

TABLE DES MATIERES

<u>TABLE DES MATIERES.....</u>	<u>1</u>
<u>LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES.....</u>	<u>5</u>
<u>LISTE DES ABREVIATIONS.....</u>	<u>7</u>
<u>1.TRACABILITE AGRO-ALIMENTAIRE : HISTORIQUE ET DEVELOPPEMENT.....</u>	<u>11</u>
<u>1.1.Les racines de la traçabilité agro-alimentaire.....</u>	<u>13</u>
1.1.1.Un peu d’histoire.....	13
1.1.1.1.La traçabilité : un néologisme	13
1.1.1.2.L’identification au moyen de données enregistrées et de marquages corporels et non corporels.....	14
1.1.1.3.L’identification et les certificats dans la lutte contre les épizooties.....	15
1.1.2.L’histoire réglementaire de la traçabilité agro-alimentaire.....	15
1.1.2.1.L’identification des bovins : la première pierre juridique de la traçabilité agro-alimentaire.....	15
1.1.2.2.La traçabilité : une histoire réglementaire s’accélération dans les années 1990/2000	18
1.1.2.3.La consécration : le paquet hygiène.....	20
1.1.2.4.Un développement également accéléré par les filières et les interprofessions	22
1.2.Les définitions de la traçabilité, les différentes traçabilités et les clés de compréhension de ce concept.....	24
1.2.1.Les définitions.....	24
1.2.1.1.Les normes ISO 9000 : les premières définitions.....	24
1.2.1.2.Les définitions de la traçabilité en secteur alimentaire.....	25
1.2.2.Les différentes traçabilités.....	25
1.2.2.1.Traçabilité interne, aval et amont.....	25
1.2.2.2.Traçabilité ascendante et descendante.....	26
1.2.3.La traçabilité produit et la traçabilité logistique.....	27
1.2.3.1.La traçabilité logistique.....	27
1.2.3.2.La traçabilité des produits.....	27
1.3.1.Quatre principes interdépendants.....	29
1.3.1.1.Identifier.....	29
1.3.1.2.Gérer les liens.....	30

1.3.1.3.Enregistrer.....	31
1.3.1.4.Communiquer.....	31
1.3.2.Appliquer ses principes de manière efficace.....	32
1.3.2.1.La nécessité de parler un langage commun.....	32
1.3.2.2.La traçabilité au cœur du système d'information et de gestion de l'entreprise.....	35
2.LES ENJEUX DE LA TRACABILITE.....	36
2.1.Un outil au coeur des dispositifs de sécurité sanitaire.....	38
2.1.1.Un outil au cœur de l'HACCP.....	38
2.1.1.1.Présentation succincte de l'HACCP	38
2.1.1.2.Traçabilité et les sept principes de l'HACCP.....	39
2.1.2.La traçabilité devient un principe de maîtrise sanitaire à part entière	40
2.1.2.1.Le livre blanc sur la sécurité des aliments.....	40
2.1.2.3.Un outil de gestion des retrait et rappels des denrées alimentaires.....	42
2.1.2.4.Traçabilité et principe de précaution.....	45
2.2.Un enjeu juridique.....	47
2.2.1.La traçabilité au cœur de la législation.....	47
2.2.1.1.Qu'impose l'obligation générale de traçabilité du règlement CE n°178/2002 ?.....	47
2.2.1.2.Les zones d'ombre du règlement 178/2002 (CNA, 2004).....	49
2.2.2.Traçabilité et Responsabilité.....	52
2.2.2.1.Traçabilité et Responsabilité civile.....	52
2.2.2.2.Traçabilité et responsabilité pénale.....	53
2.3.Un enjeu au cœur de la vie économique.....	54
2.3.1.Traçabilité et libre circulation des produits.....	54
2.3.1.1.Le premier objectif de la traçabilité pour l'Union Européenne : assurer le libre échange.....	54
2.3.1.2.La crise de la dioxine : l'absence de traçabilité comme frein aux échanges.....	55
2.3.2.Un outil de segmentation marketing.....	57
2.3.2.1.Le dispositif des signes officiels de qualité.....	57
2.3.2.2.Un outil marketing pour regagner la confiance des consommateurs après une crise	59
2.3.2.3.Un outil de protection des marques et de lutte contre les fraudes et la contrefaçon	60
2.3.3.Un outil de réduction des coûts mais également un outil qui a un coût.....	61
2.3.3.1.Un outil d'optimisation logistique.....	61
2.3.3.2.Un outil de prévention et de limitation des crises.....	61

2.3.3.3.La traçabilité : une mise en œuvre qui a un coût.....	63
3.LA TECHNOLOGIE OUVRE UNE NOUVELLE ERE DE LA TRACABILITE.....	64
3.1.Traçabilité et les nouvelles technologies de l’information et de la communication.....	66
3.1.1.Les code-barres.....	66
3.1.1.1.Historique et développement des code-barres.....	66
3.1.1.2.Le développement de l’EAN 128 : utilité dans les rappels de lots.....	68
3.1.2.Vers l’avènement de la RFID.....	70
3.1.2.1.Historique et principes techniques.....	70
3.1.2.2.Intérêts et perspectives de développement.....	72
3.1.3.Traçabilité et outils internet.....	73
3.1.3.1.Les principes des outils internet.....	73
3.1.3.2.Quelques exemples d’outils internet.....	74
3.2.Traçabilité et authentification alimentaire.....	76
3.2.1.La traçabilité génétique.....	76
3.2.1.1.Généralités sur la technique.....	76
3.2.1.2.Exemples de marqueurs génétiques	76
3.2.1.3.Autres techniques faisant appel à l’ ADN.....	79
3.2.2.La traçabilité et les marqueurs chimiques.....	80
3.2.2.1.Utilisation des isotopes.....	80
3.2.2.2.Autres marqueurs chimiques.....	83
3.2.2.3.Des méthodes de plus en plus prometteuses mais porteuses de question.....	85
CONCLUSION.....	86
BIBLIOGRAPHIE.....	88

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

Tableau 1 : Chronologie des principaux textes réglementaires instaurant la traçabilité dans les années 1990/2000.....	19
Tableau 2 : Application des principes de traçabilité en fabrication de Steak haché (DUPUY, 2004).	32
Tableau 3 : Evaluation du niveau de gravité d'une situation.....	43
Tableau 4 : Signes d'identification de la qualité et de l'origine.....	58
Tableau 5 : Avantages de l'utilisation de l'étiquette logistique EAN 128 (CAILLOTTE, 2007).....	69
Tableau 6 : Probabilité de trouver deux bovins identiques en fonction du type et du nombre de marqueurs dans les études récentes (DALVIT et al., 2007).	79
Tableau 7 : Influence de différents facteurs sur les ratios d'isotope stable.....	81
Figure 1 : Eléments de traçabilité du bouclage auriculaire des bovins en France (ACTA-ACTIA, 2007)	17
Figure 2 : Eléments de traçabilité du passeport bovin (ACTA-ACTIA, 2007).....	18
Figure 3 : Textes fondamentaux du paquet hygiène (MAAPAR, 2005).....	21
Figure 4 : Les différentes traçabilités (DUPUY, 2004).....	26
Figure 5 : Données de traçabilité produit enregistrées et conservées à partir de l'exemple d'un sauté de bœuf cuisiné en restauration collective.....	28
Figure 6 : Principes clés de la traçabilité.....	29
Figure 7 : Communications de données de traçabilité : exemple de la viande bovine.....	31
Figure 8 : Une traçabilité avec et sans langage commun.....	34
Figure 9: Plan de maîtrise sanitaire.....	41
Figure 10 :	48
Figure 11 : Destinataires des informations de traçabilité (DE BROSES, 2004).....	52
Figure 12 : Logo Viande Bovine Française (source : Interbev).....	59
Figure 13 : Exemple d'un code EAN-13.....	67
Figure 14 : Schéma d'une étiquette radiofréquence (JEANNE-BEYLOT, 2005).....	70
Figure 15 : Principes d'échanges d'informations en RFID (JEANNE-BEYLOT, 2005).....	71
Figure 16 : L'outil Tracefel (NEFUSSI et PEZOUT, 2005).....	75
Figure 17 : Approches techniques de la traçabilité par marqueurs STR (PORTERELLE et al., 2000).....	78
Figure 18 : Caractérisation des origines d'emmental à partir des ratios 2H/1H, 13C/12C, 15N/14N, 87Sr/86Sr (PILLONEL et al., 2003).....	82

Figure 19 : Analyse $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ et $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ dans du tissu musculaire bovin (SCHMIDT et al., 2005).....	83
Figure 20 : Identification de la zone de production d'une huile d'olive à partir de sa composition en terpénoïdes (ZUNIN et al., 2005).....	84

LISTE DES ABREVIATIONS

AESA : Agence Européenne de Sécurité des Aliments

AFNOR : Agence Française de NORmalisation

AOC : Appellation d'Origine Contrôlée

ASP : *Application Service Provider*

BPH : Bonnes Pratiques d'hygiène

CJCE : Cour de Justice des Communautés Européennes

CPCASA : Comité Permanent de la Chaîne Alimentaire et de la Santé Animale

DBES : *Date Based Export Scheme*

DGAL : Direction Générale de l'Alimentation

DGCCRF : Direction Générale de la Consommation, de la Concurrence et de la Répression des Fraudes

DGS : Direction Générale de la Santé

EDE : Etablissements Départementaux d'Elevage

EDI : Echange de Données Informatisées

ERP : *Enterprise Resource Planning*

ESB : Encéphalopathie Spongiforme Bovine

FCD : Fédération des entreprises du Commerce et de la Distribution

GTIN : *Global Trade International Number*

HACCP : *Hazard Analysis Critical Control Point*

IFS : *International Food Standard*

INTERBEV : INTERprofession BEtail et Viandes

ISO : *International Standard Organisation*

ITEB : Institut Technique de l'Elevage Bovin

MAAPAR : Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires Rurales

MDD : Marques De Distributeur

MES : *Manufacturing Executive System*

OGM : Organisme Génétiquement Modifié

OMC : Organisation Mondiale du Commerce

RASSF : *Rapid Alert System for Food and Feed*

SCE : *Supply Chain Execution*

SSCC : *Serial Shipping Container Code*

UPC : *Universal Product Code*

VBF : Viande Bovine Française

INTRODUCTION

La traçabilité a effectué une entrée fracassante dans la conscience citoyenne avec les crises provoquées par l'Encéphalopathie Spongiforme Bovine (ESB), l'affaire des dioxines belges ou l'épizootie de fièvre aphteuse. Rares sont les articles des journaux sur la sécurité et la qualité des denrées alimentaires qui ne font appel à la déesse « traçabilité » pour faire disparaître les inquiétudes.....

La traçabilité et le secteur alimentaire sont désormais totalement associés dans l'inconscient collectif même si elle s'exerce dans bien d'autres domaines comme la pharmacie, les actes hospitaliers ou le suivi et le contrôle des individus. La traçabilité agro-alimentaire passionne, fait débat... Cela est normal, la notion de trace possède une dimension fondamentale et symbolique pour l'homme. Elle constitue un outil de mémoire et de témoignage, un lien transgénérationnel (PEDROT, 2003). En outre, l'alimentation aide les individus à se construire et surtout à s'identifier comme l'écrit le sociologue Claude FISCHLER « *si on ne sait pas ce que l'on mange, on ne sait plus ce que l'on devient* »..... Or, le consommateur de plus en plus citadin n'a plus de lien avec le monde rural et la production primaire. La traçabilité doit combler ce lien par tous les moyens car ce qui est proche rassure.....

Mais que se cache t-il réellement derrière ce mot magique ? Une solution face à tous les dangers potentiels ? Un simple outil à l'histoire déjà longue ?

L'objectif de ce travail sera de redéfinir en premier lieu la notion, d'évoquer son histoire à travers les siècles, de suivre son développement réglementaire et de découvrir ses principes fondamentaux. Dans un deuxième temps, il s'agira de comprendre ses enjeux pour les différents acteurs du secteur alimentaire que sont les professionnels, les services officiels et les consommateurs. Dans une troisième partie, les perspectives offertes par le développement des nouveaux outils de communication et d'information et la mise en œuvre de techniques analytiques innovantes seront étudiées.

1. TRACABILITE AGRO-ALIMENTAIRE :
HISTORIQUE ET DEVELOPPEMENT

1.1. Les racines de la traçabilité agro-alimentaire

1.1.1. Un peu d'histoire

1.1.1.1. *La traçabilité : un néologisme*

Le mot traçabilité a une histoire étymologique très récente. Il a fait son apparition dans le Petit Robert pour la première fois en 1998 (PELLATON et VIRUEGA, 2007).

Il est dérivé de l'anglais « *traceability* » qui n'est apparu dans le dictionnaire anglais qu'en 1994 que nous traduirons par « capacité à tracer ». Le terme est donc relativement « jeune » mais le concept en lui-même et les dimensions qu'il recouvre existent depuis fort longtemps. Comme témoin de ce néologisme, il est amusant de remarquer que les dernières versions des logiciels Word[®] de Microsoft[®] ne reconnaissent pas le mot « traçabilité ».

La traçabilité dans sa connaissance contemporaine, avant d'être très fortement liée à l'alimentation, a concerné des domaines sensibles et techniques tels que les secteurs des activités militaires, aéronautiques ou spatiales. Cette notion apparaît explicitement pour la première fois dans des manuels militaires américains

L'étalonnage a été également un domaine de prédilection du développement de la traçabilité grâce à l'action du NIST (*National Institute of Standards and Technology*) équivalent nord américain du LNE (Laboratoire National d'Essais). La traçabilité « métrologique » consiste à assurer que des résultats obtenus par des laboratoires sont comparables et transférables. Tout résultat d'une mesure doit être relié par une procédure de référence et une chaîne de comparaisons à un étalon reconnu.

Dans le domaine animal, les prémices de ce concept ont été directement liés à la propriété d'animaux vivants de valeur (chevaux ou bétail par exemple) et ce dès l'Antiquité. On rejoint la notion de « trace » qui implique l'utilisation d'éléments de marquage et d'identification prouvant cette propriété.

1.1.1.2. *L'identification au moyen de données enregistrées et de marquages corporels et non corporels*

Le code d'Hammurabi, gravé sur un bloc de pierre conservé au musée du Louvre et qui tient son nom d'un Roi de Mésopotamie, rapporte ainsi que le marquage corporel des animaux remonte à plus de 3 800 ans (BLANCOU, 2002). Il consistait à marquer les animaux avec un colorant d'une couleur caractéristique de chaque propriétaire.

Dans l'histoire on distingue :

- des marques corporelles :
 - colorant sur le pelage,
 - marques naturelles ou au feu sur les cornes des bovins ou la robe des chevaux (comme le rapporte Maurice DRUON , le cheval d'Alexandre le Grand avait sur le flanc une tâche blanche en forme de tête de bœuf d'où son nom : Bucéphale),
 - marques au couteau laissant une cicatrice sur le bec ou sur les pattes (utilisé sur les cygnes en Angleterre du XIII^{ème} au XIX^{ème} siècle),
- des marques non corporelles :
 - papyrus entourant la corne d'animaux subissant un sacrifice dans l'Egypte Ancienne,
 - l'utilisation de collier pour les chiens domestiques qui a été rapportée dans les premiers textes akkadiens,
 - bagues pour les oiseaux notamment dans le domaine de la fauconnerie.

Ces marques pouvaient être potentiellement associées à un système d'enregistrement et d'archivage si elles n'apparaissaient pas assez explicites vis-à-vis du propriétaire. Ainsi l'ensemble des caractéristiques des chevaux de l'armée d'Alexandre Le Grand était inscrit sur des tablettes en plomb (nom du cheval, couleur de la robe, nom du propriétaire, prix de l'animal).

L'usage de la traçabilité dans sa dimension sanitaire et comme outil de gestion des risques n'apparut qu'au XVIII^{ème} siècle.

1.1.1.3. *L'identification et les certificats dans la lutte contre les épizooties*

L'apparition des certificats accompagnant les animaux d'élevage date de 1716. Ils stipulaient l'origine des animaux. Leur utilisation avait pour objectif de lutter contre la propagation de la peste bovine. Ainsi Frédéric-Guillaume 1^{er}, Roi de Prusse, exigea dans un décret le marquage au fer rouge de la corne droite des bovins importés avec le sigle FW. Ce marquage était accompagné d'un document enregistrant le nom du propriétaire et l'origine de l'animal. Si un tel bovin devait se retrouver dans l'atelier d'un boucher, ce dernier devait inscrire ses propres initiales sur la corne gauche et devait patienter 3 jours avant abattage.

En France, on retrouve la trace de l'enjeu sanitaire de la traçabilité dans un arrêt du Roi de France en date du 19 Juillet 1746. L'objectif consistait aussi à lutter contre la peste bovine. Il s'agissait à la fois de marquer les animaux malades devant être abattus et d'établir un certificat « d'officier de police » qui permettait la circulation et le transport des animaux.

Cette identification des animaux a engendré plus tardivement des impacts sur le suivi des produits alimentaires d'origine animale. Toujours en lien avec les épizooties et aussi les zoonoses, elle fut mise en œuvre pour suivre et identifier les produits :

- soit vecteurs d'agents pathogènes pour les humains (peste par exemple),
- soit vecteurs d'agents pathogènes pour les animaux (peste bovine).

Ces certificats sont les premiers éléments de l'histoire réglementaire de la traçabilité.

1.1.2. *L'histoire réglementaire de la traçabilité agro-alimentaire*

1.1.2.1. *L'identification des bovins : la première pierre juridique de la traçabilité agro-alimentaire*

La traçabilité agro-alimentaire a fait son apparition auprès de la majorité des consommateurs avec la non moins célèbre première crise de l'ESB en 1996. Le secteur de la viande bovine a toujours été « précurseur » dans le domaine de la traçabilité car les premiers textes réglementaires sur la généralisation du marquage des animaux sont apparus dans ce cheptel. Cette filière est le principal artisan du développement contemporain de la traçabilité agro-alimentaire.

La réforme du marché de production et commercialisation des viandes des années 1960 est ainsi considérée comme la « borne chronologique » (PIET, 2005) de la traçabilité alimentaire contemporaine. Cette loi de modernisation agricole a entériné la mise en place d'un système de suivi des animaux et des viandes.

Deux textes fondateurs sont à retenir :

- **la loi du 8 juillet 1965 sur la modernisation du marché des viandes** qui a défini en place une politique de mise aux normes des abattoirs et a institué l'inspection sanitaire des carcasses grâce à la création du corps des vétérinaires inspecteurs en établissant le lien entre les carcasses inspectées et l'animal d'origine,
- **la loi du 28 décembre 1966 sur l'élevage** qui a organisé une politique de sélection et d'amélioration génétique du cheptel bovin (BOURDIEU *et al.*, 2004). A cette fin, la mise en place d'un système d'identification des animaux est envisagée.

Sur le fond l'objectif de ces deux textes est en premier lieu économique, cependant l'aspect sanitaire va s'associer parfaitement. Il s'agit d'organiser et de dynamiser le marché des viandes à l'aune de la construction européenne pour faire de la France un leader du secteur.

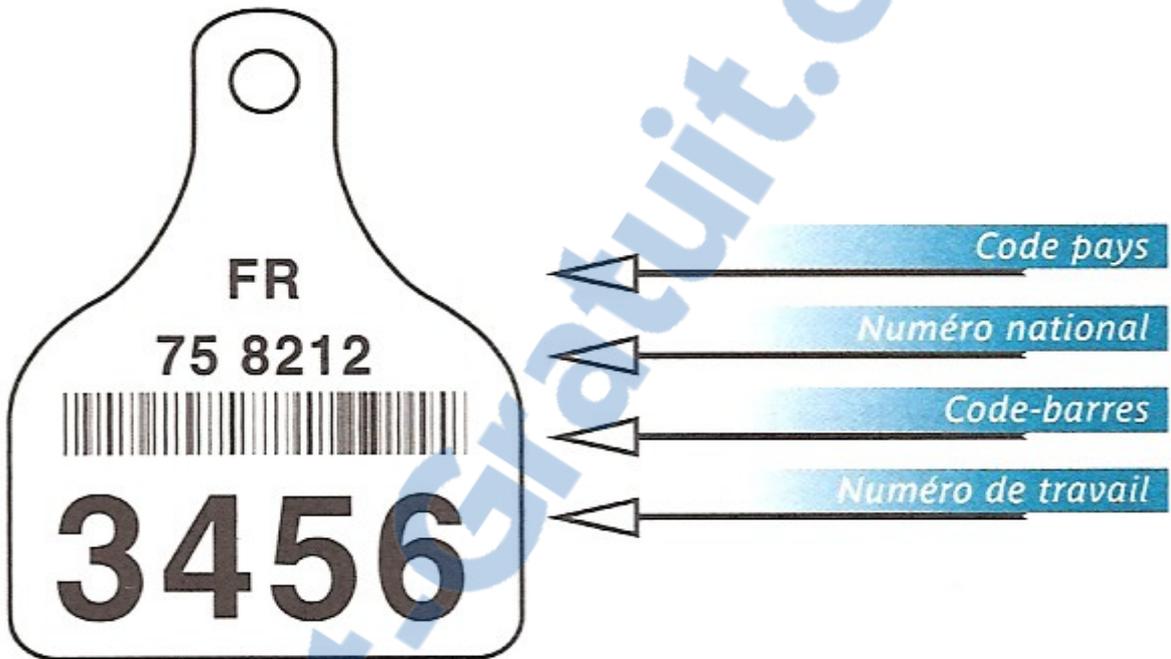
Les parlementaires ont clairement conscience que cette place de leader dépend d'une situation sanitaire satisfaisante du cheptel et par conséquent d'une maîtrise des maladies animales, condition *sine qua non* au développement des exportations. Les objectifs économiques et sanitaires sont ainsi totalement interdépendants. L'identification des animaux va se mettre en œuvre sur plus de 15 ans car elle ne concernait au début que 23 abattoirs tests.

Il fallut en premier lieu harmoniser la nomenclature d'identification des animaux. Le décret n°69-422 du 6 mai 1969 relatif à l'identification des animaux et aux enregistrements zootechniques établit le principe du numéro d'identification unique des animaux afin de pouvoir faciliter les échanges d'information (PIET 2004). La création de l'Institut Technique de l'Elevage Bovin (ITEB) et des Etablissements Départementaux d'Elevage (EDE) constitue une autre étape clef dans la généralisation de l'identification des bovins.

