UNIVERSITE DU BURUNDI (UB)

FACULTE D'AGRONOMIE ET DE BIO-INGENIERIE (FABI)

Cours d'Analyse et Contrôle de la Qualité des Aliments

Théorie : 30 heures

Excursions et visite des unités de transformation alimentaire : 15 heures

Année Académique 2024-2025

Master STA I

Préparé par Pr. Séverin SINDAYIKENGERA

Table des matières

Table des matières i
Liste des tableaux iv
Liste des figures iv
Introduction 1
1. Avant-propos 1
2. Objectifs du cours 2
3. Contenu du cours 2
4. Modalités d'enseignement-apprentissage 2
Chap. 1. Systèmes nationaux de contrôle des aliments : composantes et activités 3
1.1. Introduction et historique 4
1.2. Importance du contrôle des aliments 5
1.3. Qu'est-ce que le contrôle des aliments? 7
1.3.1. Rôle de l'Etat dans le contrôle des aliments 8
1.3.2. Rôle de l'industrie 15
1.3.3. Rôle des consommateurs 15
1.4. Développement d'une politique nationale de contrôle des aliments 16
1.5. Situation actuelle 17
1.5.1. Carences habituelles du contrôle des aliments 17
1.5.2. Développements récents à l'échelon national 21
1.6. Commerce international des aliments 23
1.7. Impact de l'Organisation Mondiale du Commerce 25

1.8. Orientations futures du contrôle des aliments 28
Chap. 2. Contrôle microbiologique des aliments 30
2.1. Intérêt de la bactériologie alimentaire 30
2.2. Risques au laboratoire de microbiologie 32
2.3. Laboratoire 34
Chap. 3. HACCP et bonnes pratiques de manufacture (ou de fabrication) 35
3.1. Historique du HACCP 35
3.2. Terminologie utilisée dans le HACCP 36
3.3. Mise en place du système HACCP 37
3.4. Bonnes pratiques de manufacture (ou de fabrication) 38
Chap. 4. Système de sécurité sanitaire des aliments 40
4.1. HACCP 40
4.2. ISO 22000 et sa différence par rapport au système HACCP 43
4.3. Acceptation de la certification ISO 22000 par les chaînes de vente au détail 45
Chap. 5. Systèmes de Management de la Qualité (SMQ) 46
5.1. Normes ISO relatives au système de Management de la qualité ... 46
5.2. Quelques normes de Système de Management de la Qualité (SMQ) spécifiques à certains secteurs 49
5.3. Sept principes de management de la qualité d'ISO 9001 50
5.4. Exigences de l'ISO 9001 53
5.5. Avantages de l'ISO 9001 56
Chap. 6. Impacts de l'aflatoxine et solutions potentielles dans les domaines de l'agriculture, du commerce et de la santé 57

6.1. Bref aperçu des aflatoxines et leurs impacts en Afrique..... 57
6.2. Impacts sur l'agriculture et la sécurité alimentaire 57
6.3. Impacts sur le commerce 58
6.4. Impacts sur la santé et la nutrition 59
6.5. Prévalence et ampleur relative des conséquences..... 60
6.6. Solutions potentielles pour lutter contre l'aflatoxine en Afrique... 63
7. Références bibliographiques..... 67

Liste des tableaux

Tableau 1: Problèmes d'innocuité des aliments liés à leur contamination biologique 7
Tableau 2: Sept principes du système HACCP..... 41
Tableau 3 : Famille de normes ISO 9000 47

Liste des figures

Figure 1: Sept principes de gestion de la qualité 52
Figure 2 : Schéma de l'approche processus 53

Introduction

1. Avant-propos

Le contrôle des aliments joue un rôle important en ce qu'il garantit une offre d'aliments sains, nutritifs et de haute qualité dans l'intérêt de la santé de la population et des bénéfices économiques qui dérivent d'un commerce de produits alimentaires sains et de haute qualité. Des éléments récents se sont toutefois avérés suffisamment alarmants pour soulever quelques interrogations concernant l'efficacité des systèmes de contrôle des aliments.

Même s'il y a plusieurs définitions de ce qu'est le contrôle officiel des produits alimentaires, celle qui est retenue par la FAO précise qu'il s'agit de « toutes les activités obligatoires et nécessaires pour garantir la qualité et l'innocuité des produits alimentaires ». Cette définition a été publiée dans l'Article 11 intitulé « L'administration des programmes de contrôle des aliments », du Manuel 14, Le contrôle de la qualité des aliments, de la série Etudes FAO : Alimentation et Nutrition. Le contrôle des aliments s'applique tout au long de la chaîne. Les trois éléments fondamentaux d'une structure de contrôle des aliments sont une législation alimentaire et ses compléments réglementaires, des services d'inspection et de contrôle, et des laboratoires avec leurs services de soutien (études, formation, information, et services de conseil).

Le contrôle officiel des aliments est institué par la législation. Sans une autorisation légale telle qu'indiquée par un acte juridique de l'Etat, aucune activité ne peut en effet légitimement prétendre être officielle et aucun de ceux qui l'exercent ne peut prétendre être crédible. En outre, personne n'a alors le moindre motif de se soumettre aux directives provenant d'une instance qui serait ainsi « non-autorisée ». Même si cette définition ne semble concerner que le rôle de l'Etat dans le contrôle des aliments, elle implique en réalité d'autres partenaires, notamment l'industrie alimentaire et les consommateurs.

2. Objectifs du cours

Objectif général

Expliquer les notions d'analyse et contrôle de la qualité des aliments

Objectifs spécifiques

A la fin de ce cours, tous les étudiants doivent être capables de :

- Expliquer avec des exemples à l'appui les notions d'analyse et contrôle des aliments ;
- Mettre en pratique les notions du HACCP et des bonnes pratiques de fabrication ;
- Expliquer avec des exemples à l'appui les notions sur les impacts des aflatoxines et des solutions potentielles dans les domaines de l'agriculture, du commerce et de la santé.

3. Contenu du cours

Chap. 1. Systèmes nationaux de contrôle des aliments : composantes et activités
Chap. 2. Contrôle microbiologique des aliments
Chap. 3. HACCP et bonne pratique de manufacture (ou de fabrication)
Chap. 4. Système de sécurité sanitaire des aliments
Chap. 5. Système de Management de la Qualité (SMQ)
Chap. 6. Impacts de l'aflatoxine et solutions potentielles dans les domaines de l'agriculture, du commerce et de la santé

4. Modalités d'enseignement-apprentissage

- Cours magistral : 30 heures ;
- Excursions et visite des unités de transformation alimentaire : 15 heures.

Chap. 1. Systèmes nationaux de contrôle des aliments : composantes et activités

L'objectif de ce premier chapitre est d'expliquer quels sont les principaux éléments d'un système national de contrôle des aliments, et comment ces composantes peuvent et doivent être gérées pour une efficacité maximale. Les pièges classiques y sont indiqués et les avantages d'un système efficace décrits. Les approches de gestion moderne sont présentées. On met en outre l'accent sur l'importance qu'il y a pour l'Etat, les industries et les consommateurs à collaborer entre eux afin de satisfaire aux objectifs nationaux de renforcement de la protection des consommateurs et de progrès économique par le biais d'un commerce d'aliments sains et de qualité.

Les points clés sont :

- La structure de base du contrôle des aliments comporte une législation alimentaire et ses compléments réglementaires, un service d'inspection, des services d'analyses et de contrôle, et des services de soutien incluant la formation, la communication et le conseil ;
- Pour développer une politique de contrôle des aliments, il serait souhaitable d'associer le secteur industriel et les organisations de consommateurs au travail de l'administration publique ;
- Une politique globale de contrôle des aliments fondée sur l'examen de la situation actuelle et impliquant toutes les parties en présence aidera à générer les ressources nécessaires et suscitera les engagements correspondants ;
- Dans le cadre des politiques de réduction des dépenses publiques, les systèmes de contrôle des aliments des pays développés font l'objet de restructurations. La mise en place de systèmes fondés sur la hiérarchisation des risques devrait aider à déterminer les domaines vers lesquels réorienter les moyens restants ;
- Le respect de la disposition de l'Accord des Mesures Sanitaires et Phytosanitaires (SPS), selon laquelle seules les mesures

techniques scientifiquement justifiées peuvent être mises en œuvre, tend à favoriser les systèmes de contrôle des aliments qui prennent les risques en compte.

1.1. Introduction et historique

Le contrôle des aliments est une activité ancienne. L'accès à des aliments sains, dans lesquels le consommateur a confiance et qui lui apportent les nutriments nécessaires fait partie des besoins fondamentaux de la personne. L'Etat a le devoir de s'assurer que ce besoin soit couvert. La production de denrées alimentaires saines et de bonne qualité est une condition nécessaire au développement harmonieux et durable de l'agriculture nationale et du commerce intérieur et international des aliments.

L'application de normes alimentaires destinées aux échanges commerciaux et à la protection des consommateurs est une véritable tradition. Moïse a rapporté les Tables de la Loi afin d'empêcher la consommation de la viande d'animaux considérés comme sales ou impurs, notamment celle d'animaux morts dans d'autres conditions que l'abattage rituel. Des tablettes assyriennes décrivent comment s'y prendre pour déterminer correctement les poids et mesures des grains. La civilisation des Egyptiens est la première à être connue pour avoir prescrit les conditions d'étiquetage de certains aliments. Dans la cité athénienne de l'Antiquité, la bière et les vins faisaient l'objet d'inspections garantissant la pureté et la stabilité de ces produits. Les Romains ont mis sur pied un système étatique extrêmement bien administré de contrôle des aliments pour protéger les consommateurs des fraudes et de la vente de produits dénaturés ou de mauvaise qualité. En Europe, au Moyen Age, certains pays ont adopté des législations portant sur la qualité et l'innocuité des œufs, des saucisses, du fromage, de la bière, du vin ou du pain. Quelques unes de ces anciennes lois sont d'ailleurs toujours en vigueur aujourd'hui. La Révolution industrielle qui a débuté en Europe à la fin du XVIII^{ème} siècle a donné un élan technique et économique au commerce transcontinental et intracontinental des aliments. En tant que science, la chimie des aliments date du milieu du XIX^{ème} siècle. Les premières normes

alimentaires et les principes élémentaires des systèmes de contrôle des aliments datent approximativement aussi de cette même période.

