

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Saad Dahleb Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département Agro-alimentaire

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master en

Spécialité : Sécurité Agro-alimentaire et Assurance Qualité

Filière : Sciences Alimentaires

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

THEME

**EVOLUTION DE LA TRACABILITE DANS LE SECTEUR
AGRO-ALIMENTAIRE**

Réalisé par

Mr. SIDI YKHLEF ABDERREZAK et Mr. YASSA HICHEM

Soutenu le ../../2022 devant le jury composé de :

Président	DR HADJADJ N. (MCA)	Université de Blida 1
Examineur	DR FERNANE S. (MAA)	Université de Blida 1
Promotrice	DR REBZANI F. (MCB)	Université de Blida 1

Année universitaire 2021/2022

Remerciements

*Nous remercions le dieu tout puissant de nous avoir donné de la force,
Patience et courage nécessaires pour mener notre Mémoire*

*Nous tenons à exprimer nos sincère remerciement a notre promotrice
professeur Mme REBZANI F pour son aide, ses conseil précieux, ses qualité
humaines ses explication et suggestion pertinents qui nous ont permis
d'enrichir nos connaissances et de réaliser un travail convenable.*

*Nous exprimons également notre gratitude à professeur Mme HADJADJ N,
pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury de notre soutenance et
professeur Mme FERNANE S, pour nous avoir fait l'honneur d'examiner
notre modeste travail.*

*De même, nous remercions notre chef Département Mme Benlemane pour sa
gentillesse, ses précieux conseils et sa compréhension.*

*Enfin, nous tenons à remercier les enseignants qui nous ont éduqué et formé
depuis nos premiers pats à l'école primaire jusqu'à ce jour de soutenance.*

Résumé

Mise en lumière à la moindre crise alimentaire, la traçabilité s'est imposée depuis longtemps dans le secteur agroalimentaire. En quête de transparence, les différentes filières de production de denrées périssables sont aujourd'hui en mesure de tout dire, ou presque, de chaque produit qui sort de leurs lignes. Composition, date de fabrication, numéro de lot, plus rien n'échappe au consommateur. le besoin de traçabilité a reçu une grande attention dans ce domaine.

Le présent travail est basé sur mettre en exergue la traçabilité et a son évolution dans le secteur agro-alimentaire, par une étude théorique deux parties ont été traitée. La première rassemblant les différentes données théoriques concernant la traçabilité en général et aussi en particulier l'agro-alimentaire.

Et la deuxième partie est consacrée à l'évolution de la traçabilité et ses méthodes Depuis sa découverte jusqu'à nos jours, et ses implications sur le domaine agroalimentaire en se référant à la réglementation en vigueur.

Mots clés : traçabilité, agro-alimentaire, réglementation, produit, évolution, consommateur.

Abstract

Highlighted at the slightest food crisis, traceability has long been essential in the agri-food sector. In search of transparency, the various perishable food production sectors are now able to say everything, or almost, about each product that comes out of their lines. Composition, date of manufacture, lot number, nothing escapes the consumer. The need for traceability has received a great attention in this field.

The present work is based on highlight traceability and its evolution in the agri-food sector, in a theoretical study we have to treat two parts. The first brings together the various oretical information concerning traceability in general and also specifically the food industry.

And the second part dedicated to the evolution of traceability and its methods From its discovery to the present day, and its implications for the agri-food sector we refer to the regulation in force.

Keywords : traceability, agri-food, regulation, product, evolution, consumer.

ملخص

تسليطاً على أدنى أزمة غذائية ، لطالما كان التتبع ضرورياً في قطاع الأغذية الزراعية. بحثاً عن الشفافية، أصبحت قطاعات إنتاج الأغذية القابلة للتلف المختلفة قادرة الآن على قول كل شيء ، أو تقريباً ، عن كل منتج يخرج منها. التكوين وتاريخ التصنيع ورقم الدفعة، لا شيء يفلت من المستهلك، لفت الحاجة إلى التتبع اهتماماً كبيراً في هذا المجال

يستند العمل الحالي إلى تسليط الضوء على التتبع وتطوره في قطاع الأغذية الزراعية، في دراسة نظرية سنعالج جزئياً. يجمع الجزء الأول المعلومات النظرية المتعلقة بإمكانية التتبع بشكل عام وكذلك صناعة الأغذية على وجه التحديد.

و الجزء الثاني مخصص لتطور التتبع وطرقه منذ اكتشافه حتى يومنا هذا ، وانعكاساته على قطاع الأغذية الزراعية مشيرين إلى اللوائح المعمول بها.

الكلمات المفتاحية

التتبع، الأغذية الزراعية، اللوائح، المنتج، التطور، المستهلك.

Table des matières

Remerciements	
Résumé	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction	1
Chapitre I : Traçabilité	2
I.1 définition de la traçabilité.....	2
I.1.1 définition des normes NF et ISO.....	2
I.2 les approches liées a la traçabilité	4
I. 2.1 Traçabilité logistique et traçabilité du produit	4
I.2.2 les deux directions de la traçabilité	4
I.2.3 La traçabilité amont, interne et aval	6
I.2.4 Les trois acteurs de la traçabilité	7
I.3 Traçabilité agroalimentaire	8
I.3.1 chaine d'approvisionnement alimentaire	8
I.3.2 Lot	10
I.3.3 Les deux concepts fondamentaux dans l'agro-alimentaire	10
I.3.4 Les Retraits et Les Rappels	11
I.3.5 Usages de la traçabilité	12
I.3.6 Les objectifs de la traçabilité	13

I.4 Le système de traçabilité	15
I.4.1 Définition d'un système de traçabilité	15
I.4.2 Installation d'un système de traçabilité	16
I.4.2.2 Mise en place le système de traçabilité	17
I.4.3 Les outils de la traçabilité	20
I.4.3.1 Les documents papier	20
I.3.2 Outils techniques courants de traçabilité (code a bar, EDI, les base des données, les catalogues électroniques, RFID, les logiciels, la blockchain)	21
I.5 La réglementation et les normes liées à la traçabilité	26
I.5.1 Les exigences réglementaires relatives à la sécurité	26
I.5.1.1 En Algérie	28
I.5.2 Les exigences réglementaires relatives à la qualité	30
I.5.2.1 Les normes internationales (la norme ISO 22000, les normes CODEX)	31
I.5.3 Les exigences de type commercial	34
I.5.3.1 Les exigences de GLOBALG.A.P	34
I.5.3.2 Les exigences du BRC	35
I.5.3.3 Les exigences du Fairtrade Labelling Organisation (FLO)	35
II. Chapitre II : l'évolution de la traçabilité	36
II.1. Historique	36
II.1.1 Antiquité et âge préindustriel	36
II.1.2 XIVE–XIXe siècles.....	37
II.1.3 XXe siècle et aujourd'hui	37

II. 2. Emergence de la traçabilité Dans le secteur agroalimentaire	38
II.2.1 En Europe	38
II.3. Logistique et traçabilité (dimension technologique)	39
II.3.1 La RFID (Radio Frequency IDentification)	40
II.3.1.1 Identifier	42
II.3.1.2 Gérer les liens	43
II.3.1.3 Enregistrer les donnée	44
II.3.1.4 Communiquer les données	45
II.4 Evolutions des chaînes d’approvisionnement et leurs conséquences	46
II.5. Les obstacles et les limites de la traçabilité	48
II.5.1 Les limites techniques	48
II.5.2 Les limites économiques ou commerciales	49
II.6 La traçabilité au service de l’image de l’entreprise	50
II.6.1 Les risques liés à l’absence de traçabilité	51
II.7 La traçabilité dans différents filières de l’agro-alimentaire	52
II.7.1 La filière bovine	52
II.7.2 La filière du lait	53
II.7.3 La filière de poisson	55
II.7.4 La filière de fruits et légumes	56
Conclusion	57
Références Bibliographiques	

Liste des figures

Figure 01: les directions de la traçabilité	5
Figure 02 : les différents types de la traçabilité	6
Figure 03 : la relation entre les trois acteurs de la traçabilité	7
Figure 04 : exemple de TRU et d'activité élémentaire dans l'agro-alimentaire	11
Figure 05 : schéma fonctionnel d'un système de traçabilité	16
Figure 06 : principes clefs de la traçabilité	18
Figure 07 : les différents types du code à barres	22
Figure 08 : RFID (Radio Frequency Identification Data)	24
Figure 09 : la technologie RFID	41
Figure 10 : Exemple schématique de la mise en œuvre des principes de traçabilité avec les standards GS1	45
Figure 11 : La traçabilité de la viande bovine en France	53
Figure 12 : La traçabilité d'un échantillon de lait	54
Figure 13 : étiquette de normalisation des légumes	56

Liste des abréviations

AFNOR : Association Française de Normalisation.

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point.

ISO: International Organization of Standardization.

PDCA: Plan Do Check Act.

PRP : Programmes Prérequis.

EAN : European Article Number

RFID : Radio Frequency IDentification

BPA : Bonnes Pratiques Agricoles (ensemble des conditions d'application qui doivent être définies : dose, volume, formulation, technique, DAR)

FAO : Food and Agriculture Organisation : organisation des Nations Unies chargée de traiter des problèmes d'alimentation dans le Monde

OGM : Organisme Génétiquement Modifié

OMC : Organisation Mondiale du Commerce

UE : Union européenne

MP : Matières Premières (en anglais : RM pour raw materials).

GS1: Global Standards One (<http://www.gs1.org/>).

PF : Produits Finis (en anglais : FP pour finished products).

TPE : Très Petites Entreprises (en France de 0 à 19 salariés, <http://www.pme.gouv.fr/>).

TRU : Traceable Resource Unit (en français : unité de ressource traçable).

UCC : Uniform Code Council, ancien organisme de codification des États. Aujourd'hui : GS1 US.

FDA: Food and Drug Administration

BPF : Bonne Pratique de Fabrication

BPH : Bonne Pratique d'Hygiène

CE : Comité d'Entreprise

CEE : Communauté économique européenne

CEN : Comité européen de normalisation

Codex : Commission du Codex Alimentarius faisant partie de FAO/OMS

DLC : Date Limite de Consommation

NF : Norme Française

SCE: Supply Chain Execution

UPC: Universal Product Code

EPC: Electronic Product Code

PME : Petites et Moyennes Entreprises

SMSDA : Système de management de la sécurité des denrées alimentaires

IAA : Industrie Agro-alimentaire

5M : Matière première, matériel, milieu, main d'œuvre, méthode.

GPS : Global Positioning System

DLC : date limite de consommation

DIS : Projet de norme international

GAP: Good Agriculture Practices

BRC: British Real Consortium

CNA : Conseil National De L'alimentation

TIC : Technologies de l'information et de la communication

Introduction

Jusqu'aux années 90, la notion de sécurité alimentaire concernait la faim dans le monde. Depuis la flambée de crises célèbres (épidémie de listériose, la vache folle...), qui renvoie aussi à la sécurité « sanitaire » des aliments.

Les menaces alimentaires surgissent tout au long de la chaîne alimentaire. Certaines suintent de la terre pour se faufiler jusqu'à notre assiette, d'autres sont l'œuvre de l'homme. Comment les repérer et les déjouer ? Comment gérer, l'anxiété qu'elles génèrent ? Qui sait ce que nous mangeons ? (ANONYME, 2015).

A la fin des années 90, ces crises sanitaires a remis en cause la confiance des consommateurs dans la sécurité des denrées alimentaires comment celles de la « vache folle » (à partir de 1996), du poulet à la dioxine (mai 1999), de la grippe du poulet en Asie (février 2004).

À la suite de ces scandales alimentaires, La traçabilité a pris une importance remarquable dans le secteur alimentaire, De plus, les entreprises ont compris l'intérêt du système de Traçabilité et ont cherché à éviter toute nouvelle crise alimentaire dont les conséquences peuvent Etre néfastes sur la santé des consommateurs.

La traçabilité étant défini comme étant l'information nécessaire pour décrire l'histoire de la production et les transformations ou les processus qu'elle subit tout au long de son parcours, « de la ferme à la table » (Wilson et Clarke, 1998).

Ces dernières années, la traçabilité est devenue une question vitale pour les système de gestion de la production, qualité et diagnostics et pour l'industrie en général, elle permet d'agir correctement pour assurer la conformité du produit et effectuer une analyse des problèmes en amont et en aval du processus de fabrication.

La problématique de la traçabilité est en pleine évolution ainsi dans cette étude bibliographique, nous allons exposer cette évolution dans le secteur agroalimentaire et conclure si elle a réussi dans l'amélioration des processus, qualité et la prévention comme on s'y attend pendant ces années dernières, ou bien s'il s'agit just une contrainte à respecter Comme beaucoup le voient aujourd'hui.

Chapitre I : La traçabilité

1. Définition de la traçabilité

Au sens étymologique, la «traçabilité» est liée à la «trace» qui, au sens figuratif est une «marque laissée par un événement». Tracer peut aussi signifier «indiquer la voie à Suivre» ou encore «marquer les contours». le mot «traçabilité » est relativement récent dans la langue française, et figure depuis 1998 dans le Petit Robert qui le définit comme suit : « la traçabilité est la possibilité d'identifier l'origine et de reconstituer le parcours (d'un produit), depuis sa production jusqu'à sa diffusion, La traçabilité répondait alors à un simple souci logistique: elle garantissait un contrôle Des flux de marchandises au sein d'une chaîne de partenaires, permettant des sérieuses Économies. (SCHIFFERS, 2011).

1.1 Les définitions des normes NF et ISO

En 1987, une définition de la traçabilité a été éditée dans la norme NF X 50-1201. Cette norme française a été reconnue comme équivalente à la norme ISO 84022 de l'époque. La traçabilité se définit alors de la manière suivante :

« La traçabilité du produit est l'aptitude à retrouver l'historique, la localisation ou l'utilisation d'un produit au moyen d'une identification enregistrée. »

Une définition de la traçabilité dans la norme ISO 8402 complète la définition de la norme NF X 50-1201 « La traçabilité est l'aptitude à retrouver l'historique, l'utilisation ou la localisation d'un article ou d'une activité, ou d'activités semblables, au moyen d'une identification enregistrée. »

La dernière version de la norme ISO 8402 datant de 1994 apporte des modifications à cette définition dans la section 3.16.

« La traçabilité est l'aptitude à retrouver l'historique, l'utilisation ou la localisation d'une entité au moyen d'identifications enregistrées.

En termes d'évolution, la définition générale présente deux changements. Tout d'abord le passage de produit à entité et ensuite le passage de « identification enregistrée » à « identifications enregistrées ». Ces deux changements montrent une évolution de la définition générale dans le sens du générique sans un changement de sens.

La norme iso9000:2000 définit la traçabilité comme étant «l'aptitude à Retrouver l'historique, la mise en œuvre ou l'emplacement de ce qui est Examiné».

Il s'agit donc d'une démarche qui consiste à donner la possibilité de retrouver la trace Des différentes étapes et lieux de vie d'un produit, de puis sa création jusqu'à sa Destruction. Autrement dit, la traçabilité permet d'identifier, pour un produit:

- toutes les étapes de sa fabrication,
- la provenance de ses composants et leurs fournisseurs,
- les endroits où le produit et ses composantes ont été entre posés,
- les contrôles et tests sur le produit et ses composantes,
- les équipements utilisés dan sa fabrication ou sa manipulation,
- les clients directs qui ont acheté le produit.

La traçabilité est un concept qui s'applique dans de nombreux secteurs économiques: la chimie, la pharmacie, l'automobile, la recherche et les laboratoires de contrôle, etc. Ainsi, dans la langue française, le monte figure dans certains dictionnaires que depuis 1998 La traçabilité est un outil qui vise à assurer les suivi d'un produit tout au long d'une chaîne de production et de distribution, du fournisseur de la matière première jusqu'au consommateur final.

2. Les approches liées à la traçabilité

2.1 Traçabilité logistique et traçabilité du produit

- Le tracing qui est appelé aussi la traçabilité de produit, cette dernière correspond au suivi de la qualité d'un produit, le tracing permet d'une part de tracer un produit et de contrôler sa qualité tout au long de son parcours, d'autre part, il permet d'identifier les causes d'un problème lié à la qualité.
- Le tracking ou la traçabilité logistique, qui correspond au suivi de la quantité de produit.
- Le tracking: permet de localiser un produit, de plus, il permet d'identifier la destination et les origines de ce produit. il est fait dans le but d'identifier les objets par le biais d'un système de codification et de capturer les informations grâce à un système d'information adéquat (ANONYME, 2022).

2.2 les deux directions de la traçabilité

2.2.1 Traçabilité descendante

Elle permet à tous les stades du cycle de vie du produit de retrouver la destination d'un lot ou d'une unité de produit. Du point de vue d'une filière, les données associées doivent permettre de descendre de l'amont jusqu'au produit fini.

Au moment de la livraison à l'usine, chaque lot de produits est identifié en fonction de son origine. Puis en suivant de la chaîne de transformation, chaque étape donne lieu à des contrôles qui sont enregistrés, ce suivi permet de prévenir tous les risques de défaut de fabrication, mais également de connaître l'ensemble des procédés liés à un produit.