Au final, la généralisation du système d'identification sera établie dans le décret n°78-415 du 23 mars 1978 relatif à l'identification permanente et généralisée du cheptel bovin. Ce décret instaura des exigences liées à la tenue d'un registre d'étable par les éleveurs et la mise en place du document d'accompagnement unique des bovins appelé aujourd'hui plus communément passeport bovin. En 1978, on estime que 90% des bovins étaient identifiés et ce décret constituera la dernière étape à cette identification.

L'identification des animaux est l'étape de démarrage de la traçabilité. Elle s'est développée en France à partir des années 1960 dans le cheptel bovin et a abouti en 1998 à une harmonisation européenne et à la mise en place du double bouclage auriculaire des bovins (figure 1). Depuis, elle s'est élargie aux autres secteurs de production animale.

Figure 1 : Eléments de traçabilité du bouclage auriculaire des bovins en France (ACTA-ACTIA, 2007)



Ce bouclage auriculaire est accompagné d'un autre support d'identification et d'information non lié physiquement à l'animal : le passeport bovin (figure 2).

Figure 2 : Eléments de traçabilité du passeport bovin (ACTA-ACTIA, 2007)



Cependant cette identification ne permet dans un premier temps que de relier les carcasses aux animaux et aux élevages. Le lien entre produits secondaires découpés et carcasses n'est pas établi et le système de traçabilité s'arrête aux portes des ateliers de découpe et de conditionnement.

1.1.2.2. La traçabilité : une histoire réglementaire s'accéléralant dans les années 1990/2000

L'histoire réglementaire s'est accélérée brusquement dans les années 1990 avec le développement des crises alimentaires à savoir la découverte du nouveau variant de la Maladie de Creutzfeld-Jacob lié à la consommation de produits issus de bovins atteints de l'ESB. Les polémiques entourant les OGM (Organisme Génétiquement Modifié) ont également mis le concept de traçabilité sur le devant de la scène et des médias.

Ces crises vont entraîner une accélération au niveau européen de la mise en œuvre d'un système d'identification et d'étiquetage des produits alimentaires. Ce développement réglementaire va se faire par une approche sectorielle (BERTRAND, 2003) avant d'être généralisé à toutes les filières et tous les opérateurs de l'amont à l'aval (tableau 1).

Tableau 1 : Chronologie des principaux textes réglementaires instaurant la traçabilité dans les années 1990/2000

REFERENCE	OBJET	PRINCIPALES CARACTERISTIQUES
Décret n°97-298 du 27 mars 1997 modifié intégré dans le code de la Consommation articles R112-1 à R 112-3 (JORF du 3 Avril 1997)	Evolution des règles d'étiquetage des produits alimentaires	Obligation d'inscrire le n° de lot sur l'étiquetage des denrées préemballées
Règlement CE n°820/97 du 21 avril 1997 (JOCE du 7 mai 1997)	Système d'identification et d'enregistrement des bovins et étiquetage de la viande bovine	Harmonisation des règles d'identification des bovins et lignes directrices pour l'étiquetage des produits
Arrêté du 19 octobre 1998 (JORF du 21 octobre 1998)	Extension de l'accord interprofessionnel sur l'étiquetage des viandes bovines	Obligation pour la viande bovine française d'étiqueter les éléments d'origine (pays de naissance, élevage et abattage) + le type racial + la catégorie (jeune bovin, vache, taureau)
Loi n°99-574 du 9 juillet 1999 (JORF du 10 juillet 1999)	Loi d'Orientation Agricole	Mise en œuvre d'un comité de biovigilance s'appuyant sur la traçabilité des OGM Parution d'un décret devant fixer les denrées alimentaires soumises à traçabilité

REFERENCES	OBJET	PRINCIPALES CARACTERISTIQUES
------------	-------	------------------------------

Règlement CE n°1760/2000 du 17 juillet 2000 (JOCE du 11 août 2000)	Identification et enregistrement des bovins et étiquetage de la viande bovine et de produits à base de viande bovine	Mise en place de l'étiquetage obligatoire de l'origine de la viande bovine
Directive CE n°95/2001 du 3 décembre 2001 (JOCE du 15 janvier 2002)	Sécurité générale des produits (alimentaires et non alimentaires)	Obligation d'information sur les produits Obligation de pouvoir procéder à des retraits de produits
Règlement CE n°178/2002 du 28 janvier 2002 (JOCE du 1 ^{er} février 2002)	Principes généraux et prescriptions générales de la législation alimentaire	Mise en place de l'obligation générale de traçabilité pour tous les opérateurs
Règlement CE n°1830/2003 du 22 juillet 2003 (JOCE du 18 octobre 2003)	Traçabilité, étiquetage des OGM et la traçabilité des produits destinés à l'alimentation humaine ou animale produits à partir d'OGM	Obligations de transmission d'information entre les opérateurs. Etiquetage si un ingrédient est identifié comme issu d'OGM
Règlement CE n°1935/2004 (JOCE du 13 novembre 2004)	Matériaux et objets en contact avec les denrées alimentaires	Obligation de traçabilité pour les emballages alimentaires
Arrêté du 8 juin 2006 (JORF du 8 août 2006)	Agrément des établissements mettant sur le marché des produits d'origine animale ou des produits d'origine animale	Mise en place du plan de maîtrise sanitaire, élément constitutif du dossier d'agrément dans lequel la traçabilité constitue un des 3 chapitres

1.1.2.3.La consécration : le paquet hygiène

L'ensemble des textes de la nouvelle législation alimentaire européenne est appelé « paquet hygiène ». Cette nouvelle réglementation doit répondre à l'objectif fixé par le Livre Blanc sur la sécurité des aliments

publié par la Commission européenne en 2000. Cet objectif unique est de faire de la législation alimentaire « *un instrument prospectif, dynamique, cohérent et complet permettant d'assurer un niveau élevé de protection de la santé humaine et des consommateurs* ».

Ces textes concernent à la fois les denrées alimentaires et l'alimentation animale car cette dernière a été à l'origine de crises de confiance à la fin des années 1990 avec la maladie de la vache folle et les contaminations par la dioxine.

Figure 3 : Textes fondamentaux du paquet hygiène (MAAPAR, 2005)



Les textes principaux pour le secteur alimentaire sont :

- **Règlement CE n°178/2002 appelé « *General Food Law* »**

Texte socle, il impose les principes et les prescriptions générales applicables aux denrées alimentaires. Il met en œuvre la nouvelle approche intégrée (SOROSTE, 2002) dans la droite ligne de la directive CE n°93/43, basée sur un suivi des produits et fournisseurs de la « fourche à la fourchette ». Le champ d'application de ce règlement est ainsi large car il concerne l'ensemble des maillons de la chaîne alimentaire en incluant l'amont agricole. En plus d'être l'acte fondateur de l'Agence Européenne de Sécurité des Aliments (AESA), il définit les principes et les obligations suivantes :

- article 6 : une législation axée sur l'analyse des risques comportant à la fois l'évaluation « scientifique » du risque et la gestion dite « politique » de ce risque,
- article 7 : le principe de précaution,

- article 8 : la protection des intérêts consommateurs vis-à-vis de toutes pratiques frauduleuses ou trompeuses, de la falsification des denrées alimentaires,
- article 9 : le principe de transparence dans l'information des consommateurs,
- article 11 et 12 : obligation générale de conformité des produits,
- article 14 et 15 : obligation générale de sécurité des produits (déjà présente dans la directive CE n°2001/95),
- article 17 : obligation générale de vérification de la conformité basée sur la mise en œuvre d'auto-contrôles,
- article 18 : obligation générale de traçabilité,
- article 19 : obligation générale de coopération et de notifications des risques aux autorités.

La traçabilité devient une notion indépendante dans la sécurité des aliments et un principe de droit.

- **Règlement CE n°852/2004**

Il définit les prescriptions en matière d'hygiène des aliments de manière générale. Ce texte renforce la position de l'HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) comme outil incontournable de la sécurité des aliments et insiste sur la nécessité de guides de bonnes pratiques d'hygiène par filière. La traçabilité n'apparaît pas intrinsèquement dans les dispositions de ce texte excepté dans le considérant n°20 et comme disposition à intégrer dans la rédaction des guides de bonnes pratiques.

- **Règlement CE n°853/2004**

Il définit l'ensemble des dispositions spécifiques en matière d'hygiène pour les denrées d'origine animale. La traçabilité apparaît sous son rôle d'identification et d'enregistrement dans les articles 4 et 5 consacrés aux procédures d'agrément des entreprises agro-alimentaires.

1.1.2.4. Un développement également accéléré par les filières et les interprofessions

Au-delà du développement réglementaire de la traçabilité, les interprofessions et les organismes de normalisation ont également joué un rôle moteur mais au fil du temps ces démarches volontaires ont été rattrapées par la réglementation sanitaire.

Ainsi l'AFNOR (Association Française de NORmalisation) a élaboré avec de nombreuses filières des normes et lignes directrices en matière de traçabilité.

Autre exemple, en 1996 pour répondre à une chute de consommation de la viande bovine face à la crise de la vache folle, l'INTERprofession BEtail et Viandes (INTERBEV) a lancé le logo Viande Bovine Française (VBF). Comme évoqué dans le tableau 1, certains accords interprofessionnels ont parfois été étendus quelques mois plus tard par la réglementation à l'ensemble des acteurs d'une filière. INTERBEV a aussi développé des normes de traçabilité pour les abattoirs avec l'AFNOR.

Enfin l'organisation GS1 France (anciennement GENCOD EAN France) est une instance paritaire de concertation et d'échanges entre professionnels du monde de la production primaire, de l'industrie, de la distribution ou de la restauration. Cette organisation a permis de développer des guides de mises en œuvre de la traçabilité dans différents secteurs basés sur une standardisation et d'amélioration des flux et des échanges d'informations. Elle a permis de contribuer au développement des code-barres, des échanges EDI (Echange de Données Informatisées) ou de la RFID (*Radio Frequency Identification*).

En comparaison avec le modèle nord-américain (BONNIN et NGO, 2007), la traçabilité en Europe fait particulièrement appel à la réglementation. De l'autre côté de l'Atlantique, la traçabilité est considérée par les autorités comme une démarche d'initiative privée même s'il existe un cadre législatif allégé. A titre d'exemple l'industrie agro-alimentaire canadienne a défini une norme non coercitive appelée « *Initiative Can Trace* » en 2003 qui fixe des exigences minimales en terme de traçabilité pour toutes les denrées alimentaires vendues au Canada.

L'histoire réglementaire de la traçabilité agro-alimentaire a commencé il y a plus d'une quarantaine d'années même si le concept dans les années 1960 n'était pas identifié de façon aussi claire et précise. Cela fait seulement une vingtaine d'années que la traçabilité possède enfin une définition.

1.2. Les définitions de la traçabilité, les différentes traçabilités et les clés de compréhension de ce concept

1.2.1. Les définitions

1.2.1.1. Les normes ISO 9000 : les premières définitions

Le développement des normes d'Assurance Qualité a mis au grand jour et a développé la traçabilité. Ces normes ont essayé de définir le concept. Ces définitions généralistes ne concernent pas spécifiquement le secteur alimentaire. La norme de vocabulaire ISO 8402-1987 applicable au management de la qualité et à l'assurance qualité a défini pour la première fois la traçabilité dans son point 3.16 :

« l'aptitude à retrouver l'historique, l'utilisation ou la localisation d'une entité au moyen d'identifications enregistrées »

La dernière version en vigueur à savoir la norme ISO 9001-2000 apporte une très légère évolution :

« l'aptitude à retrouver l'historique, la mise en œuvre ou l'emplacement de ce qui est examiné »

Cette définition est complétée par le point 7.5.3 de cette même norme qui précise que l'organisme doit maîtriser et enregistrer l'identification unique si la traçabilité est une exigence établie (SOROSTE, 2002).

A la lecture de ces deux définitions, la traçabilité apparaît posséder les caractéristiques suivantes :

- elle nécessite une identification (notion de marquage : numéro de lot, numéro de lignes, numéro d'ordre, quantième...),
- elle exige la mise en œuvre d'un enregistrement ce qui suppose un archivage et une conservation des informations,
- elle recouvre une double dimension de suivi des produits dans le temps (« historique ») et dans l'espace (« emplacement/localisation »),
- elle est un outil s'utilisant *a posteriori* et est fondée sur une organisation mise en œuvre au préalable comme un système d'assurance qualité.

1.2.1.2. Les définitions de la traçabilité en secteur alimentaire

Le règlement CE n°178/2002 apporte la définition suivante dans son article 3 :

« capacité de retracer, à travers toutes les étapes de la production, de la transformation et de la distribution, le cheminement d'une denrée alimentaire, d'un aliment pour animaux, d'un animal producteur de denrées alimentaires ou d'une substance destinées à être incorporées ou susceptible d'être incorporée dans une denrée alimentaire »

Le champ d'application apparaît large puisqu'il englobe l'ensemble des maillons de la chaîne alimentaire. La notion de filière est donc implicite. Par contre la définition reste floue avec le terme « cheminement » qui ne détermine pas les éléments et les données qu'il faut « retracer ».

Enfin, la norme ISO 22005 *« Traçabilité de la chaîne alimentaire : Principes généraux et exigences fondamentales s'appliquant à la conception du système et sa mise en œuvre »* publiée en Octobre 2007 et issue de la norme ISO 22000 sur le management de la sécurité alimentaire désigne la traçabilité comme :

« la capacité à suivre le trajet d'un aliment à travers les étapes précises de production, de traitement et de distribution ».

Dans cette définition, la dimension logistique (« trajet ») est mise en avant au détriment des éléments de suivi qualitatif des produits.

1.2.2. Les différentes traçabilités

1.2.2.1. Traçabilité interne, aval et amont

Ces trois autres notions sémantiques liées à la traçabilité se positionnent à l'échelle d'un opérateur précis dans la filière alimentaire. Ainsi, dans une cuisine centrale de collectivités, ces traçabilités correspondent aux éléments suivants :

- pour l'amont : il s'agit de l'ensemble des informations liées aux matières premières et aux fournisseurs approvisionnant cette cuisine,

- pour l'interne : il s'agit de l'ensemble des informations liées à la vie de la matière première de l'entrée à la sortie de la cuisine,
- pour l'aval : il s'agit d'identifier tous les clients livrés (restaurants satellites) par lots de produit fini mais pas chaque consommateur final individuellement.

Un maillon d'une filière doit impliquer ses partenaires en amont et en aval pour que sa traçabilité soit jugée fiable et efficace. Ainsi, il est généralement admis que le niveau de traçabilité d'une filière est celui du maillon le plus faible.

1.2.2.2. Traçabilité ascendante et descendante

La traçabilité ascendante et descendante (figure 4) se comprend à l'échelle d'un opérateur ou d'une filière. Concrètement, elle peut servir à retrouver l'ensemble des données d'utilisation d'une matière première. Cela consiste à déterminer l'ensemble des conditions de production et des lots de produits finis contenant cette matière première. Il s'agit dans ce cas de faire appel à une traçabilité descendante car le flux de la production est « descendu ».

La traçabilité descendante possède la définition suivante donnée par l'AFNOR dans la norme FD V01-020 relative à l'organisation d'une démarche de traçabilité dans les filières agricoles et alimentaires (SOROSTE, 2002) :

« 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 viser à descendre de l'amont jusqu'au produit fini »

La traçabilité ascendante consiste à retrouver à partir d'un produit fini l'ensemble des conditions de production de ce produit fini et également l'ensemble de matières premières ayant servi à l'élaboration ainsi que leur historique.

L'AFNOR dans cette même norme désigne la traçabilité ascendante 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. Du point de vue d'une filière, les données doivent viser à remonter du produit jusqu'aux matières premières »*.

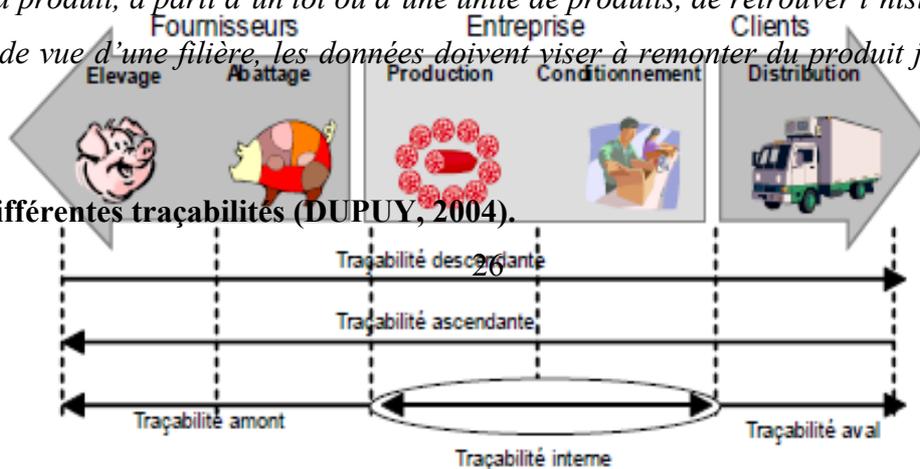


Figure 4 : Les différentes traçabilités (DUPUY, 2004).

1.2.3. La traçabilité produit et la traçabilité logistique

1.2.3.1. La traçabilité logistique

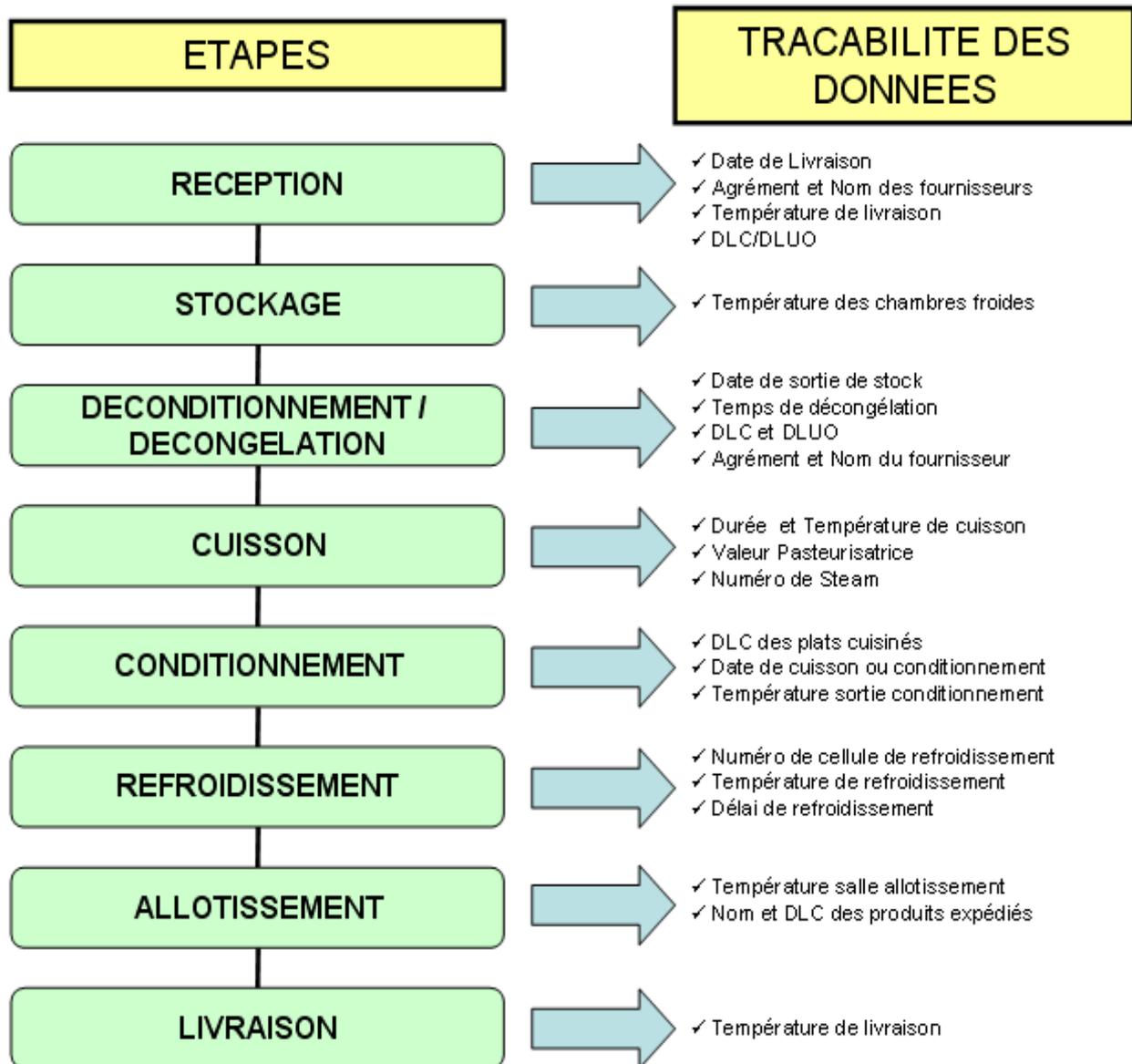
La traçabilité possède une double dimension spatiale et temporelle. Elle consiste à localiser à tout instant une entité. Son objectif est d'optimiser les flux physiques de produits en terme de coût et de délai. C'est donc une utilisation purement quantitative dans la chaîne logistique ou en terme plus communément employé dans la « *supply chain* ». Les Anglo-saxons nomment cette traçabilité « *tracking* ».... Elle est utilisée dans toutes les filières industrielles et est loin d'être spécifique à l'agro-alimentaire.

1.2.3.2. La traçabilité des produits

La traçabilité de produits rejoint les notions d'historique et d'enregistrement. Elle concerne l'ensemble des informations liées à la vie d'un produit au cours de son process. Elle est dite « qualitative » et s'appuie sur un flux d'informations. Elle permet de connaître toutes les conditions de production d'un produit. Communément la traçabilité des produits est une traçabilité dite « qualitative ». Son objectif est lié aux enjeux sanitaires du secteur agro-alimentaire.

Elle est également appelée « *tracing* » ou traçabilité administrative (BOLNOT et FLEURYNCK, 2002). Dans le périmètre d'une cuisine centrale, la figure 5 illustre les données que regroupe la traçabilité administrative à partir de l'exemple d'un sauté de bœuf.