Du Moyen Age à aujourd'hui, les mesures de protection des consommateurs n'ont cessé d'évoluer et de se développer offrant une meilleure protection et abordant toujours mieux des problèmes d'un niveau de complexité croissant, liés à la qualité et à l'innocuité des aliments et aux pratiques commerciales. C'est en particulier le cas après l'introduction des techniques de production de masse et l'émergence des grands centres de peuplement urbains à la fin du XVIII^{ème} siècle et au début du XIX^{ème} siècle. Des approches nouvelles et différentes du contrôle des aliments et de la protection des consommateurs s'avérèrent dès lors nécessaires pour traiter publiquement les problèmes alimentaires posés par ces considérables bouleversements. La plupart des pays qui ont vécu ces changements y ont répondu en promulguant un ensemble de lois et de règlements concernant les produits alimentaires et en mettant en place des institutions et organismes officiels afin d'administrer les activités de contrôle des aliments. Cette approche a fourni les bases et les éléments précurseurs au contrôle des aliments d'aujourd'hui.

1.2. Importance du contrôle des aliments

Les problèmes de sécurité alimentaire et de fraude n'en sont pas moins actuels. Le contrôle des aliments joue un rôle important en ce qu'il garantit une offre d'aliments sains, nutritifs et de haute qualité dans l'intérêt de la santé de la population et des bénéfices économiques qui dérivent d'un commerce de produits alimentaires sains et de haute qualité. Des éléments récents se sont toutefois avérés suffisamment alarmants pour soulever quelques interrogations concernant l'efficacité des systèmes de contrôle des aliments. A l'échelon mondial, près de 800 millions de personnes souffrent tous les ans de malnutrition. La plupart des personnes touchées vivent dans des pays en développement. La malnutrition ne résulte pas uniquement d'une offre insuffisante en produits alimentaires mais aussi de la consommation de la variété limitée des aliments, des produits malsains et de mauvaise qualité, qui ne fournissent pas les niveaux appropriés des macro- et micro-

nutriments nécessaires à une bonne santé. Chaque année, trois millions d'enfants meurent des maladies diarrhéiques (y compris la dysenterie) causées par la consommation d'aliments de mauvaise qualité et d'eau non potable.

Lorsqu'on analyse les principaux problèmes liés à l'innocuité des aliments que rencontrent la plupart des personnes dans le monde, on s'aperçoit que les consommateurs sont soucieux de la présence de contaminants chimiques dans les produits alimentaires, notamment de mycotoxines (y compris les aflatoxines), de produits chimiques industriels tels que les diphénols poly-chlorés et les métaux lourds, de produits chimiques agricoles tels que les pesticides et les fertilisants, de la présence des résidus de médicaments administrés aux animaux et également de l'innocuité des additifs et des colorants ajoutés aux aliments. Dernièrement, la couverture accordée par les médias à l'irruption de graves maladies infectieuses d'origine alimentaire, provoquée par des produits domestiques ou importés (aussi bien aux Etats-Unis qu'au Royaume-Uni ou en Europe), a démontré que les questions de contamination biologique faisaient partie des problèmes considérés comme les plus importants par les consommateurs, en particulier dans les pays développés (voir le Tableau 1).

Des inquiétudes croissantes sont exprimées au sujet d'organismes pathogènes qui, en outre, font preuve d'une résistance aux antimicrobiens. Certains consommateurs et scientifiques se sont aussi fortement interrogés sur l'emploi de nouvelles techniques, telles que les biotechnologies, dans le développement de produits alimentaires. Les consommateurs continuent de s'opposer aux ventes d'aliments irradiés. Cette technologie a fait pourtant l'objet d'analyses plus que minutieuses et a été considérée comme inoffensive durant de nombreuses années, tant qu'elle est employée conformément aux mesures de contrôle pertinentes. Après considération de ces problèmes, la nécessité d'un système efficace de contrôle des aliments paraît évidente pour garantir aux consommateurs l'innocuité et la qualité de l'approvisionnement, et pour promouvoir et faciliter le commerce des denrées alimentaires à l'intérieur et vers l'extérieur du pays.

Tableau 1: Problèmes d'innocuité des aliments liés à leur contamination biologique

Contaminant	Vecteur	Origine	Population affectée	Conséquences économiques
Cyclospora	Fraises et framboises	Guatemala 1996	1.000 cas (Etats-Unis)	Le pays exportateur a perdu des millions de dollars américains en valeur commerciale
Salmonella	Mélange pour crème glacée	Etats-Unis 1994	240.000 cas	Perte financière pour le producteur et coût significatif pour sa réputation et les possibilités futures de ventes de son produit
Escherichia coli 0157	Hamburgers des fast food	Etats-Unis 1993	4 morts	Perte de confiance du consommateur dans le produit
Escherichia coli 0157	Rave d'hiver	Japon 1996	Environ 9.000 enfants d'âge scolaire	Perte financière pour le producteur et coût significatif pour sa réputation et les possibilités futures de ventes de son produit

1.3. Qu'est-ce que le contrôle des aliments?

Même s'il y a plusieurs définitions de ce qu'est le contrôle officiel des produits alimentaires, celle qui est retenue par la FAO précise qu'il s'agit de «toutes les activités obligatoires et nécessaires pour garantir la qualité et l'innocuité des produits alimentaires». Cette définition a été publiée dans l'Article 11 intitulé «L'administration des programmes de contrôle des aliments», du Manuel 14, Le contrôle de la qualité des

aliments, de la série Etudes FAO: Alimentation et Nutrition. Le contrôle des aliments s'applique tout au long de la chaîne. Les trois éléments fondamentaux d'une structure de contrôle des aliments sont une législation alimentaire et ses compléments réglementaires, des services d'inspection et de contrôle, et des laboratoires avec leurs services de soutien (études, formation, information, et services de conseil).

Le contrôle officiel des aliments est institué par la législation. Sans une autorisation légale telle qu'indiquée par un acte juridique de l'Etat, aucune activité ne peut en effet légitimement prétendre être officielle et aucun de ceux qui l'exercent ne peut prétendre être crédible. En outre, personne n'a alors le moindre motif de se soumettre aux directives provenant d'une instance qui serait ainsi «non-autorisée». Même si cette définition ne semble concerner que le rôle de l'Etat dans le contrôle des aliments, elle implique en réalité d'autres partenaires, notamment l'industrie alimentaire et les consommateurs.

1.3.1. Rôle de l'Etat dans le contrôle des aliments

La législation sur le contrôle des aliments est très importante. Il ne peut y avoir de contrôle des aliments sans une législation adéquate. Pour améliorer le contrôle des aliments, il faut donc commencer par examiner et réviser le cadre juridique sur lequel s'appuie le contrôle des aliments et, si nécessaire, par l'actualiser de façon à ce qu'il corresponde à l'environnement. Une législation alimentaire est l'expression de la volonté de l'Etat d'assurer la garantie de la qualité et de l'innocuité des aliments et la mise en place, en tant que politique nationale, des mesures nécessaires à la protection des consommateurs. Une législation alimentaire devrait par conséquent donner une définition précise des termes utilisés dans le texte. Elle précisera les procédures d'application de la législation ainsi que l'instance chargée de promulguer les règles, réglementations, codes de pratique, normes de qualité et d'innocuité, et les procédures de manutention, de transformation, de stockage, d'embarquement et de vente. Elle définira aussi le rôle et l'autorité des instances compétentes de l'administration ainsi que les pouvoirs délégués à ces instances et à leur personnel. Elle indiquera enfin quel est le rôle et la responsabilité du secteur privé et

celui des autres acteurs tels que les industries, les institutions académiques, les comités scientifiques et les consommateurs par rapport à la qualité et à l'innocuité des aliments. Toute tentative de révision de la législation alimentaire devrait en outre tenir compte de la contribution des secteurs qui sont touchés tels que l'industrie agro-alimentaire et les consommateurs.

Les réglementations générales édictées dans le cadre de la législation devraient par ailleurs engager la contribution de tous les secteurs concernés. Elles devraient être spécifiques, claires, explicites et être rédigées dans un langage courant pour qu'elles puissent être comprises par des gens non-techniciens en la matière. Il y a des cas où les administrations ont à édicter des réglementations dont le contenu est sensible. Ces textes devraient être publiés sans contribution externe à l'administration. Dans d'autres cas, elles doivent établir clairement les conditions, limites et autres restrictions.

C'est une bonne stratégie que de faire suivre la parution de toute réglementation par la diffusion de matériel d'information conçu afin de fournir des explications et de répondre par anticipation aux questions. Si possible, des séminaires et ateliers de formation peuvent aussi être organisés pour aider à comprendre et à respecter la réglementation.

Il est nécessaire de connaître les composantes fonctionnelles d'un système national de contrôle des aliments. Les fonctions du contrôle des aliments reposent sur trois piliers.

Les services opérationnels de base d'un système de contrôle des aliments qui opèrent à niveau minimum regroupent une inspection, un service d'analyses et un service de contrôle du respect de la réglementation. L'inspection vérifie, par ses recherches et investigations, la bonne observance par les industries des exigences officielles de contrôle. Le service d'analyses effectue les tests et examens des produits afin de déterminer s'ils satisfont bien aux dispositions obligatoires de la législation et des réglementations, notamment sur les normes alimentaires obligatoires, sur les limites de qualité et d'innocuité qui ont été fixées pour les contaminants

chimiques et biologiques, sur les conditions d'emballage et sur les autres aspects qui doivent être testés. Le service de contrôle du respect de la réglementation sert d'organe de surveillance des actions juridiques qui ont pu être intentées. D'autres services opérationnels viennent en appui à ces activités, notamment sur le plan administratif, de la planification, de la programmation, de la recherche et de l'information, et de l'éducation et de la formation, afin d'aider les services internes de l'institution et, lorsque les moyens le permettent, les secteurs extérieurs affectés.

