par Florent SAUCÈDE

Maître de conférences à l'Institut Agro Montpellier, UMR MoISA

Pour restaurer la confiance des consommateurs dans les systèmes alimentaires, certains distributeurs ou fabricants mobilisent la technologie *blockchain* en support de la traçabilité totale de leurs chaînes d'approvisionnement, ou *supply chains*. Nous analysons comment Walmart et Carrefour, deux pionniers des *blockchains* alimentaires, utilisent cette technologie. Nous montrons comment elle contribue aux dimensions et enjeux de la traçabilité. Nous caractérisons deux approches contrastées. La première a pour objectif de maîtriser la sécurité sanitaire de l'alimentation en s'appuyant sur l'amélioration du pilotage et du fonctionnement de la *supply chain*, que la technologie permet. La seconde, orientée marketing, vise à restaurer la confiance des consommateurs en mobilisant les acteurs de la *supply chain* pour co-construire un ensemble de faits et de preuves, mis en récit pour apporter de la transparence sur l'origine des produits et les pratiques vertueuses des acteurs qui participent à leur qualité.

Plus de la moitié des consommateurs européens doutent de la qualité, de l'authenticité et de la durabilité de leur alimentation (EIT Food Trust, 2021). Seuls les agriculteurs sont épargnés par la crise de confiance des consommateurs, qui reprochent aux distributeurs, fabricants et pouvoirs publics leur manque de transparence et de prise en compte des attentes sociétales. La défiance des consommateurs puise dans des peurs alimentaires que nourrissent crises et scandales sanitaires (Lepiller et Yount-André, 2019). Elle favorise les modèles alternatifs, mais elle amène aussi les acteurs des filières agri-alimentaires (AA) à mieux intégrer les attentes sociétales.

Les crises sanitaires des années 1990 ont ainsi promu la traçabilité auprès du grand public. Le règlement CE 178/2002 "General Food Law" l'a rendue obligatoire, et définie comme la « capacité de retracer, à travers toutes les étapes de la production, de la transformation et de la distribution, le cheminement d'une denrée alimentaire, d'un aliment pour animaux, d'un animal producteur de denrées alimentaires ou d'une substance destinée à être incorporée ou susceptible d'être incorporée dans une denrée alimentaire ou un aliment pour animaux ». La traçabilité relève donc de la qualité et de la logistique, mais elle peut être aussi un puissant allié du marketing. La confiance dans les circuits courts bénéficie d'une proximité relationnelle avec les producteurs ; pour les circuits longs, elle

¹ Ce travail bénéficie d'un financement de l'Agence nationale de la recherche (ANR-21-CE21-0001).

repose sur la proximité de processus, bâtie par le partage d'informations sur les origines du produit et ses processus de fabrication et de distribution (Costa *et al.*, 2005).

La *blockchain* (BC), dont le rôle premier a été de supporter le réseau de cryptomonnaie Bitcoin, est un « registre numérique, décentralisé et distribué dans lequel les transactions sont consignées et ajoutées par ordre chronologique pour créer des archives permanentes et infalsifiables » (Treiblmaier, 2018). Fin 2016, IBM a annoncé un partenariat avec le distributeur américain Walmart, pour tester sa capacité à améliorer la traçabilité et la sécurité alimentaire. Dès 2017, Carrefour mettait au point un cas pilote pour apporter, à partir d'une traçabilité par la BC, de la transparence aux consommateurs.

Nous examinons ce que la BC apporte à la traçabilité par l'analyse des cas d'usage de ces pionniers, pour comprendre comment elle peut contribuer à restaurer la confiance des consommateurs. Avant cela, nous faisons le point sur les fonctions et dimensions de la traçabilité, puis de la *blockchain* dont nous contextualisons les usages en grande distribution.

