

# La traçabilité

Par **Matthieu HUG**

Cofondateur et CEO de Tilkal

Avec la crise du Covid-19, beaucoup d'entreprises se penchent sur la résilience de leur chaîne d'approvisionnement : c'est-à-dire sur sa « capacité à maintenir un système d'actions organisé face à une situation inhabituelle dans le but de préserver son existence » <sup>(1)</sup>. Pour assurer cette résilience, connaître, évaluer et suivre sa chaîne d'approvisionnement est indispensable : ce que l'on appelle couramment la traçabilité. Or, fin 2020, une étude de Bain et du World Economic Forum montrait que seuls 15 % des dirigeants d'entreprises pensent que leur *supply chain* offre une traçabilité suffisante et consistante <sup>(2)</sup>.

Ceci a deux conséquences très observables : les fraudes et les déficiences des rappels sanitaires. Ces phénomènes sont favorisés par la fragmentation des chaînes d'approvisionnement qui a progressivement rendu les suivis inopérants, créé de nombreux interstices opaques et dilué les responsabilités.

## Des fraudes aux rappels

En 2016, près de 7 % des produits importés dans l'Union européenne étaient de la contrefaçon, soit + 40 % par rapport à 2013 <sup>(3)</sup>. Aux États-Unis, 20 % du poisson vendu est frauduleux <sup>(4)</sup>. L'alcool illicite représente 25 % de la consommation mondiale et 40 % en Afrique <sup>(5)</sup>. Récemment en France, un grossiste en fruits et légumes a pu frauder sur l'origine de plusieurs centaines de tonnes de légumes à l'insu de toute la distribution <sup>(6)</sup>. Plus étonnant, au dernier trimestre 2020, les cigarettes illicites représentaient 28 % du marché dans les Hauts-de-France <sup>(7)</sup>, démontrant une perte nette de contrôle sur un marché pourtant très réglementé. Ces exemples peuvent être déclinés à tous types de produits, et reflètent souvent une infiltration croissante, volontaire et notoire d'organisations criminelles dans la production et le commerce mondial <sup>(8,9)</sup> : à l'origine pour du blanchiment, de plus en plus pour le commerce illicite en lui-même, peu dangereux et très lucratif, notamment *via* les grandes places de marché *e-commerce*.

Dans un cas sur deux, ces produits illicites présentent un risque pour la santé. Lorsqu'une anomalie sanitaire ou autre est détectée, un rappel produit est déclenché pour retirer des rayons les produits concernés : en France, 80 retraits ou rappels sont déclenchés chaque mois <sup>(10)</sup>. Or en 2018, la

(1) [https://fr.wikipedia.org/wiki/Résilience\\_weickienne](https://fr.wikipedia.org/wiki/Résilience_weickienne)

(2) [https://www.bain.com/about/media-center/press-releases/2020/more\\_than\\_85\\_percent\\_of\\_executives\\_believe\\_their\\_current\\_supply\\_chain\\_capabilities\\_will\\_not\\_deliver\\_the\\_traceability\\_needed\\_to\\_remain\\_resilient\\_and\\_sustainable\\_in\\_a\\_post\\_covid\\_world/](https://www.bain.com/about/media-center/press-releases/2020/more_than_85_percent_of_executives_believe_their_current_supply_chain_capabilities_will_not_deliver_the_traceability_needed_to_remain_resilient_and_sustainable_in_a_post_covid_world/)

(3) <https://euipe.europa.eu/ohimportal/fr/web/observatory/trends-in-trade-in-counterfeit-and-pirated-goods>

(4) <https://www.weforum.org/agenda/2019/08/a-seafood-fraud-investigation-dna-tested-fish-sold-in-the-us-here-s-what-they-found/>

(5) [https://www.tracit.org/uploads/1/0/2/2/102238034/illicit\\_alcohol\\_-\\_white\\_paper.pdf](https://www.tracit.org/uploads/1/0/2/2/102238034/illicit_alcohol_-_white_paper.pdf)

(6) [https://www.lepoint.fr/economie/fraude-sur-l-origine-un-grossiste-soupconne-d-avoir-francise-des-legumes-05-07-2021-2434190\\_28.php](https://www.lepoint.fr/economie/fraude-sur-l-origine-un-grossiste-soupconne-d-avoir-francise-des-legumes-05-07-2021-2434190_28.php)

(7) <https://france3-regions.francetvinfo.fr/hauts-de-france/entretien-les-dessous-d-un-traffic-de-cigarettes-de-grande-ampleur-dans-les-hauts-de-france-2208955.html>

(8) <https://www.europol.europa.eu/publications-documents/2017-situation-report-counterfeiting-and-piracy-in-european-union>

(9) <https://www.franceculture.fr/emissions/entendez-vous-leco/leconomie-du-crime-13-les-mafias-dans-la-mondialisation>

(10) <https://www.oulah.fr/a-propos/>

commission d'enquête sénatoriale sur le rappel de lait pour enfants contaminé à la salmonelle <sup>(11)</sup> constatait dans son rapport « des dysfonctionnements préoccupants dans la protection sanitaire offerte aux consommateurs ». Trois ans après, le rappel sur l'oxyde d'éthylène tend à démontrer malheureusement que ce constat est toujours d'actualité.