Donc la traçabilité descendante a pour objectif de faciliter une diminution des coûts et du temps de réaction face à une crise. C'est un ensemble de techniques permettant de retrouver à tout moment, en tout point de la chaîne de production et commercialisation, la localisation des produits. Ici, les prestataires de services logistiques jouent un rôle essentiel (AOUFI, 2009).

2.2.2 Traçabilité ascendante

La traçabilité ascendante a été désignée par AFNOR 2002 comme « permettant à tous les stades du cycle de vie du produit, à parti d'un lot ou d'une unité de produits, de retrouver l'historique et l'origine du lot.

Cette forme de traçabilité mis en évidence par la norme ISO 9000:2000 . Elle se centre

Principalement sur le suivi qualitatif des produits pour but de rechercher les causes d'un Problème de qualité, en amont ou en aval de la chaîne de production, à partir de retrouver L'origine et les caractéristiques des produits en tout point de la chaîne d'approvisionnement, ceci Afin de bien cerner les problèmes de type qualitatif, et de les résoudre au moindre coût et le plus Rapidement possible (GREEN.HY, 2003).

Les deux volets de la traçabilité sont étroitement indissociables, dont le premier étant un outil Fort efficace d'intervention rapide et au moindre coût en cas de risque sanitaire, et le deuxième le complétant par une recherche des causes de l'incident au niveau de la filière technique de Production et de commercialisation (GREEN.HY, 2003).

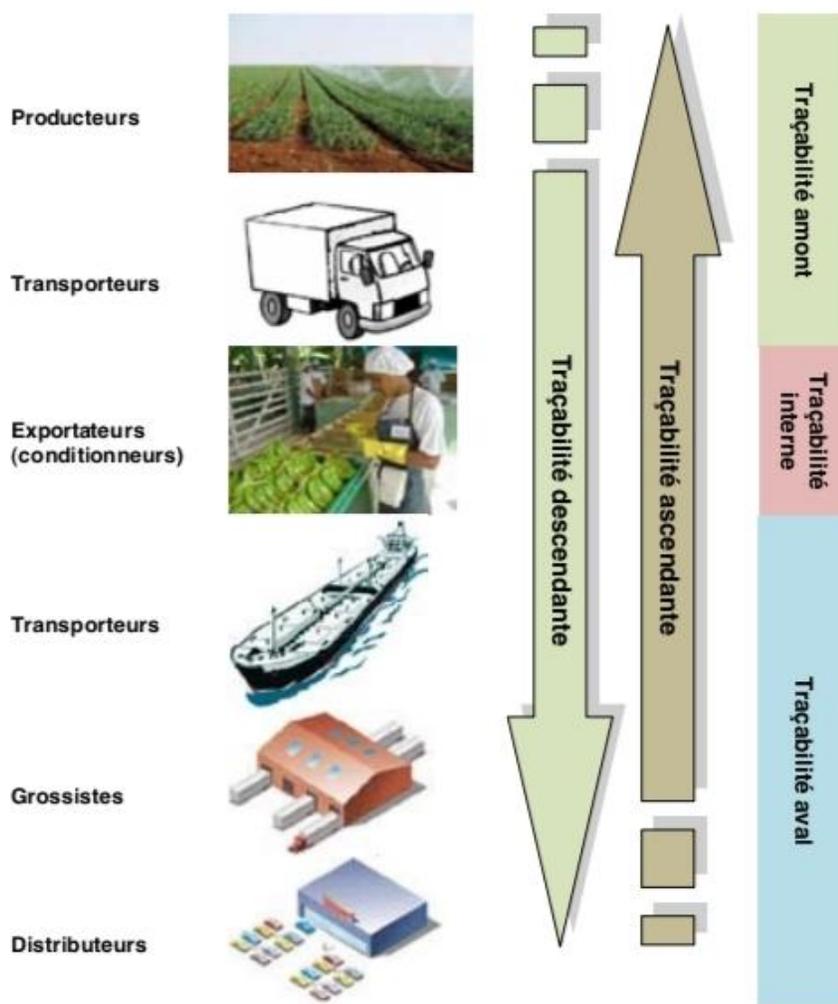


Figure 01: les directions de la traçabilité (COLEACP, 2011).

2.3 La traçabilité amont, interne et aval

2.3.1 La traçabilité amont

La traçabilité amont ou la traçabilité de premier niveau, en lien avec ce qui entre en usine, elle permet non seulement de retrouver l'historique, la transformation, la production et l'origine de chacune des matières premières qui entrent dans la fabrication des produits, mais encore d'identifier les fournisseurs.

2.3.2 La traçabilité interne

La traçabilité interne : elle comporte toutes les informations concernant le processus de Fabrication depuis la réception des matières premières jusqu'à l'expédition des produits manufacturés ou finis.

2.3.3 La traçabilité aval

La traçabilité aval : ou la traçabilité de deuxième niveau, qui concerne ce qui sort de l'entreprise. Elle permet d'une part la localisation des procédures effectuées ultérieurement sur le lot de produits finis, à savoir : la destination industrielle ou commerciale, en englobant tous les traitements qu'ils subiront postérieurement : fabrication, emballage, étiquetage, transport, entreposage, distribution, etc...

D'autre part elle permet l'identification des clients et des produits fournis (ANONYME, 2022).



Figure 02 : les différents types de la traçabilité (RAHMOUNI, souici, 2019).

2.3.4 Traçabilité totale

La traçabilité amont, aval et interne constituent la traçabilité totale. C'est la traçabilité qui suit l'ensemble des matières premières et leur transformation depuis l'origine jusqu'à la livraison du produit transformé au consommateur, Elle a pour but la maîtrise totale des processus et des produits. La traçabilité totale permet de répondre aux questions suivantes :

Quelles sont les matières premières qui entrent dans le produit ? D'où viennent-elles et quelle est leur histoire ? Quelle est l'histoire du produit lors de sa fabrication ? Chez quels clients se trouve ce produit ? (ALLATA, 2019).

2.4 Les trois acteurs de la traçabilité

La question de la traçabilité est différente des autres problèmes liés à la qualité dans le sens où elle ne fait pas intervenir uniquement le fournisseur et le client mais aussi l'état. salaün et flores (2001) proposent un schéma résumant les interactions entre ces trois acteurs.

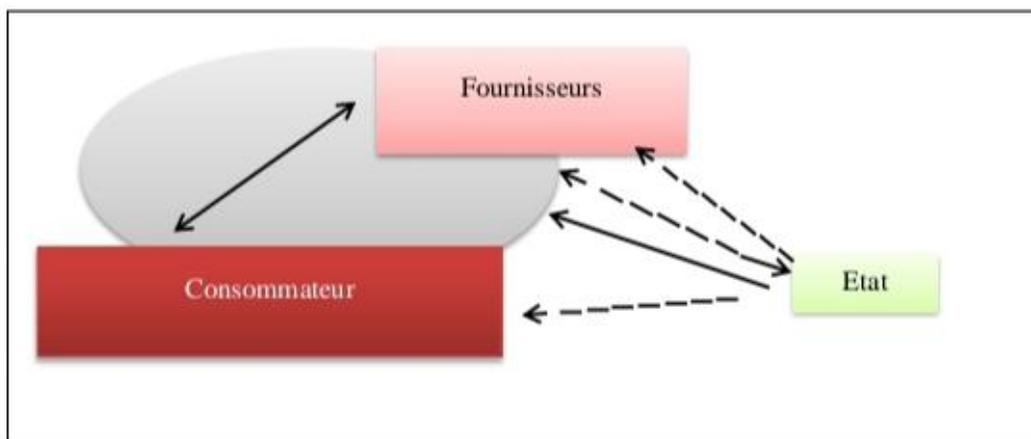


Figure 03 : la relation entre les trois acteurs de la traçabilité (SALAÛN ET FLORES, 2001)

Comme le souligne Franck cochoy (2002), si les grandes entreprises ont «inventé» le client pour mieux maîtriser un marché global dont les fluctuations n'étaient plus tolérables, le législateur a construit un client de droit pour prémunir les citoyens contre les abus potentiels des entreprises commerciales. c'est dans cette relation tripolaire que s'inscrit la traçabilité.

2.4.1 La relation fournisseur / consommateur (historique)

Comme le soulignent Latouche et al (1999), le marché de l'agroalimentaire est soumis à un paradoxe qui s'amplifie. D'un côté les producteurs de denrées alimentaires sont de plus en plus attentifs au profit donc à la baisse des coûts. De l'autre côté, les denrées alimentaires apparaissent de plus en plus comme une source de risques pour la santé du point de vue des consommateurs qui sont mieux informés et plus attentifs. Ce paradoxe explique le processus d'« amplification sociale » lorsque le système d'information est déficient.

Cependant, si nous replaçons l'exigence des consommateurs pour la sécurité des aliments dans une perspective historique, nous nous apercevons que celle-ci n'est pas nouvelle, même s'il est vrai que dans nos sociétés modernes la crainte de manquer a été remplacée par le souci de la qualité des aliments (Lambert, 1987). Il y a en effet de nombreux précédents historiques et Joly (2003) en cite quelques-uns : en 1820 un livre allemand sur l'ajout de substances impures dans la farine de blé ou par exemple en 1830 en Angleterre un ouvrage intitulé « Altérations mortelles et empoisonnements lents ou de la maladie et de la mort dans la casserole et le pichet ». Autre exemple, en France, dès 1905, un texte général sur les fraudes et falsification des denrées alimentaires est voté par l'assemblée nationale.

3. Traçabilité agroalimentaire

La traçabilité agroalimentaire représente l'application des principes de traçabilité à la filière agroalimentaire pour atteindre des objectifs de sécurité alimentaire. C'est une meilleure manière pour d'une part qualifier les produits mis sur le marché et d'une autre part assurer la maîtrise des dangers et à abaisser les niveaux de risques.

Le comité du Codex Alimentarius (2002) définit la traçabilité des produits alimentaires a Comme suit : « La traçabilité correspond à la capacité de suivre les déplacements d'un aliment parmi des stades précis de la production, de la transformation et de la distribution. » A nos jours, la traçabilité est devenue une obligation Légale dans le secteur agroalimentaire.

3.1 chaîne d'approvisionnement alimentaire

Une chaîne d'approvisionnement alimentaire englobe tous les processus qui racontent comment les aliments cultivés dans une ferme arrivent à la table du diner. Cela comprend la fabrication, l'administration, l'utilisation et le rejet d'articles alimentaires.

Tout au long de cette entreprise, un aliment est transfère du fabricant au consommateur tandis que l'argent utilise par les clients pour payer l'article est distribue aux personnes qui travaillent a différents stades de la chaine.

Chaque partie de cette opération nécessite des ressources artificielles ou des matières premières pour fonctionner. Etant donne que chaque étape de la chaine d'approvisionnement affecte toutes les autres étapes, il est essentiel de rationaliser l'ensemble du processus afin d'éviter des couts élevés ou des inefficacités. (CHRISTIANSEN, 2020).

Les cinq étapes de la chaine d'approvisionnement alimentaire comprennent-

Ferme - C'est la que proviennent les ingrédients, la viande, les fruits, les légumes, les aliments et les boissons (animaux ou plantes).

Traitement - A ce stade, les plantes et les animaux sont convertis en forme comestible.

Distribution - Une fois que l'aliment est comestible, il est transporte et distribue au détaillant/fournisseur nécessaire. Les distributeurs vendent des articles, gèrent les stocks, réduisent les couts et prennent d'autres mesures pour ajouter de la valeur a l'aliment.

Détaillant - Il s'agit du processus utilise pour livrer les produits aux consommateurs. Il englobe tout, de l'obtention des articles distribues a leur vente.

Consommateur - Le consommateur acheté l'aliment auprès du détaillant.

Il existe différents facteurs internes et externes a court et a long terme qui influent sur le processus de la chaine d'approvisionnement, ce qui entraine une augmentation des couts ou des inefficacités. Par exemple, la crise du COVID a augmente certains couts alimentaires du COVID en raison de préoccupations en matière de sécurité et de mesures de sécurité rigoureuses requises pour les travailleurs aux stades de l'agriculture, de la transformation, de la distribution et de la vente au détail de la chaine d'approvisionnement.

En raison de la mondialisation, une chaine d'approvisionnement alimentaire peut affecter les participants et les consommateurs du monde entier. Les gouvernements ont la responsabilité d'optimiser et de rationaliser les chaines d'approvisionnement alimentaire afin de maintenir la

salubrité des aliments et de réduire les coûts tant pour le détaillant que pour le consommateur. (CHRISTIANSEN, 2020).

La food supply chain est sécable en différentes filières, selon le produit agricole ou alimentaire, ou la famille de produits agricoles ou alimentaires, considérée. On distingue donc la filière viande, la filière poisson, la filière fruits et légumes, la filière lait ou encore la filière vin. Il est également possible d'analyser les choses de manière plus fine, en séparant, au sein de la méta filière viande, la filière bovin, la filière ovin ou encore la filière caprin (ANONYIME, 2022).

3.2 Lot

C'est l'ensemble d'unités de vente d'une denrée alimentaire qui a été produite, fabriquée et/ou conditionnée dans des circonstances pratiquement identiques. Depuis les décrets de 1991 et 1994, tous les produits alimentaires doivent comporter l'indication du lot de fabrication. Le Code de la consommation indique que ce lot est un ensemble d'unités de vente produites, fabriquées ou conditionnées dans des circonstances pratiquement identiques. Même si une circulaire administrative précise que le critère essentiel de la constitution d'un lot est « l'unité de temps, de lieu et de processus de fabrication », sa définition n'en demeure pas moins floue. Elle est donc souvent laissée à l'appréciation du créateur du produit. Sauf dans certains cas, où la réglementation s'avère plus précise (LSA, 2001).

3.3 Les deux concepts fondamentaux dans l'agro-alimentaire

Grâce à l'ontologie de qualité tove (une représentation formelle, utilisant la logique du premier ordre pour définir les termes, les relations et les axiomes qui sont communs à tous les domaines de la qualité), Kim et al.(1995) introduisent deux concepts fondamentaux : celui d'activité élémentaire (primitive activity) et celui d'unité de ressource traçable ou TRU (Traceable Resource Unit) (figure 04).

Kim et al.(1995) définit une activité élémentaire comme une activité n'étant pas constituée de sous-activités. C'est donc une opération de base : par exemple un stockage, un usinage ou une transformation.

LE TRU est défini comme un groupe homogène d'une classe de ressource utilisé /consommé / produit / libéré par une activité élémentaire dans une quantité non nulle et finie de cette classe.

Le TRU est une unité unique, c'est à dire qu'aucune autre unité ne peut avoir les mêmes (ou

Comparables) caractéristiques du point de vue de la traçabilité. Plus concrètement, un TRU correspond à un type de lot de production (SADOK, 2020).

un système de traçabilité agro-alimentaire idéal doit être capable de tracer l'historique à la fois des produits et des activités, c'est à dire des TRU et des activités élémentaires.

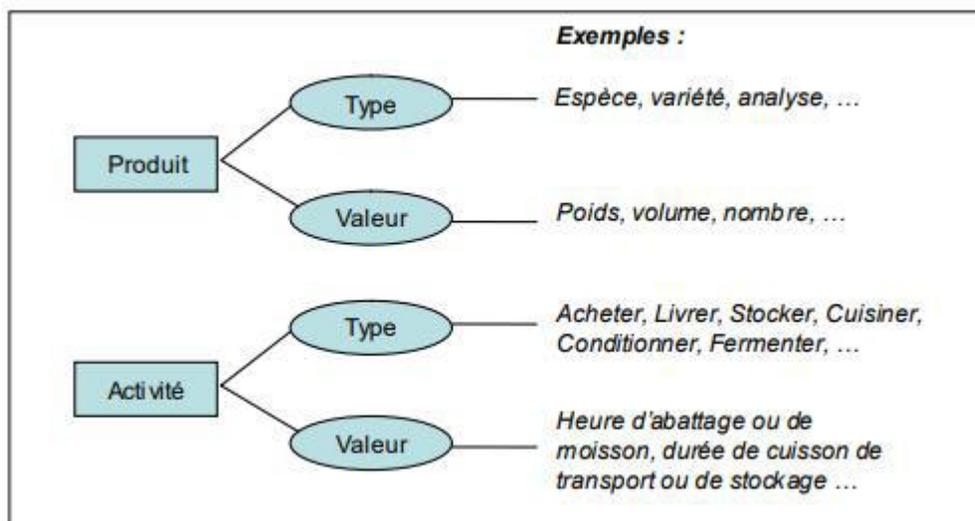


Figure 04 : exemple de TRU et d'activité élémentaire dans l'agro-alimentaire (moe, 1998)

3.4 Les Retraits et Les Rappels

La traçabilité est considérée comme un outil essentiel de gestion des retraits et rappels suite à des alertes sanitaires

- Le retrait est Toute mesure visant à obtenir le retour d'un produit dangereux que le producteur ou le distributeur a déjà fourni au consommateur ou mis à sa disposition (DIRECTIVE CE/95/2001).

le retrait exigé lorsque le système de vérification HACCP identifie un problème avant que les produits ne soient livrés au consommateur. Le Règlement (CE) No 178/2002 en son article 19/20 concernant le retrait stipule que si un exploitant du secteur de l'alimentation animale considère ou a des raisons de penser qu'un aliment pour animaux qu'il a importé, produit, transformé, fabriqué ou distribué ne répond pas aux prescriptions relatives à la sécurité des aliments pour animaux, il engage immédiatement les procédures de retrait du marché de l'aliment en question et en informe les autorités compétentes. Ce règlement a pour vocation de garantir une traçabilité « de la fourche à la

fourchette ». Les entreprises sont tenues en particulier d'assurer un archivage des flux pendant cinq ans, de restituer l'information grâce à la mise en place d'un système structuré (KINTZIG., 2008). Le rappel des produits (recalls) est Toute mesure visant à empêcher la distribution et l'exposition d'un produit dangereux ainsi que son offre au consommateur, (DIRECTIVE CE/95/2001). est une action volontaire de la part de l'opérateur économique concerné qui, suite au constat par ses services propres, d'anomalies de fabrication ou de non conformités, postérieurement à la diffusion des produits dans les circuits commerciaux, prend toutes les dispositions nécessaires (y compris l'information des autorités publiques) pour remédier à la situation sur le plan légal (respect des obligations de sécurité et de conformité, par exemple, pour ne pas faire l'objet de poursuites judiciaires) mais également, dans certains cas particuliers, pour protéger la renommée commerciale de la marque ou du secteur dans le marché considéré. Le rappel est exigé lorsque le système de sécurité sanitaire et les étapes de vérification n'ont pas réussi à détecter l'aliment défectueux et que les denrées alimentaires sont déjà disponibles dans le réseau de distribution. Le retrait et le rappel coexistent dans la pratique (RAKANSOU, 2009).