LA TRAÇABILITÉ TOTALE : FONCTIONS ET DIMENSIONS

La traçabilité se fait souvent de manière cloisonnée (modèle *one step up-one step down*) : une entreprise enregistre ses activités, la provenance de ses ressources et la destination de ses produits (Bosona et Gebresenbet, 2013). En cas de crise à gérer, il faut reconstituer l'historique d'un produit, de ses origines (pour trouver la source d'un problème) jusqu'à sa destination finale (pour organiser les retraits de produits). Assurer cette fonction *tracing* impose d'inspecter un à un les systèmes internes de traçabilité de chacun des acteurs de la *supply chain* (SC). L'intégration de ces systèmes permet d'apporter davantage de transparence sur les produits et de gagner du temps, mais il faut pour cela pouvoir interfacier des dispositifs internes qui ne sont pas forcément interopérables, ou déployer un système d'information inter-organisationnel souvent coûteux. Cette intégration offre un système de traçabilité totale, dont les enjeux de visibilité sont importants pour les logisticiens : développer une capacité de *tracking* qui repose sur le suivi dynamique et contextualisé des produits pour les localiser en temps réel (voir la Figure 1 page 30).

Développer ces fonctions dans une perspective de traçabilité totale suppose ainsi d'améliorer la profondeur du système (nombre de maillons intégrés), son accessibilité (vitesse de transmission de l'information), sa précision (granularité du système) et sa largeur (variété des informations associées à l'unité tracée) (*Ibid.*).

LA BC POUR LA TRAÇABILITÉ ALIMENTAIRE EN GRANDE DISTRIBUTION

La BC présente des atouts qui favorisent son emploi à des fins de traçabilité puisqu'elle enregistre des transactions de manière séquentielle et immuable dans une base de données partagée et synchronisée entre les acteurs (Hug, 2017). L'information est infalsifiable, car les données de chaque bloc sont synthétisées dans une empreinte cryptographique intégrée dans le bloc suivant, formant une chaîne unique, sensible aux informations contenues.

La BC permet l'automatisation des transactions par la programmation de contrats intelligents, ainsi que celle de la collecte de données par des objets et capteurs connectés qui communiquent avec elle *via* des oracles² (Vu *et al.*, 2021). Pour créer un système de traçabilité totale par la BC, les acteurs partagent des données sensibles. Ils se

² Intergiciels qui permettent d'interfacier une BC avec le monde physique.