L'oxyde d'éthylène est un insecticide dangereux pour la santé, interdit en Europe depuis 2011. En septembre 2020, une alerte européenne est lancée à la suite de taux 1 000 fois supérieurs aux normes dans 34 lots de graines de sésame importés d'Inde <sup>(12)</sup>. Une vingtaine de distributeurs, des dizaines d'industriels et des centaines de produits sont concernés (glaces, biscuits, houmous, baguettes, salades, burgers, farines, huiles, purées, biscottes ou encore chocolats).

Un an après, ce rappel n'est pas clos, loin de là : le nombre de lots rappelés en France a crû de 40 % entre juin et août 2021. La liste des 10 000 lots concernés est disponible et mise à jour par la DGCCRF (Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes) <sup>(13,14)</sup>. En revanche, la simple liste des magasins ayant ces lots en rayons n'existe pas : il n'y a pas de suivi utilisable et partagé des lots de la production au magasin. À l'évidence, cela empêche de localiser des lots incriminés et donc d'en assurer un rappel exhaustif. C'est ainsi que la commission d'enquête sénatoriale constatait en 2018 que « des produits relevant de lots potentiellement contaminés ont continué à être offerts à la vente dans certaines surfaces des réseaux de la grande distribution ainsi que dans certaines officines de pharmacie ».

Ce constat s'applique aussi aux géants de la distribution e-commerce : chez Amazon, des produits contrefaits ou périmés, y compris des laits pour enfants, sont laissés en vente dans des proportions significatives <sup>(15)</sup>. L'analyse du consommateur pour optimiser son panier moyen semble plus prioritaire que le suivi des produits pour protéger ce même consommateur.

Dans une note de 2005, la direction générale de l'alimentation (DGAL) évoquait un manque essentiel à l'origine de ces dysfonctionnements : « La traçabilité des denrées alimentaires doit être mise en œuvre par l'ensemble des opérateurs de la chaîne alimentaire, de la production à la distribution » <sup>(16)</sup>. Mais qu'entend-on par « traçabilité » ?

## **La traçabilité : une notion évolutive**

La malléabilité du terme « traçabilité » en fait une notion riche et évolutive, mais crée aussi une ambiguïté sur ce que cela recouvre en pratique.

Dès le Premier Empire babylonien, il y a 3 800 ans, le code Hammurabi imposait l'identification des animaux d'élevage par un marquage corporel et la tenue des registres correspondants : ces registres sont ce que l'on peut appeler la « traçabilité », au sens de la « possibilité d'identifier l'origine et de reconstituer le parcours (d'un produit), de la production à la distribution <sup>(17)</sup> ». À partir du XIV<sup>e</sup> siècle et de la Grande Peste, ce type de suivi a été mis au point du fait d'une préoccupation essentiellement sanitaire <sup>(18)</sup>.

(11) <https://www.emballagesmagazine.com/marquage-codage/quelle-tracabilite-apres-l-affaire-lactalis.46837> (11)

(12) <https://www.quechoisir.org/actualite-pesticide-cancerogene-contamination-massive-de-produits-au-sesame-n84707/>

(13) <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/sesame-psyllium-epices-et-autres-produits-rappelles-comprenant-ces-ingredients>

(14) <https://rappel.conso.gouv.fr>

(15) <https://www.cNBC.com/2019/10/20/amazon-is-shipping-expired-baby-formula-and-other-out-of-date-foods.html>

(16) <http://archive.wikiwix.com/cache/index2.php?url=http%3A%2F%2Fwww.astrolobe-fr.com%2Fdoc%2Fdgaln20058205z.pdf>

(17) <https://dictionnaire.lerobert.com/definition/tracabilite>

(18) BLANCOU J. (2001), "A history of the traceability of animals and animal products", *Rev. Sci. Tech.*, 20(2), août, pp. 413-425.

Avec l'industrialisation, un glissement de sens et d'objectif intervient. Dans un contexte de production de masse, la tenue de registres des biens individuels est assez irréaliste sans numérisation. De plus, par hypothèse, tous les biens issus d'une même production sont équivalents : ce qui importe, c'est la répétabilité du processus, contrôlée par des normes et des labels. Dès lors, la traçabilité vise principalement les processus de production des biens, plutôt que les biens produits. Même quand certains marquages de biens sont établis (numéros de lot), ils donnent rarement lieu à la tenue de registres utilisables à grande échelle ou pour de l'analyse, c'est-à-dire des registres numériques. Finalement, la traçabilité se restreint à un angle de vue « local » à l'entité de production : dans une production de masse indifférenciée, le parcours et l'origine des biens sont indifférenciés, voire indifférents <sup>(19)</sup>.