3.5 Usages de la traçabilité

on peut distinguer trois types d'usage de la traçabilité :

Le premier, la traçabilité pour attester ou garantir, correspond à la capacité de retrouver l'origine ou la mise en œuvre. L'identification d'un lot de produit est associée à des enregistrements, pouvant servir par exemple à vérifier des bilans de matières. On retrouve ce type de traçabilité pour l'étiquetage de la composition des produits, ou, comme système de preuve de l'engagement dans les pratiques afférentes à la labellisation de la qualité des produits tels les signes officiels de qualité. C'est donc une traçabilité de caractéristiques spécifiques à une référence donnée de produit (VERGOTE. LECOMTE, 2022).

Le second, la traçabilité pour suivre, maîtriser, est définie comme capacité à retrouver l'historique. La correspondance entre des identifiants et des enregistrements permet, au-delà de preuves de réalisation, une analyse rétrospective et une démarche corrective ou de retour d'expérience pour améliorer un processus, en progressant grâce à l'analyse de non-conformités ou de dysfonctionnements repérés.

Enfin, le troisième usage de la traçabilité a pour but de retrouver l'emplacement, la localisation. Il correspond à la traçabilité de cheminement des produits, seule fonction explicitement requise par le règlement fondateur du droit alimentaire européenne cité plus haut. Retrouver l'emplacement, la localisation d'une entité, permet de réagir en termes de retrait (retrouver les produits dans les circuits de distribution, avant leur commercialisation) ou de rappel de produits (diffuser une information relative à des produits identifiés, pour éviter que le consommateur ne les ingère. On qualifie aussi cet usage de traçabilité logistique. Plus que la maîtrise de flux de matières pour assurer, sans rupture, le service des clients, la traçabilité logistique fonde maîtrise de flux physiques identifiés. Les produits d'une catégorie, d'une référence donnée sont scindés en lots de fabrication, chaque lot pouvant avoir un cheminement différent, mais chaque lot pouvant lui-même être scindé en fonction des quantités acheminées ; autant de « traçabilités » le mot correspondant ici aux informations propres au cheminement de chaque fraction (VERGOTE. LECOMTE, 2022).

3.5.1 Un outil de gestion des risques sanitaires

. La food supply chain a ceci de particulier qu'elle véhicule, de son amont à son aval, jusqu'au consommateur, des produits agricoles alimentaires potentiellement porteurs de risques.

Plusieurs risques caractéristiques sont à distinguer : les risques hydriques, ou intoxications liées à l'environnement des produits agricoles ou alimentaires, les risques alimentaires, ou intoxications bactériennes des produits alimentaires à la consommation, ou encore les risques sanitaires, risques immédiats ou à long terme représentant une menace directe pour la santé des populations nécessitant une réponse adaptée du système de santé. Aussi, afin de limiter ces différents risques, de les parer, voire de les gérer le cas échéant, la food supply chain, dans laquelle circulent les produits agricoles et/ou alimentaires, de partie prenante en partie prenante, est le véhicule de gestion des risques sanitaires.

Parmi les différents outils mis à la disposition des parties prenantes de la food supply chain pour gérer les risques sanitaires présents sur celle-ci, la traçabilité a été progressivement déployée et mise en avant. Une telle technique, par essence empirique et professionnelle, peut-elle servir la sécurité sanitaire, et être un bon outil de gestion des risques sanitaires ? La traçabilité est utilisée comme telle depuis plusieurs années, notamment en écho à de graves crises sanitaires. La vache folle, le scandale de la dioxine et quelques années plus tard la contamination de steaks hachés par la bactérie

E. coli... autant de crises qui ont eu un impact sur le comportement des consommateurs de plus en plus méfiants et exigeants en matière d'alimentation.

La digitalisation progressive du secteur de l'agroalimentaire permet désormais de mieux tracer l'ensemble des matières premières composant un produit depuis son origine jusqu'à sa transformation et mise en rayon. S'ajoute à cela le renforcement de la réglementation. Tous les exploitants de la chaîne alimentaire doivent répondre à des obligations réglementaires devant garantir la conformité des denrées qu'ils mettent sur le marché. Malgré tout, les acteurs professionnels et institutionnels sont parfois confrontés à des situations d'alerte pouvant mettre en jeu la santé du consommateur, d'où la nécessité d'une action rapide, concertée et efficace. Le règlement (CE) n°178/2002 fixe les procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires. Y est notamment explicité le RASFF, outil de système d'alertes rapides particulièrement efficace dans la gestion de crise pour le partage d'informations au grand public. Il permet à la Commission européenne, aux autorités de contrôle des denrées alimentaires et des aliments pour animaux des États membres et aux organisations d'échanger rapidement et efficacement des informations lorsqu'un risque pour la santé a été identifié (ANONYME, 2022).

3.6 Objectifs de la traçabilité

Il est très important pour les entreprises agro-alimentaires de pouvoir Garantir la composition et l'origine de leurs produits vis-à-vis du consommateur final. Il faut donc pouvoir :

- Identifier des matières et des produits comme des entités uniques ;
- Traquer les produits : déterminer la localisation des produits tout au long de la chaîne logistique ;
- Connaître l'historique le plus complet possible d'un produit et toutes Les étapes de sa préparation et de sa distribution ;
- Retrouver les produits (lot ou unité de produit) tout au long du schéma de vie du produit ;
- Retrouver et conserver l'information sur un produit/ process donné ;
- Garantir la sécurité : promotion de la qualité et de la fiabilité technique des produits ;
- Corriger à postériori un processus de fabrication ;

- Communiquer aux clients et partenaires des informations; appropriées sur les produits, des caractéristiques spécifiques accompagnants le produit ;
- Améliorer l'efficience des différents contrôles qualité ;
- Permettre le retrait et/ou le rappel de produits le cas échéant ;

- Faciliter la transparence entre chaque maillon d'une filière ;
 - Participer à la loyauté des transactions ;
 - Rassurer les clients quant aux produits achetés : qualité, hygiène
 - Lutter contre la contrefaçon en raison de la mise en danger éventuelle du consommateur
- (BERIATI, 2018).

4. Système de traçabilité

4.1 Définition d'un système de traçabilité

Un système de traçabilité est une série de facteurs étroitement liés entre eux associés à des traces écrites vérifiables et dont la qualité est contrôlée par un ensemble d'inspections ou de vérifications (FAO, 2004). Tout élément se déplaçant d'une partie du système (ou de la chaîne) à une autre doit être identifié avec un code ou un numéro d'identification, et tout mouvement vers ou hors d'une partie donnée de la chaîne est enregistré à l'aide du numéro d'identification de l'élément (FAO, 2004).

Une vérification en amont doit pouvoir retrouver par où le produit a voyagé mais aussi vérifier que, pour chaque étape de la chaîne, certaines normes ont été respectées. Un animal peut se déplacer de son lieu de naissance vers une vente aux enchères, puis vers une ferme d'engraissement et enfin vers un abattoir. Dans ce cas-là, (la date d'entrée et de sortie) à chaque endroit doit être enregistrée à l'aide du code d'identité de l'animal. De plus, un ensemble de règles doit exister pour régir la gestion de chacun de ces endroits (fermes, parcs de vente et abattoirs) afin que leur application puisse être vérifiée par une inspection (FAO/OMS, 2004). Les plans de traçabilité ont en général un organisme de contrôle centralisé qui: délivre les codes d'identification et fixe les normes ou les codes de conduite pour chaque maillon de la chaîne de production possède un système d'accréditation qui garantit que tous les responsables appliquent des normes de gestion acceptables; et contrôle les procédures d'inspection et de vérification destinées à vérifier le fonctionnement du système (FAO, 2004). La traçabilité revêt deux aspects complémentaires : «le tracking » qui consiste au suivi géographique et en temps réel du produit et «le tracing» ou l'archivage des informations relatives aux caractéristiques du produit en question.

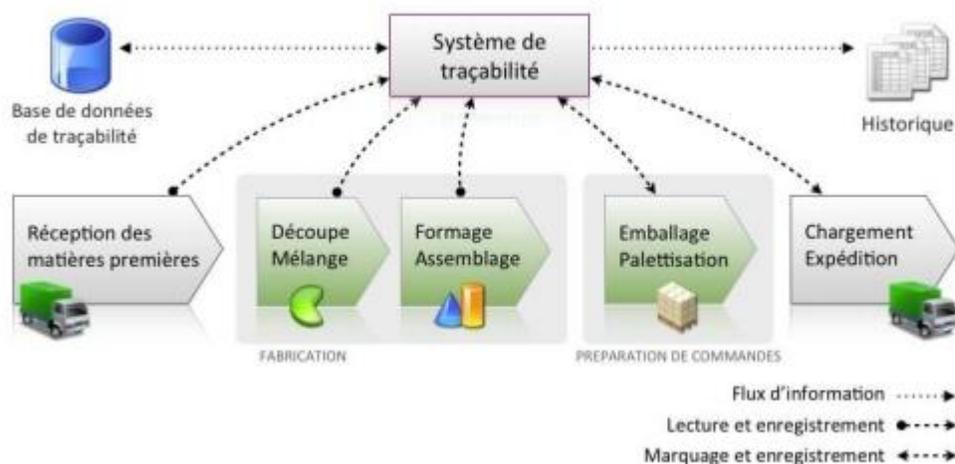


Figure 05 : schéma fonctionnel d'un système de traçabilité (RAHMOUNI, souici, 2019).

4.2 Installation d'un système de traçabilité

4.2.1 Élaborer un plan d'action

La mise en place d'un système organisé de traçabilité dans une entreprise nécessite d'élaborer un « Plan d'Action » cohérent, coordonné par un comité de pilotage. Il comprendra dans sept étapes : (SCHIFFERS, 2011)

1. Définition du contexte.

Ceci porte à l'étude de la faisabilité technique et économique du projet, à l'évaluation des risques, à la réglementation, etc.

2. Mise en place de la structure de travail.

Test des dispositifs, Tout projet de traçabilité doit être présidé par un « comité de pilotage » composé de divers services ou départements tels que les services achat, production, etc.

3. Détermination des objectifs

Il s'agit de définir les objectifs poursuivis par l'entreprise à travers l'installation d'une traçabilité et préciser les éléments à tracer (matières premières, produits en cours de fabrication, produits finis).

4. Analyse et Evaluation de l'existant

Un état des lieux de la stratégie existante au niveau de l'entreprise et en matière de traçabilité doit être établi. En cette étape, l'organisme peut faire appel à un audit de traçabilité concernant les domaines constituant la traçabilité totale .

5. Rechercher des solutions.

Des actions correctives peuvent être menées tant en interne qu'en externe et ce en vue d'obtention des résultats acceptables avant la validation de la traçabilité.

6. Mise en place

Mise en place d'un système de traçabilité dans 4 étapes : identification, gestion des liens, enregistrement et communication

7. L'évaluation et l'ajustement des dispositifs.

Un programme de suivi/une évaluation du dispositif, avec des ajustements si nécessaire et le respect des objectifs fixés.

4.2.2 Mise en place le système de traçabilité

La mise en place d'un système de traçabilité doit être considérée comme un « projet » pour l'entreprise. Elle exige une approche structurée, l'adoption d'une méthodologie. Tout au long du projet.

Le système de traçabilité repose systématiquement sur la mise en œuvre de quatre fonctionnalités de base : (SCHIFFERS, 2011) (voire la figure I-06)

-Identifier

-Gérer des liens

-Enregistrer

Et communiquer

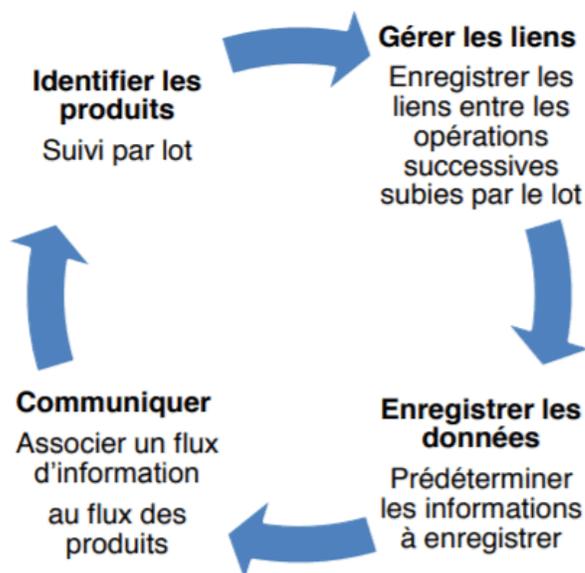


Figure 06 : principes clés de la traçabilité (COLEACP, 2011).

4.2.2.1 Principes de la traçabilité

a. L'identification des entités :

Les entités identifiées peuvent être des produits, des matériels, des contenants.

Chaque entité tracée se voit associer un identifiant permettant de la distinguer de ses semblables et d'accéder aux informations qui lui sont liées.

Un identifiant doit être unique.

Pour les produits alimentaires, on utilise le plus souvent le numéro de lot de fabrication, qu'il soit significatif ou non. En effet, l'identification des lots de fabrication est systématique, car obligatoire sur l'étiquetage des denrées (LAGHOUATI, 2022).

• L'identifiant du lot

Du plus simple au plus compliqué, de nombreux systèmes permettent l'identification

Physique des lots :

- Etiquette manuscrite ;
- Boucles d'oreilles pour les animaux ;
- Marquage des produits ;
- Etiquette code à barre ;
- Impression sur des cartons ou palettes ;

- Puces RFID (Radio Frequency Identification);

Le principe de base est toujours d'identifier le lot afin unique, généralement par le biais d'un code également appelé numéro de lot.

Pour la plupart des échanges entre entreprises (produits finis), les lots sont identifiés avec une identification avec des informations génériques

- Nom de l'article ;
 - Date(s) (de production, conditionnement, vente et/ou date limite de consommation, ...) ;
 - N° de lot ;
 - Nom et adresse du producteur, distributeur, revendeur ou exportateur ;
 - Pays d'origine ; (RAKANSOU, 2009)

b. Gérer les liens

Ils prennent différentes formes. Le plus souvent, ce sont des enregistrements dans des tableaux ou des bases de données : entre les identifiants des lots et les informations se rapportant à leurs conditions de fabrication (n° de lots des matières premières utilisées, date de fabrication, ligne de conditionnement, équipe d'opérateurs...), ou entre les identifiants de ces lots et ceux des unités d'expéditions qui en sont issues, etc.

Le système doit permettre de traiter les données pour avoir une image réaliste des activités effectuées dans l'entreprise et des liens entre toutes les activités, Il faut les concevoir et les établir, et les gérer (LAGHOUATI, 2022).

c. Enregistrer les données

La conservation des données collectées, c'est les diverses données ou traces qui lui sont associées (origine, composition, traitement subis, destination, ou encore heure, conditions de réalisation...), Cette mémorisation est importante pour une analyse a posteriori des processus.

Il faut noter que la durée de conservation des informations sur les produits doit être cohérente avec les objectifs de l'organisation c'est-à-dire : proportionnée à la durée de vie du produit, lorsque la durée de vie n'est pas spécifiée, la durée de conservation des informations recommandée est de 5 ans, pour les produits jetables ou très périssables (d'une DLC inférieure à 3 mois, Exigé dans la norme ISO 22000 (2005) : «Les enregistrements relatifs à la traçabilité doivent être conservés pendant une durée définie...», (LAGHOUATI, 2022).

d. La communication :

La diffusion des données tracées permettra d'échanger des informations pour le suivi des flux et des activités, et de transmettre des instructions particulières en cas d'apparition de problèmes.