Figure 5 : Données de traçabilité produit enregistrées et conservées à partir de l'exemple d'un sauté de bœuf cuisiné en restauration collective



Au final, la définition de la traçabilité la plus adaptée au secteur agro-alimentaire est celle donnée par Conseil d'Etat (BOLNOT et FLEURYNCK, 2002) car elle regroupe l'ensemble des « traçabilités » : « établir et tenir à jour des procédures écrites d'informations enregistrées et d'identification des produits ou des lots de produits, à l'aide de moyens adéquats, en vue de permettre de remonter aux origines et de connaître les conditions de production et de distribution de ces produits ou lots de produits ».

Au-delà de sa définition, la traçabilité s'appuie sur quelques principes incontournables.

1.3. Les principes clés de la traçabilité

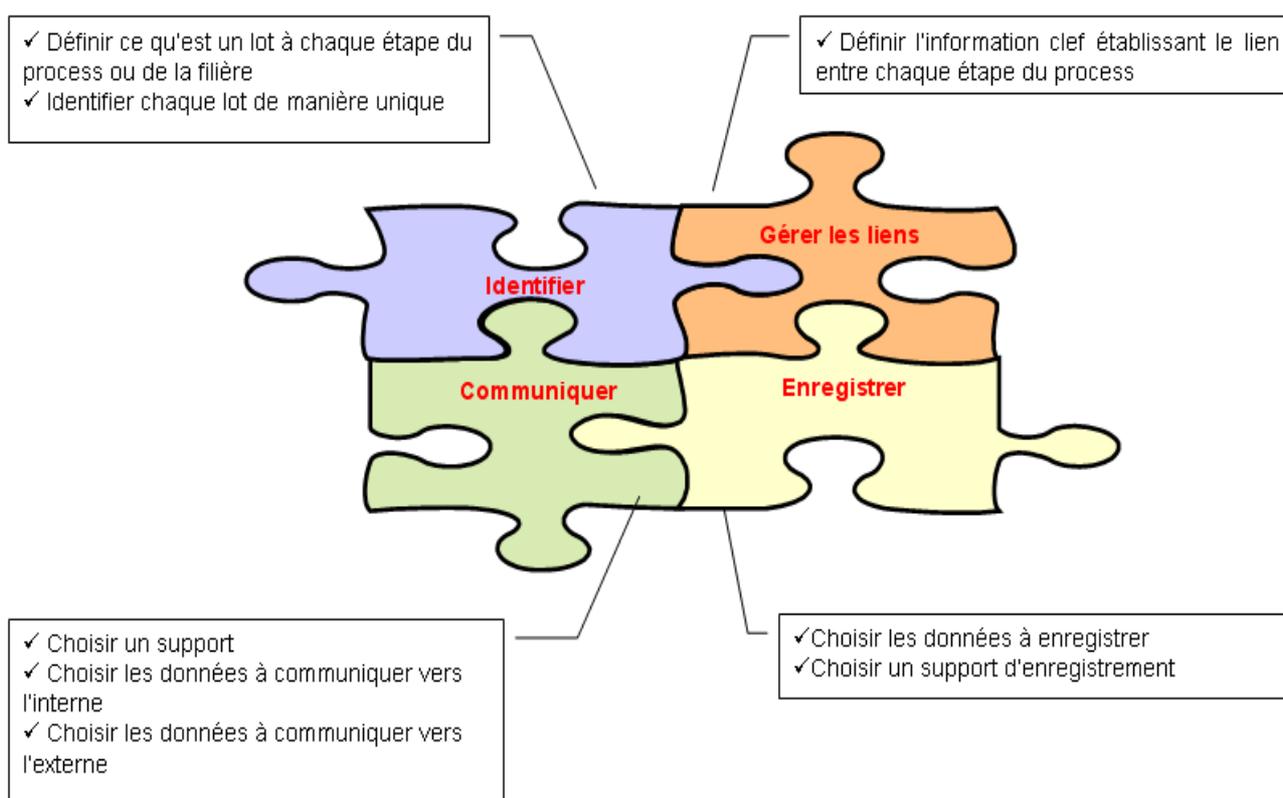
1.3.1. Quatre principes interdépendants

Mettre en place un système de traçabilité nécessite la mise en œuvre de quatre principes fondamentaux (GENCOD EAN France, 2001) :

- identifier,
- gérer des liens,
- enregistrer,
- communiquer.

Tous ces principes sont interdépendants (figure 6) et toutes les étapes doivent être conçues en totale coordination comme les pièces d'un puzzle. Si une pièce manque, le puzzle n'est pas terminé et analogiquement la traçabilité est rompue.

Figure 6 : Principes clés de la traçabilité



1.3.1.1. Identifier



L'identification est unique pour chaque lot à chaque stade du process ou de la filière. Un lot de réception est différent d'un lot de cuisson. Il existe deux identifiants distincts pour ces deux lots.

Le lot est défini dans l'article R112-5 du code de la consommation : « *On entend par lot un ensemble d'unités de vente d'une denrée alimentaire qui ont été produites, fabriquées ou conditionnées dans des circonstances pratiquement identiques.* ».

Cette définition est axée sur les produits finis car elle rejoint les obligations d'étiquetage prévues dans le code de la consommation. Cependant elle éclaire peu sur ce qu'est un lot en cours de production.

En prenant l'exemple d'une entreprise de fabrication de jambon cuit, un lot de réception peut être défini de très nombreuses manières du plus fin au plus large :

- choix n°1 : Un lot = un camion + un numéro de réception + un abattoir,
- choix n°2 : un lot = un camion de jambon + un numéro de réception,
- choix n°3 : un lot = tous les camions de jambons en réception le même jour....

Cet identifiant unique en réception sera :

- un numéro d'ordre : 1, 2, 3, 4...
- un quantième de réception : 33 (pour le 2 Février par exemple),
- une séquence de lettre et de chiffres : initiale du fournisseur + quantième réception...

La démarche de définition du lot à chaque étape influera sur le niveau de précision ou de « dispersion » de la traçabilité.

1.3.1.2. Gérer les liens

Cette étape consiste à déterminer l'identifiant clé qui permettra de faire le lien entre l'étape n et l'étape n+1 puis l'étape n+2.....comme dans un jeu de domino pour que la chaîne de traçabilité reste continue. Dans une unité de fabrication de jambon cuit, il est nécessaire d'être capable de faire le lien entre un lot de jambon présent dans une baratte et le lot ou les lots de désossage/découpe eux-mêmes reliés aux lots de matières premières en réception. Si ce lien n'a pas été organisé, avoir identifié les lots de matières premières en réception n'est d'aucune utilité.

1.3.1.3. Enregistrer

Enregistrer, c'est ici conserver et archiver les données liées aux lots à chaque étape de la filière ou de la chaîne de fabrication. Le support d'enregistrement est soit informatique soit papier. Le choix du support conditionnera la « rapidité » de la traçabilité. Ces données de traçabilité doivent être reliées dans le système avec le numéro d'identifiant unique défini à chaque étape. La durée d'archivage doit aussi être fixée.

1.3.1.4. Communiquer

La traçabilité doit permettre de transmettre les informations au maillon suivant au sein d'une même usine ou dans une filière. Dans une entreprise, l'objectif est de communiquer le numéro d'identification de chaque lot à l'atelier suivant pour établir un lien. Dans une filière, l'objectif est d'informer le maillon suivant du numéro d'identification du produit fini qui en cas de question de la part des clients permettra de retrouver les caractéristiques du lot. Un support de communication doit donc être défini. Il peut s'agir:

- d'un support lié au produit, le plus connu étant l'étiquette,
- d'un autre support matériel (bon de livraison, feuilles de suivi de lot...),
- d'un support dématérialisé (message EDI, base de données partagées).

Dans une filière, chaque maillon définit également les informations de traçabilité qu'il souhaite communiquer au maillon suivant. Cependant c'est souvent la réglementation qui impose les données de traçabilité à communiquer. C'est le cas pour la viande bovine (figure 7) où les entreprises d'abattage/découpe ont l'obligation d'indiquer des informations prédéfinies à destination de leurs clients qu'ils soient des clients utilisateurs comme la restauration ou les consommateurs au final.

VIANDE BOVINE - ENTRECOTE

Pays de naissance : France
Pays d'élevage : France
N° agrément de l'abattoir : FR 00 000 00 CE
N° agrément de découpe : FR 00 000 00 CE

CATEGORIE : Vache
TYPE : Viande

Emballé le : 00 00 00 Date Limite de Consommation : 00 00 00

Label Rouge
CONTRÔLE QUALITÉ EUROPÉENNE
DÉCRET DU 12.3.96

PRIX AU Kg : 00,00 €
POIDS NET : 00,000 KG
PRIX À PAYER : 00,00 €

N°LOT : 00 0000

FR 0000000 CE

31

À conserver entre 0° et 4°C
Conditions normales d'utilisation

Mentions obligatoires (en rouge) : Pays de naissance, Pays d'élevage, N° agrément de l'abattoir, N° agrément de découpe, CATEGORIE, TYPE, Emballé le, Date Limite de Consommation, N°LOT, À conserver entre 0° et 4°C, Conditions normales d'utilisation.

Mention volontaire (en vert) : Accord interprofessionnel.

Mention volontaire (en orange) : Signe officiel de qualité (Label Rouge).

Figure 7 : Communications de données de traçabilité : exemple de la viande bovine

1.3.2. Appliquer ses principes de manière efficace

1.3.2.1. La nécessité de parler un langage commun

Pour pouvoir communiquer, il faut se comprendre et parler un langage universel. La traçabilité se « pense » au sein d'une entreprise ou d'une filière (tableau 2). Dans le premier cas, parler un langage commun semble plus évident. Les équipes travaillent ensemble, avec des intérêts et des objectifs généralement communs et au final une direction qui a le dernier mot. Chacun est informé et formé au système de traçabilité de l'entreprise, les lots à chaque étape sont définis et les liens sont connus (tableau 2).

Tableau 2 : Application des principes de traçabilité en fabrication de Steak haché (DUPUY, 2004).

Lot	Identifiant « unique » des lots à chaque stade	Support de communication de l'identifiant unique	Informations enregistrées	Support d'enregistrement
-----	--	--	---------------------------	--------------------------

Animal dans l'élevage	Numéro national d'identification unique	Boucle sur les oreilles de chaque animal	Numéro d'identification national Date de naissance / Sexe Races père et mère Numéro de cheptel de naissance + élevage	Passeport bovin
Carcasse	Numéro de tuerie	Etiquette sur chaque quartier de la carcasse d'un même animal	Numéro de tuerie Numéro national d'identification Date de naissance / Sexe Races père et mère Numéro de cheptel de naissance + élevage	Informatique
Lot de quartiers	Numéro de lot de quartiers	Etiquette sur chaque lot de quartiers	Numéros de lot de quartiers Numéro(s) de tuerie des carcasses intégrés dans chaque lot de quartier	Informatique
Bacs de préparation de hachage	Numéro de bac	Etiquette sur chaque bac de hachage	Numéro de bac Numéro des lots de quartiers intégrés au bac de préparation	Informatique
Mêlée	Numéro de mêlée	Etiquette sur chaque bac de la même mêlée	Numéro de mêlée / Poids Numéro(s) des bacs de hachage intégrés à la mêlée Taux de MG/ Taux de Collagène/Protéine	Informatique
Barquette de steak haché	Numéro de lot produit fini	Etiquette sur chaque barquette pour informer le consommateur	Numéro de lot produit fini Numéro(s) de mêlée Date limite de Consommation Date de conditionnement Prix	Informatique

Au sein d'une filière, cette donnée est moins acquise. Les intérêts entre l'amont agricole, les industriels agro-alimentaires, les distributeurs, les grossistes, les restaurateurs et enfin les consommateurs peuvent être divergents. Il est tout d'abord difficile de s'entendre sur les informations à tracer car les maillons en aval exigent un maximum d'informations de la part de l'amont mais sans tenir compte des contraintes.

Par exemple, une cuisine centrale réceptionnant deux palettes de steak haché souhaiterait que le distributeur indique le nombre de lots différents présents dans les 150 cartons environ. Cette demande nécessiterait une traçabilité très fine et précise et par conséquent coûteuse dans sa conception et sa mise en œuvre. Il est donc rare que ces informations soient fournies. La cuisine centrale n'a pas les moyens humains ou matériels pour identifier et vérifier les 150 étiquettes collées sur les cartons.

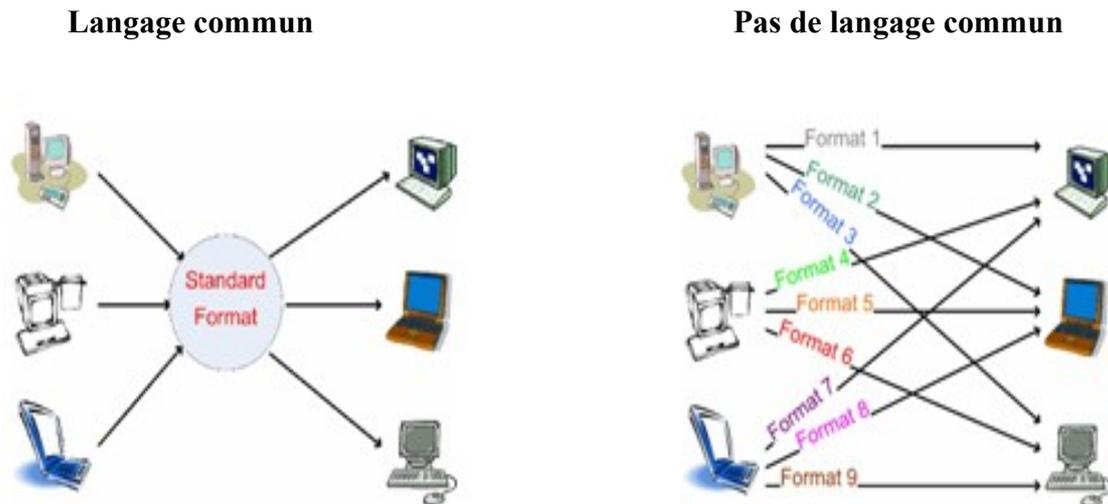
C'est pourquoi, au sein des filières, le rôle de GS1 France est primordial. Cette structure a en charge de définir des standards pour améliorer les échanges d'informations au sein de la chaîne logistique. Le travail mené dans le domaine par cette structure permet de réunir chaque acteur pour déterminer :

- les informations nécessaires et suffisantes transmissibles entre chaque maillon,
- les modalités de transmission d'information.

Ces travaux de concertation améliorent la fluidité de la chaîne logistique et de la chaîne d'information et établissent l'alphabet de ce langage commun (figure 8). GS1 France a publié de nombreuses lignes directrices au sein des filières viandes (viande bovine, viande porcine, viande ovine), fruits et légumes ainsi que produits de la mer.

La réussite de la traçabilité d'une filière passe par une coopération entre l'ensemble des maillons. Sans écoute et compréhension des besoins de chacun, une traçabilité fiable ne peut exister.

Figure 8 : Une traçabilité avec et sans langage commun



A titre d'exemple, les légumes surgelés conditionnés en sachet de 2,5kg et livrés dans le secteur RHD sont identifiés de la manière suivante par certains industriels :

- une DLUO en mois/année : 10/2009 correspondant en général au mois de conditionnement + 24 mois,
- un numéro de lot composé d'une suite de chiffres : 1234567....

Dans un restaurant, pour assurer la traçabilité à l'étape réception, le principe le plus courant est de conserver une étiquette du produit livré ou de reporter sur un registre les informations inscrites sur cette étiquette. La DLUO est une information connue du grand public et très bien maîtrisée par les opérateurs. En général les opérateurs l'identifient et l'enregistrent clairement. Par contre les numéros de lot possèdent un format aléatoire et peu compréhensible. Le numéro de lot est parfois inscrit sur le sachet dans un champ différent de la DLUO, voire à l'opposé....Les opérateurs oublient de le relever ou peuvent faire des erreurs en le recopiant sur un registre. Or sans ce numéro de lot impossible pour l'industriel de remonter aux caractéristiques de ce lot.

A partir du numéro de lot, l'industriel a construit une traçabilité très précise (1 lot = 2 tonnes par exemple) mais comme ses clients ont beaucoup de difficulté à comprendre que le numéro de lot est une donnée clé, cette traçabilité n'est pas efficace. A partir de la DLUO, l'industriel doit rechercher sur plusieurs numéros de lots représentant d'un tonnage 10 à 100 fois supérieur. Le manque de communication et de compréhension des attentes du maillon suivant affaiblit le niveau de traçabilité.

1.3.2.2. La traçabilité au cœur du système d'information et de gestion de l'entreprise

La traçabilité n'est pas une fin en soi mais un outil qui doit totalement s'intégrer au système de gestion de données de l'entreprise. Ce système est appelé ERP (*Enterprise Resource Planning*) type SAP® pour ne citer que le plus célèbre. Selon le Grand Dictionnaire Terminologique de l'office québécois de langue française, ce type de logiciel « permet de gérer l'ensemble des processus opérationnels d'une entreprise, en intégrant l'ensemble des fonctions de cette dernière comme la gestion des ressources humaines, la gestion comptable et financière, mais aussi la vente, la distribution, l'approvisionnement, le commerce électronique ».

L'ERP, colonne vertébrale de l'entreprise, est organisé en modules reliés à une base de données commune. Il permet d'utiliser les données d'un module pour en alimenter un autre et vice versa. Ils sont fournis en information par les opérateurs. Ces informations de traçabilité doivent pouvoir être intégrées à ce système soit directement soit via une application interfacée. Au delà des ERP, d'autres applications informatiques peuvent aussi véhiculer et enregistrer des éléments de traçabilité :

- MES (*Manufacturing Executive System*) : logiciel spécifique utilisé à l'échelle d'un atelier,
- SCE (*Supply Chain Execution*) : logiciel de gestion des stocks, préparation de commandes, expédition...

Trop souvent, les informations de traçabilité sont gérées de manière totalement isolée sur des logiciels indépendants, des tableaux Excel® ou un système documentaire papier à part.... Dans ce type d'organisation, elle est considérée par les opérateurs comme totalement déconnectée de la réalité de l'entreprise et les lots ne seront aucunement liés aux données du process.... La traçabilité ne pourra être ni efficace ni fiable.

La traçabilité est une notion identifiée pleinement depuis 10 ans. Basée sur quatre principes fondamentaux, elle permet de suivre la vie d'un produit dans le temps et dans l'espace avec l'appui d'un système

documentaire. Son développement a été accéléré par le droit européen des aliments mais également par sa capacité à répondre à de nombreux enjeux stratégiques pour les entreprises.

2. LES ENJEUX DE LA TRACABILITE

Rapport-Gratuit.com

2.1. Un outil au coeur des dispositifs de sécurité sanitaire

2.1.1. Un outil au cœur de l'HACCP

2.1.1.1. Présentation succincte de l'HACCP

L'HACCP est l'abréviation de « *Hazard Analysis Critical Control Point* » traduit de façon approximative par « Analyse des Dangers et Points Critiques pour leur Maîtrise ». Il s'agit d'une méthode de maîtrise de la sécurité sanitaire des denrées permettant de déterminer les paramètres clefs à évaluer et surveiller pour mettre sur le marché des denrées sûres et saines.

Elle a été développée initialement par la NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) pour la fabrication des repas des astronautes. Cette méthode a été ensuite reprise au sein du *Codex Alimentarius*, organisation internationale mixte entre l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO : *Food and Agriculture Organisation*) et l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Le *Codex Alimentarius* est en charge d'élaborer des lignes directrices qui servent de base à la législation alimentaire au niveau mondial.

Elle a défini cette méthode HACCP comme étant un « *système qui permet d'identifier le ou les dangers spécifiques, de les évaluer et d'établir les mesures préventives pour les maîtriser* ».

Dans l'Union Européenne, l'HACCP est apparue, du moins dans ses principes, dans la directive CE n°93/43 du 14 juin 1993 relative à l'hygiène des denrées alimentaires. Cette directive a mis en œuvre la « nouvelle approche ». Elle a axé les dispositifs de gestion sanitaire sur la mise en place de mesures de maîtrise tout au long du processus plutôt que sur les contrôles microbiologiques des produits finis.

Elle a remis en valeur les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) et mis en avant la responsabilité des professionnels. Ce texte a ainsi imposé la méthode HACCP comme outil de base de gestion de la sécurité des produits agro-alimentaires.

La nouvelle législation européenne basée sur le règlement CE n°178/2002 et l'ensemble des textes afférents dénommés le « paquet hygiène », a confirmé cette méthode comme pierre angulaire des dispositifs de sécurité sanitaire des aliments.

2.1.1.2. Traçabilité et les sept principes de l'HACCP

Le *Codex Alimentarius* admet sept principes pour l'HACCP. La traçabilité est présente dans ces principes sans être clairement nommée en tant que telle. La promotion de cette méthode par cette instance datant de plus de 20 ans; il est normal de ne pas retrouver le néologisme traçabilité dans l'HACCP....

Les 7 principes de l'HACCP sont :

- **principe n°1** : conduire une analyse des dangers,
- **principe n°2** : déterminer les CCP,
- **principe n°3** : établir des limites critiques,
- **principe n°4** : établir un système pour surveiller la maîtrise des CCP,
- **principe n°5** : définir les actions correctives qui doivent être menées lorsque la surveillance indique qu'un CCP n'est plus maîtrisé,
- **principe n°6** : définir des procédures pour vérifier que le système HACCP est efficace,
- **principe n°7** : archiver toutes les procédures et les enregistrements.

Les principes n°4, n°5 et n°7 font appel au concept de traçabilité dans ses dimensions d'identification, d'enregistrement et de conservation. La traçabilité contribue à la connaissance des écarts et à la gestion des non conformités.

Le système d'enregistrement permet de mener un véritable contrôle des procédés de production, de détecter les écarts par rapport aux cibles définies et de mener de véritables enquêtes de recherche de causes.

L'usage *a posteriori* des éléments de traçabilité grâce à l'archivage permet de mettre en oeuvre des actions d'amélioration. En tant qu'outil de gestion des non-conformités, la traçabilité s'applique évidemment à d'autres domaines que la sécurité des aliments. Il s'agit d'un outil d'amélioration de la qualité au sens large d'où sa présence dans tous les référentiels des systèmes de management de la qualité. La traçabilité joue également un rôle dans la prévention des risques dans son usage d'outil de gestion des non conformités.