Service d'inspection des aliments

En tant que service de base du contrôle officiel des aliments, l'inspection est opérationnelle lorsqu'elle bénéficie d'un personnel suffisamment nombreux et qualifié. Le rôle de cette inspection est de vérifier que les installations domestiques de production, de transformation et de manutention d'aliments et que les entreprises et installations d'importation et d'exportation d'aliments satisfont bien les dispositions juridiques et légales nationales. Normalement, les inspecteurs collectent les échantillons nécessaires aux différents types d'analyse afin de vérifier si les aliments suspects satisfont bien aux normes et ils prélèvent également des échantillons de produits commerciaux dans un but de suivi et de surveillance. Dans de nombreux pays, les inspecteurs mènent aussi les recherches sur les cas suspectés d'empoisonnement alimentaire, sur les pratiques commerciales et de distribution frauduleuses, sur les plaintes des consommateurs et des industriels et sur les importations ou exportations illégales de produits alimentaires.

Un service d'inspection doit être bien formé. Il est essentiel que les inspecteurs soient formés aux dernières techniques de recherche et qu'ils soient parfaitement compétents en ce qui concerne les nouvelles méthodes qui garantissent la qualité et l'innocuité des aliments, notamment en ce qui concerne les avantages et les inconvénients de chacune de ces méthodes. Ils doivent bénéficier des enseignements les plus récents sur les nouvelles technologies utilisées pour l'industrialisation et la transformation des produits, notamment sur ce

qui est nécessaire pour s'assurer que ces technologies soient appliquées avec une efficacité maximale et présentent un comportement technique correct. Ils doivent également être capables d'évaluer le fonctionnement des équipements et des instruments utilisés pour la production afin d'en garantir le suivi et l'entretien. En bref, ils doivent être bien formés et doivent comprendre l'importance des règles de bonnes pratiques de fabrication, savoir reconnaître les écarts par rapport à ces bonnes pratiques et savoir identifier leur impact, lorsqu'il se produit, sur la qualité et la sécurité des produits. Les inspecteurs doivent enfin comprendre les usages et applications des systèmes d'analyse des risques - points critiques pour leur maîtrise (HACCP), afin d'améliorer les mesures existantes de contrôle et de garantie de la qualité utilisées par les industries agro-alimentaires.

Service d'analyses

La fiabilité des résultats d'analyse compte beaucoup. Le rôle des laboratoires est essentiel pour contrôler les aliments. Le personnel de laboratoire est chargé de confirmer ou d'infirmer les craintes des inspecteurs concernant la conformité des échantillons de produits alimentaires. Il doit aussi confirmer la qualité et l'innocuité des aliments en vérifiant si les niveaux et seuils obligatoires de contaminants, d'additifs, ou de tout autre produit réglementé, sont atteints et si les produits satisfont bien aux normes alimentaires obligatoires. Les laboratoires recueillent les données analytiques liées aux activités de contrôle comme, par exemple, celles qui portent sur les contaminants alimentaires, sur les contaminations biologiques, sur les critères de qualité et d'innocuité qui sont atteints, etc. Les laboratoires ont à traiter les problèmes analytiques très complexes provoqués par les interférences entre les composantes du produit. Ces problèmes ne peuvent être résolus que grâce à l'utilisation des ultimes instruments analytiques et de méthodes sophistiquées d'analyse. Ils requièrent en outre la maîtrise des dernières connaissances techniques qui ne pourront être acquises que par un programme de formation continue du personnel.

Vu que les résultats analytiques peuvent être à l'origine d'actions juridiques contre un fabricant de produits alimentaires, ils doivent être parfaitement exacts. Dans le système juridique de la plupart des pays, ces questions font l'objet d'un examen attentif, l'analyste de laboratoire étant en effet fréquemment obligé de prouver ses compétences techniques, de justifier les méthodes et techniques utilisées lors de l'analyse, la précision des instruments utilisés et finalement de défendre les résultats de ses analyses. Dans de telles circonstances, les laboratoires officiels de contrôle des aliments doivent entretenir un programme interne garantissant la qualité de leur travail afin d'assurer leur crédibilité.

Unité de contrôle du respect de la réglementation

La sanction des violations s'impose ici. D'un pays à l'autre, la fonction de contrôle du respect de la réglementation est diversement assumée. L'autorité chargée du contrôle des aliments n'a pas toujours la responsabilité de mener des actions en justice. Le plus souvent, cette responsabilité échoit à un service juridique du Ministère de la Justice. Le service de contrôle des aliments est toutefois le service qui, généralement, recommande les peines et certaines formes de sanctions dans le cas des violations rencontrées au cours de ses activités d'investigation. Lorsque c'est le cas, le service de contrôle des aliments doit alors disposer d'un service de contrôle du respect de la réglementation. Ce dernier s'assurera que les recommandations des procédures pénales à entreprendre sont appropriées, que ces procédures sont étayées par des preuves soutenables suffisamment solides, et qu'elles méritent effectivement le temps et les efforts qui seront consacrés devant les tribunaux pour parvenir à un résultat exécutoire satisfaisant.

Le service de contrôle du respect de la réglementation sera donc responsable des actions considérées comme étant, par nature, de réglementation, telles que les actions de justice, et des programmes visant à ce que la conformité soit volontairement respectée. L'une des hypothèses couramment acceptées du contrôle des aliments soutient que la plupart des entreprises se soumettront à des règles et législations

raisonnables pourvu qu'elles comprennent ce qu'elles doivent faire pour y satisfaire et qu'elles considèrent que c'est dans leur intérêt de le faire. En conséquence, un bon moyen pour s'assurer que l'alimentation est saine et de qualité satisfaisante, sans pour autant avoir à recourir aux sanctions, consiste à informer régulièrement les industries des réglementations et à travailler avec elles afin de les aider à se conformer à ces dernières.

Formation et appui aux activités

Les systèmes de contrôle des aliments doivent aussi travailler avec le secteur industriel et les consommateurs. Certaines des fonctions d'appui aux activités de contrôle des aliments concernent les services d'information, d'éducation et de formation. Ces fonctions n'ont pas nécessairement à être sous la responsabilité directe du service de contrôle des aliments mais, éventuellement, sous celle d'autres organismes publics. Ces derniers peuvent intervenir de façon horizontale au sein de différentes filières administratives et ces activités peuvent constituer leur tâche essentielle dans de nombreux secteurs comme, par exemple, l'éducation à la santé, les services d'information commerciale et industrielle, les services d'information aux consommateurs, etc. Dans certains cas, il s'agit d'une composante essentielle au processus de contrôle des aliments dans la mesure où, tant les industriels que les consommateurs ont besoin de disposer d'informations fiables pour prendre leurs décisions dans le monde des affaires et sur le marché. Les fonctionnaires chargés du contrôle des aliments doivent reconnaître la nécessité qu'il y a de communiquer aux personnes, selon des formats utiles, afin de les tenir informées des questions importantes de l'offre alimentaire.

Les services d'information et de formation peuvent organiser, lorsque c'est opportun, des ateliers et séminaires sur des sujets d'intérêt pour les industries et les consommateurs et ils peuvent élaborer des outils d'information destinés à être distribués au public. Une communication sous forme d'annonces dans des médias publics, de brochures publiées, de bulletins d'information, voire même sous forme de mise en place d'une page Web sur Internet, peut avoir beaucoup d'effets pour

maintenir les gens informés. Des programmes d'éducation et de formation peuvent aussi être organisés directement ou par le biais d'institutions éducatives. Le service chargé des questions de consommation traitera des problèmes des consommateurs et travaillera avec les groupes de consommateurs, les médias et le public en général afin d'exposer les programmes de contrôle des aliments, d'obtenir et de fournir de l'information utile et significative. Ce service peut également aider aux relations avec la presse et les médias d'information afin de faire passer d'importants messages sur la qualité et l'innocuité des aliments. Cela sera particulièrement le cas lors de situations d'urgence, lorsque l'implication de la population est nécessaire afin de se protéger contre les risques sanitaires liés à la distribution d'aliments.

D'autres activités de support aux opérations dans l'infrastructure de contrôle peuvent inclure les services scientifiques et techniques. Ils fournissent le soutien nécessaire à la programmation des recherches ou à l'examen des dernières technologies en matière de contrôle ou de transformation des aliments. Ils peuvent assurer la liaison avec le monde académique sur les questions de transfert de technologies afin d'aider à résoudre les problèmes techniques. Les services scientifiques consultatifs sont absolument indispensables à un système de contrôle des aliments. Pour utiliser une méthode de programmation basée sur le risque dans le cas du contrôle des aliments, il est nécessaire de bien comprendre quels sont les risques alimentaires et comment les contrôler, les réduire ou les éliminer afin d'atténuer les risques sanitaires pour le consommateur. La communauté scientifique joue un rôle important dans le développement de méthodes, la conduite de recherches et la définition de la gravité des risques pour les consommateurs. Elle peut aider à résoudre des problèmes techniques et fournir de solides informations scientifiques pour étayer et soutenir les actions pénales entreprises. Lorsque c'est nécessaire, elle peut fournir des évaluations sur les additifs alimentaires, sur les contaminants et sur les résidus, en particulier dans les cas où un niveau de protection supérieur à celui des normes internationales s'avère nécessaire pour la population ou bien lorsque aucune norme internationale n'existe.