Les données sont enregistrées pour constituer des liens et en vue d'une communication éventuelle, tant au sein de l'entreprise qu'entre acteurs différents d'une même chaîne logistique, La communication des informations peut être systématique dans un processus plus ou moins automatisé, ou répondre à un besoin ponctuel.

-Notes importantes : La mise en œuvre de la traçabilité doit être adaptée selon les objectifs du secteur, selon l'entreprise, son environnement et ses contraintes d'ordre réglementaire, contractuel ou interne.

Une fois le système mis en place, il conviendra de désigner un « administrateur » qui sera en charge de la gestion de la traçabilité dans l'entreprise et qui travaillera avec un ensemble d'indicateurs pour évaluer les résultats, les bénéfices, les dysfonctionnements et l'efficacité du système (LAGHOUATI, 2022).

4.3 Outils de la traçabilité**4.3.1 Les documents papier**

Dans les entreprises/structures pour lesquelles le nombre de « documents » et de « fiches d'enregistrement » est réduit, les systèmes de traçabilité utilisant les documents papier et la transmission manuelle des informations peuvent être envisagés.

Cette solution, qui offre le double avantage d'un coût modéré et d'une facilité de mise en place et d'utilisation par le personnel, peut avoir une efficacité suffisante pour qu'une entreprise puisse justifier auprès de ses clients de la traçabilité de ses opérations et de ses produits. Toutefois, pour être réellement efficace, la collecte des données doit se faire de façon uniforme et objective.

La préparation des formulaires d'enregistrement est donc capitale, ainsi que la formation des opérateurs à qui la tâche d'encodage est demandée. (SCHIFFERS, 2011)

Les documents papiers peuvent :

- accompagner physiquement le produit (fiche suiveuse, bon de livraison, facture).
- Les documents seront préalablement rédigés, puis validés, par les différentes personnes responsables (chef de station, responsable qualité, chef de production, gérant de magasin, responsable du service des achats,...) (SCHIFFERS, 2011).

4.3.2 Outils techniques courants de traçabilité

De nos jours, des outils modernes sont disponibles pour garantir la qualité dans toute la filière d'approvisionnement et il est possible de les optimiser et de les adopter.

Des standards internationaux de communication permettent de rendre la traçabilité plus efficace. Le système de standards de l'organisation GS1 est le plus largement utilisé au monde.

GS1 France fédère l'ensemble des acteurs économiques du secteur de la distribution grâce à ses systèmes de lecture optique en magasin, en entrepôt ou lors du transport, mais aussi lors des échanges électroniques, via Internet, ainsi que sur l'ensemble des chaînes de traçabilité. Des stratégies de consensus se développent de plus en plus, avec pour objectif de simplifier la mise en œuvre des applications, surtout pour les PME et les TPE.

Les dispositifs de traçabilité sont variés. Les moyens suivants sont aujourd'hui les plus répandus :

4.3.2.1 Le code à barres : c'est la représentation graphique d'un code numérique ou alphanumérique lu de façon automatique par un lecteur approprié.

Utilisé couramment depuis 1973, la technologie codes à barres est le moyen le plus répandu de suivre et d'identifier un produit à travers le monde. L'arrivée de la mondialisation a forcé les entreprises de tous les pays à trouver un moyen non-chronophage de gérer leur stock et de contrôler le parcours de leurs produits. Les codes à barres sont imprimés sur les étiquettes ou produits à l'aide d'imprimantes laser ou de machines de transfert thermique.

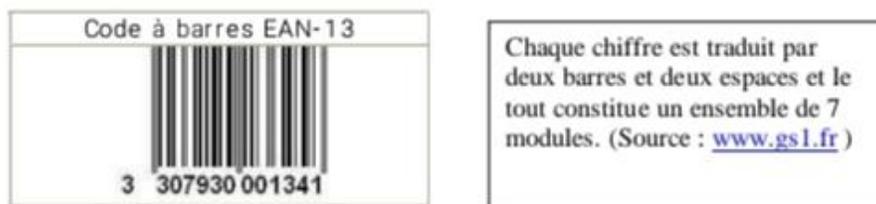
Ce système constitue un outil de transmission d'information, mis au point après la 2ème guerre mondiale, est utilisé pour le passage au point de vente, le transport et la traçabilité en général. On distingue plusieurs niveaux de codage, en fonction de chaque unité de conditionnement tout au long de la chaîne. Ainsi, l'unité du consommateur, c'est-à-dire le produit tel qu'il est accessible à l'achat, constitue le niveau 1. Historiquement, ce niveau a été codé par le système GS1 EAN 13. Le symbole EAN 13 est réalisé avec un enchaînement d'espaces clairs et de barres foncées.

Ce standard est défini par un catalogue d'identifiants de données, appelés AI (pour Application

Identifier), et chaque identifiant annonce le format et la nature de la donnée qui suit. Les données sont entourées par des caractères de début, de fonction (qui assurent la lecture optique du code), d'identifiant de la donnée, et par la clé du symbole et le caractère de fin (GS1 France, 2005)

Un système de séparateur de champ permet au lecteur de passer d'une donnée à une autre.

Le niveau 3 représente l'unité de stockage (palette, demi-palette). Le niveau 4 représente l'unité d'expédition (palette homogène ou hétérogène) et est codé par le système SSCC.



Le niveau 2 est constitué par l'unité logistique (carton, box, colis, etc.) et est codé par le système GS1 EAN 128. Ce système utilise des identifiants de données numériques, ce qui permet une utilisation en environnement ouvert, notamment dans la grande distribution.



Figure 07 : les différents types du code à barres (GS1 France, 2005).

Les autres systèmes de codes à barres développés par GS1 sont représentés par : (GS1 France, 2005)

- le code à barres ITF-14, qui est utilisé pour l'impression directe sur les cartons, et qui est entouré d'un cadre imprimé pour faciliter la lecture,
- les codes à barres GS1 Data Bar (RSS), qui visent à être utilisés dans les points de vente à partir de 2010, notamment pour les produits de grande consommation, lorsque cela sera nécessaire.

GS1 développe maintenant de nouveaux standards nommés GS1 XML, afin d'optimiser les relations de commande, d'expédition, de facture et de suivi de la traçabilité via les relations Internet.

4.3.2.2 L'EDI, ou Echange de Données Informatisé (en anglais Electronic Data Interchange), permet de remplacer les échanges de documents papier par des échanges entre ordinateurs. On distingue l'Edi « intégré », qui automatise les échanges entre deux partenaires grâce à des logiciels de traduction, de transmission et d'interface, et le Web EDI, qui permet la présentation des données sur une interface Web et leur transfert sous forme de messages électroniques. Ce système convient bien aux PME (SCHIFFERS, 2011)

4.3.2.3 Les catalogues électroniques, qui constituent le réseau GDSN (Global Data Synchronisation Network). Ce sont des catalogues certifiés, qui constituent des bases de données sur les produits et qui créées par les industriels en amont de l'entreprise de production. Celle-ci, grâce aux fiches produites de ces catalogues Web, pourra « aligner les données » nécessaires à son activité (SCHIFFERS, 2011)

4.3.2.4 Les bases de données

Une base de données est un moyen de gérer de l'information. C'est un outil de données organisées relatives à un sujet ou à un objectif particulier, comme la traçabilité d'un produit. Un système de gestion de base de données est un outil de stockage et de sauvegarde de fichiers, physique et logique, optimisé et sécurisé, permettant d'accéder aux informations mémorisées : ces données sont accessibles à partir de postes de travail distants.

- Les données stockées dans cette base peuvent faire l'objet de requêtes : par exemple, l'information détaillée sur une entité porteuse d'un code se trouvera dans une base de données vers laquelle renvoie ce code. Les bases de données doivent comporter :

- des interfaces de recherche des informations ;
- des interfaces d'alerte (SCHIFFERS, 2011)

4.3.2.5 Le système RFID (Radio Frequency Identification Data). La RFID est utilisée pour identifier à plus ou moins grande distance (du contact à plusieurs mètres) des objets ou des individus porteurs des étiquettes capables d'émettre de données transformées en ondes radio. Cette nouvelle technologie permet de nouvelles perspectives en matière de logistique et de lutte contre la contrefaçon. L'adoption de ce nouveau système doit permettre un gain de performance pour tous les acteurs économiques. (Scarset, 2008).

Le standard correspondant à cette norme est appelé EPC global (pour Electronic Product Code). Grâce à une puce électronique associée à une antenne et attachée au produit, il est possible de lire à distance l'information contenue dans la puce (voire figure I-08).

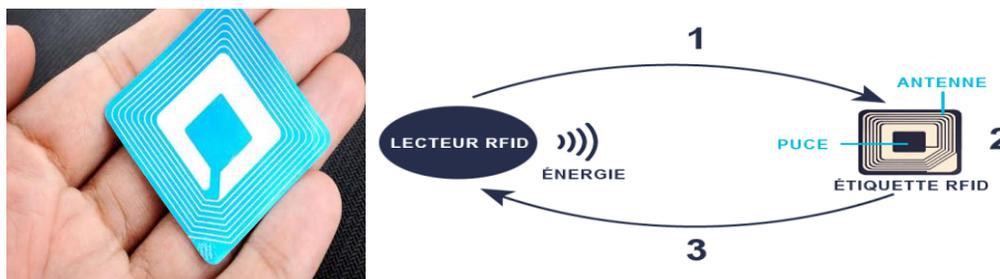


Figure 08 : RFID (Radio Frequency Identification Data) (futura, 2022)

Un système RFID comprend 3 éléments :

1) Le tag qui assure :

- la gestion physique des échanges (fréquence, vitesse de transfert, modulation,...)
- la gestion logique des échanges (protocole),
- le stockage des données.

2) l'interrogateur (ou lecteur) qui assure la communication avec le tag : □ codage et décodage de données, contrôle, stockage et transmission,

- gestion de communication avec le tag (activation, ouverture de session, lecture, écriture, autorisation,...),
- gestion du transport de données (fréquence, vitesse de transfert, modulation, puissance d'émission,...).

3) Le système d'information (SI) :

Celui-ci gère les fonctions et les processus qui soit agissent sur les données échangées avec le tag, soit les utilisent (Katamba, 2007).(plus détail dans le chapitre II).

4.3.2.6 Les logiciels

Ces logiciels permettent de rechercher, de suivre et de stocker toutes sortes d'informations sur les commandes alimentaires établies au sein d'une société. Il s'agit d'un outil programmé pour

optimiser la gestion de production et de distribution de produits alimentaires. Il facilite la mise en place d'une planification des actions à entreprendre depuis l'approvisionnement jusqu'à la gestion des produits finis, en passant par l'étiquetage et le contrôle de la sécurité alimentaire.

Un logiciel de traçabilité agroalimentaire intègre différents modules pour permettre aux entreprises appartenant au secteur agroalimentaire de respecter les exigences en matière de sécurité et de santé. Ces modules automatisent la conservation des documents traités au sein de la société pour garder une trace de toutes les actions qui y sont établies. Ils permettent de produire automatiquement des avertissements d'allergies. Le logiciel permet également d'effectuer l'inventaire des produits. le logiciel de traçabilité s'adresse à toutes les entreprises industrielles concernées par le secteur alimentaire. Il peut s'agir d'une petite entreprise de production de denrées ou d'une structure plus grande. Le logiciel a pour but d'optimiser le processus de fabrication afin de vendre des produits consommables, sécurisés et répondant aux normes en vigueur.

Les logiciels de traçabilité agroalimentaire professionnels les plus connus

-Pour TPE (SoftDoit, Akanea, Cashmere)

-Pour PME (HACCP Now, Date Check Pro, Timcod)(ANONYME, 2022).

4.3.2.7 La blockchain

La blockchain est une technologie de stockage et de transmission de l'information qui est sécurisée, transparente et fonctionne sans organisme de contrôle. C'est un registre qui contient des informations, des données, des transactions regroupées en blocs : ce sont des chaînes de blocs, ou « blockchain ». Celle-ci permet de s'échanger de la valeur de pair à pair, sans intermédiaire. Au final, c'est la technologie blockchain qui est le tiers de confiance.

Il existe deux principales applications de la blockchain en agriculture :

- la vérification de labels en fin de longue chaîne (traçabilité)

- l'enregistrement de transactions dans des contrats numériques « smart contracts » : les termes d'un contrat sont transposés dans un programme qui exécute une transaction dans la blockchain lorsque sont réunies des conditions prédéfinies.(BERCY INFOS, 2022).

5. La réglementation et les normes liées à la traçabilité

5.1 Exigences réglementaires relatives à la sécurité

La traçabilité des aliments est devenue indispensable afin d'empêcher la circulation des denrées pouvant nuire à la santé du consommateur. C'est dans ce contexte que la réglementation impose aux producteurs des denrées alimentaires de mettre en place des mesures en vue d'assurer un niveau élevé de la sécurité alimentaire du consommateur final. Elle spécifie également que la sécurité des produits agroalimentaires doit être garantie. Elle exige de disposer d'un système pour le retrait des rayons, des produits en vente, voir même les produits vendus. Ce qui implique de disposer d'une bonne traçabilité (LAGHOUATI, 2022).

La réglementation en matière de traçabilité est commune l'ensemble des filières et des Etats membres de l'Union européenne, avec comme objectifs :

- la sécurité des produits (avec l'autocontrôle au sein des entreprises) ;
- la conformité des produits aux exigences légales et réglementaires ;
- la coopération avec les autorités compétentes en cas d'alerte sanitaire ;
- la loyauté des transactions commerciales ;
- l'information des consommateurs ; (SCHIFFERS, 2011).

1- Le Règlement (CE)178/2002 fixe les obligations applicables aux entreprises du secteur agroalimentaire, dont les entreprises importatrices. Il est important de noter que ce règlement impose une traçabilité à toutes les étapes de la filière, avec une obligation de résultats, mais non de moyens.

Le producteur est donc bien libre de choisir un système de traçabilité et des supports qui sont adaptés à son contexte, à la taille de son entreprise et au coût de mise en place et de maintien de la traçabilité

2- Le Règlement (CE)178/2002 précise un ensemble de règles de base conçues pour que le marché ne comporte que des denrées alimentaires et des aliments pour animaux sûrs :

- La traçabilité des denrées alimentaires, des aliments pour animaux, des animaux producteurs de denrées alimentaires et de toute autre substance destinée à être incorporée ou susceptible d'être incorporée dans des denrées alimentaires ou des aliments pour animaux est établie à toutes les étapes de la production, de la transformation et de la distribution.
- Les exploitants du secteur alimentaire et du secteur de l'alimentation animale doivent être en mesure d'identifier toute personne leur ayant fourni une denrée alimentaire, un aliment pour animaux, un animal producteur de denrée alimentaires ou toute substance destinée à être incorporée ou susceptible d'être incorporée dans des denrées alimentaires ou dans des aliments pour animaux.
- Les exploitants du secteur alimentaire et du secteur de l'alimentation animale disposent de systèmes et de procédures permettant d'identifier les entreprises auxquelles leurs produits ont été fournis.
- Les denrées alimentaires et les aliments pour animaux qui sont mis sur le marché dans la Communauté ou susceptibles de l'être sont étiquetés ou identifiés de façon adéquate pour faciliter leur traçabilité, à l'aide des documents ou informations, pertinents conformément aux prescriptions applicables prévues par des dispositions plus spécifiques.

D'autres règlements et directives imposent également des exigences particulières quant à la traçabilité. Citons :

- 3- le Règlement (CE)1830/2003 qui porte sur l'utilisation des OGM (étiquetage et Traçabilité) : identification des produits OGM ou dérivés d'OGM, à tous les stades de leur mise sur le marché. Conservation des informations pendant cinq ans.
- 4- la Directive 2003/89/CE relative aux ingrédients présents dans les produits alimentaires
- 5- Règlement (CE) n°852/2004 : relatif à l'hygiène des aliments est applicable à tous les exploitants du secteur alimentaire : qu'ils soient au stade de la production primaire, de la transformation ou de la distribution ; et quelles que soient les filières de production. Il exige entre autres, la mise en place de procédures fondées sur les principes HACCP dans le cadre d'un plan de maîtrise sanitaire (sauf pour la production primaire).
- 6- Règlement (CE) n°853/2004 : fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées

alimentaires d'origine animale est applicable à tous les exploitants du secteur alimentaire manipulant ou transformant des denrées animales ou d'origine animale. Il précise l'obligation d'agrément sanitaire et apporte des spécifications techniques par secteur

7- Règlement (CE) n°183/2005 établissant des exigences en matière d'hygiène des aliments pour animaux

8- Le règlement (CE) n°882/2004 fixe les règles concernant l'organisation et le contenu des contrôles officiels réalisés par les autorités compétentes.

9- Il est complété par le règlement (CE) n°854/2004 qui précise des règles spécifiques pour les contrôles de denrées animales ou d'origine animale.