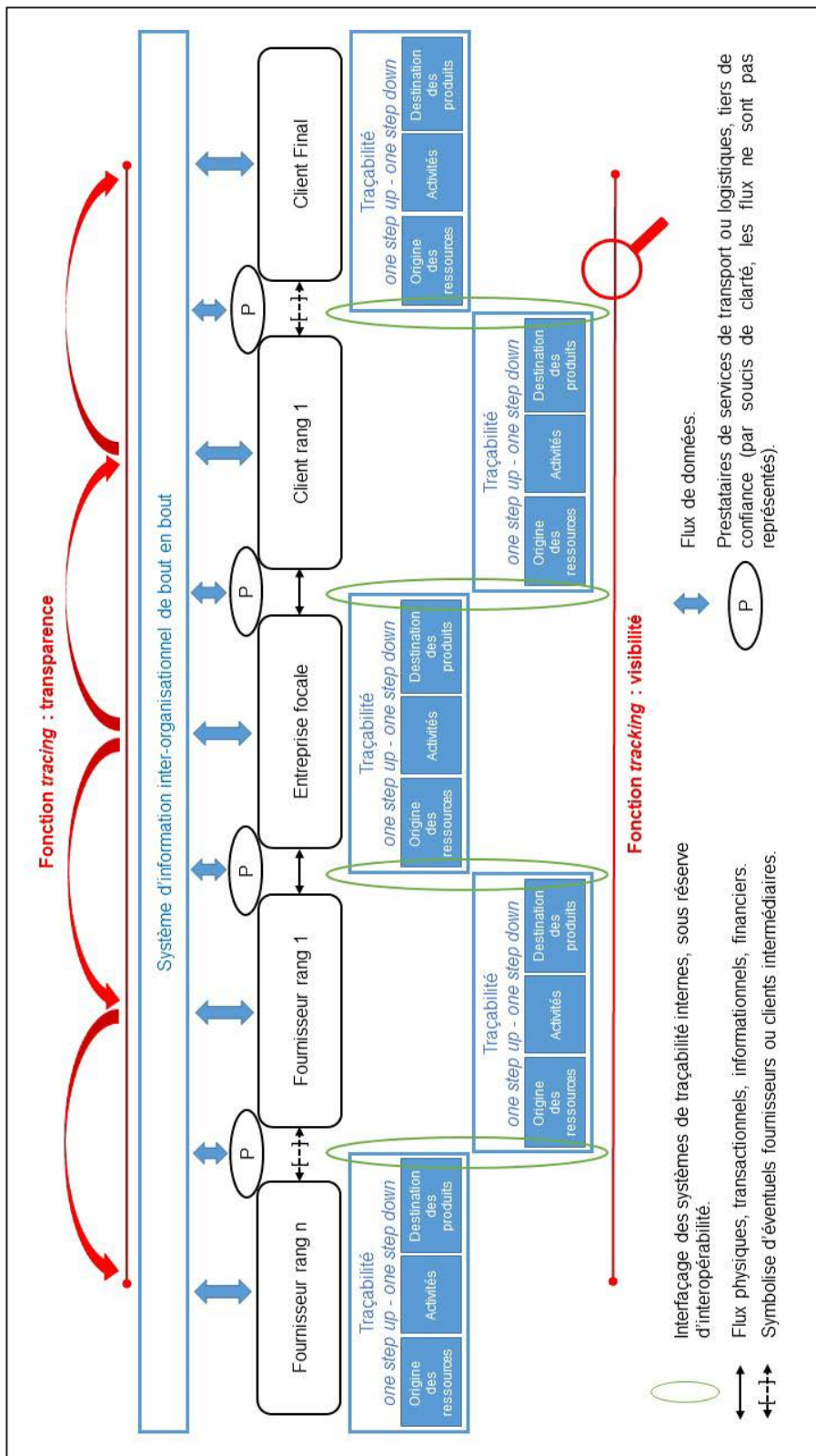


Figure 1. Modalités et fonctions de la traçabilité totale (adapté de Fabbe-Costes, 2014).

confrontent à un dilemme transparence-confidentialité, qui peut être atténué par le choix d'une BC à autorisations régissant la participation et les rôles des membres du réseau.

Les distributeurs ont eu recours à trois stratégies pour développer leurs BC alimentaires (Sia Partners, 2019) : en interne (Filières Qualité Carrefour - FQC), avec des prestataires animant des écosystèmes (IBM Food Trust et les collaborations Carrefour-Nestlé, Auchan et Te-Food) ou avec des acteurs du contrôle qualité ou sanitaire (produits bio d'Intermarché, SGS et Transparency-One).

Ces projets de traçabilité par la BC se manifestent aux consommateurs dans les rayons par des QR codes apposés sur des emballages augmentés, provenant de fabricants (Herta, jambon Engagé et Bon), de distributeurs pour leurs marques propres (Filières Qualité Carrefour – FQC), ou de collaborations entre distributeurs et fabricants (Carrefour et Nestlé).

DEUX CAS D'UTILISATION DE LA BC À DES FINS DE TRAÇABILITÉ PAR DES DISTRIBUTEURS

Walmart

Walmart veut apporter une réponse efficace aux risques menaçant la sécurité sanitaire, l'authenticité et la qualité des aliments (Kamath, 2018). Deux cas pilotes de traçabilité totale sont développés avec IBM dès 2016. Le premier cas, la SC du porc en Chine, montre que la BC peut intégrer des certificats d'authenticité. Les porcs sont identifiés par codes-barres et étiquettes RFID (*radio frequency identification*), des caméras capturent leurs mouvements dans les enclos et les activités des abattoirs, les camions embarquent capteurs de température et d'humidité, GPS et systèmes d'information géographique.

Le second cas concerne les importations de mangue tranchée d'Amérique latine. La BC intègre seize producteurs, deux conditionneurs, trois courtiers, deux entrepôts d'importation et un transformateur (Chang *et al.*, 2020). La BC permet de retracer les origines du produit en 2,2 secondes, contre 7 jours auparavant.

Walmart s'implique dans l'écosystème IBM Food Trust pour améliorer les retraits de produits et développer des standards internationaux (*Ibid.*). Pour endiguer la crise sanitaire meurtrière qui frappe les États-Unis en 2018, des millions de sachets de salade sont détruits par précaution. Walmart enjoint ses fournisseurs de légumes feuilles à mettre en place pour 2019 une traçabilité totale en temps réel avec preuves de certification selon des normes internationales, incluant leurs prestataires de service, *via* IBM Food Trust.