1.3.2. Rôle de l'industrie

L'industrie alimentaire participe à la réalisation des objectifs d'une politique nationale de contrôle des aliments et en partage la responsabilité avec les agences nationales. C'est sur elle que repose l'application des codes de bonnes pratiques agricoles (production primaire) et de fabrication (transformation), ainsi que d'un système de qualité et d'innocuité, par exemple le HACCP. Le rôle de l'industrie comprend aussi la formation de tous les employés dans le domaine de la manipulation des aliments et d'un système général de qualité et d'innocuité. L'industrie peut aussi être impliquée dans la recherche pour le développement de techniques ayant une application future dans le contrôle des aliments, et peut donc ainsi être une source d'information et de nouvelles technologies. L'industrie informe aussi le consommateur à travers l'étiquetage et la publicité. En s'assurant que l'industrie est impliquée dans les activités nationales de contrôle des aliments, on peut développer un instrument supplémentaire pour maîtriser certains problèmes, et ceci est un avantage pour tous.

1.3.3. Rôle des consommateurs

Doter les consommateurs de droits et de responsabilités signifie également qu'ils ont un rôle à jouer dans le système de contrôle des aliments. Tout en ayant le droit à une alimentation saine et de qualité, les consommateurs doivent comprendre qu'il est impossible que la totalité de l'offre de produits alimentaires soit absolument saine. Ils doivent comprendre comment ils peuvent protéger les aliments dans leurs foyers, durant le transport, lors de la préparation ou du service, ou encore lors des manipulations et du stockage des restes alimentaires, afin d'éviter que cette nourriture ne constitue un risque pour la santé. Les consommateurs sont une source importante d'information mais ils ont besoin d'un lieu au sein du système de contrôle des aliments, où faire connaître et concentrer leur mécontentement, où se plaindre des tromperies sur la marchandise et de sa mauvaise qualité, et où rendre compte des dommages et maladies provoqués par les aliments. Les organisations de consommateurs peuvent jouer un rôle important en représentant ces derniers dans le développement d'une politique

nationale de contrôle des aliments, et en portant leurs préoccupations à l'attention des décideurs et de l'industrie.

1.4. Développement d'une politique nationale de contrôle des aliments

Une politique nationale repose d'abord sur un constat de la situation existante. Le contrôle officiel des aliments requiert un engagement et des ressources. Pour obtenir cet engagement et ces ressources, il est essentiel d'élaborer une politique pertinente quant à ce qui doit être atteint, comment cela sera fait, qui le fera, et dans quels délais. L'élaboration d'une politique nationale est une activité d'intérêt national qui devrait par conséquent engager tous les secteurs impliqués par la qualité et l'innocuité des aliments. Il est souhaitable qu'un comité de travail établisse un constat de la situation existante. Ce comité devrait regrouper des individus ayant des compétences techniques (universitaires, scientifiques, juridiques et industrielles), sociales, culturelles et économiques, et une bonne connaissance du plus grand nombre possible des secteurs affectés. Il est aussi souhaitable que ce comité soit présidé ou placé sous la conduite et la direction d'une personnalité, simple citoyen ou leader politique, bien connue pour son habileté et ses références, et dont le passé et la réputation sont respectés. Le constat portera sur l'examen du cadre juridique, sur le type de denrées alimentaires produites pour le marché domestique et pour l'exportation, sur les méthodes de transformation, les conditions et usages en vigueur, et sur les pratiques de stockage, de transport et de manutention. Il serait en outre utile, d'une part de savoir quels sont les risques pour la santé provoqués par les aliments, par leur transformation et par les pratiques de stockage et de manutention et, d'autre part de disposer d'informations sur les précédentes infections alimentaires ou sur les dommages et maladies qui leur sont rattachés, ainsi que sur les causes qui leur ont été attribuées. Il est enfin essentiel de connaître tous les facteurs culturels, sociaux, religieux, économiques ou autres, qui pourraient avoir un impact sur la qualité et l'innocuité des aliments et sur les activités nécessaires au bon fonctionnement d'un système de contrôle des aliments.

Les informations collectées au travers de ce constat pourront ensuite être comparées avec les informations portant sur le personnel actuellement employé, l'allocation des ressources, le rôle des services opérationnels compétents, les niveaux de résultat du personnel et des organisations, et sur les forces et faiblesses du système existant de contrôle des aliments. Il faudra aussi évaluer la volonté de coopération des industries, leur capacité à devenir effectivement responsables de l'amélioration de la qualité et de l'innocuité de leurs produits et à évaluer également les résultats actuels de leurs activités. Le rôle des institutions académiques et universitaires dans l'industrie alimentaire (résolution de problèmes techniques, conception de nouveaux produits, activités de conseil) devra lui-aussi être analysé.

L'analyse des informations fournit l'occasion d'ouvrir des débats et discussions sur les éventuels objectifs à moyen et long terme, sur les mesures administratives visant à combler les lacunes au sein du système ou à y éviter les superpositions, et enfin sur la réduction des faiblesses et la mise en œuvre d'une approche par programme permettant de résoudre les problèmes existants à partir de méthodes fondées sur le risque. Un atelier réunissant, au plan national, les experts et les parties intéressées de tous les secteurs peut aussi fournir l'occasion de contribuer à l'élaboration de la politique globale. Des réallocations de ressources et des ajustements organisationnels peuvent, sur la durée, s'avérer nécessaires pour parvenir à l'efficacité et à l'efficience souhaitées.

1.5. Situation actuelle

1.5.1. Carences habituelles du contrôle des aliments

Il existe des faiblesses de nombreux systèmes de contrôle des aliments. Si l'on observe les capacités de contrôle des aliments un peu de partout dans le monde, on se rendra toutefois compte que la plupart des pays sont classés comme pays à développer. Cela signifie qu'à l'échelon national, faute d'assistance technique et de moyens, peu de progrès peuvent être réalisés pour résoudre et gérer les problèmes de risques liés aux aliments nocifs. Et comme les nouveaux problèmes

d'innocuité des aliments deviennent de plus en plus complexes, les pays en développement ont en outre chaque jour plus de difficulté à y faire face.

Si on cherche à identifier les capacités de contrôle des aliments de par le monde, on s'apercevra que la plupart des pays **n'ont pas réussi à élaborer ni à mettre en place une politique nationale permettant d'instaurer un système de contrôle des aliments**. La conception de tels systèmes serait pourtant nécessaire pour protéger la santé des consommateurs et pour promouvoir un commerce vigoureux de produits alimentaires sains et de qualité. Dans certains pays qui, eux, ont ce type de politique, il est par contre difficile de fixer des objectifs raisonnables, d'atteindre ces objectifs ou encore d'impliquer ceux qui ont le plus intérêt au succès de cette politique, à savoir les industries et les consommateurs.

On s'apercevra également que la majorité des pays **ne disposent pas des systèmes d'administration permettant d'élaborer et de mettre en œuvre des programmes efficaces et efficacement gérés de contrôle des aliments**. Souvent en effet, les programmes qui existent ne font l'objet d'aucune évaluation par rapport à des buts et objectifs préétablis. Les résultats des programmes ne font l'objet d'aucun suivi, ni évaluation. Des ressources sont gaspillées dans des activités improductives ou redondantes, et ces activités portent en outre bien souvent sur ce qui est le plus simple à faire plutôt que sur ce qui est le plus important. Le travail des salariés lui non plus n'est pas évalué, ni en termes de réalisation, ni en termes de production. La qualité du travail n'est pas mesurée et enfin, il n'existe en général aucun système de formation continue ou de renforcement des savoirs et compétences du personnel opérationnel.

Presque tous les pays, y compris les pays industrialisés, **ont besoin de mettre à jour les législations et réglementations concernant les produits alimentaires** afin que celles-ci rendent compte des changements rapides qui se produisent dans la mise en œuvre des méthodes modernes de contrôle des aliments. Des législations et réglementations modernes en matière d'aliments devraient en effet

refléter non seulement les évolutions des règles du commerce international, mais aussi les responsabilités et les rôles respectifs des Etats, des industries et des consommateurs pour garantir l'innocuité des aliments. Mais de nombreux pays n'ont pas de législation alimentaire et fonctionnent donc à coup de directives issues d'un ministère ou d'un autre, ceux-ci étant parfois en conflit. La plupart des pays qui ont des législations alimentaires, ont par contre des textes de lois qui ont généralement été conçus il y a 30 ou 40 ans. Mises à jour par des amendements ou par des corrections effectuées petit-à-petit, ces législations forment maintenant un dédale complexe de règlements souvent incompréhensibles aux législateurs, aux industriels et aux consommateurs. En outre, dans de nombreux cas, des législations qui portent sur un domaine particulier contiennent des clauses ou des alinéas qui sont prévus pour réglementer aussi l'alimentation. Les législations sur la santé ou les législations agricoles peuvent ainsi contenir, par exemple, quelques paragraphes ou dispositions générales prévus pour réglementer l'alimentation. Nombre de lois sont par ailleurs rédigées selon une formulation tellement normative qu'elles finissent par devenir de véritables obstacles au progrès technique, par limiter l'innovation industrielle et par empêcher ou entraver le commerce.

Du fait du peu de moyens existants, **les fonctionnaires chargés du contrôle des aliments sont mal équipés pour accomplir leurs différentes tâches**. Les services d'inspection sont ainsi mal équipés pour réaliser le travail de terrain qu'implique habituellement toute procédure d'inspection. Et celle-ci ne tient souvent pas compte du fait que la réalisation d'évaluations et de vérifications requiert des systèmes de contrôle de la qualité et de l'innocuité plus sophistiqués comme par exemple les éléments d'un système HACCP.

Dans de nombreux pays, les laboratoires manquent d'instruments d'analyse pour tester correctement les produits alimentaires. Fréquemment, ils n'arrivent pas à s'approvisionner en réactifs, en solutions titrées, en solvants ou en tout autre produit d'analyse dont ils ont besoin. De plus, les méthodes et compétences techniques nécessaires à la réalisation des tests d'évaluation de la qualité et de l'innocuité des aliments leur font souvent défaut.