2.1.2. La traçabilité devient un principe de maîtrise sanitaire à part entière

2.1.2.1. Le livre blanc sur la sécurité des aliments

La Commission européenne a publié en janvier 2000 un Livre Blanc sur la sécurité alimentaire.

Ce document établissait les futures orientations de la politique européenne de sécurité sanitaire des aliments à savoir (JECHOUX, 2006) :

- contribuer à la meilleure protection possible des consommateurs européens en mettant en oeuvre une politique qui intègre l'ensemble des préoccupations des filières alimentaires, de la fourche à la fourchette,
- regagner la confiance des consommateurs dans la capacité des industries alimentaires et des pouvoirs publics à garantir la sécurité des aliments,
- définir les bases juridiques et techniques permettant de garantir cette sécurité en prenant notamment en compte les problèmes sanitaires liés à l'alimentation,
- se doter d'un nouveau dispositif législatif et d'une Agence Européenne de Sécurité Alimentaire (AESA).

La traçabilité est considérée comme essentielle pour assurer la réussite des deux premiers points. Elle contribue au concept de « l'approche globale intégrée » caractérisée par la notion de filière ou chaîne alimentaire.

Ainsi, dans le chapitre 2, point n°10, la traçabilité est érigée en principe fondamental de la sécurité sanitaire des aliments : « *Une politique alimentaire efficace requiert la traçabilité des aliments destinés aux humains et aux animaux et de leurs ingrédients* ».

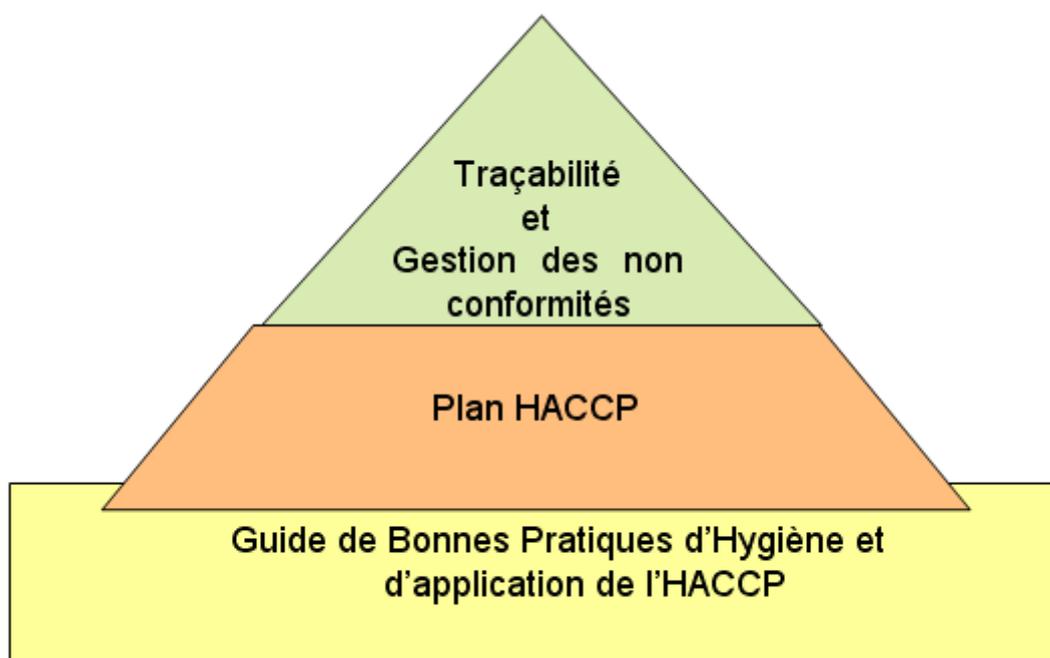
2.1.2.2. La traçabilité : un élément clef dans les dossiers d'agrément sanitaire

L'arrêté du 8 juin 2006 relatif à l'agrément sanitaire des entreprises agro-alimentaires définit les nouvelles modalités d'obtention des marques de salubrité ou agrément pour les entreprises agro-alimentaires. Cet arrêté détaille la procédure d'agrément au niveau national prévue dans le règlement CE n°853/2004 relatif

à l'hygiène des denrées alimentaires d'origine animale. Il a également été complété et explicité par la note de service DGAL/SDSSA/N2007-8013 du 11 janvier 2007.

L'administration française a mené un travail d'interprétation des règlements européens pour déterminer les documents à fournir et les points à évaluer pour répondre à l'ensemble des obligations demandées. Les industries agro-alimentaires soumises à agrément doivent désormais élaborer un plan de maîtrise sanitaire (figure 9).

Figure 9: Plan de maîtrise sanitaire



Ce plan de maîtrise traduit la politique qualité mise en place par l'entreprise au niveau sanitaire et répond donc aux trois grands enjeux du règlement CE n°178/2002 que sont l'HACCP, les guides de bonnes pratiques, et la traçabilité. La traçabilité constitue par conséquent un chapitre indépendant.

Un autre signe de l'affirmation de la traçabilité en tant que principe sanitaire incontournable est sa place dans le référentiel IFS (*International Food Standard*). Ce référentiel développé à l'origine par le secteur de la Distribution Alimentaire en Allemagne s'applique à tous les fournisseurs élaborant des produits à Marque De Distributeur (MDD). Ce référentiel fait l'objet d'audits de qualification auprès des industriels. En France, la FCD (Fédération des entreprises du Commerce et de la Distribution) a adopté ce référentiel depuis 4 ans environ.

L'IFS a défini les exigences de traçabilité comme étant des « KO ». Cela signifie que le fournisseur qui ne répond pas aux exigences du référentiel dans ce domaine ne peut recevoir le certificat IFS même si sa note globale est satisfaisante. Il s'agit d'un critère éliminatoire.

2.1.2.3. Un outil de gestion des retraits et rappels des denrées alimentaires

Au sens du règlement CE n°178/2002 qui concrétise les objectifs du Livre Blanc sur la sécurité alimentaire, la traçabilité est un outil essentiel de gestion des retraits et rappels suite à des alertes sanitaires. Dans le considérant n°28, le texte avance qu'« *il est nécessaire de mettre sur pied dans les entreprises du secteur alimentaire et les entreprises du secteur de l'alimentation animale, un système complet de traçabilité des denrées alimentaires et des aliments pour animaux permettant de procéder à des retraits ciblés et précis* ».

Pour procéder à un retrait ou un rappel, il faut dans un premier temps déterminer si la denrée est considérée comme dangereuse, élément précisé par le règlement dans son article 14. Une denrée est jugée comme dangereuse si elle est :

- préjudiciable à la santé : cela regroupe les risques microbiologiques, chimiques et physiques avec l'évaluation des effets à court terme, long terme, cumulatifs, sur des catégories spécifiques de consommateurs,
- impropre à la consommation humaine.

Pour apprécier cette dangerosité, le législateur demande de tenir compte :

- des conditions normales d'utilisation,
- de l'information fournie au consommateur.

Pour aider les professionnels dans l'évaluation de la dangerosité, les services officiels en charge de la santé publique et de la sécurité des aliments à savoir la DGAL, la DGCCRF (Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes) et la DGS (Direction Générale de la Santé) ont publié en mai 2005 un « guide d'aide à la gestion des alertes d'origine alimentaire entre les exploitants de la chaîne alimentaire et l'administration lorsqu'un produit ou un lot de produits est identifié. ».

Ce guide apporte des outils (tableau 3) pour déterminer concrètement ce niveau de dangerosité.

Tableau 3 : Evaluation du niveau de gravité d'une situation

DANGEROUSITÉ	<p>Le danger peut-il causer des troubles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Légers ; • Graves ; • Mortels ; <p style="text-align: center;">Et/ou</p> <ul style="list-style-type: none"> • À court terme ; • Moyen terme ; • Long terme. <p>Les effets liés au danger identifié sont-ils :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aigus ; • Chroniques (effets cumulatifs) ?
MOYEN DE MAÎTRISE	Le danger peut-il être maîtrisé par le détenteur de la marchandise (cuisson par exemple) ?
URGENCE	<p>Le problème est-il :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déjà maîtrisé ; • Immédiat ; • À venir dans un délai proche ; • Autre ?
CERTITUDE	<p>Le problème est-il :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Éventuel ; • Certain et/ou réalisé ?
DURABILITÉ	<p>Le problème est-il :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ponctuel ou de courte durée (<1 semaine) ; • De moyenne durée (<3 mois) ; • De longue durée (<1 an) ; • Permanent ?
AMPLEUR	<p>Les populations concernées ou exposées sont-elles :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peu nombreuses ; • Nombreuses ; • Des populations sensibles (enfants, personnes âgées, etc.) ; • L'ensemble de la population ? <p>Les flux concernés sont-ils :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nationaux, intra-communautaires ou internationaux ; • Faibles ou importants ?
SENSIBILITÉ	<p>Le problème concerne-t-il :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Des produits "phares" (marques nationales ou internationales) ; • Des secteurs sensibles ?
ÉVALUATION GÉNÉRALE	<ul style="list-style-type: none"> • Y a-t-il un danger grave et immédiat ? • Y a-t-il crise ?

Le tableau est un outil d'aide mais il n'existe pas de grille de décision ou de notation associée. Il reste par conséquent une part de subjectivité dans l'évaluation de la situation. Une fois le niveau de dangerosité établi (par exemple danger préjudiciable à la santé des consommateurs), il est nécessaire de procéder à des retraits ou rappels.

Selon ce guide, le retrait est constitué par « toute mesure visant à empêcher la distribution et l'exposition à la vente d'un produit ainsi que son offre au consommateur ».

Quand au rappel, il s'agit de « *toute mesure visant à empêcher, après distribution, la consommation ou l'utilisation d'un produit par le consommateur et/ou à l'informer du danger qu'il court éventuellement s'il a déjà consommé le produit* ». Le rappel est l'étape suivante du retrait puisqu'il entraîne une information des consommateurs.

La traçabilité va être utilisée ici dans sa dimension logistique et d'identification. Il faut localiser dans le temps et dans l'espace les produits afin d'informer leurs détenteurs de la dangerosité et des mesures à mettre en œuvre sans délai.

La définition des lots joue également un rôle fondamental. Le règlement demande des retraits ciblés et précis ce qui implicitement requiert que la détermination des lots soit la plus fine possible. Cet enjeu de la traçabilité est un axe essentiel au vu des moyens de gestion des alertes mis en œuvre par l'Union Européenne. Le règlement CE n°178/2002 impose dans son article 19 la notification par les professionnels aux autorités compétentes de toute mesure de retrait ou rappel de leur initiative.

L'importance de la traçabilité est également renforcée à travers les articles 50, 51 et 52 du règlement. Ils engagent la création par la Commission européenne du réseau européen de gestion rapide des alertes sanitaires désigné par l'abréviation RASFF : *Rapid Alert System for Food and Feed*. Ce réseau a pour objectif que chaque pays européen informe la commission en cas de dangers avérés sur une denrée alimentaire ou un aliment pour animaux, charge ensuite à cette dernière de diffuser cette information aux autres Etats membres pour action.

Il existe deux niveaux de notification :

- l'information : la denrée ou l'aliment pour animaux représentant un risque ne nécessite pas une action immédiate dans les autres États membres étant donné que le produit n'a pas atteint leur marché,
- l'alerte : la denrée ou l'aliment pour animaux représentant un risque se trouve déjà sur le marché; une action immédiate est donc requise.

En 2007, 916 alertes ont été déclenchées par le RASSF ainsi que 2 015 informations, soit plus de 8 notifications par jour. Dans la gestion des alertes, la traçabilité constitue un instrument de réaction (DE BROSSES, 2003).

2.1.2.4. Traçabilité et principe de précaution

Le principe de précaution, issu du droit de l'environnement, est défini dans l'article 7 comme principe de base de la législation alimentaire. En France, il a été intégré en 2005 dans la Constitution à travers la Charte de l'environnement et défini comme tel : « *Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veilleront, par application du principe de précaution, et dans leurs domaines d'attribution, à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage* ».

Dans le monde agro-alimentaire, il a fait son apparition à travers le litige à l'OMC (Organisation Mondiale du Commerce) opposant les Etats-Unis et l'Union Européenne à propos de l'utilisation des hormones dans l'élevage des veaux (LEWANDOWSKI-ARBITRE, 2006). Ce litige, débuté en 1996, a de nouveau fait l'objet d'un arbitrage OMC en avril 2008, arbitrage qui n'a pourtant pas fait évoluer la situation puisque chaque partie interprète la décision en sa faveur....Ainsi l'interdiction d'importation de viandes aux hormones est maintenue dans l'Union Européenne et les Etats-Unis continuent à imposer des mesures de rétorsion sur les produits européens.....

Le principe de précaution fait partie aujourd'hui des notions clefs guidant toute décision publique en matière de sécurité des aliments. Il possède un caractère réversible comme le souligne l'article 8 de la « *General Food Law* » : « *ces mesures sont réexaminées dans un délai raisonnable, en fonction de la nature du risque identifié pour la vie ou la santé et le type d'informations scientifiques nécessaires pour lever l'incertitude scientifique et réaliser une évaluation plus complète....* »

La traçabilité est fondamentale dans l'appréciation de cette réversibilité. La mise en place d'un dispositif d'observation efficace permet de compléter l'évaluation, *a priori*, par un recueil d'informations, *a posteriori*, sur les dysfonctionnements possibles. Ce dispositif de vigilance pourra s'appuyer en particulier sur une traçabilité renforcée des produits, à l'image de la pharmacovigilance exercée pour les médicaments humains et vétérinaires (JECHOUX, 2006).

C'est notamment tout le sens des règlements CE n°1829/2003 et n°1830/2003 relatifs à l'étiquetage et la traçabilité des OGM pour évaluer l'impact sur l'environnement et sur la sécurité sanitaire des aliments contenant ou issus d'OGM.

La traçabilité joue aussi un rôle de prévention face à une situation présente. Elle ne sert pas uniquement à réévaluer scientifiquement des risques grâce au suivi qu'elle met en place. Elle sert également de justification à la décision publique. L'absence ou les négligences en matière de traçabilité peuvent concourir à justifier en effet la proportionnalité d'une décision qui est avec la réversibilité et la cohérence le troisième pilier de la décision publique en matière de gestion des risques (JECHOUX, 2006).

Un exemple est donné à travers le litige arbitré par la Cour de Justice des Communautés Européennes (CJCE) ayant opposé la France à la Grande-Bretagne et à la Commission Européenne en matière de gestion de l'ESB. En 1999, la France avait refusé de suivre la décision de l'Union Européenne d'autoriser à nouveau l'exportation de viande bovine britannique sous certaines garanties apportées par le système DBES (*Data Based Export Scheme*) :

- date de naissance de l'animal, postérieure à la date de certitude affirmée d'absence de consommation de farines de viande et d'os (1^{er} août 1996),
- un âge de plus de six mois et de moins de trente mois,
- l'assurance, basée sur la déclaration des éleveurs, que les mères des bovins exportés sont restées vivantes sans signe d'Encéphalopathie Spongiforme Bovine (ESB) au cours des six mois suivant la naissance,
- la viande destinée à la consommation est désossée, dénervée et les ganglions lymphatiques sont éliminés,
- les opérations sont réalisées dans des abattoirs spécialisés et des ateliers de découpe, des ateliers de transformation ainsi que des entrepôts frigorifiques dédiés à cette activité.

La France avait justifié sa position avec trois arguments principaux :

- la possible existence d'une troisième voie de contamination autre que les farines animales et la transmission entre la mère et le fœtus,
- un dispositif de traçabilité des animaux défaillant en Grande-Bretagne,
- une traçabilité des produits à base de viande bovine inexistante.

Dans son arrêt du 13 décembre 2001, la CJCE mit en défaut la position de la France sur les trois arguments. Cependant l'argumentation fut plus que prudente sur l'aspect traçabilité comme le signifie les points 114 et 115 de l'arrêt (HERMITTE, 2003) :

114. Ainsi qu'il résulte, en effet, du treizième considérant de la décision 98/692 et du point 7 de l'annexe III de la décision 98/256 modifiée, il était indispensable que les produits soumis au régime DBES soient traçables jusqu'au point de vente afin de permettre le rappel d'un lot, notamment dans l'hypothèse où il se révélerait qu'un animal était inéligible à ce régime.

115. Or, il ressort des éléments soumis à la Cour que cette traçabilité n'était pas intégralement assurée par la réglementation communautaire existant au moment de l'adoption de la décision 1999/514, notamment pour ce qui concerne les viandes et produits soumis au régime DBES découpés, transformés ou reconditionnés.

La France a utilisé la notion de traçabilité afin de justifier la proportionnalité de sa décision de refuser la levée l'embargo sur la viande britannique face au risque encouru. Cet exemple illustre la portée juridique de la traçabilité.

2.2. Un enjeu juridique

2.2.1. La traçabilité au cœur de la législation

2.2.1.1. Qu'impose l'obligation générale de traçabilité du règlement CE n°178/2002 ?

Le règlement CE n°178/2002 a installé la traçabilité en tant que principe juridique en créant l'obligation générale de traçabilité (cf point 1.1.1.3.). Concrètement, cette obligation, concept apparemment simple en première lecture, revêt des aspects très précis pour la Commission comme l'a exprimé le CNA en 2004 dans son avis n°48 sur la préparation de la mise en œuvre du règlement CE n°178/2002 :

- Qui est concerné ?

La traçabilité, dont l'obligation générale est explicitée dans les 5 alinéas de l'article 18, s'applique à l'ensemble des maillons de la chaîne alimentaire de l'amont agricole au distributeur final.

L'obligation juridique incombe aux entreprises à but lucratif ou non (les associations caritatives entrant par exemple dans le champ du règlement) mais sa mise en œuvre pratique est placée sous la responsabilité des exploitants comme l'exprime le considérant n°30 du règlement :

« Un exploitant du secteur alimentaire est le mieux à même d'élaborer un système sûr de fourniture de denrées alimentaires et de faire en sorte que les denrées alimentaires qu'il fournit sont sûres. Il y a lieu par conséquent que la responsabilité juridique primaire de veiller à la sécurité des denrées alimentaires lui incombe. Bien que ce principe existe dans certains États membres et dans certains domaines de la législation alimentaire, dans d'autres domaines, soit il n'est pas exprimé explicitement, soit la responsabilité est assumée par les autorités compétentes de l'État membre, à travers leurs activités de contrôle. Ces disparités sont susceptibles de créer des entraves aux échanges et des distorsions de concurrence entre les exploitants du secteur alimentaire dans les différents États membres ».

La responsabilité de l'exploitant peut être engagée au même titre que celle de l'entreprise en tant que personne morale (Code Pénal, article 121-2) devant les juridictions civiles et pénales.

- Quels produits doivent être tracés ?

Le champ de la traçabilité va plus loin que le champ d'application du règlement. Le règlement dans son article 2 concerne uniquement les denrées alimentaires et les aliments pour animaux. L'obligation de traçabilité inclut les animaux vivants et le lien est évident avec les crises liées à l'amont agricole.

- Quelles actions doivent mettre en place les opérateurs ?

Les obligations concrètes des opérateurs sont exprimées dans les alinéas 2, 3 et 4.

Figure 10 :

**Exigences de la traçabilité
dans le règlement CE
n°178/2002**



2. 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 denrées alimentaires ou toute substance destinée à être incorporée ou susceptible d'être incorporée dans des denrées alimentaires ou dans des aliments pour animaux.

À cet effet, ces exploitants disposent de systèmes et de procédures permettant de mettre l'information en question à la disposition des autorités compétentes, à la demande de celles-ci.

3. 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. Cette information est mise à la disposition des autorités compétentes à la demande de celles-ci.

4. 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.

Concrètement le document interprétatif des orientations du règlement CE n°178/2002 publié en Décembre 2004 par le Comité Permanent de la Chaîne Alimentaire et de la Santé Animale (CPCASA) explique la démarche à suivre et décrypte le texte.

L'exigence visée procède de la méthode «juste avant/juste après», consistant en quatre obligations imposées aux exploitants du secteur alimentaire, à savoir:

- disposer d'un système qui leur permette d'identifier le ou les fournisseurs directs (n-1),
- établir un lien «fournisseur-produit» (pour savoir quels produits proviennent de quels fournisseurs),
- établir un lien «client-produit» (pour savoir quels produits ont été livrés à quels clients) pour les clients dits professionnels, étant entendu que les exploitants du secteur alimentaire n'ont pas à identifier les clients directs lorsque ceux-ci sont les consommateurs,
- mettre en œuvre un étiquetage ou une identification adapté aux informations que l'opérateur souhaite transmettre.

Il s'agit de mettre en place un dispositif de traçabilité aval et amont grâce à un système documentaire. Cette obligation n'apparaît pas comme «révolutionnaire» à première vue...et peu compliquée à mettre en œuvre.

2.2.1.2. Les zones d'ombre du règlement 178/2002 (CNA, 2004)

Le règlement impose une obligation de résultats et laisse une grande liberté vis-à-vis des moyens à adopter. Sa lecture en première intention laisse de grandes zones d'ombre qui ont laissé les opérateurs dans la perplexité face à la mise en œuvre de l'obligation de traçabilité.

- Quid de la traçabilité interne ?

Rien ne semble obliger le professionnel *a priori* à mettre en place une traçabilité interne permettant de suivre les matières premières entrantes jusqu'au produit fini. La traçabilité n'est donc pas envisagée sous son aspect de traçabilité des processus et outil de lien entre auto-contrôles et produits. En France, la réglementation nationale via l'article L 214-1-1 du Code de la Consommation exige cette traçabilité

interne en précisant que les procédures mises en place « *permettent de connaître l'origine de ces produits et de ces lots ainsi que les conditions de leur production et de leur distribution* ».

Au final, le document interprétatif du règlement précise que cette traçabilité interne est implicitement encouragée via le considérant n°28 qui demande un « *système complet de traçabilité* » pour des « *retraits ciblés et précis* ». Mais ce n'est pas une obligation, ce qui est pour le moins surprenant... Si un exploitant décide délibérément de ne pas mettre en place un système de traçabilité interne, ses capacités de défense en cas de litige seront plus que limitées....