Au XXI<sup>e</sup> siècle, la notion de traçabilité s'enrichit. Le devoir de vigilance implique, d'une part, de connaître l'impact social ou environnemental de la production, d'autre part, il rend les industriels largement responsables de ce qui se passe chez leurs fournisseurs : en instituant une « responsabilité bout en bout », il ré-institue le besoin d'une « traçabilité bout en bout », ou, pour reprendre la norme ISO 9000:2015, d'une « aptitude à retrouver l'historique, la mise en œuvre ou l'emplacement d'un objet (produit, service, processus, personne, organisme, système, ressource <sup>(20)</sup> ».

Ces différents types de traçabilité sont complémentaires et nécessaires pour s'adapter aux évolutions le long de la chaîne d'approvisionnement. La nature des biens évolue, au gré des transformations, des mélanges ou des compositions, passant de matières premières en vrac à un bien unitaire. Ce que l'on trace va évoluer : parfois le bien directement, mais la plupart du temps un de ses contenants (carton, palette, conteneur, etc.). L'objectif de la traçabilité évolue lui aussi : origine, localisation, composition, conditions de travail, chaîne de froid, etc.

Enfin, la finesse de traçabilité peut évoluer suivant la nature du bien. Pour les biens de grande consommation par exemple, une traçabilité au lot, de la production aux magasins, est à l'évidence indispensable pour des raisons sanitaires et de rappel. C'est ce que rendent obligatoire des réglementations récentes aux États-Unis (FSMA, section 204) <sup>(21)</sup> ou en Russie ("Federal Act No. 487-FZ") <sup>(22)</sup>. Celle-ci n'est pourtant envisageable et viable que si elle repose sur un registre partageable et exploitable, c'est-à-dire 100 % numérique.

## **Les objets connectés pour améliorer la traçabilité**

Pour ce faire, les différents points de collecte d'informations doivent être numérisés : grâce à de simples *smartphones* ou grâce à des objets connectés plus spécialisés.

Objets connectés et *smartphones* interviennent comme des systèmes de marquage actif, permettant de multiplier les points de capture d'informations, et donc de combler progressivement les angles morts des chaînes d'approvisionnement. Leur rôle naturel dans la traçabilité est de créer de nouvelles informations (capteur de température, GPS ou tag RFID) ou de les numériser en remplaçant le papier (*smartphone* ou tablette).

(19) <https://france3-regions.francetvinfo.fr/centre-val-de-loire/lait-produits-laitiers-sur-decision-du-conseil-d-etat-l-etiquetage-de-l-origine-geographique-n-est-plus-obligatoire-2003188.html>

(20) <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:v2:fr>

(21) Le "Food Safety Modernization Act" (section 204) impose d'ici à 2025 une traçabilité de la ferme à la fourchette des lots de produits alimentaires distribués aux États-Unis.

(22) Le "Federal Act No. 487-FZ" impose pour 2024 une traçabilité au lot pour tous les produits de grande consommation vendus en Russie.

La « traçabilité » finale d'un bien résulte de l'association des différentes traçabilités de ses composants, de ses processus et de ses transports. Elle va agréger les données issues de marquage passif (numéro de série ou de lot, QR code, datamatrix, SSCC, etc.), de systèmes de gestion (ERP, WMS, etc.) et d'objets connectés. Agrégées sur l'ensemble de la *supply chain* (chaîne d'approvisionnement), ces données vont permettre d'en analyser le fonctionnement pour détecter des anomalies ou des incohérences révélatrices de fraudes, mais aussi pour effectuer des analyses d'impact. Ainsi, agréger des données de capteurs, de localisation, d'expédition et de réception, peut permettre de réduire les pertes liées à des ruptures de la chaîne du froid sur des trajets en camion, et d'en analyser automatiquement les causes et les responsabilités <sup>(23)</sup>.

Au total, ceci dessine, pour un coût assez limité, eu égard aux enjeux, une traçabilité adaptée à l'échelle des *supply chains* modernes : en temps réel, totalement numérisée, évolutive, bout en bout plutôt que ponctuelle.

## **Extension du domaine de la traçabilité**

Mais les objets connectés ne sont pas uniquement des sources pour la traçabilité, ils en sont aussi des sujets. Une voiture moderne est désormais avant tout un ordinateur avec des roues : Tesla pousse cette logique à l'extrême en permettant que la puissance moteur soit augmentée par une simple mise à jour logicielle <sup>(24)</sup>. Or une telle mise à jour modifie les caractéristiques de la voiture, et donc fait partie de sa chaîne d'approvisionnement. Ceci se passant « *over the air* », on en perçoit assez peu la matérialité, les effets peuvent être importants, soulevant de nouvelles questions de responsabilité.