Dans beaucoup de pays, le fonctionnaire le plus important pour le contrôle des aliments est en fait l'inspecteur municipal ou d'une quelconque autorité locale. Ces inspecteurs ont souvent un niveau d'éducation et de formation moindre que celui de nombreux autres fonctionnaires de la filière officielle de contrôle. Ils ne profitent que rarement des formations continues qui leur permettraient de maintenir ou d'améliorer leurs compétences, alors que ce sont pourtant eux qui sont chargés de vérifier que les aliments vendus ou distribués dans les grands centres urbains sont effectivement sains, sans danger et nutritifs. En outre, ces inspecteurs font souvent partie des fonctionnaires les moins bien payés de la filière du contrôle des aliments. Et pour parachever le tableau, ils sont régulièrement responsables d'autres tâches liées à la santé telles que le contrôle des déchets, la lutte anti-vectorielle, la gestion des nuisances, la lutte contre les maladies transmissibles, la salubrité de l'eau et toute une série d'autre tâches liées à la santé. L'essentiel à retenir ici est que ce **personnel chargé du contrôle des produits alimentaires est généralement insuffisamment formé** et que **l'information technique nécessaire à ses activités lui fait souvent défaut**.

Dans le cas du personnel de laboratoire, on rencontre souvent des situations extrêmes d'un pays à l'autre. En matière de contrôle des aliments, plusieurs pays mettent l'accent sur l'analyse en laboratoire des produits finis. Souvent, le personnel de ces laboratoires a alors des diplômes de niveau universitaire. Dans ces conditions, ce sont parfois des salariés ayant une thèse de Doctorat qui effectuent les analyses chimiques et biologiques de routine des produits alimentaires; ils sont significativement sous-employés. A l'inverse, dans beaucoup d'autres pays, les employés des laboratoires ont tout juste un niveau élémentaire de formation si bien qu'ils ne peuvent guère réaliser d'analyses complexes des produits alimentaires. Ces analyses ne sont par conséquent jamais effectuées.

Une autre carence sérieuse est le **manque de coordination entre les administrations et autres instances responsables du contrôle des produits alimentaires** et leur difficulté à entraîner les organismes d'autres secteurs (industrie, monde scientifique, consommateurs) alors

que ceux-ci pourraient apporter une contribution significative au processus. Dans quelques pays, les instances ayant autorité pour mener à bien diverses composantes du contrôle des aliments sont en concurrence les unes avec les autres. Dans certains cas, le manque de clarté quant aux chaînes de responsabilité, la faiblesse de rédaction des textes législatifs ou encore la superposition des compétences, créent de la confusion auprès des industries agro-alimentaires, des consommateurs et des institutions elles-mêmes. Dans de nombreux cas, les administrations publiques sont en lutte les unes avec les autres pour le pouvoir ou quant à leurs attributions. Elles réalisent alors les mêmes tâches et gâchent ainsi le peu de ressources dont elles disposent. Il n'est pas rare que des administrations publiques, ayant la responsabilité du contrôle des aliments, émettent des règles et réglementations contradictoires sur le même sujet ou qu'elles initient des programmes qui rentrent en conflit avec les programmes déjà existants dans d'autres administrations.

1.5.2. Développements récents à l'échelon national

Les développements récents à l'échelon national sont pris en compte dans les nouvelles législations. Il y a certains changements qui sont liés aux problèmes généraux de qualité et d'innocuité de l'offre alimentaire et aux nouvelles orientations prises par le commerce des aliments. Les efforts réalisés par la plupart des pays en vue d'actualiser leurs législations, règles et réglementations alimentaires constituent l'un de ces principaux changements.

Au cours de la dernière décennie, de nombreux pays ont fourni un effort concerté pour réviser et actualiser leur législation et leurs réglementations alimentaires. Les pays de l'Union Européenne ont effectué, ou sont en train d'effectuer, les changements nécessaires pour harmoniser leurs législations et réglementations nationales afin que celles-ci satisfassent aux conditions posées par la Commission européenne. Avec l'aide de la FAO, les Etats d'Europe Centrale et de l'Est anciennement à planification centralisée ont élaboré des législations alimentaires là où il n'en existait pas et ils ont abandonné les anciennes normes soviétiques d'application générale. A leur place,

de nouvelles normes sont adoptées à partir des normes Codex. Les législations et réglementations qui sont ainsi mises en place s'appliquent beaucoup plus aux conditions d'une économie de marché. Presque tous ces pays ont l'espoir de rejoindre l'Union Européenne et sont donc en train d'essayer de satisfaire aux critères d'accession. L'harmonisation de leurs législations et réglementations sera nécessaire pour qu'ils deviennent membres.

Dans certains pays d'Asie, les industries dépendaient traditionnellement d'une approbation de l'Etat en matière de contrôle de la qualité et de l'innocuité des aliments. Mais de nouvelles méthodes sont actuellement définies dans les dispositions de la législation alimentaire. Elles confèrent à l'industrie des responsabilités plus importantes en ce qui concerne les mesures de qualité et d'innocuité des aliments. En Amérique latine, les procédures de certification et/ou d'enregistrement sont utilisées comme un moyen de garantir les mesures de contrôle des aliments. Ces procédures reposant souvent sur l'emploi d'une tierce partie, ce sont alors des organismes non gouvernementaux qui les appliquent.

La plupart des pays développés ont mis en place des systèmes qui abordent suffisamment les problèmes pour que les législations et réglementations soient révisées dans le cadre de procédures courantes et de routine **et dans la restructuration des organismes de contrôle**.

La réorientation du contrôle des aliments constitue une autre évolution. Il y a deux raisons à cela. La première tient compte de ce que la population accorde une attention considérable aux dangers d'origine alimentaire et aux risques y afférents. Mais les organismes officiels de contrôle des aliments sont encouragés à utiliser des systèmes de hiérarchisation des risques afin de déterminer les domaines prioritaires auxquels ils doivent consacrer leurs ressources limitées. De ce fait, il y a donc de moins en moins de ressources pour résoudre les problèmes liés aux autres questions que celles du risque ou de la toxicité, et les industries sont donc encouragées à résoudre ces problèmes par le biais de leur propre programme interne de respect de la qualité. En outre, la nouvelle approche intégrée du contrôle des aliments requiert une

collaboration étroite entre l'Etat et les autres secteurs de l'industrie des aliments.

La plupart des organismes de contrôle des aliments souffrent, ainsi que les autres administrations, d'allocations budgétaires en baisse et sont donc censés faire plus avec moins. Ils doivent donc trouver des façons plus efficaces de faire leur travail sans pour autant sacrifier le contrôle ou la protection. Ces défis ont débouché sur quelques tentatives de nouvelles approches innovantes et sur quelques changements marquants des procédures traditionnelles du contrôle des aliments.

En Nouvelle-Zélande et en Australie, il a ainsi été décidé de mettre en place un unique organisme d'innocuité des aliments qui couvre les besoins des deux pays et qui répartit les moyens dont ils disposent sur des activités communes. Cet organisme est maintenant connu en tant qu'Agence Australo-Néo Zélandaise pour l'alimentation.

Au Japon, près de 3.000 postes d'inspecteurs ont été supprimés de l'administration publique en recourant à des services d'inspection contractés auprès d'entreprises privées. En Asie, le rôle de l'Etat a été redéfini de telle façon qu'il garantit maintenant la qualité et l'innocuité des aliments en assurant le suivi des efforts des industries plutôt qu'en réalisant lui-même le contrôle de la conformité de la qualité, comme il le faisait auparavant.

En Amérique latine, la certification des mesures de qualité et d'innocuité est maintenant assurée par des tiers tandis qu'en Europe, on assiste à un effort concerté de réduction du nombre d'organismes impliqués dans le contrôle des aliments et de consolidation d'une ou de deux instances seulement par Etat.

1.6. Commerce international des aliments

Le commerce international des aliments est actuellement en pleine croissance. Vu leur importance et leur impact sur le contrôle des aliments et sur le caractère plus ou moins équitable des échanges, certains facteurs relatifs au commerce international des aliments doivent

être pris en compte. Le commerce des aliments connaît une croissance au niveau international à un taux extrêmement rapide et on s'attend en outre à ce que cette croissance continue au cours des prochaines années. Les statistiques de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) montrent que le commerce international des aliments s'élevait à 380 milliards de dollars en 1997. Bien que la libéralisation des échanges et l'abaissement des tarifs douaniers et des barrières non-douanières comptent pour une part de cette croissance, il est clair que de nombreuses autres raisons doivent également être prises en compte comme raisons au contrôle des aliments.

Les consommateurs souhaitent que les produits alimentaires soient meilleur marché et qu'une grande variété de denrées soit disponible tout au long de l'année. Au cours des dernières décennies, on a assisté à des migrations massives d'un pays à l'autre et à des transferts de la population depuis les zones rurales vers les centres urbains en pleine croissance. Ces migrations ont entraîné une hausse de la demande en produits ethniques et traditionnels des personnes qui veulent accéder aux aliments de leur pays d'origine alors que ceux-ci ne sont généralement disponibles que par importation. La libéralisation des règles du commerce international qui a permis la libre circulation des marchandises sans barrières douanières ni barrières non-douanières (barrières techniques comprises) a eu comme impact l'ouverture de marchés qui étaient jusqu'alors protégés par des quotas d'importations et des politiques protectionnistes.

Les innovations techniques ont largement contribué à rendre tout ceci possible. Le développement des techniques d'emballage et de conditionnement a permis d'accroître la durée de conservation de la plupart des produits qui, auparavant, ne « tenaient pas la distance ». Cela signifie que sans les techniques d'emballage, les produits se seraient endommagés bien avant d'atteindre leur destination prévue et ne pouvaient, par conséquent, pas être exportés vers des destinations lointaines. **Le commerce international des aliments rend d'autant plus nécessaire l'existence de systèmes de contrôle adéquats.**

La production rapide, les pratiques de manutention et les méthodes de transport permettent que des aliments produits par un pays soient expédiés par bateau vers un autre pays situé à des milliers de kilomètres de là. Les méthodes telles que l'embarquement en container ou sur palettes, la réfrigération ou la congélation des compartiments, la transformation en mer des poissons, et les avions cargos ouvrent la possibilité à ce qu'une grande variété de produits frais et nutritifs soient maintenant disponibles tout au long de l'année. Mais elles permettent également que des produits contaminés se retrouvent, en quelques heures ou quelques jours, aux mains des consommateurs d'autres pays. De ce fait, elles contribuent aussi à accentuer les risques.