Plusieurs règlements d'application complètent ce corpus

10- Règlement (CE) n°2073/2005 fixant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires ;

11- Règlement (CE) n°2074/2005 établissant les mesures d'application relatives à certains produits régis par le règlement (CE) n° 853/2004 ;

12- Règlement (CE) n°2075/2005 fixant les règles spécifiques applicables aux contrôles officiels concernant la présence de *Trichinella* dans les viandes ;

13- Règlement (UE) n°931/2011 relatif aux exigences en matière de traçabilité définies par le règlement (CE) n°178/2002

5.1.1 En Algérie

L'Algérie a mis en place tout un dispositif de prévention basé sur un ensemble de moyens :

- Législatifs et réglementaires
 - Technique : services d'hygiène et sécurité, Institut de Prévention des Risques Professionnels.....
 - Des lieux de concertation : commission d'hygiène et de sécurité, Conseil national à l'hygiène
 - De contrôle : inspection du travail
- Décret exécutif n° 05-484 du 22 décembre 2005 relatif à l'étiquetage et à la présentation des denrées alimentaires.

Étiquetage : tout texte écrit ou imprimé ou toute représentation graphique qui figure sur l'étiquette, accompagne le produit ou est placé à proximité de celui-ci pour en promouvoir la vente ;

Étiquette : toute fiche, marque, image ou autre matière descriptive, écrite, imprimée, poncée, apposée, gravée ou appliquée sur l'emballage d'une denrée alimentaire ou jointe à celui-ci ;

Art. 6. – L'étiquetage des denrées alimentaires, prévu à l'alinéa 2 de l'article 1^{er} ci-dessus, comporte dans les conditions et sous réserve des dérogations prévues aux articles ci-dessous, les mentions suivantes :

- 1- la dénomination de vente ;
 - 2- la quantité nette pour les denrées préemballées ;
 - 3- le nom ou la raison sociale ou la marque déposée et l'adresse du fabricant ou du conditionneur ou du distributeur et de l'importateur lorsque la denrée est importée ;
 - 4- le pays d'origine et/ou de provenance ;
 - 5- l'identification du lot de fabrication ;
 - 6- le mode d'emploi et les précautions d'emploi au cas où leur omission ne permettrait pas de faire un usage approprié de la denrée alimentaire ;
 - 7- la date de fabrication ou de conditionnement et la date de durabilité minimale ou, dans le cas des denrées alimentaires très périssables microbiologiquement, la date limite de consommation ;
 - 8- la liste des ingrédients ;
 - 9- les conditions particulières des conservations ;
 - 10- la mention du titre « alcoométrique volumique acquis » pour les boissons titrant plus de 1.2% d'alcool en volume .(Boudalia, 2016)
- La loi n°09-03 du 29 safar 1430 correspondant au 25 février 2009 relative a la protection du consommateur et la répression des fraudes :

Chapitre I : De l'obligation d'hygiène, de la salubrité et l'innocuité des denrées alimentaires (Art4-Art8)

- Décret exécutif n17-140 du 14 Rajab 1438 correspondant au 11 avril 2017 fixant les Conditions d'hygiène et de salubrité lors du processus de mise à la consommation humaine des denrées

alimentaires :

Chapitre1 : Object et champs d'application (Art1 -Art2)

Chapitre2 : Définitions(Art3)

Chapitre 3 : Obligation générales (Art4- Art5)

Chapitre4 : Prescriptions applicables a la production primaire (Art6- Art9)

Chapitre 5 : Prescriptions applicables aux établissements et aux équipements(Art10)

- Section1 : implantations des établissements(Art11)

- Section2 : conception et aménagement des établissements (Art12- Art20)

- Section3 : locaux temporaires et distributeurs automatiques (Art21- Art22)

- Section4 : équipements ; matériels et ustensiles (Art23- Art24)

Chapitre 6 : Prescriptions applicables à l'alimentation en eau (Art25- Art29)

Chapitre7 : Prescription applicables a l'éclairage et a la ventilation (Art30- Art31)

Chapitre 8 : Prescription applicables a l'évacuation des déchets (Art32- Art33)

Chapitre 9 : Prescription applicables au transport (Art34- Art38)

Chapitre10 : Prescription applicables l'entretien, au nettoyage et à la désinfection (Art39- Art42)

Chapitre 11 : Prescription applicables aux denrées alimentaires (Art43- Art5)

Chapitre 12 : Prescription applicables au conditionnement et a l'emballage des denrées alimentaires (Art51- Art52)

Chapitre 13 : prescription applicables aux traitements thermiques des denrées alimentaires mises sur le marché dans des conteneurs hermétiquement clos (Art53- Art54)

Chapitre 14 : Prescription applicables au personnel et à la formation (Art55- Art56)

Chapitre 15 : Disposition finales (Art57- Art64) .

5.2 Exigences réglementaires relatives à la qualité

Le Règlement (CE)2200/96 pour l'organisation commune des marchés dans le secteur des fruits et légumes frais donne un aperçu des règles pour le classement des produits par catégorie de qualité, des règles de calibrage, de présentation et de marquage des fruits et légumes frais. En 2004, le Règlement (CE)907/2004 a modifié les normes de commercialisation applicables aux fruits et légumes frais en ce qui concerne la présentation et le marquage. Ces réglementations exigent qu'une série d'informations suivantes soient indiquées sur l'étiquette, de manière apparente et lisible :

- Identité de l'emballer et/ou de l'expéditeur (plus, s'il existe, son numéro d'agrément de façon à pouvoir l'identifier).
- Pays d'origine (et facultatif zone de production ou appellation nationale, régionale Ou locale).
- Nature du produit (uniquement si le contenu n'est pas visible à partir de l'extérieur).
- Variété ou type commercial (selon les prescriptions correspondantes de la norme CEE/ONU).
- Calibre (si le produit est classé en fonction de son calibre).
- Catégorie du produit ou classe du produit.

, citons aussi le Règlement (CE)510/2006 relatif à la protection des indications géographiques et des appellations d'origine des produits agricoles et des denrées alimentaires0

5.2.1 Normes internationales

En matière de traçabilité, plusieurs organisations internationales ont publié des normes, les plus importantes étant celles de l'iso et du Codex Alimentarius.

5.2.1.1 La norme ISO 22000

La norme ISO 22000:2005 décrit les exigences relatives à un Système de Management de la Sécurité Sanitaire des aliments qui pourra être certifié pour démontrer son aptitude à maîtriser les dangers identifiés.

La série de la norme ISO 22000 relative à la sécurité des denrées alimentaires, répond à des exigences sous peine de traçabilité. Elle propose des normes qui sont dévolues à cette optique :

- ISO 22002 : traçabilité de la chaîne alimentaire – principes généraux et exigences fondamentales s'appliquant à la conception système et à sa mise en œuvre
- ISO 22005: traçabilité de la chaîne alimentaire – principes généraux et exigences fondamentales s'appliquant à la conception système et à sa mise en œuvre ;
- ISO 22519 : système de la traçabilité dans la chaîne alimentaire.

Ces normes sont destinées à s'appliquer à la chaîne alimentaire et s'inscrivent dans la perspective de leur articulation avec ISO 22000.

- La norme ISO 22000 s'appuie sur le principe de la « roue de Deming » et sa boucle d'amélioration continue de type PDCA (Plan, Do, Check, Act) qui est aujourd'hui reconnue comme un principe de conduite managériale simple et universel. Cette norme, qui pourra servir de base à une certification, exige que l'entreprise établisse, en plus des PRP (Pre-Requisite Programmes) et de l'HACCP, un système de traçabilité. Avec l'iso 22000, le système de normalisation ISO a construit un système de management de la sécurité sanitaire intégrant la traçabilité : la norme met l'accent sur l'importance de la communication entre l'entreprise et ses clients, fournisseurs, employés dans le souci d'identifier et de maîtriser tous les dangers pertinents relatifs à la sécurité des aliments au niveau de toute la chaîne alimentaire.

Le chapitre 4 de la norme ISO 22000 traite des exigences générales notamment en matière de communication et de la maîtrise des documents et des enregistrements. Selon la norme, le système de traçabilité doit permettre d'identifier les fournisseurs directs des intrants et les clients directs des produits finis.

L'ISO 22000:2005 est la première norme d'une famille qui comprend l'iso 22005, Système de traçabilité dans la chaîne alimentaire – Principes généraux relatifs à la conception et à la réalisation.

5.2.1.2 Les normes du codex

Le Codex Alimentarius a publié :

- (Norme STAN 1-1985) une Norme générale pour l'étiquetage des denrées alimentaires et une série de Normes Codex Officielles STAN pour la qualité et la conformité des fruits et légumes.
- CODEX STAN 180-1991 Norme pour les mentions d'étiquetage et les allégations pour les aliments destinés à des fins médicales
- CODEX STAN 193-1995 Norme générale pour les contaminants et les toxines présents dans les produits destinés à la consommation humaine et animale
- CODEX STAN 192-1995 Norme générale pour les additifs alimentaire

- CAC/RCP 52-2003 Code d'usages pour le poisson et les produits de la pêche
- CAC/RCP 53-2003 Code d' Usages en Matière d'Hygiène pour les Fruits et Légumes Frais
- CAC/RCP 54-2004 Code d'Usages pour une Bonne Alimentation Animale
- CAC/RCP 572004 Code d'Usages en Matière d'Hygiène pour le Lait et les Produits Laitiers
- CAC/RCP 58-2005 Code d'usages en matière d'hygiène pour la viande
- CAC/GL 2-1985 Directives concernant l'étiquetage nutritionnel
- CAC/GL 30-1999 Principes et directives régissant la conduite de l'évaluation des risques microbiologiques
- CAC/GL 32-1999 Directives concernant la production, la transformation, l'étiquetage et la commercialisation des aliments issus de l'agriculture biologique

Ces normes de produits sont présentées de manière à apporter des précisions sur la description du produit, la composition et la qualité du produit, les additifs alimentaires autorisés, les contaminants, l'hygiène, les poids et mesures (calibres), les règles d'étiquetage - conformément à la Norme générale du Codex pour l'étiquetage des denrées alimentaires préemballées et enfin sur les méthodes d'analyse et d'échantillonnage à respecter pour le contrôle.

Les normes du Codex relatives aux produits reflètent les deux volets du mandat du Codex: protéger la santé des consommateurs et garantir des pratiques loyales dans le commerce des produits alimentaires. La sécurité sanitaire (références aux normes générales, par exemple) et la qualité (composition et qualité, par exemple) des produits doivent être acceptables.

L'étiquetage ne doit pas induire les consommateurs en erreur mais au contraire leur garantir que les aliments correspondent à leurs attentes et leur fournir toutes les informations dont ils ont besoin concernant l'emploi des produits. (FAO/OMS, 2018)

Le Codex Alimentarius contient plus de 200 normes relatives à des aliments particuliers ou à des groupes d'aliments (FAO/OMS , 2022).

5.3 Exigences de type commercial

5.3.1 Les exigences de GLOBALG.A.P

GLOBALG.A.P. est un organisme du secteur privé qui définit des référentiels pour la certification de produits agricoles partout dans le monde. L'objectif est d'établir un référentiel pour la « Bonne Pratique Agricole » avec des applications différentes par produit, le tout adaptable à l'ensemble de l'agriculture mondiale (SCHIFFERS, 2011).

Au sein de leurs points de contrôle et critères de conformité¹⁵ concernant l'ensemble des exploitations, GLOBALG.A.P. exige que les producteurs disposent de procédures documentées qui identifient le type d'événement susceptible d'entraîner un retrait, les personnes responsables des prises de décision concernant le retrait éventuel d'un produit, le mécanisme d'information des consommateurs ainsi que l'organisme de certification (OC) GLOBALG.A.P

Dans la dernière version du référentiel de GLOBALG.A.P. (version 4.0, obligatoire dès janvier 2012) une série de points de contrôle et de critères de conformité supplémentaires concernant les entreprises qui sont enregistrées comme ayant des productions dites « parallèles » (c'est-à-dire des unités de production certifiées et non certifiées au sein de la même entité légale) sont mentionnés, les produits doivent à tout moment pouvoir être distingués entre eux, et ce, jusqu'à leur unité de production d'origine. Tous les produits certifiés doivent être identifiés à l'aide du numéro GLOBALG.A.P. (GGN). Le numéro GGN¹⁷ est unique pour chaque producteur, ou pour toute autre entité juridique, dans le système GLOBALG.A.P. Il peut être utilisé sur le produit et/ou l'emballage final au niveau du point de vente.

Dans son module applicable aux cultures, GLOBALG.A.P. mentionne que la traçabilité doit faciliter la vente des aliments et permettre aux clients d'obtenir des informations ciblées et précises sur les produits concernés

5.3.2 Les exigences du BRC

Le British Retail Consortium (BRC) est une association regroupant un nombre important de distributeurs en Grande-Bretagne (SCHIFFERS, 2011).

Dans sa 5ème version, le standard comprend une série d'exigences spécifiques sur le thème de la traçabilité. En résumé, l'objectif global pour le standard du BRC est de s'assurer que l'entreprise certifiée dispose d'un système efficace pour identifier et tracer ses lots de produits depuis l'achat des matières premières (produit de base, emballages et matériel de conditionnement) jusqu'à la distribution du produit fini au client en passant par toutes les étapes de transformation.

5.3.3 Les exigences du Fairtrade Labelling Organisation (FLO)

L'organisation internationale de labellisation du commerce équitable, l'objectif du commerce équitable est de créer des opportunités pour les producteurs et les travailleurs qui se sont trouvés économiquement désavantagés ou marginalisés par le système commercial conventionnel, Les exigences de traçabilité du commerce équitable sont mises en place afin de protéger les opérateurs et les consommateurs. Elles assurent que l'authenticité des produits du Commerce Equitable peut être vérifiée, et que les opérateurs vendent uniquement des produits Commerce Equitable qui sont effectivement achetés comme Equitables. Elles garantissent l'origine du produit jusqu'au producteur par un mode de vérification documenté, ainsi que l'assurance que le produit a été physiquement séparé et est identifiable des produits non équitables. Les standards soulignent que la méthode de démonstration de la traçabilité physique est à la discrétion de l'opérateur. Dans ces standards commerciaux, les exigences de traçabilité s'appliquent à partir du producteur (SCHIFFERS, 2011)

Chapitre II : L'évolution de la traçabilité

1. Historique

La définition actuelle de la traçabilité est apparue au milieu des années 80, la traçabilité était alors un simple souci logistique : le contrôle de flux marchandises dans une chaîne de partenaires, mais la notion d'éléments de marquage et de surveillance est beaucoup plus ancienne (VIRUEGA, 2005).

1.1 Antiquité et âge préindustriel

La plus ancienne preuve de traçabilité remonte au Ve millénaire av. dans les civilisations élamite et sumérienne, un grand nombre de dons faits aux temples étaient accompagnés d'une marque d'identification, cette marque était faite sur une tablette d'argile ou sur les vaisseaux du cou en utilisant un cylindre gravé qui le donneur a utilisé comme signature (REHBI, 2005).

Dans l'antiquité nous pouvons identifier la traçabilité des actes, attestée par les sceaux notamment. La traçabilité des animaux est également connue des éleveurs, des propriétaires d'animaux et des autorités sanitaires depuis des milliers d'années. Ainsi, l'identification du corps était déjà réglementée par le Code Hammurabi en Mésopotamie il y a environ 3 800 ans (SCARSET, 2008)., le marquage indélébile au fer rouge, ou par des marques sur les oreilles (le bec des oiseaux parfois) avec ou sans écritures attestant les caractéristiques de l'animal, semble avoir été pratiqué un peu partout dans l'Antiquité, du moins pour les animaux de marché, valeur religieuse ou militaire (TAMAYO. 2011).

Au Moyen Âge, des marquages sanitaires accompagnés de certificats étaient utilisés pour contrer ou limiter les épidémies (peste bovine, peste humaine du XIVe siècle, péripneumonie contagieuse bovine, glanders, rage), avec des peines sévères pour les infractions, en France, un jugement du conseil du roi du 16 juillet 1784 exigea le marquage des animaux "suspectés de maladies morveuses ou contagieuses telles que l'anthrax, la gale, la variole ovine, la rage, l'animal douteux ou malade devait porter sur le front un timbre de cire verte portant les mots "animal suspect", ces animaux sont entraînés et verrouillés les uns des autres.

1.2 XIVe–XIXe siècles

Un marquage sanitaire accompagnant des certificats était utilisé pour contrer ou limiter les épizooties (peste bovine, peste humaine du XIVe siècle, péripneumonie contagieuse bovine, morve, rage...), avec de sévères sanctions en cas d'infractions. Il concernait par exemple des animaux vivants, malades, douteux, morts, ou des sous-produits suspects. Jean Blancou dans « Histoire de la traçabilité des animaux et des produits d'origine animale » cite le marquage lors d'épizooties du XVIIIe siècle, de produits contaminés ou à risques (viande, cuirs) découpés, lacérés ou couverts de chaux pour les reconnaître et les rendre inconsommables ou invendables.