À l'été 2021, une mise à jour du logiciel embarqué de caméras de surveillance a permis à des utilisateurs d'accéder au flux vidéo d'autres personnes, c'est-à-dire à la surveillance de maisons qui n'étaient pas les leurs <sup>(25)</sup>. En 2019, des chercheurs ont montré comment utiliser les déficiences de contrôle des mises à jour d'applications pour les enceintes connectées Google Home et Amazon Alexa, pour en prendre le contrôle et par exemple écouter ainsi des conversations <sup>(26)</sup>. Enfin, en décembre 2020, une mise à jour de Google User ID Service a bloqué l'accès à Google Home pour de nombreuses personnes qui se sont retrouvées sans lumière, parfois enfermées chez elles avec des bébés ou enfermées dehors sans pouvoir rentrer <sup>(27)</sup>.

L'utilisateur d'un objet connecté est confronté à des modifications plus ou moins visibles de son bien ou des services *cloud* sur lesquels ce bien repose. Ces mises à jour peuvent avoir des impacts significatifs sur le fonctionnement du bien, y compris des impacts vitaux. Si le moteur d'une voiture nécessite une mise à jour, que se passe-t-il si cette mise à jour est déclenchée de manière intempestive pendant que le véhicule roule ? Que se passe-t-il si une mise à jour indispensable pour la sécurité d'un véhicule est refusée par le propriétaire ? Le véhicule doit-il même démarrer ? Que se passe-t-il si (ou plutôt quand) une mise à jour permet le contrôle d'une voiture, voire de millions de véhicules simultanément par un tiers ? Dans chaque cas, qui est responsable en cas d'accident ou de dommages ?

(23) <https://www.tilkal.com/post/traçabilité-donner-une-nouvelle-dimension-à-la-collecte-de-données>

(24) <https://electrek.co/2019/10/24/tesla-increase-vehicle-power-range-software-update/>

(25) <https://www.01net.com/actualites/un-bug-a-rendu-les-flux-videos-de-cameras-de-surveillance-eufy-accessibles-a-d-autres-utilisateurs-2042838.html>

(26) <https://www.futura-sciences.com/tech/actualites/objets-connectes-alexa-google-home-nouvelles-failles-exploitees-pirates-vous-ecouter-68518/>

(27) <https://www.bloomberg.com/news/newsletters/2020-12-16/google-outage-reignites-worries-about-smart-home-without-backups>

En fait, ces mises à jour logicielles sont des évènements de production industrielle. Ils seront l'objet de l'équivalent des rappels, des fraudes et de la contrefaçon de leurs *alter ego* physiques. Il n'y a aucune raison de penser qu'ils en soient exempts ni que l'ampleur soit moindre : à l'évidence, même les entreprises les plus avancées dans le numérique ne sont pas à l'abri. Bien plus, l'absence notoire de sécurité sur beaucoup d'objets connectés quotidiens multiplie les risques d'attaques (prise de contrôle à distance, mise en marche ou arrêt indus, introduction de dysfonctionnements, verrouillage contre rançon, etc) <sup>(28)</sup>. Or les conséquences peuvent avoir une ampleur dramatique compte tenu de la facilité de diffusion d'une mise à jour logicielle.

## **Conclusion**

Si l'on considère des objets connectés dans une configuration figée, ils contribuent à la numérisation de la traçabilité des autres biens, de la production à la distribution. Leurs enjeux de responsabilité peuvent être abordés sous l'angle de la prise de décision par un objet autonome, à l'instar du test Moral Machine du MIT (Massachusetts Institute of Technology) <sup>(29)</sup>.

Mais dès qu'il y a du logiciel, aucun état n'est figé. Tout objet connecté va voir sa structure logicielle, ou celle du système qui le supporte, modifiée pendant l'utilisation, donc bien après sa distribution. Un peu comme si le cadre carbone d'un vélo pouvait être transformé en cadre acier après son achat. Ceci induit sans doute une extension de la traçabilité des objets connectés, nécessitant d'y inclure aussi bien les mises à jour que les décisions des propriétaires ou des utilisateurs de ces biens vis-à-vis de ces mises à jour. Se pose ensuite la question de garantir cette traçabilité contre toute altération et de la rendre accessible à tout moment, à l'utilisateur tout comme à un enquêteur ou un juge, afin d'établir la chaîne de responsabilité.

---

(28) <https://www.futura-sciences.com/tech/actualites/securite-attaques-objets-connectes-explosent-2019-54695/>

(29) <https://www.moralmachine.net>