L'expérience des Etats-Unis en matière de contrôle des aliments :

Il n'y a que peu de pays au monde qui contrôlent suffisamment les importations de denrées alimentaires pour savoir quels produits sont détenus ou refusés, et pour quelles raisons. Même si de nombreux pays commencent maintenant à collecter ce type d'informations, les Etats-Unis sont en fait la seule nation à avoir suivi ces données sur une certaine durée et à les rendre disponibles auprès du public et de toute personne intéressée par ces questions. Durant un certain temps, la FAO a suivi ces statistiques des Etats-Unis afin d'identifier le type de problèmes rencontrés dans le commerce des aliments pratiqué au niveau international. **Les principales raisons à la détention des produits sont souvent le non respect de la législation sur les aliments en boîte peu acides, la contamination aux métaux lourds, l'étiquetage incorrect, la présence de résidus des pesticides, les infractions sur les additifs alimentaires, les contaminations microbiennes, la présence de produits en décomposition et enfin de produits contenant des souillures.**

1.7. Impact de l'Organisation Mondiale du Commerce

L'OMC a eu un impact spectaculaire sur le commerce des aliments. L'application des règles et conditions des Accords SPS et OTC (Obstacles Techniques au Commerce) pourrait également donner lieu à des changements tout aussi importants du contrôle des aliments. **Les**

règles de l'OMC mettent l'accent sur le rôle des normes internationales.

Ainsi que cela a été indiqué précédemment, les normes Codex de qualité et d'innocuité sont devenues la référence de conformité par le biais de l'Accord SPS. Tous les pays qui pratiquent le commerce devront accepter cette réalité. Par définition, cet Accord porte sur toutes les mesures visant à protéger la vie et la santé des personnes et des animaux et à préserver les végétaux. Vu qu'il traite spécifiquement des aliments, il englobe le contrôle des additifs alimentaires, des contaminants des aliments, des toxines et des organismes pathogènes.

Parmi les points importants de cet Accord, une déclaration des Droits Fondamentaux reconnaît à tous les pays membres de l'OMC le droit d'appliquer des mesures sanitaires de protection de la vie et de la santé des personnes et des animaux et de préservation des végétaux. L'application de ce droit doit cependant s'appuyer sur les normes internationales (Codex, CIPV (Convention Internationale pour la Protection des Végétaux), OIE (Organisation Mondiale de la Santé Animale)), ou bien être justifiée par l'emploi de méthodes d'évaluation des risques, acceptables ou formulées au niveau international, et être basée sur de solides éléments scientifiques.

Tous les pays membres de l'OMC doivent harmoniser leurs procédures et leurs normes en participant au travail d'élaboration des normes du Codex, du CIPV et de l'OIE, et accepter le principe d'équivalence, à savoir que c'est le résultat d'une mesure qui compte et non la méthode utilisée pour l'atteindre. La transparence est alors nécessaire et, pour cela, il faut alors disposer d'informations, émettre des notifications, faire preuve d'ouverture lors de la prise de décision et exécuter les procédures pour appliquer les termes de l'Accord. Le point d'information SPS sert à cet objectif. Les pays développés sont donc encouragés à fournir une assistance technique à leurs partenaires commerciaux des pays en développement, et en particulier à ceux qui ont des difficultés pour respecter les termes de l'Accord.

Ainsi que cela a été évoqué précédemment, les objectifs du Codex s'appuient sur un cadre juridique de législations et de réglementations qui visent à protéger les consommateurs et à empêcher les pratiques commerciales déloyales tout en aidant aux échanges commerciaux internationaux. L'objectif principal du contrôle des aliments est exactement le même et l'Accord SPS fait lui aussi la même chose par le biais de l'accord mutuel de ses pays membres à l'échelon international.

Il faut cependant souligner que l'Accord SPS reconnaît clairement que les réglementations techniques seront permises mais uniquement lorsqu'elles sont justifiées, et ce à l'aide de solides preuves scientifiques reposant sur des procédures d'évaluation des risques internationalement reconnues. Ceci revient de fait à engager les Etats à utiliser un système de contrôle des aliments basé sur le risque pour vérifier la conformité aux conditions d'échange internationales. **Les normes internationales peuvent être utilisées par des pays qui n'ont pas encore la capacité de créer leurs propres normes nationales.**

Dans ce cadre, nombre de pays en développement n'ont ni le personnel techniquement qualifié, ni les ressources financières permettant d'embaucher un médecin expert en toxicologie, afin de réaliser l'énorme travail d'examen nécessaire à l'évaluation de l'innocuité des substances proposées comme additifs alimentaires. La meilleure façon d'aborder ces questions est de regarder et d'analyser ce que les groupes ad hoc d'experts ont déjà fait ou recommandent.

Au cours des cent dernières années, le contrôle des aliments a évolué lentement mais méthodiquement, étape par étape. Il a traité les problèmes posés par les modifications de la demande des consommateurs, par les progrès techniques, ou par les atteintes à l'environnement, et qui ont affecté l'alimentation et les nouvelles méthodes intensives de production et de transformation des denrées agricoles. Les défis qui sont posés ne sont qu'une suite de cette évolution, sauf pour les pays qui ont eu une dynamique d'évolution plus lente et qui se retrouvent en situation d'urgence. Ne pas profiter des avantages de la libéralisation du système d'échanges alors même que la demande est forte et qu'il est possible de tirer parti de nouvelles

opportunités, et cela simplement parce qu'il n'y a pas de système de contrôle des aliments, semble réellement être une chance de perdue et un mauvais coup pour la croissance économique.

1.8. Orientations futures du contrôle des aliments

A l'échelon international, certains changements spectaculaires ont lieu dans le contrôle des aliments et découlent en partie des transformations en cours du commerce international des aliments. Ces changements ont des répercussions mondiales à la fois positives et négatives. La plupart des économies des pays en développement reposent essentiellement sur l'agriculture. Dans la mesure où de nombreux pays en développement sont également des pays exportateurs, on s'attend à ce que les ressources additionnelles tirées de l'augmentation du commerce permettent d'améliorer les activités de contrôle des aliments, ce qui déboucherait sur une amélioration de la qualité et de l'innocuité des produits tant domestiques qu'exportés des pays exportateurs. Il s'agit là d'un des résultats les plus attendus de ces évolutions.

Mais la contrepartie de ces évolutions, notamment pour les pays en développement, c'est que l'accent est mis de plus en plus fortement sur les questions d'innocuité des produits alimentaires. Or ces dernières sont mal gérées et mal contrôlées par les pays en développement même si les résultats en la matière s'avèrent meilleurs pour les produits d'exportation que pour les produits domestiques. La mise sur le marché international de produits de mauvaise qualité ou de produits toxiques tend à accroître les risques du consommateur à plus grande échelle - au niveau mondial. Chaque compte-rendu d'un cas d'infection d'origine alimentaire lié à un produit d'exportation, tend à affaiblir la confiance que les commerçants et consommateurs ont dans l'innocuité des produits alimentaires importés, et cela indépendamment du pays exportateur responsable de l'irruption de la maladie. Les problèmes de qualité et d'innocuité des pays exportateurs peuvent par conséquent, presque du jour au lendemain, devenir les problèmes de qualité et d'innocuité d'un lointain pays importateur. C'est ce que montre l'exemple de la contamination des fraises et framboises par Cyclospora.

L'assistance technique destinée à renforcer les systèmes de contrôle des aliments est conçue dans le respect des règles de l'OMC.

Les développements récents à l'échelle internationale montrent bien qu'une assistance est offerte aux pays dans le domaine du contrôle alimentaire. En résultat aux accords SPS, l'assistance technique est une obligation pour tout membre de l'OMC en mesure de la fournir. Cela n'a rien à voir avec le niveau de développement. Des pays en développement peuvent aider d'autres pays en développement sur certains sujets où ils ont acquis de l'expérience. Les pays membres devraient informer le Secrétariat des Comités SPS et OTC du type d'assistance technique demandée et des raisons de cette demande lorsque leur délégation nationale réclame avec insistance ce type d'assistance lors de réunions de l'OMC. Le contrôle des aliments va gagner en importance dans les années à venir, particulièrement lorsque de nouveaux cycles de négociations débuteront pour de nouveaux accords ou pour la révision des anciens accords. La mise en place d'un système de contrôle des aliments fiable, complet, efficace et efficient prend des années. Il faut donc commencer dès aujourd'hui à élaborer ce système si l'on souhaite être au point lorsque de nouvelles conditions apparaîtront dans le futur.

Un pays ne peut pas vraiment être dans l'erreur lorsqu'il utilise les normes Codex. Il est en effet conseillé de participer activement au Codex, dans la limite de ses moyens, de façon à ce que ses normes reflètent les contributions des différents membres et que chacun ait la possibilité de les infléchir. L'application du Codex et l'adoption de ses normes constitue en outre pour un Etat une façon de respecter les termes de l'Accord SPS. Le respect de l'application de l'Accord est une condition extrêmement sérieuse. Il sera donc nécessaire de disposer d'un système de contrôle des aliments suffisamment efficace et bien administré pour donner aux partenaires commerciaux les garanties dont ils ont besoin et établir avec eux des relations de confiance.

Une activité importante de la FAO :

L'assistance technique peut être apportée par la FAO. Depuis 1975, 400 projets ont ainsi été mis en œuvre de par le monde et de très nombreux ateliers, séminaires et cours de formation ont été organisés. Des manuels et directives abordant l'ensemble des différents aspects du contrôle des aliments ont été rédigés. Un appui-conseil est également proposé, à la demande, sur des questions spécifiques.