- Quels types d'informations à conserver ?

A priori, il n'y a aucune ligne directrice dans le règlement. Le document interprétatif apporte également ses lumières. Les informations à enregistrer et archiver sont hiérarchisées en deux classes de priorités :

- priorité n°1 (obligatoire) :
 - ✓ nom, adresse du fournisseur, nature des produits fournis par ce dernier,
 - ✓ nom, adresse du client, nature des produits livrés à ce dernier,
 - ✓ date de transaction/livraison,
- priorité n°2 (fortement recommandée) :
 - ✓ volume ou quantité,
 - ✓ numéro de lot, s'il y a lieu,
 - ✓ description plus détaillée du produit (produit préemballé ou produit en vrac, variété de fruit/légume, produit brut ou produit transformé).

Il est étonnant de ne pas rendre obligatoire le suivi des numéros de lots car sans cette information, comment concevoir des retraits et rappels « ciblés et précis ». Tracer de façon fiable et efficace sans utiliser l'élément d'identification de la plus petite unité apparaît comme une véritable gageure....

- Quelle durée pour rendre ces informations disponibles aux autorités ?

Les professionnels ont l'obligation de notifier toute information liée à la présence d'une denrée alimentaire considérée comme dangereuse comme le stipule les articles 19 et 20 du règlement CE n°178/2002. La rapidité de la traçabilité garantit aux autorités l'assurance d'une réactivité exemplaire face à toute situation de crise potentielle. L'opérateur doit-il fournir la liste des clients qu'il a livré en 2h00, 12h00, 1 jour, 2 jours ?...

Les lignes directrices communautaires ne sont pas d'une grande aide puisqu'elles indiquent, uniquement pour les informations de priorité n°2, qu'elles doivent être transmises « *dans les plus brefs délais raisonnablement envisageables avec des dates butoirs adaptées aux circonstances* »...

Cette phrase fait comprendre que les informations de priorité n°1 doivent être mises à disposition sans délai.

- Quelle durée de conservation pour les informations de traçabilité ?

Certains risques peuvent apparaître plusieurs semaines, mois ou années après la mise sur le marché d'un produit (Listériose, ESB...). Dans ce type de situation, l'entreprise doit être capable de fournir les éléments de traçabilité. Le CPCASA propose une durée de 5 ans à partir de la date de fabrication pour conserver les informations de priorité n°1 en spécifiant cependant :

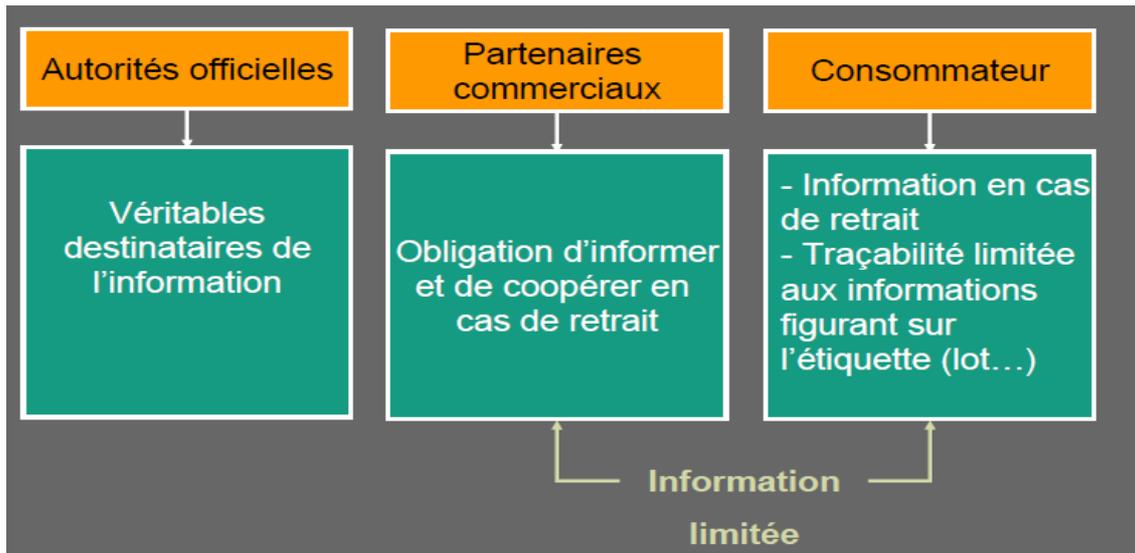
- la durée est prolongée de 6 mois supplémentaires, pour les produits dont la durée de conservation est de plus de 5 ans,
- la durée est d'au moins 6 mois pour les produits dont la durée de vie est de moins de 3 mois ou les produits sans durée de vie spécifiée et remis directement au consommateur final.

Cette durée de 5 ans peut être jugée inadaptée concernant les dangers pour lesquels le délai d'apparition des effets sur les consommateurs n'est pas connu (ESB par exemple...).

Dans le secteur de la Restauration Hors Foyer, le découpage des étiquettes de matières premières semble être une méthode peu compatible avec ces exigences. Vu les délais de conservation demandés, ce système présente des limites surtout pour les étiquettes de viande sous vide souvent en contact avec la denrée...Il serait même malicieux de se demander si ce mode de conservation ne pourrait pas constituer en cas de négligence un mode de contamination des locaux ou des personnes.....

La traçabilité d'un point de vue réglementaire semble être définie pour fournir un maximum d'informations aux autorités compétentes. Cette obligation générale n'est pas construite pour donner plus d'informations aux consommateurs (figure 11)...

Figure 11 : Destinataires des informations de traçabilité (DE BROSSES, 2004)



2.2.2. Traçabilité et Responsabilité

La traçabilité est considérée comme un «*nouvel art de gouverner et une fonction nouvelle assignée à la notion de responsabilité*» (PEDROT, 2003). Elle a donné un nouveau regard sur le droit de la responsabilité. La traçabilité va permettre à l'autorité administrative et éventuellement judiciaire d'imputer la responsabilité, civile ou pénale. Elle garantit du même coup aux exploitants une certaine marge d'exonération.

Elle lutte de manière active contre la dilution des responsabilités dans un contexte de mondialisation où les échanges sont de plus en plus complexes avec un consommateur de plus en plus éloigné par de très nombreux maillons de l'amont agricole. Ce lien avec la responsabilité fait appel à la traçabilité comme instrument de mémoire qu'elle doit à l'archivage et à son rôle dans le système HACCP.

2.2.2.1. Traçabilité et Responsabilité civile

La responsabilité civile est issue de l'article 1382 du Code Civil : «*Tout fait quelconque de l'homme qui cause à autrui un dommage oblige celui par la faute duquel il est arrivé à le réparer.*». Elle se traduit le plus souvent par un versement de dommages et intérêts à la victime. Cette responsabilité civile peut également être invoquée au titre de la responsabilité du fait des produits défectueux inscrite dans l'article 1386-1 et suivants du Code Civil. Pour la mettre en jeu, il faut pouvoir démontrer :

- l'existence du préjudice,
- la faute de l'entreprise agro-alimentaire,
- le lien de causalité entre ces deux éléments.

La traçabilité va jouer un rôle dans deux domaines :

- le préjudice

La traçabilité en tant qu'instrument de prévention dans l'HACCP contribue à éviter la réalisation d'un sinistre lorsque qu'un défaut est constaté avant la mise sur le marché. En tant qu'instrument de réaction dans les retraits ou rappels de lot, elle peut limiter l'ampleur du préjudice.

- le lien de causalité entre ces deux éléments

La traçabilité permet de retrouver le véritable responsable et d'exonérer les autres acteurs de la filière. Elle est donc capitale vu le nombre d'acteurs présents dans une filière et les échanges de plus en plus internationaux.

Les crises alimentaires de grande ampleur de la fin des années 1990 ont montré aux assureurs que les conséquences financières de la mise sur le marché d'une denrée dangereuse pouvaient être très lourdes. S'assurer en responsabilité civile dans ce domaine est donc délicat. De nombreux assureurs n'assurent la responsabilité civile seulement qu'une centaine de jours après la mise sur le marché pour éviter d'assurer des risques lourds pouvant apparaître sur le long terme.

2.2.2.2. Traçabilité et responsabilité pénale

La responsabilité pénale consiste à répondre devant la société des infractions vis-à-vis de la réglementation. Elle se traduit par une action de l'Etat au titre de l'article L 121-1 et suivants du Code Pénal, contre une personne physique ou morale pour trouble à l'ordre public. En matière de délit, la responsabilité pénale est déterminée par la caractérisation de deux éléments:

- un élément moral : méconnaissance de la réglementation agro-alimentaire, tromperie/falsification, violation des usages professionnels ou des règles de l'art,
- un élément matériel : faute par négligence, par imprudence, mauvaise foi.

La traçabilité permet de déterminer l'élément moral comme le montre l'affaire d'un chef de rayon boucherie d'un hypermarché qui, en mars 1996, avait affiché l'origine France de la viande bovine dans

son magasin en se basant uniquement sur une demande orale réalisée auprès de son fournisseur (HERMITTE, 2003). L'absence d'un dispositif réel et solide de traçabilité a constitué l'élément moral de cette faute par négligence comme cela est stipulé dans l'arrêt n°98-84446 du 26 octobre 1999 rendue par la Cour de Cassation.

L'Union Européenne a créé l'obligation générale de traçabilité mais le droit pénal fait partie des compétences exclusives de chaque Etat membre (SEYNAVE, 2008). Les modalités de sanction doivent donc *a priori* être définies dans la législation nationale. En France, la nouvelle Loi d'Orientation Agricole a fait évoluer les contraventions de la classe 1 à la classe 3 en cas de manquement à la traçabilité. Si ce défaut est couplé avec l'existence d'un risque, l'entreprise fautive peut tomber sous le coup du délit.

Une traçabilité fiable, précise et efficace est donc un moyen de s'exonérer ou de limiter sa responsabilité pour un exploitant agro-alimentaire et de réduire le montant éventuel de dommages et intérêts. En tant que telle, elle contribue à assurer la sauvegarde économique d'une entreprise.

2.3.Un enjeu au cœur de la vie économique

2.3.1.Traçabilité et libre circulation des produits

2.3.1.1.Le premier objectif de la traçabilité pour l'Union Européenne : assurer le libre échange

Le credo de la construction européenne est le principe de la libre circulation des biens et des personnes. L'Union européenne se méfie de tous les dispositifs susceptibles d'en limiter les effets. Elle n'admet les restrictions que sous la force des événements (CHILLON, 2003). La liberté de circulation est de la responsabilité exclusive de la Commission et ne donne pas lieu au principe de subsidiarité qui fait que certaines prérogatives restent du domaine réservé de chaque Etat en première intention. Ceci explique les nombreux contentieux pris en main par la CJCE quand des Etats prennent des mesures de limitation d'importation vis-à-vis d'autres pays membres.

Le marché unique étant un credo, cela expliqua la vigueur de la réaction communautaire en mai 1990 quand la France, l'Allemagne et l'Italie décidèrent suite à la flambée des cas d'ESB en Grande-Bretagne de

bloquer les importations venant de ce pays. Elle fit annuler cette décision au profit de simples mesures de restriction concernant l'exportation de viandes non désossées (BOURDIEU, STANZIANI et PIET, 2004).

Les principaux traités qui ont suivi le traité fondateur de Rome en 1957 (à savoir ceux de Maastricht en 1992 et d'Amsterdam en 1997) ont développé, tout en maintenant le principe fondamental de libre circulation des personnes et des biens, la notion de citoyen européen et ont fait d'une communauté strictement économique une union. Ces traités ont attribué aux consommateurs citoyens des droits : droit à la santé, à un environnement sain et préservé....

Le traité d'Amsterdam rappelle dans son article 28 : « *Les restrictions quantitatives à l'importation ainsi que toutes mesures d'effet équivalent, sont interdites entre les Etats membres* » mais permet cependant des restrictions dans son articles 30 « *justifiées par des raisons de moralité publique, d'ordre public, de sécurité publique, de protection de la santé et de la vie des personnes et des animaux* ».

Le considérant n°1 du règlement 178/2002 rappelle cet objectif prioritaire du libre échange : « *la libre circulation de denrées sûres et saines constitue un aspect essentiel du marché intérieur.....* ». La traçabilité se place dans un rôle ambivalent vis-à-vis de la libre circulation des denrées (STIRLING-BELIN, 2003) :

- elle conforte la liberté de circulation si elle est effective et efficace car elle est un outil de la sûreté des aliments et permet par l'organisation de retraits de lots « précis et ciblés » de limiter la perturbation des échanges commerciaux,
- son absence est susceptible de contester cette libre circulation puisqu'elle ne permet pas de garantir la sûreté des denrées ou de gérer sereinement des situations de crise.

Ces crises entraînent en général des mesures de protection voire d'embargo qui limitent les échanges comme ce fut le cas dans la crise dite du « poulet à la dioxine » en 1999.

2.3.1.2. *La crise de la dioxine : l'absence de traçabilité comme frein aux échanges*

Pour prendre la mesure de l'impact de l'absence de traçabilité ou d'une traçabilité aléatoire, la crise dite de la dioxine en Belgique est un exemple très démonstratif. Elle a eu pour origine la présence dans l'alimentation animale de graisses contaminées par des huiles minérales contenant des dioxines mais surtout des PCB et des furannes. Le fabricant de graisses animales avait ainsi livré 80 tonnes de marchandises contaminées à deux entreprises d'alimentation animale.

Cette crise se déclara soudainement dans l'Union Européenne fin mai 1999 et pourtant les premiers signes zootechniques étaient apparus dans des élevages belges de volailles dès février : baisse de production, perturbation des éclosions, mort élevée des poussins...(LAMOTTE, 2000). La confirmation de la contamination ne fut établie que 3 mois plus tard alors que la plupart des produits issus des animaux contaminés étaient déjà sur le marché.

En France, les quantités retirées atteignirent plus de 9 200 tonnes dans plusieurs filières (MAAPAR, 1999) :

- volailles et produits de volaille : 1 589 t,
- ovoproduits et produits à base d'œufs : 336 t,
- retrait d'œufs : 219 000 Unités,
- laits et produits laitiers : 4 024 t,
- porcs et produits à base de porc : 677 t,
- bovins et produits à base de bovin : 697 t,
- sous-produits : 2 078 t.

Les mesures de séquestre ont concerné, sur toute la période, 520 élevages pendant une durée moyenne de 20 jours par élevage. L'ampleur de ces retraits est expliquée par une traçabilité notoirement déficiente dans l'alimentation animale. Il était difficile de déterminer les élevages et au final les produits finis potentiellement contaminés. C'est pourquoi des filières qui se révélèrent après analyses non concernées furent perturbées telle la filière porcine ou laitière. Cette situation justifia la portée de la première décision communautaire du 3 juin 1999 reprise dans un arrêté du ministre français de l'agriculture le 4 juin. L'article 1 de cet arrêté illustre ce scénario « crise » notamment dans l'aspect rétroactif :

« Art. 1er. - Sont suspendus l'importation, l'exportation, les échanges intracommunautaires, la mise sur le marché, la cession à titre gratuit des animaux autres que de loisir ou de compagnie élevés en Belgique entre le 15 janvier 1999 et la date d'entrée en vigueur du présent arrêté, ainsi que les œufs à couvrir et tous les produits destinés à la consommation humaine ou animale qui en sont issus, et les denrées alimentaires préparées à partir de tels produits. Il sera procédé au retrait de ces produits en tout lieu où ils se trouvent. »

La DGAL soulignera cette traçabilité défaillante en écrivant que « *la grande difficulté dans ce domaine a résidé dans l'impossibilité pour les autorités belges de faire savoir aux autorités françaises si les aliments reçus, dans chaque exploitation étaient contaminés ou non* ».

Il semblerait que cette défaillance soit à nouveau illustrée avec le probable ultime rebondissement de cette crise en septembre 2008. Selon la presse belge, un trafic concernant de la viande de poulet, mis de côté en 1999 pour destruction suite à la crise dioxine a été mis à jour. Ces stocks étaient envoyés en Ukraine pour être transformés sous forme de hamburgers ou saucisses et renvoyés dans des pays de l'Union Européenne (Allemagne, Belgique, France, Pays-Bas) avec la complicité supposée de certains industriels. Une information judiciaire est en cours dans ce dossier et les autorités belges ne confirment pas que ces 1 400 tonnes de viandes proviennent effectivement des stocks de la crise de la dioxine.

2.3.2. Un outil de segmentation marketing

2.3.2.1. Le dispositif des signes officiels de qualité

Dans un monde où les filières sont constituées par un nombre croissant d'intervenants intra ou extra communautaires, les consommateurs se raccrochent à la notion d'origine et aux images positives qu'elle véhicule. La traçabilité apparaît comme le moyen de garantir cette origine et de réduire la distance entre producteurs et consommateurs. Elle permet d'assurer et de vérifier que les cahiers des charges imposés aux producteurs sont rigoureusement suivis. Cet aspect a été mis en valeur par le dispositif français puis européen des signes officiels de qualité (tableau 4).

Tableau 4 : Signes d'identification de la qualité et de l'origine

DISPOSITIF EN FRANCE		
	APPELATION D'ORIGINE CONTROLEE	Garantit la qualité d'un produit avec un lien fort avec le terroir et le savoir faire des hommes de ce terroir
	LABEL ROUGE	Atteste du niveau de qualité « supérieur » d'un produit Cahier des charges à tous les niveaux de la filière. Test organoleptique à l'aveugle
	AGRICULTURE BIOLOGIQUE	Atteste le respect du niveau de qualité attaché à un mode de production respectueux de l'environnement et du bien-être animal
	APPELATION D'ORIGINE PROTEGEE	Equivalent de l'AOC
	INDICATION GEOGRAPHIQUE PROTEGEE	Garantit le lien entre la qualité du produit et sa zone géographique
	SPECIALITE TRADITIONNELLE GARANTIE	Garantit l'utilisation d'une méthode ou d'un mode de production spécifique et traditionnel
	AGRICULTURE BIOLOGIQUE	Equivalent du dispositif AB en France

L'image des produits sous signe de qualité met en avant l'efficacité de leur traçabilité comme outil de preuve de leur origine. Le marché représenté par ces signes est loin d'être négligeable puisqu'il dépassait les 20 milliards d'euros en 2001.

En 2003 dans son avis n°45 consacré au dispositif des signes d'identification de la qualité et de l'origine, le CNA souligne que la traçabilité fait partie de la promesse commerciale de ces signes en addition des cahiers des charges sur les conditions de production, le mode d'alimentation des animaux et le bien-être animal. La garantie de contrôle assurée par l'Etat est perçue comme une « *réassurance en termes de qualité sanitaire et de traçabilité* ». En outre en ayant intégré dans leurs cahiers des charges des exigences allant au-delà de la réglementation en terme de traçabilité, les promoteurs de ces signes ont réussi à anticiper des exigences implicites des consommateurs. Cette vision leur a permis un fort développement au moment des crises sanitaires notamment de l'ESB.

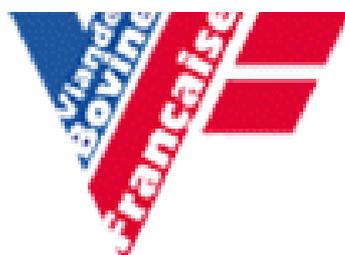
Mais des signes axés uniquement sur la notion d'origine et de traçabilité et non sur des cahiers des charges « produit » ont aussi servi à relancer la consommation de certaines catégories de denrées alimentaires.

2.3.2.2. Un outil marketing pour regagner la confiance des consommateurs après une crise

La filière bovine a dû faire face en janvier 1996 à la révélation du lien entre le prion responsable de la maladie de la vache folle et les cas humains du nouveau variant de la maladie de Creutzfeld-Jacob. Cette annonce a entraîné une tempête médiatique faisant chuter la consommation de la viande bovine.

Face à ce cataclysme, l'interprofession de la filière bovine a réagi quasi immédiatement en « renationalisant » le marché de la viande bovine (PIET, 2004) avec le logo VBF : Viande bovine Française.

Figure 12 : Logo Viande Bovine Française (source : Interbev)



Par ce logo, la notion d'origine apparaissait comme synonyme de qualité et surtout de sécurité, lien dont les fondements scientifiques et épidémiologiques peuvent être plus que remis en cause vu le nombre de cas ESB détectés en France à savoir 991 animaux autochtones au 30 septembre 2008....

L'interprofession assortit aussi la mise en place de ce logo de l'indication de la catégorie du bovin (jeune bovin, génisse, vache, taureau...) et de son type racial. Toutes ces mentions inscrites sur l'étiquetage étaient garanties par une traçabilité sans faille. Ce fut la première étape qui fit « croire » aux consommateurs que la traçabilité et l'origine étaient des éléments indispensables pour restaurer la confiance... En s'appuyant sur ces deux notions, l'interprofession a doublement joué son rôle :

- en limitant au maximum la chute de consommation par l'apport d'éléments de réassurance,
- en redynamisant la filière française afin de reconquérir les parts de marché laissées aux importations (25% de la viande consommée en France était importée de Grande-Bretagne en 1995).

Cette stratégie de différenciation du marché a juste été accélérée par la crise ESB (MAROUSSEAU, 2007) car elle était préparée depuis le début des années 1990. Ces crises ont fait aussi de la traçabilité une demande du consommateur toujours en quête d'informations supplémentaires apportant de la confiance.

L'étiquette représente ainsi le support idéal de cette information. Le débat actuel sur les OGM est un exemple caractéristique. Un certain nombre d'associations de consommateurs réclament un étiquetage des produits indiquant le mode d'alimentation des animaux et spécifiquement l'utilisation ou non d'une alimentation OGM. Cette demande semble justifiée au nom du libre choix des consommateurs de ne pas consommer directement ou indirectement des OGM. A ce jour la décision politique n'a pas suivi cette demande pour deux raisons que sont le coût économique d'une telle mesure ainsi que sa justification scientifique peu évidente.

2.3.2.3. Un outil de protection des marques et de lutte contre les fraudes et la contrefaçon

La traçabilité met aujourd'hui en œuvre des méthodes d'identification de plus en plus performantes. Elles permettent notamment de lutter contre la contrefaçon en spécifiant chaque article de manière indépendante. Il s'agit notamment d'une application qui existe dans des secteurs fortement touchés que sont le textile, la pharmacie ou l'industrie du luxe....