En France, un arrêt du Conseil du roi, du 16 juillet 1784 imposait le marquage des animaux « soupçonnés de la morve ou de toute autre maladie contagieuse telle que le charbon, la gale, la clavelée, le farcin (morve cutanée) et la rage ». L'animal douteux ou malade devait porter un cachet de cire verte sur le front, portant les mots « animal suspect », ces animaux étant conduits et enfermés à part des autres (REYNAL, 1873).

En 1875, Hurtrel d'Arboval préfère lui le plombage, en tous cas chez les bêtes à cornes auxquelles on passe une ficelle reliant la base des cornes, les deux bouts sertis dans un plomb du type plomb de douane, « cette marque s'enlève dès qu'elle est devenue inutile, et cependant elle ne peut être changée sans que cette action laisse des traces sensibles » (HURTREL, 1875).

1.3 XXe siècle et aujourd'hui

Au XXe siècle, la traçabilité a d'abord été développée pour répondre au modèle fordiste de production de masse, et en particulier aux besoins de normalisation industrielle et agro-industrielle générés par les besoins de reconstruction et de mondialisation d'après-guerre, le concept de traçabilité passe par la généralisation de la notion de numéro de série puis déclinée en code barre ou dans des dispositifs similaires, éventuellement invisibles, tels que des codes magnétiques, ou des copeaux inclus dans le bois, dans un produit ou un animal vivant, en fait, l'arrivée de la production en série de produits s'est accompagnée d'une possibilité de fraude à grande échelle (LAROSE, 2010).

Les principes de base de la traçabilité des produits, tels que nous les connaissons, ont été introduits dans les années 1970 (PUGE, 1973), Aujourd'hui, avec la révolution des technologies de l'information et de la communication (TIC), la traçabilité a révolutionné, ce phénomène a été étudié

par plusieurs auteurs (SAHINE ET AL, MORRISEY, ALMONACID 2005. VELLEMAN, 2006), et elle s'est mise au service de la démarche qualité, de la lutte contre la fraude internationale et évolue maintenant vers une surveillance individualisée des produits.

2. Emergence de la traçabilité Dans le secteur agroalimentaire

Comme en témoigne la date de son apparition dans le dictionnaire - en 1998, dans le Robert comme dans le Larousse -, le terme traçabilité est entré récemment dans le vocabulaire courant. Jusqu'alors, dans de nombreux domaines, on a fait de la traçabilité sans le savoir : par exemple, on fait remonter la pratique de marquage des animaux vivants à plus de 2000 ans, d'abord à des fins de protection de la propriété, puis, autre usage, dans un but prophylactique, lors des grandes épidémies du moyen âge.

Dans le secteur agroalimentaire, la traçabilité des lots et des opérations a été développée notamment dans le cadre de la certification ISO des systèmes qualités. Dans ce contexte, la traçabilité a été associée à la notion de maîtrise des processus, par mémorisation des liens entre des objets (lots de produits, pièces, lots de pièces) et les conditions de production ou encore les différentes opérations réalisées dessus. Le suivi systématique permet une analyse *a posteriori* des conditions qui ont conduit à des lots défectueux. Cela ouvre des pistes de réflexion pour améliorer la maîtrise. La traçabilité est devenue non seulement support à la sécurité, mais aussi à la qualité. Ce faisant elle a été appliquée non plus à des entités uniques (un vaisseau spatial, ou avion, une centrale) mais à des productions de masse (VERGOTE. LECOMTE, 2009).

Quand la traçabilité et le suivi de production sont garantis, les apports auxquels l'industrie peut prétendre sont considérables, et ce, sur plusieurs plans, notamment ceux de la qualité alimentaire, de la performance, de la sécurité sanitaire et alimentaire et de l'image de l'entreprise (VERGOTE. LECOMTE, 2009).

2.1 En Europe

Dans un premier temps, la traçabilité était réservée au domaine de la pharmacie, et s'appelait « suivi de lot ». Elle permettait de savoir à quelles officines pharmaceutiques avait été délivré tel lot de tel médicament, afin de pouvoir le rappeler, s'il s'avérait problématique (dangereux).

À la suite de plusieurs crises alimentaire, dont celle de l'encéphalite spongieuse bovine, l'Union européenne a mis en place le système d'alerte RAPEX. Soit un système informatisé devant recenser tous les produits de consommation dangereux, à l'exception des denrées alimentaires, des produits pharmaceutiques et des appareils médicaux (RAPEX DANS LE SITE DE L'UE).

Le slogan « De la fourche à la fourchette » a, dans les années 2000, couvert un vaste programme de restructuration et coordination à échelle européenne de « tous les aspects sensibles en la matière, à tous les stades de la filière agro-alimentaire: santé et alimentation animales, qualité des productions végétales (y compris les innovations OGM), sécurité des intrants agricoles (fertilisants, pesticides, etc.), qualité et surveillance des produits et denrées alimentaires transformés mis sur le marché (y compris les règles d'étiquetage), problématique de la sécurité alimentaire dans les échanges internationaux ».

En janvier 2000, la Commission a publié une charte de base, le « Livre blanc sur la sécurité alimentaire » qui prévoit un plan de réformes législatives visant des règles cohérentes et transparentes, un renforcement des contrôles et des avis scientifiques. Tout le droit existant devait être revu avant 2007 et rendu compatible avec la nouvelle juridiction communautaire sur la sécurité alimentaire.

3. Logistique et traçabilité (dimension technologique)

La logistique peut être définie comme la gestion efficace des flux physiques et d'informations d'une entreprise, de façon à satisfaire le client. En d'autres termes : livrer au client le bon produit à l'endroit voulu, au moment voulu, au prix voulu et au moindre coût. Au départ, le concept de logistique visant l'optimisation des flux physiques depuis les fournisseurs jusqu'aux clients a été développé de manière interne à chaque entreprise : gérer les stocks (matières premières, produits semi-finis, produits finis), la production et les transports. A la fin du 20^{ème} siècle (à partir des années 80) le périmètre de la logistique a été étendu, donnant naissance au concept de chaîne logistique, c'est-à-dire l'ensemble des entreprises interdépendantes (les différents maillons de la chaîne), se coordonnant dans la réalisation des activités (approvisionnement, production et distribution) pour assurer la circulation des produits ou services, de leur conception à leur fin de vie (service après vente et logistique de retrait)(VERGOTE. LECOMTE, 2009).

Le développement des systèmes d'information intégrés a permis une connaissance plus fine des mouvements, laquelle était devenue nécessaire. En outre le passage des flux poussés (vente de produits en stock) aux flux tirés (fabrication des produits sur commande avec un faible délai de réactivité) a rendu critique non seulement la rapidité de la circulation des flux physiques, mais aussi la fiabilité et la rapidité de circulation de l'information sur les flux et notamment la remontée des informations depuis le client final. Fiabiliser, accélérer la transmission d'information sur les flux, accéder à une connaissance fine des mouvements, autant de propositions pour une gestion logistique globale, qui reposent sur des propriétés de traçabilité des flux. La traçabilité dans les *supply chains*, avant d'être mise en exergue comme fonction assurant la sécurité alimentaire, était déjà un moyen implicite, au service des objectifs de la logistique. Le recours aux TIC contribue à rationaliser les processus logistiques (réduction des délais, amélioration de la réactivité, de la fiabilité). Cette rationalisation se concrétise dans la facilitation de la gestion des stocks et des conditions de stockage, du suivi des transports et livraisons en temps réel, dans la fiabilisation des opérations de préparation ou de chargement, etc. Les TIC : des logiciels, des progiciels et des outils en interface avec les systèmes informatiques, offrent des fonctions de capture et de reprise d'informations (lecture optique de codes à barre, lecture radio de messages RFID, Fig. II-1), de traitement des informations (création de liens entre données, opérations de vérifications, dispositifs anti-erreur avec génération de messages d'alerte, dispositifs de requête), mais aussi de transmission et de partage des informations (VERGOTE. LECOMTE, 2009).

3.1 La RFID (Radio Frequency IDentification)

La RFID, soit l'identification par fréquence radio, est basée sur le principe suivant : n'importe quel objet peut comporter une puce ajoutée qui fournissent des informations à l'appareil de lecture qui les sollicite par ondes radio. Ces informations peuvent être utilisées pour le suivi des stocks et la traçabilité de produits. Ce système est également appelé « étiquette intelligente ». On distingue 3 types d'étiquettes intelligentes :

-L'étiquette en lecture seule : elle contient des données inscrites par le fabricant et qui ne peuvent ni être modifiées, ni complétées par la suite.

-L'étiquette en écriture une fois, lecture plusieurs fois : elle contient des données enregistrées par le premier utilisateur et qui pourront être lues mais ne peuvent être ni modifiées, ni complétées.

- L'étiquette en lecture/écriture multiple : à la différence de la précédente, elle peut être écrite plusieurs fois, effacée, modifiée, complétée et lue plusieurs fois.

Les applications des étiquettes intelligentes restent encore peu répandues en industries agroalimentaires

La Radio Frequency Identification Data (Identification d'informations par radiofréquences), est une technologie se présentant sous la forme de balises métalliques de petite taille permettant de stocker et de transmettre des informations à distance, grâce aux ondes radio. Ces tags, qui peuvent ressembler à des étiquettes apposées sur des produits, contiennent une antenne et une puce électronique réagissant à une stimulation provenant d'ondes radio.

En agroalimentaire, la technologie RFID pose des difficultés techniques : les matrices et conditionnement alimentaires sont variés et comportent de l'eau, du métal, qui créent des interférences. Cela ne permet pas de l'envisager à court terme comme une technologie d'identification des unités de vente au consommateur. Par contre elle tend à se développer pour l'identification de contenants industriels : on rencontre des applications où des puces sont insérées dans le matériau du contenant : crochets de suspension de carcasses, bacs de transport, palettes, etc.(FARAGGI, 2006).

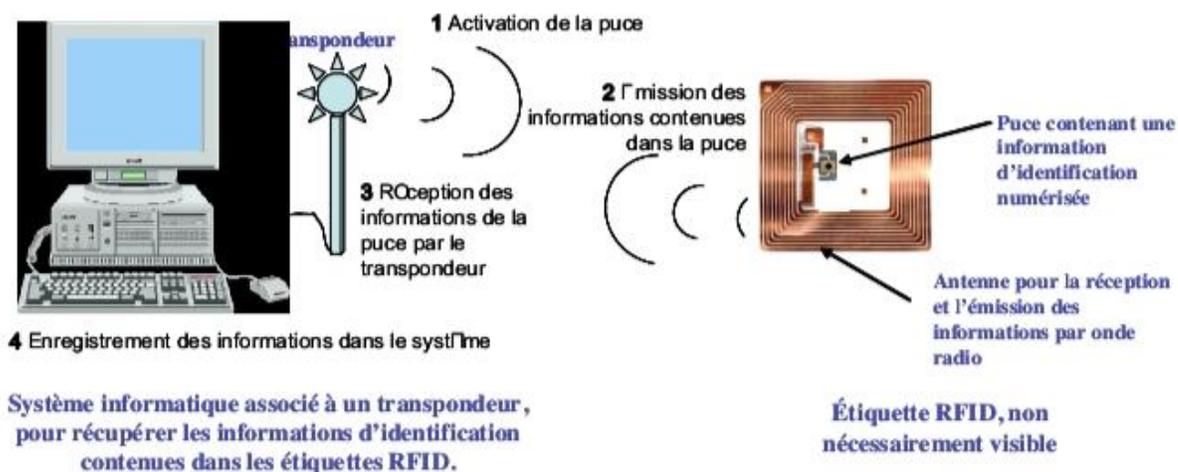


Figure 09 : la technologie RFID (FARAGGI, 2006).

Les TIC et la traçabilité associée jouent donc un rôle incontournable dans les performances en logistique. A la condition cependant que les différents acteurs inter-reliés aient au minimum un langage commun. D'où l'intérêt des démarches de standardisation dans le domaine de la traçabilité des flux. Il n'est donc pas étonnant que l'un des premiers guides pratiques pour la mise en place de la traçabilité ait été édité par Gencod, organisme de concertation entre fabricants et distributeurs, pour l'élaboration de standards d'identification et de communication entre partenaires économiques, afin de faciliter les échanges. En ce qui concerne la traçabilité dans les chaînes logistiques, qui n'est autre que la traçabilité de cheminement, Gencod a formalisé quatre principes clés : Identifier, Gérer les liens, Enregistrer les données, Communiquer, que nous reprenons ci-après en développant les aspects technologiques associés (Gencod, 1998).

3.1.1 Identifier

L'identification recouvre deux approches : une identification qualitative qui spécifie la nature d'un produit donné comme peut le faire un étiquetage nutritionnel ou le simple étiquetage donnant la dénomination d'un produit et d'autre part l'identification du lot d'un produit donné. La première identification est qualifiante. Le second est « segmentant » : deux mêmes paquets de biscuits peuvent être distingués par le fait qu'ils ne proviennent pas du même lot de fabrication.

Il est possible d'identifier non seulement des produits mais aussi des contenants, des lieux (production, stockage), des matériels, des opérateurs. L'identification peut être : soit clairement énoncée, soit codifiée numériquement ou alpha-numériquement. Le recours à différentes technologies correspond à autant de modalités de récupération de l'information d'identification : une étiquette manuscrite ou dactylographiée sera reprise « Manuellement » ; l'information contenue dans un code à barres sera lue par un système optique (reprise instantanément avec un risque d'erreur moindre par rapport à la reprise manuelle), l'information contenue dans une puce RFID pourra être récupérée par un transpondeur (FARAGGI, 2006).

3.1.1.1 Les Standards GS1 et la traçabilité

Les standards sont des nombres identifiants. Ils permettent une identification internationale unique de différents types d'entités. Trois types d'entités sont actuellement identifiés par les standards. Ils sont décrits ci-après.

- **Le produit** : le GTIN, *Global Trade Item Number*, généralement à 13 chiffres, identifie des produits (unités consommateur). La concertation au niveau d'un organisme international vise

une identification sans ambiguïté, c'est-à-dire qu'à travers le monde, un GTIN, ne peut désigner qu'une référence unique de produit.

NB : La référence de produit n'est pas le numéro de lot. Des lots de fabrication successifs d'une même référence de produit seront associés au même GTIN ;

- **Le lieu** : le GLN, *Global Location Number*, standard à 13 chiffres, identifie un lieu, voire un service ou un département précis d'un lieu ;
- **L'unité logistique** : le SSCC, *Serial Shipping Container Code*, standard à 18 chiffres identifie de manière unique chaque palette.

La symbolisation des standards, qui à la base sont des nombres, est elle-même standardisée : la concertation au sein de GS1 vise à définir le type de code à barres utilisé, la fréquence radio pour la RFID, mais aussi le type de mise en forme comme par exemple le standard GS1-128 (ancien EAN 128). Il permet de regrouper dans la même forme de code à barres l'ensemble des identifiants standards, ainsi que d'autres informations (GS1, 2006).

3.1.2 Gérer les liens

La notion de lien, essentielle pour la traçabilité, se concrétise de différentes manières. Le collage d'une étiquette sur le conditionnement d'un produit constitue un lien physique entre le produit et l'information d'identification. La mise en regard, dans un tableau (par exemple un type d'information par colonne et un repère chronologique par ligne) constitue aussi des liens entre les informations au niveau de chaque case. Tout tableau à double entrée est ainsi à la base de la constitution de nombreux liens. Selon la taille et les ressources de l'entreprise, selon la nature des produits et leur degré d'élaboration, selon la taille des lots et les enjeux de sécurité, on rencontre différents types de systèmes de traçabilité, des plus rudimentaires (papier et crayon) au plus perfectionné reposant sur un système *ad hoc* informatisé. Le recours quasi-généralisé à l'informatique donne des possibilités de traçabilité qu'il aurait été difficile d'imaginer auparavant.

Notons que gérer les liens, pour pouvoir activer ces liens et retrouver des informations, par le biais d'une requête sur un système d'information, suppose que ces liens aient été convenablement établis. La constitution des liens est le talon d'Achille des systèmes de

traçabilité. Car pour que le système de traçabilité soit le reflet de la réalité des flux physiques, il faut des enregistrements fidèles et sans erreur (VERGOTE. LECOMTE, 2009).

3.1.3 Enregistrer les données

L'enregistrement fait référence à la mémorisation d'informations, qui procède de techniques de saisie et de conservation. Ici encore, les TIC accroissent les possibilités, tel l'archivage peu volumineux de quantités d'informations, qui sous forme papier auraient été encombrantes. Les outils informatiques contenant les informations tracées reposent sur des progiciels de stockage et de recherche. Ils permettent de suivre des entités en mouvement : des produits unité par unité ou lot par lot, des ordres concernant ces entités (de fabrication, d'approvisionnement, de transfert, de préparation, d'expédition) (VERGOTE. LECOMTE, 2009).