Chap. 2. Contrôle microbiologique des aliments

Un document de contrôle microbiologique des aliments contient des informations de base sur lesquelles les ingénieurs des industries agro-alimentaires pourront s'appuyer pour créer et/ou utiliser un laboratoire d'analyses microbiologiques. Il devrait ainsi leur permettre de réaliser les différentes analyses et les divers contrôles indispensables à la maîtrise de la qualité des produits alimentaires mais aussi de la qualité hygiénique de l'environnement de production et de distribution.

2.1. Intérêt de la bactériologie alimentaire

Le contrôle de la qualité microbiologique de nos aliments a été pendant longtemps limité aux contrôles des produits finis, le plus souvent par rapport à une norme. Ces analyses ont été souvent l'apanage de laboratoires spécialisés car il est bien connu que l'évaluation de la qualité hygiénique de nos denrées alimentaires nécessite beaucoup de matériel, un personnel qualifié et reste encore lourde, longue et coûteuse. En conséquence, cette évaluation est encore difficilement applicable à un nombre d'échantillons représentatifs d'un lot ou d'une production.

La maîtrise de la **qualité microbiologique** (hygiénique obligatoire et marchande souhaitée par le fabricant mais aussi le consommateur) passe par un ensemble de démarches qui vont du contrôle des matières premières brutes, en cours de transformation ou de l'aliment fini, aux pratiques de bonnes fabrications en passant par l'identification des principaux points critiques du système de production/distribution, le

plus souvent par une démarche **HACCP**. Ces analyses prennent aujourd'hui largement place dans la plupart des usines et des réseaux de distribution et permettent, par la réalisation de contrôles judicieux, une bonne évaluation de la qualité et une mise en évidence d'éventuelles contaminations, les actions correctives qui en découlent sans pour autant trop alourdir les charges.

Dans ce contexte l'**analyse microbiologique traditionnelle des produits finis** reste encore indispensable car elle permet avec une certaine inertie d'éviter, dans le cas où des produits dangereux ou non conformes seraient fabriqués, leur commercialisation ou leur consommation. Ce type de contrôle souvent pratiqué par des laboratoires officiels (DGCCRF: Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes, Laboratoires des Services Vétérinaires, etc.) n'est pas préventif et ne permet pas de maîtriser la qualité microbiologique des produits fabriqués. Utilisé seul, il se révèle sans grand intérêt et souvent même inutile si sa mise en œuvre est longue et sans suite.
Le **contrôle en cours de production** doit permettre de déterminer les **points critiques**. Il faut donc choisir une méthode d'analyse qui permette, après interprétation, de réagir sur la fabrication en amont par un véritable feed-back quand un défaut d'origine microbienne est détecté. On comprend donc l'intérêt que portent les microbiologistes aux méthodes d'analyse rapides ou ultrarapides quand on sait que 24 heures à plus de quinze jours sont parfois indispensables pour obtenir des données quant à la qualité du produit ou de ses dérivés.

Les méthodes d'analyse mises en œuvre doivent être rapides, fiables, reproductibles et si possible simples (et peu coûteuses) ; elles consistent en une **recherche** et/ou une **numération** des principaux germes microbiens rencontrés dans nos aliments afin d'en maîtriser leur présence ou absence (dans le cas de germes dangereux responsables de maladies infectieuses) et leur nombre (dans le cas de germes peu dangereux, contaminants ou hôtes normaux des matières premières composant la denrée).
NB : ne jamais perdre de vue qu'il faut absolument garantir la sécurité des consommateurs en permettant la détection des microorganismes

dangereux ou éventuellement de métabolites toxiques ou de toxines microbiennes et assurer au produit une bonne qualité et une bonne conservation).

Au **plan sanitaire** la liste des bactéries dangereuses responsables de maladies après consommation d'aliments contaminés a tendance à s'accroître : aux Salmonella diverses, Shigella, Staphylococcus aureus entérotoxinogènes et Clostridium perfringens sont venus s'ajouter Bacillus cereus, Vibrio parahaemolyticus, Escherichia coli entéropathogènes ou encore des bactéries des genres Streptococcus, Listeria, Campylobacter, Yersinia, Brucella, etc.

Le contrôle microbiologique de routine d'un produit alimentaire solide ou liquide consiste le plus souvent, en absence d'information sur l'éventuelle implication de ce produit à une maladie infectieuse, une toxi-infection ou une intoxination, en :

- **Un contrôle de stérilité** pour des produits soumis à des traitements antimicrobiens de stabilisation (température, additifs, etc.) ;
- **Une estimation du nombre des contaminants** (flore aérobie mésophile totale, coliformes, anaérobies sulfito-réducteurs) ou leur détection - identification (Salmonella, Listeria, etc.).

Ce contrôle est actuellement long (plusieurs jours), ce qui implique souvent :

- De stocker le produit en attendant la réponse (impossible pour les produits très périssables) ;
- De diffuser le produit sans connaître sa qualité bactériologique avec tous les risques que cela comporte.

2.2. Risques au laboratoire de microbiologie

Il est clair que les risques liés à la manipulation de microorganismes, dont l'identité et le pouvoir pathogène sont souvent inconnus dans les premières étapes de leur analyse doivent être parfaitement maîtrisés par des pratiques et un environnement **sans défaut**. Il faut que le microbiologiste soit toujours conscient des risques liés à la manipulation de bactéries

et à un degré moindre de levures et moisissures, en particulier après leur amplification nécessaire à leur étude. Rappelons qu'une colonie est constituée d'environ 10^9 à 10^{10} cellules et qu'une turbidité appréciable d'un milieu de culture liquide correspond à environ 10^8 cellules par ml.
La maîtrise du risque microbiologique passe par la parfaite connaissance :

- Des germes manipulés ou recherchés ;
- Des voies de pénétration de ces germes dans l'organisme ;
- Des meilleures méthodes de manipulation pour minimiser ce risque.

Les microorganismes sont classés en 4 groupes en fonction des risques potentiels qu'ils représentent. Le **groupe 1** comprend des microorganismes peu dangereux pour le microbiologiste et son environnement. Le **groupe 2** correspond à des germes faisant courir des risques modérés aux manipulateurs et des risques limités à la communauté. Le **groupe 3** est constitué de microorganismes à haut risque pour le manipulateur et à risque modéré pour la communauté. Le **groupe 4** correspond à de microorganismes très dangereux pour le manipulateur et son environnement.

Les voies de l'infection sont essentiellement :

- **Buccale** (ingestion) : pipetage, porté à la bouche des doigts ou d'objets contaminés comme des cigarettes, des stylos, des aliments, etc. Ce type de contamination résulte d'un travail aseptique incorrect ou encore de projections, renversements ou actions diverses non contrôlés.
- **Aérienne** (trachée artère, poumons) par des aérosols (particules liquides ou non en suspension dans l'air et porteuses de germes). Ces aérosols peuvent être générés par des opérations classiques (homogénéisateur, centrifugeuse, etc.) et leur pouvoir de contamination est très grand.
- Par **contact cutané** (Brucella, Staphylococcus ou encore Pseudomonas par exemple) ou au niveau de muqueuses ou d'organes comme les yeux.
- Par **pénétration sous-cutanée** accidentelle (par piqûre ou au niveau d'une plaie).

2.3. Laboratoire

Le laboratoire d'analyse microbiologique doit être à même de réaliser des analyses de routine (contrôle de qualité par rapport à une norme, évaluation de la qualité des matières premières), mais aussi de permettre l'évaluation de la qualité des opérations de transformation ou de préparation, la recherche et maîtrise des éventuels points critiques (HACCP), l'évaluation de l'efficacité des traitements antimicrobiens de conservation, d'emballage ou de nettoyage, etc. Les microorganismes susceptibles d'être rencontrés appartiennent pour la plupart aux groupes 1, 2 et éventuellement 3. Ceci impose donc des règles fondamentales de conception et de fonctionnement du laboratoire d'analyse microbiologique.

Le laboratoire doit être composé de trois parties principales :

- Le laboratoire proprement dit où sont réalisées les analyses ;
- La salle de préparation des milieux de culture ;
- La laverie qui traite les produits et matériels utilisés pour l'analyse et qui fournit la verrerie et le matériel propre et stérile. La laverie et la salle de préparation peuvent ne constituer qu'une seule pièce.

NB : Les contrôles de la qualité des aliments peuvent être très variés : Contrôle de l'étiquetage, des dates limites, des emballages, des températures, des temps de cuisson, etc.

Les contrôles microbiologiques des aliments sont extrêmement précis : ils permettent de mettre en évidence les germes éventuellement présents, de les identifier et de les dénombrer.

Il faut signaler aussi **les analyses de la valeur nutritionnelle des aliments**.

Chap. 3. HACCP et bonnes pratiques de manufacture (ou de fabrication)

Dans les industries alimentaires, il a été remarqué que l'on peut effectuer la transformation de la matière première et obtenir au bout de la chaîne, un produit fini ne répondant pas aux normes de salubrité alimentaire. Par conséquent, un tel produit peut nuire à la santé du consommateur à court, à moyen ou à long terme.
C'est donc dans l'optique de garantir la salubrité au produit fini que le système HACCP a été mis en place dans les unités et industries de transformation alimentaire afin de protéger la santé des consommateurs.
Le HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points/Analyse de risques et maîtrise des points critiques) est défini comme étant l'analyse des risques et le contrôle des points critiques tout au long d'une chaîne de production alimentaire.

3.1. Historique du HACCP

Vers les années 1960, le HACCP - gestion de la qualité des aliments a été lancé aux USA. En 1973, le Gouvernement américain a autorisé la mise en place d'une législation en rapport avec les conserves alimentaires à faible acidité. C'est en 1977 que la mise en application effective du HACCP a vu le jour et elle a concerné, en premier lieu, les produits alimentaires aquatiques. En 1985, l'Académie Nationale des Sciences a recommandé l'application du HACCP dans toutes les industries de transformation alimentaire. Les lois sur la mise en application effective du HACCP dans les industries de transformation des produits alimentaires importants comme les aliments aquatiques, la viande de volaille et les jus de fruits ont été votées par le Congrès américain respectivement en 1995, 1996 et 2001. Ainsi, le HACCP est actuellement devenu plus une exigence qu'une option pour toutes les industries alimentaires dans le but de protéger la santé des consommateurs.
On peut affirmer que le HACCP se distingue par son approche préventive.