Par exemple, des marqueurs d'ADN synthétique sont utilisés sous forme liquide ou de poudre. Ils permettent une identification unique à partir d'une possibilité de codage quasi infini.

Dans le secteur agro-alimentaire, la contrefaçon est pour l'instant rare sauf dans le domaine des vins et spiritueux. La traçabilité joue principalement dans ce secteur un rôle dans la lutte contre les fraudes et permet notamment d'authentifier et de certifier l'origine d'un produit ou la zone de production (cf 3.2.).

2.3.3. Un outil de réduction des coûts mais également un outil qui a un coût....

2.3.3.1. *Un outil d'optimisation logistique*

La traçabilité est également un outil logistique permettant d'optimiser les flux de marchandises dans une filière entre industriels, prestataires de transport et distributeurs. Grâce à la mise en place d'un langage commun défini en concertation au sein de l'organisation GS1 France et l'apport des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC), une traçabilité maîtrisée permet de mieux gérer :

- les stocks,
- les phases de réapprovisionnement,
- les process d'expéditions et de réception,
- les litiges entre fournisseurs et distributeurs,
- les rappels de lots.

GS1 France a confié en 2007 une étude au cabinet Traceval sur l'impact de l'utilisation des standards d'échanges de données dans la chaîne logistique. Elle a concerné sept industriels et sept distributeurs. En terme économique, une utilisation conforme des standards autoriserait une économie chiffrée à un euro par palette livrée.

2.3.3.2. *Un outil de prévention et de limitation des crises*

En tant qu'outil intégré à l'HACCP, la traçabilité est un instrument de prévention (cf chapitre 2.1.1.). Dans le cas où les mesures de prévention n'ont pas fonctionné, la traçabilité permet aussi de limiter l'étendue du retrait ou du rappel de lots en retrouvant, à tous les stades de la vie commerciale, une denrée éventuellement dangereuse. Une traçabilité efficace permet de restreindre l'ampleur et la durée des crises, c'est-à-dire des situations où l'entreprise a suscité une inquiétude collective et subi une pression médiatique. Ainsi elle n'a plus la maîtrise de la communication positive autour de ses produits.

Ces crises engendrent des coûts directs et indirects pour une filière ou une entreprise (LEHU, 2004) :

- coût de gestion de la crise :
 - mise en place d'une cellule de crise et appel à une société conseil en communication de crise,
 - frais de logistique et transport pour rapatrier les produits ou procéder à leur destruction,
 - réparation auprès des clients et autorités (remboursement, amendes, dommages et intérêts),
- coût économique et financier :
 - arrêt transitoire de production,
 - perte de chiffres d'affaires et impact boursier,
 - déréférencement,
 - renforcement des contrôles qualité,
 - programme de réassurance des produits (publicité...),
- coût d'image :
 - dégradation de la marque,
 - perte de confiance des investisseurs,
 - perte de confiance des salariés.

Une traçabilité peu précise et peu fiable peut mettre en péril l'existence d'une société ou d'une filière voire du secteur agricole d'un pays. Les autorités belges ont ainsi estimé le coût de la crise du poulet à la dioxine à près de 800 millions d'euros pour leur secteur agricole. La traçabilité est à la fois rassurante pour les clients et les pouvoirs publics.

2.3.3.3. *La traçabilité : une mise en œuvre qui a un coût...*

La traçabilité est au cœur de plusieurs enjeux stratégiques au sein d'une entreprise. Cependant la mise en œuvre d'un système de traçabilité se construit selon plusieurs critères que sont sa fiabilité, sa précision et sa rapidité de mise en œuvre.

Le choix du dispositif mis en place doit se faire selon l'approche « risques/bénéfices » tout en tenant compte de contraintes réglementaires et des exigences contractuelles de ses clients. Le CNA dans son avis n°25 sur la traçabilité des denrées alimentaires a retenu quatre critères dans le coût direct de la traçabilité :

- le ratio prix du traceur/prix de la denrée suivie

Il ne faut pas que les outils de la traçabilité élèvent au-delà du raisonnable le coût de production de la denrée.

- le ratio prix de la traçabilité/probabilité d'apparition du risque sanitaire à prévenir

Il ne faut pas vouloir mettre à tout prix une traçabilité d'une précision « chirurgicale » d'un coût élevé si les risques potentiels sont faibles. Il s'agit là d'une modulation de l'analyse des dangers en fonction de trois caractéristiques que sont : la gravité, la fréquence, la détectabilité. Si une denrée peut engendrer uniquement un danger mineur facilement détectable et peu fréquemment, le système de traçabilité ne doit pas être forcément très élaboré.

- le ratio prix de la traçabilité/coût de la fraude ou de l'erreur humaine
- le ratio prix de la traçabilité/coût commerciaux et de marketing

La traçabilité a fait l'objet de très lourds investissements depuis une dizaine d'années. Ses enjeux ont été mis en lumière et les gains de productivité, d'image et de valeur ajoutée qu'elle a engendrés ont permis d'investir dans le développement de nouvelles technologies et méthodes scientifiques pour améliorer son efficacité.

•

3. LA TECHNOLOGIE OUVRE UNE NOUVELLE ERE **DE LA TRACABILITE**

3.1. Traçabilité et les nouvelles technologies de l'information et de la communication

3.1.1. Les code-barres

3.1.1.1. *Historique et développement des code-barres*

L'identification précise des produits est un des principes de base de la traçabilité. Les dispositifs d'identification ont tout d'abord été manuels provoquant un nombre important d'erreurs de copie et recopie ainsi que des difficultés de compréhension des informations.

Pour répondre à ces carences, les technologies d'identification automatique se sont développées comme celle du code-barres. Elles ont pris une part prépondérante au sein des étiquettes, sources d'informations à tous les stades de la chaîne de vente. L'étiquette sur l'unité de vente informe les consommateurs. Dans la chaîne logistique, les étiquettes cartons (unités logistiques) et les étiquettes palettes (unités d'expédition) sont utilisées comme des supports de transmission des données.

La difficulté réside dans le fait de transmettre un maximum d'information, le plus rapidement possible et de manière fiable. Il faut éviter toutes les étapes de saisie qui sont une source d'erreurs et donc de perte de traçabilité. Les code-barres présentent cet avantage et ont d'abord été utilisés pour assurer un encaissement rapide des produits. Il y a 25 ans, le personnel des caisses ressaisissait un à un les prix de chaque article inscrits sur des étiquettes spécifiques. Ce travail présentait l'inconvénient d'engendrer un temps d'attente aux caisses pour les clients et des litiges suite aux erreurs de frappe.

Le code-barres constitue un outil de transmission d'information. Il est né à la fin des années 1940 (TRACEHABIL). Son père spirituel est un scientifique américain nommé Norman Joseph WOODLAND. Au sein de la société IBM, il a été le pionnier des premières applications concrètes avec la création du standard UPC : *Universal Product Code*. Ce standard est l'ancêtre du code aujourd'hui utilisé internationalement à savoir le code EAN 13.

Il s'agit d'une codification graphique de données qui peuvent être des chiffres, des lettres, des ponctuations ou des combinaisons de ces trois éléments prédéfinis. Le code-barres est un alignement de barres noires et de zones claires, chaque espace variant en épaisseur. C'est du contraste que naît l'information.

La lecture de ce code-barres par une source lumineuse prend en compte la variation de l'intensité lumineuse provoquée par le passage sur des zones sombres et claires. Ces variations captées par un récepteur photosensible, après amplification, filtration et digitalisation sont transformées en données exploitables par un système informatique.

L'importance du contraste explique que la plupart des code-barres sont en général des traits noirs (quelquefois bleus) sur fond blanc. Un fond rouge ne permettrait pas d'avoir une lecture efficace

Grâce au travail de concertation de GS1 France avec la grande distribution, les unités consommateurs et entre autres les produits agroalimentaires préemballés sont identifiés grâce à un code appelé GTIN (*Global Trade International Number*) appelé le plus souvent code EAN 13. Ce numéro est unique pour chaque article lié à un fabricant. Il est symbolisé à l'aide des barres.

Les éléments du code sont définis et harmonisés pour assurer un langage commun et universel nécessaire tout au long de la « *supply chain* ». Ce code donne ainsi l'information sur le fabricant ainsi qu'un numéro d'article et un code pays (figure 13).

Figure 13 : Exemple d'un code EAN-13



A la lecture en caisse, il y a acquisition du code EAN 13 qui établit le lien avec la base informatique où différentes données sont associées à ce code :

- le libellé article,
- le code interne de l'article,
- le prix.

Au niveau de la fiabilité de l'information, on estime en fonction du code-barres la possibilité d'une erreur sur 20 000 à 2 000 000. Ce taux d'erreur dépend de la qualité d'impression du code-barres (contraste, hauteur des barres...) ou d'un problème de lien avec le fichier informatique produit (erreur d'enregistrement de l'EAN 13). Dans le secteur automobile, des standards différents ont été choisis comme le code-barres de type GALIA.

L'utilisation des code-barres est viable économiquement pour les produits agro-alimentaires car il nécessite des investissements rapidement amortis comme l'achat de matériel d'impression.

3.1.1.2. Le développement de l'EAN 128 : utilité dans les rappels de lots

GS1 France met en avant depuis quelques années la mise en œuvre d'un nouveau standard basé sur la technologie des codes 128. Les codes EAN de type 128 possèdent des possibilités d'encodage beaucoup plus larges. Par ses dimensions et ses caractéristiques, ils permettent de « transporter » des informations plus complètes en lien avec le produit à savoir des données de traçabilité « administrative ».

Le code EAN 128 permet d'identifier les unités d'expédition qui sont le plus souvent des palettes échangées entre fournisseurs et distributeurs. L'EAN 128 est à la base de ce qu'on appelle l'étiquette logistique. Chaque unité logistique possède ainsi un numéro d'identification unique le SSCC (*Serial Shipping Container Code*). L'utilisation de l'EAN 128 sur les articles vendus au détail n'est pas aujourd'hui envisagée.

Il peut véhiculer de nombreuses données :

- code GTIN du produit,
- DLUO,
- DLC,

- numéro de lot de fabrication,
- montant à payer,
- lieu de livraison,
- pays d'origine des produits,
- nombre de colis dans la palette...

L'utilisation de ces étiquettes est couplée avec l'envoi d'avis d'expédition sous forme de messages EDI (Echange de Données Informatisées) qui contiennent des informations prédéfinies comme celles du code EAN 128. L'EAN 128 permet de suivre le cheminement des palettes entre les fournisseurs, les entrepôts des distributeurs et les magasins. Ces standards sont testés et encouragés par la Grande Distribution via la FCD auprès des fournisseurs.

Au-delà de l'aspect économique, la mise en œuvre de ces techniques apportent de nombreux avantages sur le plan économique mais également dans l'amélioration des procédures de gestion des alertes sanitaires (tableau 5).

Tableau 5 : Avantages de l'utilisation de l'étiquette logistique EAN 128 (CAILLOTTE, 2007)

LES BÉNÉFICES EN CHIFFRES		
<p>LES AVANTAGES</p> <p>Améliorer le temps de réception. Optimiser la rotation des camions. Faciliter les opérations de « retraits rappels ». Diminuer les litiges.</p>	<p>LE GAIN DE TEMPS</p> <p>Réception d'un camion de produits secs contenant plus de 60 références :</p> <ul style="list-style-type: none"> • avant : de deux heures trente minutes à trois heures ; • après : une heure. 	<p>LES SOURCES D'ÉCONOMIES</p> <p>Augmentation de la productivité à réception : de 0,3 à 0,6 € par palette. Optimisation de la rotation des camions : de 1 à 2 € par palette.</p>

La généralisation de ce type de technologie reste cependant largement à développer car selon l'étude du cabinet Traceval pour GS1 France seul un industriel sur deux et un distributeur sur trois les utilisent. Quand ces standards sont en place, les informations peuvent être erronées puisque l'étude a montré des écarts entre l'information de l'étiquette logistique et le contenu réel des palettes. Il y a donc un important travail de sensibilisation à mener pour arriver au même point que la généralisation des EAN 13 sur les produits.

En outre, d'autres méthodes d'identification automatique commencent à apparaître pour les produits agro-alimentaires comme la RFID.

3.1.2. Vers l'avènement de la RFID

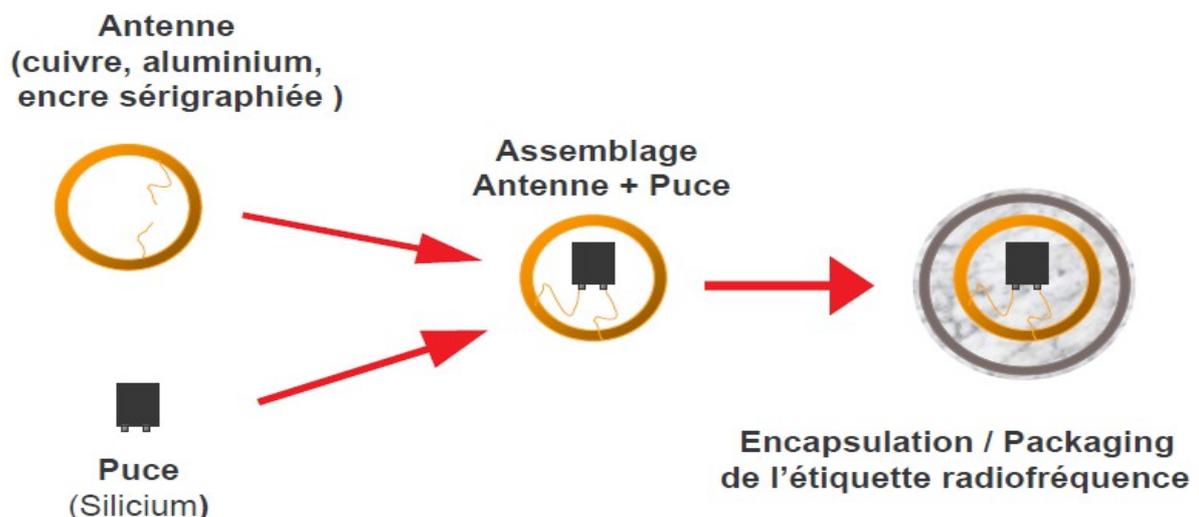
3.1.2.1. Historique et principes techniques

Aujourd'hui la RFID connaît des applications dans de nombreux domaines dont les plus connues sont les contrôles d'accès aux entreprises ou les clés dites mains libres de certaines automobiles. Les prémices de la technologie RFID ont concerné des applications militaires (POLE TRACABILITE). Elle a été mise en œuvre dans les années 1940 par la *Royal Air Force* afin de distinguer les avions amis et ennemis selon le principe du « *friend or foe* ». Ce principe régit encore le système du contrôle aérien.

Elle reste cantonnée jusque dans les années 1980 aux domaines militaires ou aux activités sensibles comme le contrôle des accès à des sites nucléaires. Dans les années 1990, les progrès dans la miniaturisation et le développement de la technologie des puces ont permis d'étendre les champs d'application de la RFID. Cette technologie s'appuie sur un couple lecteur/étiquette radiofréquence (figure 14) qui communique via des ondes. L'étiquette radiofréquence est composée de trois éléments :

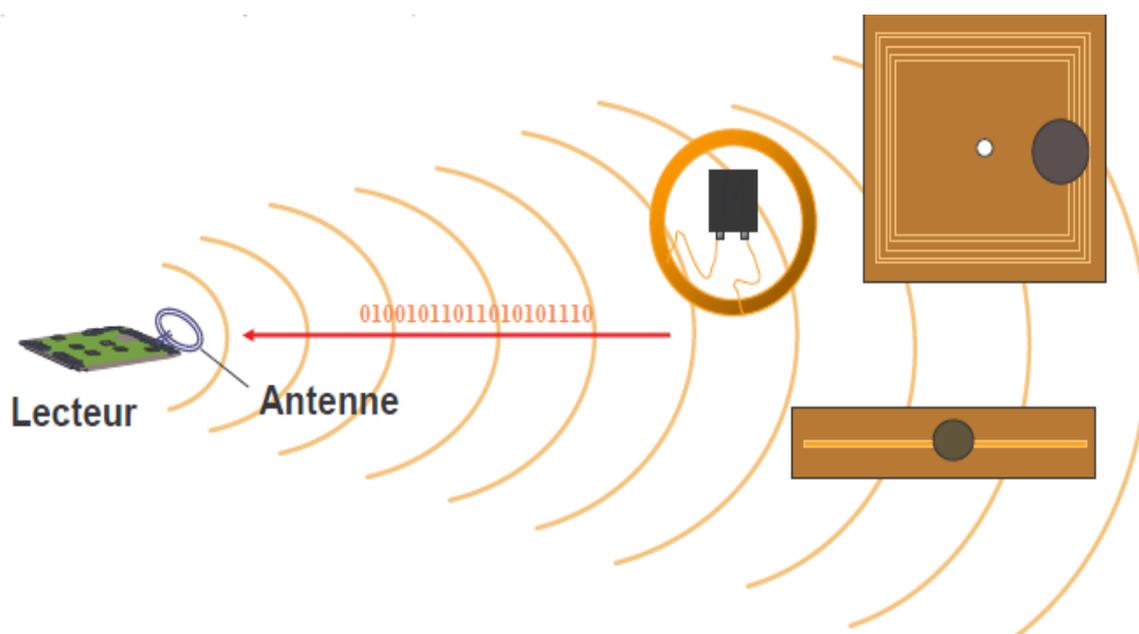
- une puce ou tag qui contient des mémoires informatiques contenant l'ensemble des informations liées au produit,
- une antenne qui permet la communication avec le lecteur,
- une capsule qui intègre les deux premiers éléments et qui permet de l'apposer sur de nombreux articles.

Figure 14 : Schéma d'une étiquette radiofréquence (JEANNE-BEYLOT, 2005)



Le lecteur est composé également d'une antenne et d'un émetteur/récepteur. Lorsque qu'une étiquette passe dans le champ du lecteur, une communication s'établit et il y a échanges d'informations. La distance pour la lecture dépend de la puissance et de la longueur d'onde. Plus la longueur d'onde est basse, plus la distance de lecture est faible et plus la vitesse des échanges d'informations est basse.

Figure 15 : Principes d'échanges d'informations en RFID (JEANNE-BEYLOT, 2005)



Il existe 2 types d'étiquettes RFID : actives et passives (les plus utilisées). Les étiquettes actives ont une source d'énergie interne (batterie, pile) et peuvent durer quelques mois à plusieurs années. Une des applications les plus connues de ce type d'étiquette est le système télépéage.

Les étiquettes passives ne sont pas en général réutilisables. Elles n'ont pas de source interne d'énergie et sont uniquement activées en présence d'un lecteur. Leur durée de vie est donc plus longue.

Il existe aussi deux types d'applications des systèmes RFID :

- en boucle fermée : au sein de la même entreprise (pas besoin de standards car communication interne),
- en boucle ouverte (échanges de données entre opérateurs).

3.1.2.2. Intérêts et perspectives de développement

La RFID est utilisée pour identifier les articles unitaires. Elle présente de nombreux avantages par rapport aux code-barres :

- lecture à distance,
- lecture à travers les matériaux (difficulté avec le métal),
- lecture de plusieurs articles en même temps grâce à un dispositif « d'anti-collision »,
- lecture en mouvement,
- échanges d'informations très rapides,
- meilleure résistance qu'un code barre,
- possibilité d'écriture/réécriture de nouvelles données au cours de la vie du produit,
- utilisation comme dispositif antivol.

La RFID apporte une fiabilité et une rapidité intéressante en lecture. En terme de gestion de stocks et notamment d'inventaire en temps réel, elle offre des possibilités inégalées. Certains se projettent déjà sur la disparition des caisses dans les supermarchés avec les clients passant sous des portiques calculant en une fraction de seconde le montant total des achats.

En matière de traçabilité dans le secteur alimentaire, elle est de plus en plus utilisée pour identifier les animaux avec des implants sous-cutanés et elle permet d'optimiser la disponibilité de l'information. Les perspectives de développement de la RFID dépendront de l'approche économique et du coût unitaire des étiquettes par rapport au produit identifié. Dans la filière agro-alimentaire, le coût unitaire est en général faible par rapport à d'autres secteurs tel le textile ou les hautes technologies. Les coûts de fabrication des puces diminuent mais ne permettent pas encore un usage courant.

La RFID nécessite comme pour les code-barres la définition de standards internationaux qui se mettent progressivement en place grâce à l'ISO depuis 2004 et au standard EPC (*Electronic Product Code*) mis en oeuvre par GS1. Ils définissent les protocoles de communication entre lecteur et tag, les fréquences à utiliser et le type d'informations à stocker.

La RFID pose potentiellement un problème éthique car la présence des *tags* peut être non visible et non connue par les consommateurs. Cette situation peut laisser place à des dérives que les organisations de

standardisation essaient de limiter en adoptant certains principes. Ces étiquettes peuvent être considérées comme des « *mouchards* » puisqu'elles permettent de tracer un individu à son insu et de porter atteinte à la liberté individuelle. Ainsi l'indication de la présence d'une puce RFID ou le retrait de cette puce à la sortie du magasin sont des solutions préconisées.

3.1.3. Traçabilité et outils internet

3.1.3.1. Les principes des outils internet

Les outils internet illustrent l'esprit collaboratif qui doit animer la traçabilité dans une filière. Ils sont constitués par des bases de données fonctionnant selon le principe ASP (*Application Service Provider*).

Deux types d'outil sont présents sur le marché :

- bases de données interconnectées : chaque opérateur possède une base de données propre qu'il alimente avec les informations de traçabilité. Chaque opérateur garde la maîtrise des informations qu'il transmet,
- plate-forme centralisée : chaque opérateur alimente la base de données commune via une saisie sur page Web ou par interfaçage avec son propre système. Les informations à transmettre sont prédéterminées entre chaque acteur après concertation.

Les avantages de ce type de système sont :

- rapidité et disponibilité immédiate de l'information,
- potentialité de transmission d'informations très nombreuses,
- possibilité d'interrogations via des requêtes multiples,
- utilisation possible comme outil marketing vis-à-vis des consommateurs,
- système évolutif.