Les principaux progiciels rencontrés sont :

- Les ERP (*Enterprise Resource Planning*) permettent le suivi des commandes, la gestion des données (produits, clients, fournisseurs, sites de production et de stockage) et la gestion des liens entre les lots et les produits à un niveau agrégé.
- Les SCE (*Supply Chain Execution*) sont des progiciels d'optimisation de la logistique de distribution. Ils rationalisent le traitement des commandes. Ils permettent d'assurer la gestion de l'entreposage, la gestion des transports et la gestion avancée des commandes. En matière de traçabilité, ils ont pour rôle de synchroniser et de suivre les opérations de distribution (réapprovisionnement, préparation de commande, mise à quai, expédition...).
- Les MES (*Manufacturing Execution Systems*) permettent de contrôler finement le process pour répondre aux systèmes industriels ayant un procédé complexe et coûteux et nécessitant de prouver de façon efficace que les procédures sont respectées. Ces outils collectent et gèrent donc les informations de la traçabilité interne.
- Les SCCEM (*Supply Chain Event Management*) gèrent les processus de la chaîne, les surveillent et envoient des alertes en cas d'événement anormal. En matière de traçabilité, ils permettent de déclencher l'ouverture d'un dossier de crise, de prévenir tous les intéressés, de lancer des processus conformes à des scénarii pré- établis, de suivre les opérations de rapatriement/destruction et de mesurer les performances (écarts, coûts, etc.).

3.1.4 Communiquer les données

Les données sont enregistrées pour constituer des liens, en vue d'une communication éventuelle, tant au sein de l'entreprise qu'entre acteurs différents d'une même chaîne logistique. La communication des informations peut être systématique dans un processus automatisé, ou répondre à un besoin ponctuel. La communication permet d'assurer la continuité de la chaîne de traçabilité entre acteurs. Elle englobe des flux d'échanges d'informations qui peuvent, ou non, être séparés des flux physiques échangés. Les TIC se sont ajoutées aux médias classiques avec le développement d'Internet et des réseaux « à valeur ajoutée » permettant l'échange de données informatisé. Notons que la communication des données suggère des échanges interentreprises : d'où l'intérêt de la standardisation, non seulement des identifiants, mais aussi des messages. Des travaux de standardisation ont abouti à l'élaboration de messages types (scénarii d'échanges, syntaxe) relatifs aux transactions commerciales, pour simplifier et accélérer le processus et faciliter la gestion d'importants flux de marchandises, en recourant à l'échange de données informatisé (VERGOTE. LECOMTE, 2009).

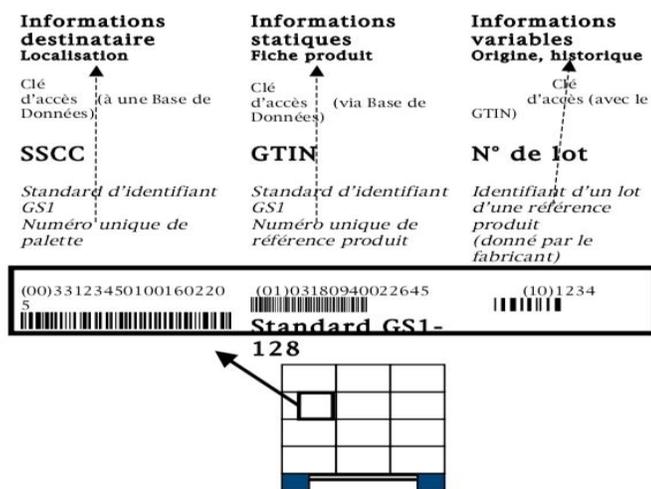


Figure 10 : Exemple schématique de la mise en œuvre des principes de traçabilité avec les standards GS1 (GS1, 2006).

Les informations de traçabilité peuvent être recherchées pour la communication entre acteurs en cas de retrait/rappel de produits selon le principe dit « de cascade ». Ce principe veut qu'en cas de problème identifié sur un produit, un acteur au niveau n s'adresse à son fournisseur direct $n - 1$ s'il

est concerné ou à ses clients directs $n + 1$ livrés avec le produit non conforme. De proche en proche, le client et le fournisseur s'adressent respectivement à leur(s) client(s) (niveau $n + 1$ du client) et à leur(s) fournisseur(s) (niveau $n - 1$ du fournisseur), et ce, jusqu'à retrouver tous les produits à bloquer à chaque niveau de la chaîne d'approvisionnement. Cette activation en cascade fonctionne bien, si des procédures fiables et standardisées ont été mises en place entre les entreprises et au sein même des entreprises (traçabilité interne de cheminement des lots). Elle met néanmoins souvent du temps à aboutir du fait de la recherche des liens sur plusieurs étapes, comparativement à la vitesse aujourd'hui très élevée des flux physiques de nombreux produits alimentaires. Ce processus est souvent considéré comme lent. L'efficacité d'un rappel de produits va dépendre de la vitesse d'échange des informations entre les acteurs de la chaîne d'approvisionnement. D'où la naissance il y a quelques années des outils Internet pour la traçabilité interentreprises. Le principe de ces outils est globalement le suivant : les informations de traçabilité sont collectées puis transmises vers des bases de données hébergées par un tiers appelé ASP (*application service provider*), « infomédiaire » ou encore hébergeur, éventuellement centralisées pour plusieurs entreprises et accessibles par Internet. Cette approche n'utilise pas le principe de cascade illustré précédemment car elle permet l'accès complet et rapide à l'information de traçabilité, souvent par la consultation immédiate d'une base de données. De fait, peu de systèmes centralisés sont en place. Ils requièrent une concertation entre acteurs des filières de l'amont à l'aval. On rencontre ce type de système sur des produits peu élaborés (peu de mélange, peu d'étapes de transformation) qui relèvent d'un nombre restreint d'acteurs (VERGOTE.LECOMTE, 2009).

4. Evolutions des chaînes d'approvisionnement et leurs conséquences

Dans le domaine alimentaire, l'évolution des dernières décennies a vu l'industrialisation rompre les liens entre le producteur d'aliments et le consommateur final. Auparavant, les hommes vivaient et s'approvisionnaient à proximité de la production agricole et les chaînes logistiques étaient majoritairement plus courtes : peu d'étapes de transport, produits vendus peu transformés, périmètres d'approvisionnement restreints (excepté pour des produits particuliers tels les épices).

Aujourd'hui, du fait de l'industrialisation, de la production de masse, de l'internationalisation des échanges, de la diversification des circuits de distribution et du développement de produits toujours plus nombreux et plus élaborés, les filières se sont complexifiées, ajoutant de nombreuses étapes intermédiaires entre la production et le consommateur.

Les chaînes d'approvisionnement sont également devenues très interdépendantes. D'intenses flux d'échanges de produits et d'informations se sont développés au sein mais aussi entre les filières. L'internationalisation des échanges a pris une grande ampleur, au-delà même de l'Union européenne.

Au niveau logistique, les acteurs des chaînes d'approvisionnement alimentaire n'ont eu de cesse, ces dernières années, pour des raisons économiques et commerciales, d'accélérer la vitesse de circulation des flux de produits (réduction des coûts de stockage et immobilisation des produits) et d'améliorer la fraîcheur des produits en linéaire et leur disponibilité, tout en proposant une offre diversifiée de produits d'origines très diverses. Les pratiques de gestion des flux dans les entreprises industrielles se sont orientées de façon généralisée, selon les principes de production en juste à temps et en flux tendus.

En conséquence, il est clair que l'impact d'un problème de qualité sanitaire à un niveau donné d'une filière peut se répercuter de proche en proche et prendre des proportions d'autant plus importantes que le problème trouve son origine à l'amont de la filière et qu'il ne peut être jugulé par des procédés industriels de transformation. La configuration actuelle a donc augmenté le nombre et l'éloignement des consommateurs potentiellement touchés par un problème sanitaire. Et paradoxalement, on remarquera que, s'il faut être capable de faire circuler des produits très rapidement sur des chaînes d'approvisionnement, il faut être en mesure de bloquer, stopper ces flux tout aussi rapidement, sur des lots précis et en tout point d'une ou plusieurs chaînes logistique complexes (VERGOTE.LECOMTE, 2009).

5. Les obstacles et les limites de la traçabilité

5.1 Les limites techniques

- La traçabilité ne permet de retrouver que ce qui a été préalablement défini et enregistré

Dans une situation de crise, peut apparaître un manque d'authentification des informations communiquées par l'opérateur, ou une difficulté à reconstituer le passage des informations d'une étape à une autre, en particulier aux points de ruptures que constituent le passage de l'amont (matières premières) à la transformation, ou en aval au stade grossiste lorsqu'il y a reconditionnement des produits, ou constitution de lots hétérogènes.

Ainsi, des performances trop faibles peuvent rendre le système inopérant. L'absence de certaines informations utiles (non encodées pendant les opérations de production et de conditionnement), la perte de données (destruction de supports) ou des erreurs de saisie des informations peuvent entraîner le non-rappel d'un lot contaminé. Ce point est important car la perte ou la rupture de traçabilité nuit à l'efficacité et à la rapidité dans la mise en œuvre des actions correctives (retrait ou rappel des produits).

La crainte d'un manque de fiabilité dans l'information peut susciter, de la part de l'importateur, l'exigence de la mise en place de mécanismes d'authentification de l'information par des organismes tiers (ex. : audit du système de traçabilité ou d'autres procédures). Dans ce cas, les obligations de traçabilité pourraient pénaliser les entreprises concernées face à des entreprises étrangères concurrentes qui ne seraient pas soumises aux mêmes contraintes d'audit et d'inspection, sauf si une plus grande confiance des consommateurs dans ces produits compensait l'accroissement du prix qui pourrait en résulter (ce qui, en pratique, est rarement le cas).

- La traçabilité n'est pas un outil de maîtrise des caractéristiques du produit

La traçabilité ne garantit pas la salubrité des aliments, par conséquent, elle ne devrait être mise en place qu'en complément d'un système de management de la sécurité sanitaire des denrées qui applique les concepts d'analyse et de prévention des risques le long de la chaîne de production.

- Le maillon le plus faible en matière de traçabilité concerne essentiellement l'amont du produit

La faiblesse de ce maillon est due principalement au mode d'approvisionnement en matière première lorsqu'il est lié à l'une des situations suivantes :

- faible taille des exploitations (petits producteurs), se traduisant par une offre limitée de produits livrables en une fois, ou seulement sur une période de temps limitée, et par conséquent une diversité de lots.
- mauvaise organisation des producteurs et des associations de producteurs (le marché local n'est pas organisé, ni réglementé) ;
- recours de certains opérateurs à l'achat des produits au niveau des marchés locaux ou à partir de la collecte d'une production spontanée, ce qui conduit également à la diversité des lots dont on ignore l'origine
- recours de certaines unités de conditionnement ou de transformation pour leur approvisionnement à des intermédiaires, souvent nombreux, parfois difficiles à identifier, ce qui se traduit par un mélange de qualité de différentes origines;
- la faible intégration amont-aval et l'absence de relations contractuelles entre producteurs et transformateurs (vente au plus offrant au moment de la récolte).

Le mode de production peut limiter la traçabilité

- Il peut également constituer une contrainte à la mise en place de la traçabilité. Nous citons à titre d'exemple le cas de la préparation des cornichons où il faut ajouter, à plusieurs reprises, une quantité de saumure pour maintenir les conditions favorables à leur maturation.

5.2 Les limites économiques ou commerciales

Comme les limites techniques, elles sont liées aux conditions intrinsèques des filières et des produits, qui conditionnent leur rentabilité.

Dans les relations clients-fournisseurs, l'échange des données entre les partenaires doit être conçu pour ne pas en déséquilibrer les relations économiques : l'un et l'autre doivent admettre que certaines données puissent ne pas être échangées, notamment quand elles ont trait au processus

(secrets de fabrication, « recettes »). Il y a un souci permanent d'équilibre entre la transparence utile et la confidentialité des informations de chaque entité de la chaîne.

Le choix d'un système de traçabilité prend en compte le rapport entre l'objectif poursuivi et l'efficacité recherchée, et le coût de la mise en place par rapport à la marge propre du produit. Il résulte d'un arbitrage entre les différentes exigences et en particulier les demandes des clients ou consommateurs, la faisabilité technique et l'acceptabilité économique.

Le choix d'un système de traçabilité doit donc prendre en considération, d'une part le rapport entre l'objectif poursuivi et l'efficacité recherchée, et d'autre part le coût de la mise en place par rapport à la marge propre du produit. Il résulte d'un équilibre optimal entre les différentes exigences et en particulier les demandes des clients ou consommateurs (la propension à payer pour « savoir plus » de la part du consommateur), la faisabilité technique et l'acceptabilité économique (le consentement à investir pour « se donner les moyens d'en savoir plus » de la part des opérateurs économiques) (ONUDI, 2007).

6. La traçabilité au service de l'image de l'entreprise

On peut voir la traçabilité comme une contrainte. En particulier, à la réception du cahier des charges d'un partenaire commercial.

Cependant, aborder le sujet sous l'angle de la contrainte est une erreur qui conduit à deux conséquences néfastes :

- Répondre aux demandes des partenaires au coup par coup, dans l'ordre d'arrivée. Cela multiplie les coûts sans générer de réels avantages.
- S'engager dans la mise en œuvre d'une solution dictée par des résultats attendus par les partenaires, plutôt que par la réalité et les objectifs de l'entreprise. On se prive ainsi des avantages que la traçabilité peut apporter.

La traçabilité est une opportunité pour deux raisons :

- **Sur le plan commercial**, elle permet :
 - d'améliorer le service client,
 - d'enrichir son offre de services pour alimenter sa différenciation par rapport aux concurrents,
 - de fiabiliser la promesse commerciale de l'entreprise.

– **Sur le plan opérationnel**, elle permet :

- d'améliorer le pilotage de l'entreprise, grâce à une meilleure information (plus riche, plus précise et plus fiable),
- d'optimiser le fonctionnement de l'entreprise aussi bien à la mise en œuvre de la traçabilité (analyse détaillée des processus et des flux de l'entreprise) qu'au quotidien par l'exploitation des données fournies par la traçabilité.

Même si le facteur déclenchant est la demande d'un partenaire, il faut prendre le temps d'analyser le sujet pour percevoir ses impacts sur l'entreprise et les possibilités ouvertes. Cette analyse servira à établir la vision business de la traçabilité pour l'entreprise (quelles finalités, quelles formes, quels avantages pour le fonctionnement de l'entreprise et pour les clients). Seule une vision « business » bien construite favorise un réel retour sur investissement (NUMILOG, 2022).

6.1 Les risques liés à l'absence de traçabilité

- Avoir une exécution (en particulier logistique) mal maîtrisée et donc un mauvais service client.
- Être le dernier de la chaîne ou un maillon faible. Ne pas pouvoir faire le lien (fiable) avec l'amont ou l'aval dans une chaîne de traçabilité d'un produit (par manque d'outils ou de pratique) met en position de devenir le dernier responsable identifié ! Donc coupable par défaut.
- Avoir une répartition des risques et des responsabilités floue. Ce n'est pas parce que les responsabilités ou les engagements à l'égard des partenaires ne sont pas spécifiés qu'ils sont moindres ou que leurs conséquences seront plus légères.
- Risquer une perte de compétitivité face à des concurrents qui fiabilisent leur traçabilité. Si des concurrents offrent des facilités de tracking détaillées et que l'on n'en offre pas... on alimente le risque d'être distancé.
- Être dans l'incapacité de faire face à un incident ou de déclencher une réaction disproportionnée.
- Ne pas être en mesure de prouver la véracité d'engagements pris sur ses produits ou services (éthique, produits bio, labels...)(NUMILOG, 2022).

7. La traçabilité dans différents filières de l'agro-alimentaire

7.1 La filière bovine

La filière bovine est probablement la filière la plus avancée en terme de traçabilité, notamment en France. En effet, la "crise de la vache folle" a obligé l'Etat et les entreprises à répondre efficacement au sentiment d'insécurité des consommateurs. Dès 1997, un accord interprofessionnel imposait l'étiquetage des lieux de naissance, d'élevage et d'abattage, du type racial (laitier ou viande) et de la catégorie (jeune bovin, vache, ...). Les règles de traçabilité et des sanctions pénales ont été décrites par un décret pris en 1999. Toute la chaîne logistique est concernée. L'éleveur possède une double identification de l'animal : passeport et boucles aux oreilles des bovins. Ces identifications sont fournies aux abattoirs qui continuent à identifier très précisément les produits à chaque étape de transformation. Van Dorp (2002) décrit le processus de fabrication et le système de traçabilité associé dans un abattoir.

Les documents d'enregistrement sont également réglementés. Nous proposons Sur la Figure II-3 l'identification de la viande dans la filière bovine en France.