Carrefour

Carrefour met au point en 2017 une BC en interne avec Connecting Food et Crystalchain pour le poulet d'Auvergne FQC³, impliquant un syndicat d'éleveurs, un fournisseur d'aliments, un vétérinaire, un abattoir et un transformateur. La traçabilité préexiste, mais les données sont dispersées et de formats variés. La BC les rend accessibles instantanément avec une granularité au lot. Un QR code redirige les consommateurs sur un site *web* qui expose le cycle de vie du poulet, et valorise sa qualité et les bonnes pratiques des acteurs. Des certificats et des faits prouvent les allégations relatives à la qualité. Ce modèle sera adapté aux prochaines FQC en France et dans le monde. Hyperledger Fabric (une infrastructure de BC à autorisations) permet de cloisonner les différentes FQC pour garantir la confidentialité. Des contrats intelligents automatisent des tests de cohérence sur les quantités approvisionnées pour repérer les fraudes (SIA Partners, 2019). Carrefour

³ <https://actforfood.carrefour.eu/fr/pourquoi-agir/la-blockchain-alimentaire>

rejoint IBM Food Trust en 2018 pour collaborer sur des standards internationaux et avec des marques nationales.

La BC est alors déployée sur des produits pour bébés (Guigoz bio 2 et 3 avec Nestlé en 2019 ; bodies bio de sa marque TEX en 2021), puis en 2022 sur de premiers produits Carrefour Bio⁴. La durabilité est mise en avant pour le café équitable Myanmar de Malongo. Le QR code invite les consommateurs à s'immerger dans les activités des producteurs et informe sur la contribution de chaque village, le transport, la dégustation, la torréfaction des grains et les dates des contrôles effectués⁵.

DEUX USAGES CONTRASTÉS DE LA TRAÇABILITÉ PAR LA *BLOCKCHAIN*

Le Tableau ci-après synthétise ce que ces cas révèlent des contributions de la BC à la traçabilité alimentaire. Les éléments communs aux deux cas sont centrés.

Tableau : Synthèse comparative des cas.

Caractéristiques	Walmart	Carrefour
Produits tracés	À risque	Vertueux
Fonctions	<i>Tracing et tracking</i>	<i>Tracing</i>
Dimensions		
- Profondeur	De bout en bout	
- Précision	Lot, unité	
- Accessibilité	Quasi instantanée	
		Gestion de la confidentialité, information des consommateurs
- Largeur	Origines, acteurs impliqués, processus et dates clés, pratiques, certificats, dates limites de consommation	
	Données contextuelles (capteurs connectés)	Données personnelles (agriculteurs, tiers de confiance)
Enjeux Dominants	Logistique et Qualité	Marketing et Qualité
- Logistique	Efficacité et précision des retraits de produits	
	Optimisation de la SC, maintien de la qualité	
- Qualité	Suivi de bout en bout, certificats, conformité	
	Contrôle de sa préservation	Valorisation des pratiques, tests de cohérence
- Marketing	Construction d'une image de « sécurité » et « fiabilité »	Mise en récit de la transparence sur les origines, la qualité et les pratiques

⁴ <https://www.lsa-conso.fr/carrefour-applique-la-blockchain-a-ses-produits-bio-de-marque-propre,408776>

⁵ <https://www.lineaires.com/les-produits/malongo-lance-un-cafe-chez-carrefour-avec-la-technologie-blockchain>

Les cas montrent que la BC peut supporter la co-construction d'une traçabilité totale profonde, large, précise et accessible. L'analyse des enjeux de la traçabilité permet de caractériser deux approches contrastées.

- Walmart a choisi de tracer des produits qui ont fait l'objet d'une crise ou présentent des risques importants. Ce distributeur mobilise les caractéristiques de la BC pour contrôler les pratiques et la qualité en temps réel, et optimiser le pilotage et le fonctionnement des SC, afin de maîtriser la sécurité sanitaire des aliments pro-activement ou réactivement. Il mobilise l'efficacité logistique pour développer une image de « fiabilité » et « sécurité ». Son implication dans des collaborations internationales et la fermeté employée envers ses fournisseurs pour qu'ils adoptent la BC prouvent sa détermination à protéger les consommateurs, avec lesquels il propose un rapport basé sur la réassurance.
- Carrefour s'inscrit dans un registre différent. Il cible des produits qualitatifs et vertueux aux cahiers des charges exigeants, en adéquation avec un positionnement voulu en faveur de la transition alimentaire. L'approche, orientée consommateur, vise la construction de la confiance : il s'agit de crédibiliser, par la BC, l'intégrité et la bienveillance des acteurs des SC en substituant aux allégations des preuves. La BC favorise la co-création de valeur dans les SC, qui prend corps dans la mise en récit de l'origine des produits et des bonnes pratiques garantes de la qualité de l'alimentation. La transparence sert une proximité de processus qui offre aux acteurs de l'amont de s'adresser directement à des consommateurs qui ne les connaissent pas ou peu. L'usage de données personnelles sert la volonté d'établir aussi une proximité relationnelle rassurante. Les acteurs qui souhaitent s'engager dans cette voie doivent toutefois accepter de se dévoiler suffisamment, au risque, autrement, que des consommateurs n'y voient une volonté de maintenir une certaine opacité.