Les inconvénients peuvent être :

- investissement informatique,
- formation à l'utilisation des outils,
- problématique de connexion et accidents techniques,
- problématique de propriété des données,
- sécurisation des accès et des données.

Leur mise en œuvre nécessite aussi l'application de certains standards universels pour que les systèmes informatiques communiquent entre eux.

Ces applications offrent des larges possibilités de développement à condition qu'elles ne surchargent pas la quantité de travail de chaque opérateur. Ils ne doivent pas être des outils de ressaisie d'informations préalablement enregistrées sur des supports papier ou d'autres supports informatiques.

3.1.3.2. Quelques exemples d'outils internet

Le plus médiatique des dispositifs de gestion collaborative de la traçabilité s'appelle Trace-one[®]. Ce logiciel a été mis en avant et « imposé » par le groupe Carrefour[®] auprès de ses fabricants de produits à marque distributeur. Auchan[®] et le groupe Casino[®] ont également choisi cette solution. En 2006, 600 industriels utilisaient ce logiciel.

L'enjeu juridique est élevé pour les produits à marque distributeur car le distributeur est propriétaire de la marque et directement responsable devant les tribunaux en cas d'incident.

Trace-one[®] permet de gérer deux applications principales :

- l'allégement de la documentation papier via la mise en ligne et la signature électronique des cahiers des charges (origine des ingrédients, composition, poids...),
- la déclaration de lots qui comprend l'ensemble des données de production : température, paramètres techniques, analyses microbiologiques et physico-chimiques.

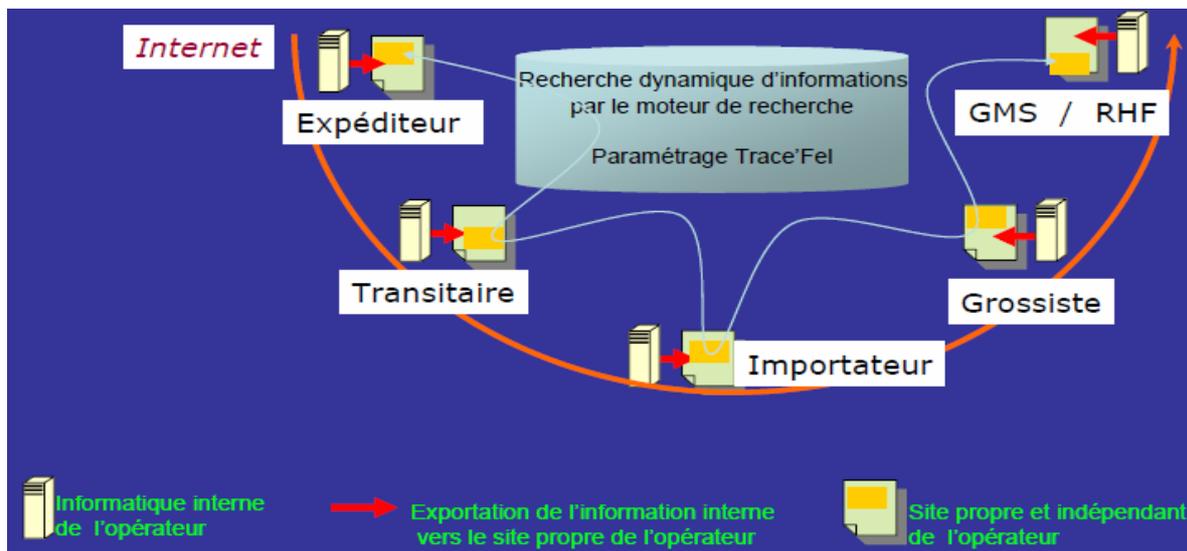
Ce système offre la possibilité d'identifier les écarts entre les données de lot et le cahier des charges produit prédéfini. Cependant, l'application « cahiers des charges » est à ce jour largement plus utilisée que l'application traçabilité. (CHRISTEN, 2006).

Le choix de ce logiciel laisse cependant une interrogation de taille. Que peuvent faire les fournisseurs si un autre groupe de distribution choisit un prestataire logiciel différent ? Les possibilités d'interfaçage ne sont pas multiples et Trace-one® ne constitue pas à ce jour un système universel. Ainsi la société Source® se pose en concurrent depuis 2006 en proposant un coût de gestion et d'utilisation moindre...

La filière Fruits et Légumes a également développé l'outil Tracefel (figure 16) à destination des importateurs et grossistes dans le but de mutualiser l'information tout en maintenant l'indépendance stratégique de chaque entreprise.

La solution consiste à exporter pour chaque entreprise des données prédéfinies à partir des systèmes informatiques et de son propre serveur. Chaque opérateur choisit les informations visibles par les maillons suivants. Ce principe assure une sécurité informatique quasi absolue car personne ne peut solliciter des informations dans le système de l'entreprise.

Figure 16 : L'outil Tracefel (NEFUSSI et PEZOUT, 2005)



Le système comprend trois applications :

- module n°1 : mise à disposition d'informations réglementaires,
- module n°2 : partage d'informations complémentaires de différenciation (agrégé, contrôles),
- module n°3 : module de traçabilité logistique interentreprises (gestion des SSCC, avis d'expédition).

Ainsi, les nouvelles technologies de l'information et de la communication contribuent à l'amélioration de la performance de la traçabilité et sont encore porteuses de nombreux progrès. Mais elles ne sont pas les seules à ouvrir de nouvelles opportunités pour la traçabilité. Le développement de méthodes

analytiques permettant d'authentifier avec une certitude quasi absolue le lien entre un produit fini et sa zone de production ou l'animal dont il est issu offre également des perspectives prometteuses.

3.2. Traçabilité et authentification alimentaire

3.2.1. La traçabilité génétique

3.2.1.1. Généralités sur la technique

La traçabilité « administrative » est un outil attestant des conditions de production et de l'origine d'un produit. Elle n'est pas infaillible car elle peut comporter des erreurs, des manquements et faire l'objet de fraudes. Face à ce constat et dans le but de réassurer définitivement les consommateurs, les organismes de recherche travaillent sur des méthodes pouvant rendre cette traçabilité infalsifiable et inviolable. Ces méthodes répondent à deux objectifs principaux :

- elles permettent d'attester un lien direct entre un produit fini et l'animal dont il est issu,
- elles permettent d'attester des mentions sur l'étiquetage que cela soit en déterminant une race, une espèce, des méthodes d'élevage, une zone de production...

Les techniques faisant appel à l'ADN sont utilisées pour répondre au premier objectif. Elles se développent depuis quelques années. L'ADN possède les avantages suivants (DALVIT *et al.*, 2007) :

- il est inaltérable tout au long de la vie de chaque individu,
- il est présent dans toutes les cellules,
- il est spécifique de chaque individu (sauf pour les vrais jumeaux et les clones),
- il résiste aux procédés de transformation et notamment à la cuisson.

Les méthodes ADN permettent d'établir une traçabilité individuelle en s'appuyant sur des techniques mises en œuvre dans les tests de paternité ou les investigations de la police scientifique.

3.2.1.2. Exemples de marqueurs génétiques

Les marqueurs génétiques sont des séquences d'ADN polymorphes permettant de caractériser spécifiquement des individus, des races ou des espèces. Ils vont permettre de définir un profil génétique ou empreinte génétique caractéristique de chaque individu. En anglais, le terme est « fingerprinting » (PORTERELLE *et al.*, 2000) traduit littéralement en français par le terme « empreinte digitale ».

Il existe deux principaux types de marqueurs génétiques (CHINA *et al.*, 2001):

- les STR (*Short Tandem Repeats*)

Il s'agit de séquences répétées de nucléotides présents dans l'ADN satellite caractérisées par un fort polymorphisme.

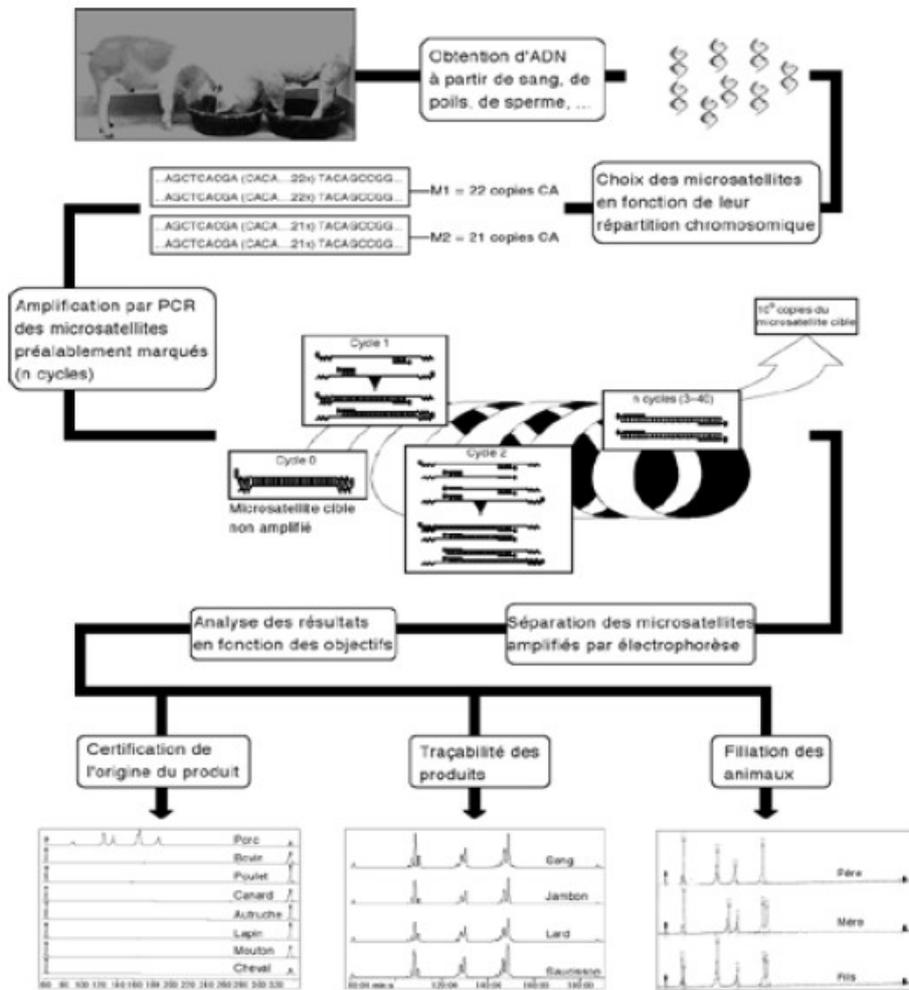
- les SNP (*Single Nucleotide Polymorphism*)

Les SNP sont de séquences d'ADN caractérisées par la mutation d'une seule paire de bases dans une même région chromosomique.

Les méthodes analytiques utilisées font appel au progrès en biologie moléculaire comme les techniques PCR (*Polymerase Chain Reaction*) associées à des techniques de séparation par électrophorèse (figure 17).

Il existe aujourd'hui à l'étude d'autres marqueurs génétiques mais qui n'apportent pas les mêmes garanties et possibilités techniques que les STR et les SNP.

Figure 17 : Approches techniques de la traçabilité par marqueurs STR (PORTERELLE *et al.*, 2000)



Ces marqueurs permettent d'établir le lien entre un morceau viande et l'animal d'origine selon une approche dite statistique. Pour que la technique soit suffisamment discriminante, il faut caractériser le génotype de chaque individu sur un nombre suffisant de marqueurs (SANSKRISTOBAL, 2000). En fonction du nombre total de marqueurs et de leurs caractéristiques propres, le pourcentage de risque de trouver deux individus identiques par erreur est calculé (tableau 6).

Tableau 6 : Probabilité de trouver deux bovins identiques en fonction du type et du nombre de marqueurs dans les études récentes (DALVIT *et al.*, 2007).

Type and number of markers	Match probability	Breeds	References
STR ^a – 12	1.9×10^{-11}	Piemontese, Chianina, Marchigiana, Romagnola	Dalvit et al. (2006)
STR – 10	2.4×10^{-8}	Galloway	Herraeza et al. (2005)
STR – 14	2.3×10^{-11}	Galloway	Herraeza et al. (2005)
STR – 17	1.4×10^{-13}	Galloway	Herraeza et al. (2005)
SNP ^b – 43	5.3×10^{-11}	Galloway	Herraeza et al. (2005)
SNP – 20	4.3×10^{-8}	Holstein Friesian and others	Heaton et al. (2005)
SNP – 32	2.0×10^{-13}	American Angus	Heaton et al. (2002)
STR – 10	$>10^{-7}$	Pirenaica	Arana et al. (2002)
STR – 13	$>10^{-15}$	Piemontese, Chinina, Holstein Friesian, Italian Simmental	Orrù et al. (2006)
STR – 11	5×10^{-12}	Charolaise	Sancristobal-Gaudy et al. (2000)
STR – 10	1×10^{-10}	Belgium beef cattle	Peelman et al. (1998)

Concrètement, il est possible à partir d'un prélèvement réalisé sur une pièce de bœuf de remonter à l'individu dont il est issu. Ce type de test a été mené dans la filière Label Rouge Veau de l'Aveyron et du Segala par l'INRA en partenariat avec les sociétés Bigard[®] et Auchan[®]. Pour l'étendre à un cheptel national, il serait nécessaire de posséder une base de données génétique de l'ensemble des bovins en mettant en place une échantillothèque contenant des prélèvements de poils par exemple comme l'ont proposé des scientifiques belges (PORTERELLE *et al.*, 2000).

3.2.1.3. Autres techniques faisant appel à l'ADN

Un autre intérêt des techniques génétiques est de pouvoir caractériser une zone de production. Dans ce cas, il s'agit d'utiliser l'ADN de la flore bactérienne de chaque animal, flore bactérienne caractéristique de la zone d'élevage. Cette étude a été menée sur des pangas *Pangasius hypophthalmus*. Ces poissons sont élevés dans la baie du Mekong au Vietnam (NGUYEN, 2008) et connaissent aujourd'hui une croissance de production sans précédent ayant pour origine une demande exponentielle des consommateurs notamment en Europe. Ce poisson est vendu à un tarif très compétitif car son élevage peut être qualifié « d'intensif » et étant omnivore sa nourriture fait appel en moindre mesure aux farines de poissons dont le coût est élevé.

La composition de leur flore microbienne varie en fonction des facteurs suivants :

- qualité de l'eau,
- température,
- conditions météorologiques.

Des prélèvements au niveau des branchies, de la peau et des intestins ont été réalisés sur des poissons provenant de cinq fermes d'élevages situés dans différentes zones de la rivière Mekong. L'ADN bactérien a été extrait, amplifié par PCR et analysé par électrophorèse.

Les profils génétiques ainsi obtenus ont été identiques pour les individus provenant d'une même ferme d'élevage. Il a également été possible de différencier les profils génétiques en fonction de la saison sèche ou humide. Cette technique globale est plus rapide que celle faisant à la caractérisation de la flore par séquençage. Ce type de technique peut être développé à terme dans d'autres espèces et peut permettre en cas d'embarco sur une zone de production de s'assurer rapidement (en 24h) qu'aucun animal provenant d'une région sous séquestre n'est envoyé dans des ateliers de transformation.

Il est également possible de déterminer une race de bovin en recherchant et caractérisant des gènes codant pour un caractère phénotypique, c'est-à-dire un gène caractérisant la race à lui seul. Cette approche n'est pas statistique puisque que le gène spécifie pleinement le caractère racial. Cette voie est explorée dans la caractérisation des marqueurs de la couleur de la robe des bovins (DALVIT *et al.*, 2007).

Les techniques génétiques présentent des performances inégalables pour assurer une traçabilité des individus. Elles semblent offrir des perspectives sans limite mais sont confrontées pour leur généralisation à un problème de mise en œuvre, de coût et d'intérêt. Elles ne peuvent être utilisées qu'en complément de la traçabilité administrative via des contrôles ponctuels privés ou des recherches de fraudes par les services de contrôle.

3.2.2.La traçabilité et les marqueurs chimiques

3.2.2.1.Utilisation des isotopes

L'Union Européenne met en oeuvre le projet TRACE sur la période 2005-2009. Un budget de 18,6 millions d'euros a été mis à disposition d'une cinquantaine d'équipes scientifiques dans 25 pays afin de développer des méthodes apportant aux consommateurs la confiance dans l'authenticité des produits alimentaires présents sur le marché européen.

Un groupe de travail a pour objectif de développer de nouvelles approches faisant appel à la caractérisation de différents ratios d'isotopes stables en s'appuyant sur les progrès des techniques en chimie analytique. Les isotopes ainsi étudiés sont (KELLY *et al.*, 2005) :

- $^2\text{H}/^1\text{H}$,
- $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$,
- $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$,
- $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$,
- $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$.

La valeur de ces ratios d'isotopes dépend des caractères spécifiques (PILLONEL *et al.*, 2003) liés à la zone géographique de production ou d'élevage et pour certains est liée au mode d'alimentation des animaux (tableau 7).

Tableau 7 : Influence de différents facteurs sur les ratios d'isotope stable

RATIO D'ISOTOPE	FACTEURS DE VARIATION	TYPES DE VARIATION
$^2\text{H}/^1\text{H}$	Facteurs climatiques	Varie avec l'altitude, la latitude, la distance avec la mer qui influent sur les niveaux de précipitations et d'évaporation
$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$	Type d'alimentation des animaux	^{13}C augmente avec la proportion de maïs dans la ration
$^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$	Type d'alimentation des animaux et autres pratiques agricoles	^{15}N augmente si usage de fertilisants dans les prairies
$^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$	Facteurs climatiques	–
$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$	Facteurs géologiques (composition et âge des roches)	Un sol granitique fait augmenter le ratio

Des études utilisant ces ratios ont été conduites sur de nombreuses catégories de produits :

- viandes,
- lait,

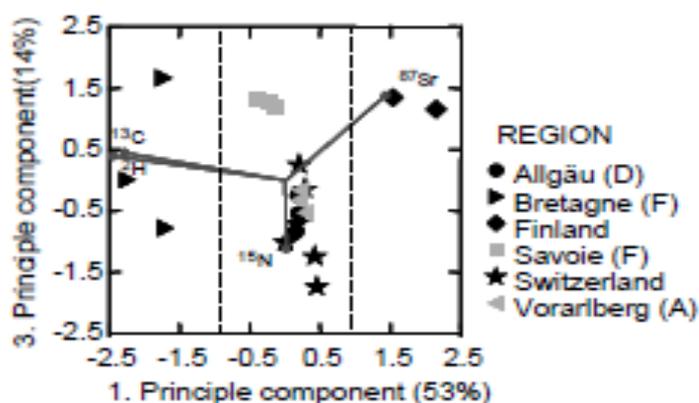
- boissons non alcoolisées,
- vins,
- miels,
- huiles végétales.

Grâce à ces ratios, il est envisageable de confirmer à partir d'un produit fini le type d'alimentation utilisé pour nourrir les animaux. Une étude prometteuse laisse penser que cette méthode pourrait différencier des produits issus de l'élevage biologique ou conventionnelle (BAHAR *et al.*, 2008). Ces ratios peuvent déterminer la zone géographique également. Il faut cependant avoir cartographié au préalable sur l'ensemble du territoire de l'UE le niveau de ces ratios. Le projet TRACE a déterminé plus de 12000 points de prélèvements (eaux, sols, aliments) en Europe (BRERETON, 2005). L'ensemble des analyses a permis de traiter 600 000 données permettant cette cartographie.

A partir d'un seul ratio, il est impossible de déterminer spécifiquement une zone de production. C'est la combinaison des résultats sur plusieurs isotopes ainsi que de la recherche d'autres « marqueurs » chimiques qui au final permet de déterminer précisément l'origine d'un produit.

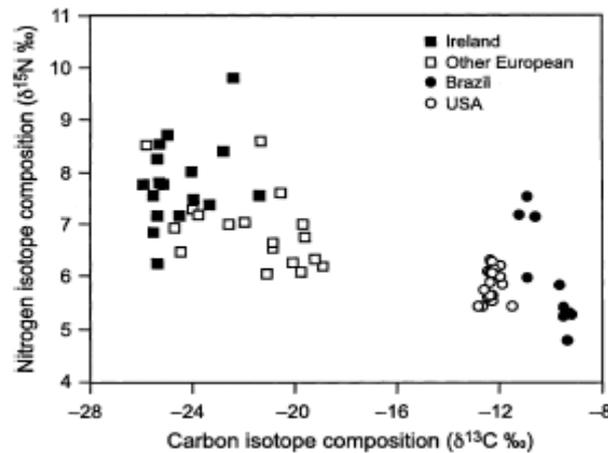
Ainsi les ratios $^2\text{H}/^1\text{H}$, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ permettent de distinguer entre eux des emmentals ayant pour origine la Savoie, la Finlande ou la Bretagne mais pas de séparer des emmentals fabriqués à partir de lait d'origine suisse allemande (figure 18).

Figure 18 : Caractérisation des origines d'emmental à partir des ratios $^2\text{H}/^1\text{H}$, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (PILLONEL *et al.*, 2003)



Le constat est le même pour le bœuf où le croisement des résultats de deux ratios permet de distinguer la viande originaire du continent européen et celle du continent américain. Cependant, ces techniques n'offrent pas la possibilité de distinguer les pays de ces 2 continents (figure 19) ;

Figure 19 : Analyse $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ et $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ dans du tissu musculaire bovin (SCHMIDT *et al.*, 2005)



3.2.2.2. Autres marqueurs chimiques

Au-delà des analyses isotopiques, d'autres éléments chimiques sont tracés pour déterminer l'origine ou les caractéristiques de certains produits.

- les éléments dits majeurs

Il s'agit notamment du potassium, du sodium, du calcium et du magnésium. Ils sont utilisés pour caractériser certains vins.

- les éléments dits trace

Ce sont par exemple le cuivre, l'iode, le manganèse, le sélénium..... Leur présence varie en fonction du type d'alimentation de l'animal, des conditions climatiques et autres paramètres environnementaux. Par exemple la concentration en molybdène permet de caractériser spécifiquement les emmentals d'origine suisse par rapport aux autres pays de production (PILLONEL *et al.*, 2003).