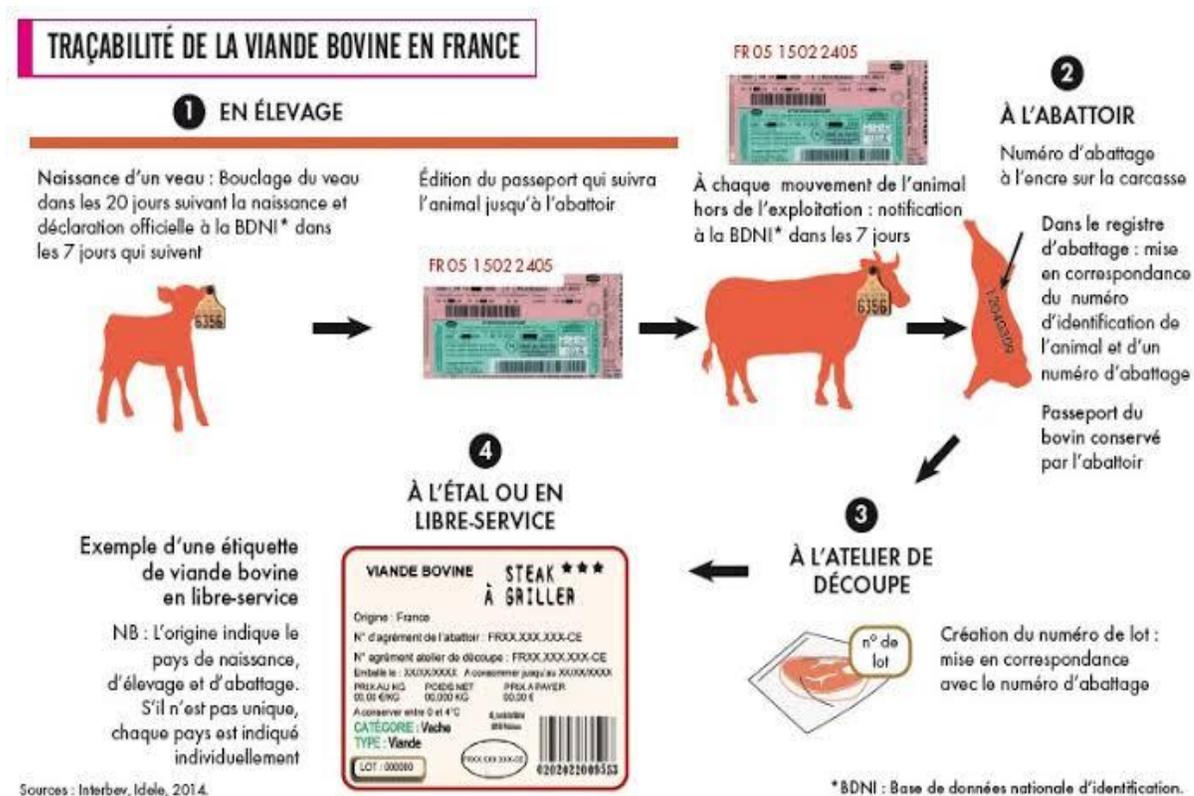


Figure 11 : La traçabilité de la viande bovine en France (IDELE, 2014).

7.2 La filière du lait

La traçabilité des produits laitiers (et par extension tous les produits miscibles à l'infini) est difficile à obtenir. En effet, il est très dur de pouvoir définir des lots de composition homogène. A de nombreuses étapes de la filière, des mélanges de lots s'imposent. En général, à la récolte, les camions citernes passent recueillir le lait chez les différents producteurs. Les fréquences de passage, les quantités variables, la capacité des camions et les coûts de logistique imposent le mélange des lots de réception dans les camions. De plus, pour certains produits laitiers, leur composition fait intervenir de nombreuses matières premières laitières. Par exemple, la fabrication d'un yaourt peut faire intervenir du lait, de la crème, des protéines de lait et des ferments lactiques. C'est pourquoi la filière a aujourd'hui beaucoup de difficulté à définir une façon de constituer un lot [CNA, 2001].

Le lait produit doit répondre aux normes de qualité officielles.

L'Union européenne impose des normes de qualité pour le lait cru. C'est pourquoi, le Comité

Du Lait contrôle :

- le nombre de germes (bactéries) dans le lait
- le nombre de cellules somatiques, liées à la présence ou non d'une infection de la mamelle de la vache
- l'absence d'antibiotiques
- le point de congélation pour déterminer la présence éventuelle d'eau dans le lait
- la propreté visible du lait

Le Comité du Lait effectue ces analyses et transmet les résultats au producteur laitier, à la laiterie et aux autorités. En cas de présence d'antibiotiques dans le lait, le chargement est détruit au frais du producteur. Il ne peut reprendre ses livraisons qu'après avoir fait analyser son lait pour prouver l'absence d'antibiotiques. En cas de dépassement d'un ou plusieurs autres critères cités ci-dessus, l'éleveur laitier est pénalisé financièrement. Si les dépassements se poursuivent durant 4 mois consécutifs, il reçoit une interdiction de fournir et les laiteries en sont informées (ANONYME, 2022).



Figure 12 : La traçabilité d'un échantillon de lait (CNIEL, 2022).

7.3 La filière de poisson

Cette traçabilité délibérée et contrôlée, depuis les pêcheurs jusqu'aux consommateurs en passant par les intermédiaires, est encadrée par les réglementations européennes. Objectif : aider les consommateurs à choisir les produits qu'ils achètent en connaissance de cause.

Le processus de traçabilité HACCP des produits de la mer commence immédiatement après la pêche et la mise en congélation à bord des bateaux (LOCTIER, 2021).

Par la suite, les données requises seront :

- La date et le lieu de la sortie de pêche,
- La dénomination de l'espèce,
- La zone de pêche ou de l'élevage,
- La catégorie de l'engin de pêche, (senne, chahut, filet maillant)
- La description du produit ainsi que le calibre
- Le numéro d'agrément,
- La date de durabilité minimale,
- Le numéro de lot,
- La méthode de production, (capture en mer, en eaux intérieures ou élevage)(ANONYMME, 2022).

7.4 La filière de fruits et légumes

La traçabilité des fruits et légumes suppose de transmettre l'ensemble des caractéristiques sur toute la filière jusqu'aux étals des marchés, des primeurs ou des grandes surfaces (AKANEA, 2022).

À l'amont, se trouve dans tous les cas un arboriculteur ou un maraîcher. Il est le premier à fournir des informations sur la prune ou la carotte qu'il produit par exemple. Lavage, calibrage, respect de certaines démarches de production et de cahiers des charges liés à un label qualité... Tout doit être renseigné. Sur les lots doivent au minimum figurer : la nature du produit, son origine et les coordonnées de l'expéditeur. Bien entendu, dans le cadre de filières sous signes de qualité, les informations transmises seront plus nombreuses (AKANEA, 2022).

L'expéditeur peut être le producteur, une coopérative ou une entreprise privée. Les produits importés doivent fournir ces mêmes informations. C'est au premier opérateur mettant le produit en marché dans l'Union Européenne de définir le numéro de lot (AKANEA, 2022).

Suivent dans la filière, les plateformes de distribution et grossistes. Les produits sont à ce stade sélectionnés et dispatchés pour être vendus aux commerçants et à la restauration.

Les données communiquées par le biais des outils de traçabilité des fruits et des légumes sont prises en compte dans l'étiquetage.

Comme pour tous les biens, des règles régissent cet affichage, qui doit être accessible au consommateur. Celles-ci varient selon le conditionnement ou la présentation des denrées : sont-elles préemballées ou vendues en vrac ?

Pour le pancartage de l'offre en vrac, en plus du prix, doit figurer la dénomination du produit. Il s'agit du nom de l'espèce complété, selon les normes, de celui de la variété. L'origine doit aussi être précisée.

Sur les produits préemballés, la quantité nette ou le nombre de pièces doit également être mentionné. Tout comme l'identification de l'opérateur sous le nom duquel la denrée est commercialisée et le numéro du lot



Figure 13 : étiquette de normalisation des légumes (GS1. 200)

Conclusion

Dans cette étude bibliographique nous avons présenté un état de bien sur la traçabilité dans l'industrie agroalimentaire, Dans un premier temps, nous avons défini le terme « traçabilité » et ses approches liées, ses acteurs, ses outils, ses objectifs ainsi que sa mise en place dans l'entreprise. nous avons également donné l'historique, l'évolution, les limites et l'implication de cette outil dans le secteur agroalimentaire en se référant à la réglementation en vigueur et donné des exemples dans les différents filières.

La traçabilité a donc toute sa place, au sein de la chaîne de production alimentaire, dans le système développé par les pouvoirs publics et par les pouvoirs privés pour gérer les risques sanitaires. Elle est un outil de gestion des risques sanitaires occupant une place importante dans le dispositif mis en place. À la croisée d'un outil d'information commercial et industriel, et d'un support de données sécurisant pour la food supply chain, les normes sur lesquelles elle repose sont d'origine à la fois légale, professionnelle et technique. La traçabilité s'est façonnée et continue d'évoluer empiriquement. D'un moyen de transmettre de l'information, elle est devenue, face au choc des crises sanitaires, un moyen de gestion des risques inhérents aux produits agricoles ou alimentaires, elle doit être considérée comme un atout de qualité. Sa pertinence dans cette fonction est toujours très forte, les évolutions connues par les flux d'échanges agroalimentaires internationaux, dans un contexte de production/consommation de masse, démontrent sa capacité d'adaptation, par appropriation des évolutions technologiques. Les enjeux sont toutefois de pouvoir adapter la technologie alimentaire à l'ensemble des parties prenantes, ce qui présente un nouveau défi sur des food supply chains étalées sur plusieurs pays, voire sur plusieurs continents. le progrès technique étant à croissance exponentielle, que de nouvelles innovations de la technologie logistique impacteront la food supply chain dans les prochaines années, et amélioreront potentiellement le fonctionnement de la traçabilité en son sein, et par là même la gestion des risques sanitaires, qui aiderait à son déploiement uniformisé au niveau mondial.

Enfin, la traçabilité n'est pas juste une contrainte, parce que la moindre faille dans la traçabilité d'une entreprise ou d'une filière de production aura des conséquences dévastatrices. Ensuite, car il n'est pas question de savoir si on en fait ou pas. Il s'agit d'avancer sans arrêt, dans l'intégration toujours plus fine et plus riche de la traçabilité a son activité pour apporter à ses clients encore plus de services et de garantie.

Références bibliographiques

1. AXEL, H. 2006, Peur alimentaire et sécurité alimentaire, un couple qui ne parle pas la même langue', Santé conjugquée, 36.
2. AFNOR., (2005). "Système de management de la sécurité des denrées alimentaires Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire", Norme NF EN, ISO 22000.
3. ALATTA, S. (2019). étude de l'application de l'HACCP et de la traçabilité, en système intégré, selon la norme ISO 22000: 2005, dans une glacerie algérienne, Blida.
4. AOUI, L (2009) L'étiquetage et la traçabilité des denrées alimentaires
5. AMIRATH, K. (2020). contribution a la mise en place d'un système de traçabilité dans une unité de production agro-alimentaire. école polytechnique d'Abomey.
6. BERIATI, R. (2018). La logistique face aux crises Agro alimentaire.
7. CODEX ALIMENTARIUS (2006). CAC/GL 60-2006- Principes applicables à la traçabilité/au traçage des produits en tant qu'outil d'un système d'inspection et de certification des denrées alimentaires
8. ENTREPRISE EUROPE NETWORK, (février 2009). PANORAMA EUROPEEN DE LA TRACABILITE DANS L'AGROALIMENTAIRE.
9. FARAGGI, B. (2006). Traçabilité, réglementation, normes, technologies, mise en œuvre, Dunod Paris 215 pages.
10. FAO/OMS. 2004. Projet de Code d'usages en matière d'hygiène pour la viande. Dans le Rapport de la 10^e session de la Commission du Codex sur l'hygiène de la viande. Alinorm 04/27/16. Rome (disponible à l'adresse suivante: ftp://ftp.fao.org/codex/Alinorm04/AL04_16e.pdf).
11. GENCOD EAN France (devenu GS1 en 2006) *La traçabilité dans les chaînes d'approvisionnement : de la stratégie à la pratique*. Editeur GENCOD. 98 pages
12. GS1 (2009). Fruits, légumes et pommes de terre. Les règles d'attribution des codes à barres des produits. GS1 France.

13. GS1 France, “Logistique et traçabilité : guide pratique de mise en œuvre des standards EAN”, UCC, (2005), 30p.
14. GUYONNET, J.P., (2015) “La traçabilité, l’un des outils de la sécurité des aliments.inlahellec C”, (Coord), Risques et crises alimentaires, Editions Tec & Doc, 161-18.
15. HURTREL D'ARBOVAL L.H.J. (1875). – Dictionnaire De Médecine, De Chirurgie Et D’hygiène Vétérinaire. Baillière Et Fils, Paris, Paris, 650 Pp
16. Histoire de la traçabilité des animaux et des produits d’origine animale Document PDF
17. INRA, 2000 : Traçabilité dans la filière bovine garantie par un test ADN
18. ISO/DIS 22005., “Système de traçabilité dans la chaîne alimentaire –Principes généraux et prescriptions de base pour la conception du système et la réalisation”, (2005)
19. ISO 22000 : norme 22000 version 2005. Système de management de la sécurité des produits alimentaires
20. JOURNAL OFFICIEL DE LA REBUBLIQUE ALGERIEN N°4. 09Janvier 2005.pp16-19 Réalisée par : Ahmed OUYAHIA Consulté le 23/06/2019
21. JOURNAL OFFICIEL DE LA REBUBLIQUE ALGERIEN N°15.11 Rabie El Aouel 1430 .8 mars 2009.Réalisée par : Abdelaziz BOUTEFLIKA Consulté le 25/06/2019
22. JOURNAL OFFICIEL DE LA REBUBLIQUE ALGERIEN N°24.19 Rajab 1438 16 avril 2017.pp 3-10.Réalisée par : Abdel Malek SELLAL Consulté le 01 /07/2019.
23. J. R. BLANCHFIELD,(2000). Food labelling. Woodhead Publishing.
24. JEAN-LUC VIRUÉGA. (Édition 2005). Traçabilité Outils, méthodes et pratiques.p09.10.11.
25. KARAA, M., (2010) “Les déterminants de l'adoption de la traçabilité par les entreprises de conditionnement de dattes en Tunisie”, Thèse de doctorat. Aix-Marseille 2.
26. KATAMBA, P. I., (2007). “Technologie RFID (Radio Frequency Identification): concepts et stratégie de mise en œuvre”.

27. KINTZIG A., 2008 Economie et management : la traçabilité entre sécurité et liberté Dossier N°128, -4p .
28. Le Monde avec AFP, 9 février 2011., 9 février 2011.
29. LIVRE BLANC sur la sécurité alimentaire, 2000
30. LAUREN CHRISTIANSEN, 2020, Guide de la chaîne d'approvisionnement alimentaire.
31. LAGHOUATI.(janvier 2022). Exemple-système-de-traçabilité/article.
32. MARIE-HELENE VERGOTE , CATHERINE LECOMTE, Traçabilité et logistique 2009.
33. N. PUGH, Principles of product traceability. In A. society Q. Control, ed. Product liability prevention conference., 1973.
34. RAKANSOU, d. 2009. évaluation d'un système de traçabilité mis en place par une industrie de pêche au Sénégal : cas de la "pirogue bleue".
35. RAUL GREEN et MICHEL HY, *Janvier 2003, Sécurité alimentaire et traçabilité [en ligne]*, Cahier du LORIA n° 2003-01
36. REYNAL J. (1873). – Traité de la police sanitaire des animaux domestiques. Asselin, Paris, 1 012 pp.
37. RAPEX dans le site de l'UE.
38. REGLEMENT (CE)178/2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires. Journal officiel des Communautés européennes, L31/1, 1.2.2002.
39. SADOK, Z. (2020). Etude paramétrique d'étiquetage et de la traçabilité des denrées alimentaire. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.
40. SCARSET, G., (2008). "Traçabilité agro-alimentaire, enjeux et perspectives (Doctoral dissertation)", Thèse pour le doctorat vétérinaire, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort.
41. SOROSTE, A., (2002). "Traçabilité dans l'agro-alimentaire", Option qualité, V.201.

42. SALAÛN, (2001) *Information quality: meeting the needs of the consumer. 9International Journal of Information Management.

43. SCHIFFERS, B. 2011. coleacp. Traçabilité– Manuel de Formation.

Sites web

44. <https://www.appvizer.fr/biens/tracabilite-alimentaire>

45. <https://www.keendoo.com/tracabilite-des-informations-produits-et-crisis-alimentaires-tous-concernes/amp/>

46. <https://www.procsea.com>

47. <http://www.gs1.fr/Sociétéleaderdesystèmestracabilité>

48. <http://pip.coleacp.eu>

49. <https://qualitexpert-dz.com/iso22000/exemple-systeme-de-tracabilite/>

50. <https://www.lsa-conso.fr/la-definition-du-jour-lot-de-fabrication>

51. <http://www.codexalimentarius.net/>

52. <https://akanea.com/tracabilite-fruits-legumes/>

53. <http://www.inra.fr/internet/Departements/ESR/UR/ivry/PDF/Cahier14.pdf>

54. http://www.daucy.fr/valeur.php?menu_selec=61

55. <http://moodle.essa-tlemcen.dz>

56. <https://www.wikiwand.com/fr/Tra%C3%A7abilit%C3%A9>

57. <https://www.numilog.com/LIVRES/ISBN/9782124651498>