La BC est à la fois un dispositif de surveillance et un support pour des démarches collectives et participatives. Elle ne garantit pas que les SC parviennent à une traçabilité totale, performante dans toutes ses dimensions. La profondeur est sujette à la capacité à enrôler toutes les parties prenantes. La largeur et la précision reposent fortement sur la technologie, ce qui peut constituer un frein (digitalisation de l'agriculture, capacité d'investissement, rentabilité). La largeur est également soumise à ce que les acteurs acceptent de dévoiler des informations qu'ils détiennent. L'accessibilité peut être restreinte pour certains acteurs par la gouvernance de la BC (autorisations), le besoin de confidentialité ou la capacité à exploiter les *big data*. Les données sur les cas ne permettent pas d'évaluer comment les consommateurs perçoivent l'une ou l'autre de ces stratégies d'utilisation de la traçabilité par la BC. Finalement, les cas ne permettent pas de comprendre comment la BC modifie les interactions entre les acteurs des SC, les conditions qui permettent d'activer ses potentiels, et les risques associés à son déploiement. Ces éléments permettraient pourtant de comprendre comment ces approches, orientées l'une logistique, l'autre marketing, peuvent se combiner harmonieusement.

BIBLIOGRAPHIE

BOSONA T. & GEBRESENBET G. (2013), "Food traceability as an integral part of logistics management in food and agricultural supply chain", *Food Control*, 33/1, pp. 32-48.

CHANG Y., IAKOVOU E. & SHI W. (2020), "Blockchain in global supply chains and cross border trade: A critical synthesis of the state-of-the-art, challenges and opportunities", *International Journal of Production Research*, 58/7, pp. 2082-2099.

COSTA S., HERAULT-FOURNIER C. & SIRIEIX L. (2015), « Rôle de la proximité et de l'identification dans la fidélité des consommateurs au point de vente dans différents circuits de distribution », *Working Papers MoISA*, 201504, UMR MoISA.

EIT FOOD TRUST (2021), "Sustainable food choices and the role of trust in the food chain", EIT Food.

FABBE-COSTES N. (2014), « Pourquoi les logisticiens doivent penser "traçabilité totale" des *supply chains* », *Supply Chain Magazine*, 82/mars, pp. 154-155.

HUG M. (2017), « Un nouvel outil numérique pour la fiabilisation des supply chains : La blockchain », *Réalités industrielles - Annales des Mines*, août, pp. 106-108.

KAMATH R. (2018), "Food traceability on blockchain: Walmart's pork and mango pilots with IBM", *The Journal of The British Blockchain Association*, 1/1, pp. 1-12.

LEPILLER O. & YOUNT-ANDRÉ C. (2019), « La politisation de l'alimentation ordinaire par le marché », *Revue des Sciences Sociales*, 2019/1, pp. 26-35.

SIA PARTNERS (2019), « Entretien avec Emmanuel Delerm : La Blockchain chez Carrefour, de la vision stratégique à la mise en œuvre ».

SRIVASTAVA A. & DASHORA K. (2022), "Application of blockchain technology for agri-food supply chain management: A systematic literature review on benefits and challenges", *Benchmarking: An International Journal*, en ligne avant impression.

TREIBLMAIER H. (2018), "The impact of the blockchain on the supply chain: A theory-based research framework and a call for action", *Supply Chain Management: An International Journal*, 23/6, pp. 545-559.

VU N., GHADGE A. & BOURLAKIS M. (2021), "Blockchain adoption in food supply chains: A review and implementation framework", *Production Planning & Control*, en ligne avant impression.