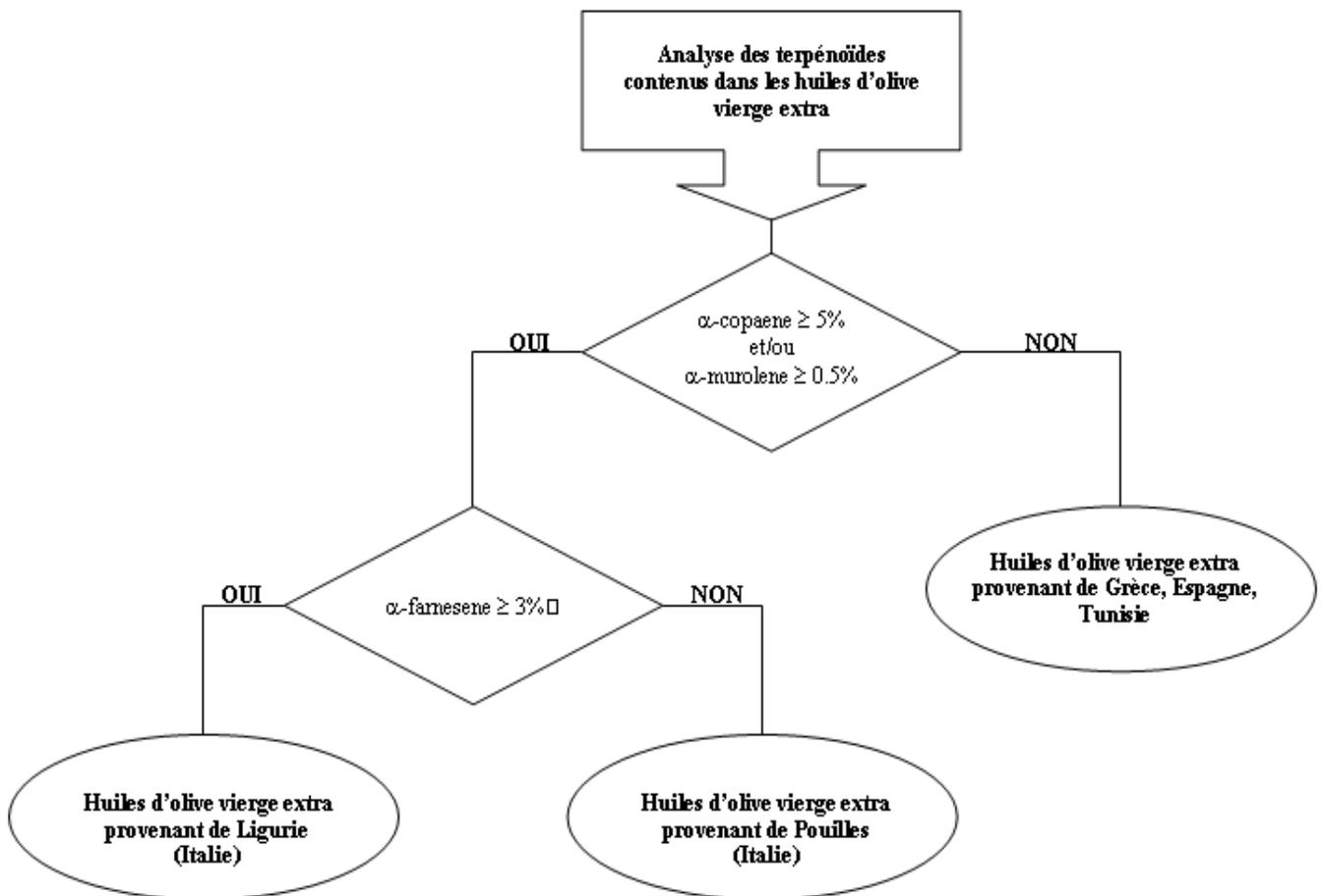
- les éléments radioactifs

Le taux de ^{90}Sr apporte une indication géographique. Il est élevé en Europe Centrale suite aux essais nucléaires réalisés en atmosphère après la deuxième guerre mondiale et dans une moindre mesure à l'accident de Tchernobyl. Les ratios $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ et $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ sont directement influencés par le niveau d'érosion des roches.

- les terpénoïdes

Ces composés sont présents dans de nombreux végétaux et jouent un rôle dans les odeurs et le goût. Ils dépendent aussi du type de végétal mais aussi de facteurs environnementaux locaux (climat, parasite). La concentration de trois terpénoïdes (α -copaène, α -muroène et α -farnésène) permet de caractériser le pays d'origine de certaines huiles d'olive et même certaines régions d'un pays comme en Italie (figure 20).

Figure 20 : Identification de la zone de production d'une huile d'olive à partir de sa composition en terpénoïdes (ZUNIN *et al.*, 2005)



L'ensemble des techniques génétiques et de chimie analytique présente des potentialités formidables mais vu leur coût et leur complexité de mise en œuvre, elles ne peuvent être utilisées que ponctuellement. Il s'agira donc de solutions de recours mais qui ne peuvent que compléter les méthodes habituelles de traçabilité administrative. Elles sont notamment très utiles pour les produits à forte valeur ajoutée dont l'image commerciale se base sur des caractéristiques ou un terroir spécifique comme le Label Rouge ou les AOC.

3.2.2.3. Des méthodes de plus en plus prometteuses mais porteuses de question

Ces méthodes ouvrent des perspectives extraordinaires de lutte contre les tromperies et les falsifications. Elles sont d'ailleurs développées pour donner confiance aux consommateurs. Le consommateur souhaite désormais tout savoir et tout connaître de ce qu'il mange.....mais est ce vraiment cela qui va le rassurer ?

Ces progrès technologiques en vue d'une traçabilité toujours plus fine peuvent faire peur et font souvent débat quand ils s'appliquent à la traçabilité des personnes comme l'illustre la polémique récente à propos du fichier EDWIGE géré par le ministère de l'Intérieur. Les innovations technologiques sont ainsi ambivalentes (KINTZIG, 2008) puisqu'elles sont à la fois libertaires et liberticides. Concernant la traçabilité des choses et notamment des aliments, les consommateurs accueillent favorablement toutes ces méthodes de surveillance.

On peut imaginer un monde de parfaite traçabilité (TORNY, 2003) grâce aux progrès des technologies de l'information. Ainsi, en 2002, Martin HIRSCH envisage dans son livre « Ces peurs qui nous gouvernent » à propos d'une optimisation des procédures de rappels de lots que « *dans quelques années il est concevable que, par la conjugaison des code-barres sur les produits, du paiement par carte bancaire et du téléphone portable, seules les personnes ayant acheté les quelques paquets incriminés seront avertis* ». Sur le plan de la santé publique, cette évolution peut apparaître satisfaisante mais elle laisse en suspens les dérives mercantiles éventuelles liées à ces pratiques.

Au final, la traçabilité agro-alimentaire n'est qu'un outil certes majeur mais qui n'est d'aucune utilité sans la mise en œuvre d'un système HACCP pragmatique et un respect strict des Bonnes Pratiques d'Hygiène.

CONCLUSION

A l'heure actuelle, dans des sociétés occidentales acceptant de moins en moins le risque et faisant, pour l'une d'entre elles au moins, du principe de précaution un élément de la Constitution, la traçabilité constitue un maillon essentiel pour la compréhension des filières agro-alimentaires par les consommateurs et leur sécurisation. C'est le « fil d'Ariane » qui relie et prétend rapprocher le consommateur de la production agricole...

Outil mis en application par les professionnels, la traçabilité est au cœur des enjeux sanitaires, juridiques et économiques des entreprises. L'Union Européenne lui a donné définitivement ses lettres de noblesse en la plaçant comme un des piliers de la législation européenne en matière de sécurité sanitaire des aliments et en prenant toute sa place dans la démarche dite de « l'étable à la table ».

La traçabilité a pu progresser dans sa fiabilité et sa précision grâce aux nouvelles technologies de la communication et de l'information jusqu'à faire appel à des techniques dignes de la police scientifique... ..et fait croire qu'elle pourrait être infinie...

Il faudra cependant définir les limites de la traçabilité agro-alimentaire. Les demandes et les exigences augmentent mais les aspects économiques demeurent primordiaux. La traçabilité a un coût qui doit être mis en rapport avec la valeur du produit.

En outre, on peut s'interroger sur les exigences parfois extrêmes en termes de traçabilité agro-alimentaire alors que les consommateurs en tant que citoyens s'offusquent ou s'indignent quand cette même traçabilité s'applique aux personnes via des fichages ou autres éléments personnels.....

La traçabilité comme la peur n'évitera pas le danger, elle permettra juste de réduire son impact et donc le risque.....mais elle ne permettra pas de maîtriser la responsabilité du consommateur vis-à-vis de la température ou de la propreté de son réfrigérateur.....

Rapport-Gratuit.com

BIBLIOGRAPHIE

1. **ACTA-ACTIA** (2007) Traçabilité : guide pratique pour l'agriculture et l'industrie alimentaire. 2^{ème} Ed. ACTA-ACTIA, 152p
2. **BAHAR B., SCHMIDT O., MOLONEY A.P., SCRIMGEOUR C.M., BEGLEY I.S., MONAHAN F.J.** (2008) Seasonal Variation in the C, N and stable isotope composition of retail organic and conventional irish beef. *Food Chemistry*, **106**, 1299-1305
3. **BERTRAND C.** (mars 2003 modifiée le 26 Février 2004) La traçabilité des marchandises et des personnes In : *Documents en ligne. Compte-Rendu colloque Liberté de circulation et traçabilité dans l'Union Européenne.* [en-ligne]. Faculté de Droit et Science Politique de ClermontFerrand(Fr)[http://www.droit.u_clermont1.fr/pages_statiques/Recherche/ManifestationsScientifiques/Colloques/Colloques2002_2003/liberte_circulation/bertrandProtect.pdf] (consulté le 2 août 2008)
4. **BLANCOU J.** (2001) Histoire de la traçabilité des animaux et des produits d'origine animale *La Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties*, **20**(2), 413-419
5. **BOLNOT FH.** (2004) Identification, traçabilité logistique : concept, définitions, vocabulaire In : *Compte-rendus Colloque La traçabilité des produits alimentaires, Maisons-Alfort, 16 et 22 Juin 2004.* p3.
6. **BOLNOT FH.** (2004) L'obligation réglementaire de traçabilité. L'échéance du 1^{er} janvier 2005. *La lettre d'information de l'Association Animal Société et Aliment*, 3p
7. **BOLNOT FH.** (2006) Tracabilité des Produits Alimentaires et Législations In : *Présentation Hopitech Reims 2006* [en-ligne] (Octobre 2006). [<http://hopitech.cyim.com/data/flashconfs/2006/2/index.htm>] (consulté le 20 juin 2008).
8. **BOLNOT FH., FLEURYNCK C.** (2002) Traçabilité des aliments (1^{ère} partie) : la traçabilité globale, utopie et réalité. *Bulletin de la Société Vétérinaire Pratique de France*, **86** (3), 152-173
9. **BONNIN C A., NGO M-A.** (2007) Enjeux juridiques de la traçabilité agro-alimentaire. In : *Actes de la 1^{ère} Journée de Recherche Relations entre Industrie et Grande Distribution Alimentaire.* Avignon. [en-ligne] Mars 2007 (modifiée le 5/07/07). IUT d'Avignon. [http://iut.univ-avignon.fr/mini_site/group/223/COMINDUS/Bonnin-Ngo.pdf] (consulté le 20 mai 2008).

10. **BOURDIEU J., PIET L., STANZIANI A.** (2004) Crise sanitaire et stabilisation du marché de la viande en France, XVIIIe-XXe siècles. *Revue d'histoire moderne et contemporaine*, **51-3**, 121-156
11. **BRERETON, P.** (2008). Use of a specification approach for determining geographical origin. Lecture in : Combating food fraud seminar - FSA, London - UK, 11 February 2008
12. **CAILLOCE L.** (2007) Les standards de traçabilité augmentent la productivité. *LSA n°2019*, 1p
13. **CHILLON S.** (2003) Libre circulation des biens et traçabilité In PEDROT P. *Traçabilité et Responsabilité* Ed. Economica, 267-286
14. **CHINA B., EVRARD V., NOIRFALISE R., CLINQUART A., DAUBE G.** (2001) La traçabilité dans la filière viandes : les marqueurs génétiques. *Ann. Med. Vét.*, **145**, 15-24
15. **CHRISTEN P.** (2006) Trace-one attaqué à la Source. *Process.* **1223**, 72-74
16. **Conseil National de l'Alimentation** (2001) Avis n°28 sur la traçabilité des denrées alimentaires, 43p
17. **Conseil National de l'Alimentation** (2003) Avis n°45 le développement des signes d'identification de la qualité et de l'origine des produits agricoles et alimentaires, nationaux et communautaires, 52p
18. **Conseil National de l'Alimentation** (2004) Avis n°48 sur la préparation de l'entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2005 de certaines dispositions du règlement CE n°178/2002 du Parlement européen et du Conseil qui concernent les entreprises, 44p
19. **DALVIT C., DE MARCHI M., CASSANDRO M.** (2007) Genetic traceability of livestock products : a review. *Meat Science*, **77**, 301-307
20. **DE BROSSES A.** (2003) La traçabilité étend son domaine. *Revue de l'Industrie Alimentaire*, **637**, p74
21. **DE BROSSES A.** (2004) Enjeux juridiques de la traçabilité. In : *Actes de Conférence Congrès traçabilité 2005*. CNIT Paris La Défense, 27-29 Janvier 2004, 32p
22. **DE BROSSES A.** (2005) Traçabilité : les exigences réglementaires. In : *Actes de Conférence Congrès traçabilité 2005*. CNIT Paris La Défense, 25-27 Janvier 2005, 21p
23. **DUPUY C.** (2004) *Analyse et Conception d'outils pour la traçabilité de produits agro-alimentaires afin d'optimiser la dispersion des lots* Thèse de Doctorat Ingénieur Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, 24 Septembre 2004, 126p



24. **GALON H.** (2005) Traçabilité et RFID : Enjeux et perspectives. In : *Actes de Conférence Congrès traçabilité 2005*. CNIT Paris La Défense, 25-27 Janvier 2005, 21p
25. **GATTEGNO L.** (2002) Traçabilité les premiers outils internet. *RIA*, **225**, 39-48
26. **GENCOD EAN France** (2001) : « La traçabilité dans les chaînes d'approvisionnement : de la stratégie à la pratique ». Gencod Editions, 98p,
27. **GOFFAUX F., CHINA B., DAMS L., CLINQUART A., DAUBE G.** (2007) Development of a genetic traceability test in pig based on single nucleotide polymorphism detection. *Forensic Science International*, **151**, 239-247
28. **HERMITTE M.A.** (2003) Traçabilité des personnes et des choses : précaution, pouvoirs et maîtrise. In PEDROT P. *Traçabilité et Responsabilité* Ed. Economica, 1-34
29. **JECHOUX V.** (2006) *L'expertise scientifique en Europe dans le domaine de la sécurité sanitaire des aliments : état des lieux et perspectives*. Thèse Méd.Vét. Alfort, 123p
30. **KAARA M.** (2007) Les principes d'application d'une démarche stratégique : la traçabilité globale. In : *Actes de la 1^{ère} Journée de Recherche Relations entre Industrie et Grande Distribution Alimentaire*. Avignon. [en-ligne] Mars 2007 (modifiée le 5/07/07). IUT d'Avignon. [http://iut.univ-avignon.fr/mini_site/group/223/COMINDUS/Pellaton-Viruega.pdf] (consulté le 20 mai 2008).
31. **KELLY S., HEATON, K., HOOGEWERFF J.** (2005). Tracing the geographical origin of food : the application of multi-element and multi-isotope analysis *Trends in Food Science & Technology*, **16** (12), 555-567
32. **KINTZIG A.** (2008) La traçabilité entre sécurité et liberté. *Economie et Management*, **128**, 5-8
33. **LAMOTTE P.** (2000) La crise de la dioxine en Belgique : un accident inscrit dans les étoiles. In ZACCAI E. et MISSA JN. *Le principe de précaution : significations et conséquences* Editions de l'université de Bruxelles p167-176
34. **LEHU JM.** (2004) Incitations par les coûts à anticiper une procédure de rappel. In : *Actes de Conférence Congrès traçabilité 2005*. CNIT Paris La Défense, 27-29 Janvier 2004, 32p
35. **LEWANDOWSKI-ARBITRE M.** (2006) *Droit communautaire et international de la sécurité des aliments*. Ed. TEC & DOC, 263p

36. **MAROUSSEAU G.** (2007) Crise de la vache folle et coordination de la filière viande bovine française. In : *Actes de la 1^{ère} Journée de Recherche Relations entre Industrie et Grande Distribution Alimentaire*. Avignon. [en-ligne] Mars 2007 (modifiée le 5/07/07). IUT d'Avignon. [http://iut.univ-avignon.fr/mini_site/group/223/COMINDUS/Marousseau.pdf] (consulté le 20 mai 2008).
37. **MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION, DE LA PECHE ET DES AFFAIRES RURALES** (1999) Bilan de la crise dioxine décelée dans des denrées d'origine animale en provenance de Belgique. *Notre Alimentation*, n°22.
38. **MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION, DE LA PECHE ET DES AFFAIRES RURALES** (2005) Le paquet hygiène : une politique harmonisée pour assurer la sécurité sanitaire de l'alimentation humaine et animale. In : *Documents en ligne ; Références Bibliographiques*; modifié le 17 novembre 2005 [http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/brochure_ph_161105.pdf] (consulté le 5 septembre 2008)
39. **NEFUSSI J., PEZOUT P.** (2005) Trace'Fel : traçabilité partagée entre opérateurs de la filière fruits et légumes. In : *Actes de Conférence Congrès traçabilité 2005*. CNIT Paris La Défense, 25-27 Janvier 2005, 21p
40. **NGUYEN DDL., NGOC HH., DIJOUX D., LOISEAU G., MONTET D.** (2008) Determination of fish origin by using 16S rDNA fingerprinting of bacterial communities by PCR-DGGE : an application on Pangasius fish from Vietnam. *Food Control*, **19**, 454-460
41. **PELLATON A., VIRUEGA JL.** (2007) L'utilisation de la traçabilité pour la sécurité sanitaire : analyse par la théorie de la traduction. In : *Actes de la 1^{ère} Journée de Recherche Relations entre Industrie et Grande Distribution Alimentaire*. Avignon. [en-ligne] Mars 2007 (modifiée le 5/07/07). IUT d'Avignon. [http://iut.univ-avignon.fr/mini_site/group/223/COMINDUS/Pellaton-Viruega.pdf] (consulté le 20 mai 2008).
42. **PEDROT P.** (2003) *Traçabilité et Responsabilité* Ed. Economica 323p
43. **PERES B., BARLET N., LOISEAU G., MONTET D.** (2007) Review of the current methods of analytical traceability allowing determination of the origin of foodstuffs. *Food Control*, **18**, 228-235

44. **PIET L.** (2005) La construction socio-juridique de la traçabilité des viandes bovines, entre politique sanitaire et organisation du marché (1960-2002). *Cahiers d'économie et sociologie rurale*, **74**, 109-138
45. **PILLONEL L., BADERTSCHER R., FROIDEVAUX P., HABERBAUER G., HOLZL S., HORN P., JAKOB A., PFAMMATTER A., PIANTINI U., ROSSMANN A., TABACCHI R., BOSSER J.O.** (2003) Stable isotope ratios, major, trace and radioactive elements in emmental cheeses of different origins. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.*, **36**, 615-623
46. **POLE TRACABILITE** Site internet de Pôle traçabilité [<http://www.poletracabilite.com/default.cfm>] (consulté le 4 août 2008)
47. **PORTERELLE D., HAEZEBROECK V., MORTIAUX F., RENAVILLE R.** (2000) Traçabilité dans la filière animale. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, **4(4)**, 233-240
48. **Règlement CE n° 178/2002** du Parlement européen et du Conseil du 28 janvier 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 n° 31 du 1er février 2002, 1-24.
49. **Règlement CE n°852/2004** du Parlement Européen et du Conseil du 29 avril 2004 relatif à l'hygiène des denrées alimentaires, Journal officiel des Communautés européennes n°226 du 25 juin 2004, 3-21
50. **SANCRISTOBAL-GAUDY M., RENAND G., AMIGUES Y., BOSCHER M-Y.? LEVEZIEL H., BIBE B.** (2000) Traçabilité individuelle des viandes bovines à l'aide de marqueurs génétiques. *INRA Prod. Anim.*, **13 (4)**, 269-276
51. **SCHMIDT O., QUILTER J.M., BAHAR B., MOLONEY A.P., SCRIMGEOUR C.M., BEGLEY I.S., MONAHAN F.J.** (2005) Inferring the origin and dietary of beef from C, N and S stable isotope ratio analysis. *Food Chemistry*, **91**, 1299-1305
52. **SEYNAVE RL.** (2008) Compétences communautaires en manière pénale. *La lettre d'information de l'Association Animal Société et Aliment*, **n°31**, 2-3

53. **SOROSTE A.** (2002) Traçabilité dans l'agro-alimentaire. *Option Qualité*, 2002, **201**, 11-14
54. **STIRLING-BELIN F.** (mars 2003 modifiée le 26 Février 2004) Rapport Introductif *In : Documents en ligne. Compte-Rendu colloque Liberté de circulation et traçabilité dans l'Union Européenne.* [en-ligne]. Faculté de Droit et Science Politique de Clermont Ferrand (Fr)[http://www.droit.u_clermont1.fr/pages_statiques/Recherche/ManifestationsScientifiques/Colloques/Colloques2002-2003/liberte_circulation/stirlingProtect.pdf] (consulté le 2 août 2008)
55. **TORNY D.** (2003) Une mémoire pour le futur : la traçabilité comme allocateur de responsabilité *In PEDROT P. Traçabilité et Responsabilité* Ed. Economica, 72-87
56. **TRACEHABIL Site de tracehabil** [en-ligne] [<http://www.tracehabil.com/index.asp>] (consulté le 7 août 2008)
57. **VIRUEGA JL.** (2005) *Traçabilité Outils, Méthodes et Pratiques* Editions d'Organisation, 235p
58. **ZUNIN P., BOGGIA R., SALVADEO P., EVANGELISTI F.** (2005) Geographical traceability of West Liguria extravirgin olive oils by the analysis of volatile terpenoid hydrocarbons. *Journal of Chromatography A*, **1089**, 243-249