3.2. Terminologie utilisée dans le HACCP

Le HACCP utilise une terminologie un peu spéciale adaptée audit système comme le risque, le point critique, la limite critique, les mesures préventives, le monitoring, etc.
En effet, le terme **risque** s'applique à toute matière ou être vivant qui, une fois présent dans un produit alimentaire, peut porter atteinte à la salubrité de cet aliment et par conséquent nuire à la santé du consommateur.
Les risques peuvent alors être classés en trois catégories à savoir le risque chimique, le risque biologique et le risque physique.

Ainsi, **le risque chimique** est constitué par la présence d'une substance chimique nocive dans un produit fini. Ces substances peuvent être les résidus des pesticides ou d'antibiotiques, les métaux lourds, les toxines (mycotoxines (aflatoxines, ocratoxines)), les substances issues des modifications biochimiques (ex : Histamine dans les poissons), etc.
Le risque biologique concerne la présence d'un agent d'origine biologique dans un produit fini. L'on peut citer à titre d'exemple les bactéries pathogènes (Salmonella, Lysteria, Shigella, etc.), les virus, les parasites (œufs ou larves de vermines, insectes, etc.).
Quant au **risque physique,** il peut être fait par la présence, dans un produit alimentaire, des cailloux, des grains de sable, de la poussière, des morceaux de plastique, de bois, de métal, des débris végétaux, etc.

L'autre terme utilisé dans le HACCP est **le point critique.** Ce dernier désigne l'étape du procédé de fabrication où un risque peut être maîtrisé et évité en vue de garantir au produit fini une bonne salubrité. A titre d'exemples, l'on peut signaler le point de captage des morceaux de métal dans les graines de maïs par l'aimant, l'étape de la fortification où, par erreur de réglage, le doseur peut ajouter un excès de fortifiants dans le produit alimentaire, l'étape de la mise en sac de la farine où le contact de la farine avec les mains sales du manœuvre peut introduire des microbes pathogènes dans le produit fini, etc.

La limite critique fait aussi partie de la terminologie utilisée dans le HACCP.

Il s'agit, en effet, d'une valeur minimale acceptable d'un risque pour que le produit fini ne puisse pas être considéré comme un danger pour la santé du consommateur de ce produit.
Par ailleurs, l'expression **mesures préventives** est utilisée pour désigner une série d'activités qu'il faut mener pour réduire le risque ou pour l'éliminer jusqu' à la valeur limite acceptable.
Enfin, **le Monitoring** s'applique à une série d'observations et de mesures (tests de contrôle et d'analyses) afin de mettre en place des mesures préventives efficaces au niveau du point critique y relatif.
Le monitoring doit être effectué par l'équipe HACCP mise en place au niveau de l'entreprise.
L'équipe HACCP doit être constituée par des personnes ayant des rôles clés dans le système de production.

3.3. Mise en place du système HACCP

La mise en place du système HACCP implique le respect de toute une série d'activités.
En effet, pour mettre en place le HACCP, il faut d'abord procéder à **l'analyse de la situation** en rapport avec la production dans l'usine. Ensuite, il faut faire l'identification **du juste milieu** du contrôle du point critique. Il devient aussi très important d'**établir la limite critique** à chaque niveau considéré comme étant un point critique. De plus, procéder à la mise en place d'un système de **monitoring** devient un impératif. En outre, il faut envisager des **actions correctives** afin de bien assoir le système HACCP. Par ailleurs, mettre en place un système de **vérification** dans le but de se rendre compte si la correction a été bien faite doit aussi être une activité à mener. En définitive, la constitution d'une **documentation** et d'un système de stockage des données s'avère très nécessaire.

Bref, le HACCP est basé sur les bonnes pratiques d'hygiène :

1. Définir les dangers, évaluer les risques ;
2. Determiner les CCP's ;
3. Etablir des limites critiques ;
4. Etablir un système de surveillance ;
5. Etablir des actions correctives ;

6. Vérification/Validation ;
7. Documentation/Enregistrements.

3.4. Bonnes pratiques de manufacture (ou de fabrication)

Les bonnes pratiques de fabrication impliquent cinq aspects à savoir la matière première, le matériel, la manipulation, la main-d'œuvre et le milieu.

1) Matière première

La matière première doit être de bonne qualité et bien nettoyée. En effet, une matière première pourrie, contenant des corps étrangers, des poussières, … doit subir un triage et un nettoyage à sec ou à l'eau propre pour ne transformer que ce qui est en bon état hygiénique.

2) Matériel

Le matériel doit être fabriqué dans une matière appropriée pour la transformation alimentaire. En effet, le matériel ne peut pas être fabriqué dans une matière capable de subir l'usure et libérer une partie de sa matière dans le produit fini car cela peut porter atteinte à la santé du consommateur de ce produit. En outre, le matériel doit être fabriqué dans une matière inoxydable pour ne pas libérer de la rouille dans le produit fini. Le matériel utilisé dans la transformation alimentaire est généralement conçu de manière à ce que le nettoyage puisse se faire aisément. Le nettoyage du matériel se fait impérativement avant et après l'utilisation soit avec de l'eau propre et/ou de la vapeur pour les produits humides ; soit avec de l'air comprimé pour les farines et autres produits secs.

3) Manipulations

Les manipulations doivent se faire dans le strict respect des normes de fabrication.
En effet, les étapes du diagramme de fabrication doivent être respectées dans leur chronologie et leur bonne application.
Par ailleurs, les additifs utilisés doivent être certifiés et ajoutés en respectant les doses recommandées par les normes.

4) Main-d'œuvre

Le personnel impliqué dans la production doit respecter les règles d'hygiène.
En effet, une bonne hygiène corporelle, vestimentaire (port d'un tablier propre, bonnet, gants, cache-nez) doit être une exigence. De plus, les manœuvres doivent se laver les mains avec de l'eau propre et du savon avant de commencer les manipulations et au sortir des lieux d'aisance. De plus, les va-et-vient dans l'usine ne sont pas autorisés pour éviter la contamination croisée.

5) Milieu

L'hygiène du milieu doit englober l'hygiène de l'usine et de ses alentours. En effet, l'usine doit être nettoyée le plus régulièrement possible. Par ailleurs, les portes et les fenêtres doivent fermer correctement pour éviter l'entrée de la poussière, des insectes, des souris, des oiseaux ou d'autres bestioles dans l'usine. En outre, les alentours de l'usine doivent être bien entretenus pour ne pas constituer une source de contamination pour l'usine. De plus, le lieu de stockage du produit fini doit être tenu propre et bien aménagé.

En conclusion :

Le HACCP a été mis en place dans le souci de protéger la santé des consommateurs en garantissant la salubrité aux produits finis mis au point par les industries alimentaires. Ainsi, la mise en application du

HACCP vise essentiellement la réduction des risques en dessous ou tout au moins jusqu'à la limite acceptable et non jusqu'au risque zéro.

Chap. 4. Système de sécurité sanitaire des aliments

Toute personne a le droit de s'attendre à ce que la nourriture qu'elle mange soit sans danger et ne cause ni préjudice ni maladie. Les dangers liés à la sécurité sanitaire des aliments sont connus sous le nom de risques biologiques, chimiques et physiques qui, s'ils sont présents dans les aliments, peuvent causer des préjudices ou la maladie à l'être humain.
HACCP et ISO 22000 sont les deux principaux systèmes de sécurité sanitaire des aliments.

4.1. HACCP

L'analyse des risques - points critiques pour leur maîtrise (HACCP) est définie comme un « système qui définit, évalue et maîtrise les dangers qui menacent la salubrité des aliments » (FAO). HACCP est un concept proactif. Il permet de garantir que les aliments sont salubres de la récolte à la consommation (de la ferme à la fourchette). Chaque étape de la production alimentaire, à savoir l'achat, la réception, le stockage, la transformation, le conditionnement, l'entreposage, la distribution jusqu'au point de consommation est soumise à une analyse des risques et les mesures de lutte nécessaires sont introduites. Le principe est simple : si chaque étape du processus est effectuée correctement, le produit final sera sûr.

Le système HACCP a été mis au point pour la première fois en 1960, au début du programme spatial. L'Administration Nationale de l'Aéronautique et de l'Espace (NASA) voulait avoir l'assurance que les aliments pris à bord de vols spatiaux ne causeraient pas de maladies d'origine alimentaire. A la suite de cette exigence, la société Pillsbury et Natick Research Laboratories de l'armée américaine ont mis au point un processus garantissant la production d'aliments sûrs ; le processus s'appelait HACCP.

En 1993, la Commission du Codex Alimentarius (CAC) a publié des directives pour l'application du système HACCP. Par la suite, en 1997,

la Commission du Codex Alimentarius a intégré le système HACCP dans une annexe du Code d'usages international recommandé - Principes généraux en matière d'hygiène des denrées alimentaires (dernière version : Rev. 4-2003).
Le système HACCP comprend sept principes (Tableau 2), qui expliquent comment établir, mettre en œuvre et maintenir un plan HACCP.

Tableau 2: Sept principes du système HACCP

1. Procéder à une analyse des risques	• Préparer un diagramme de flux de processus couvrant toutes les étapes, de la réception de la matière première à l'expédition du produit fini ; • Repérer les potentiels dangers à chaque étape du processus ; • Décrire les mesures de contrôle des dangers à chaque étape du processus.
2. Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP)	• Analyser chaque étape à l'aide de l'arbre de décision ; • Définir les étapes (points) de traitement où la maîtrise est essentielle pour assurer la sécurité du produit.
3. Etablir des limites (seuils) critiques	• Fixer la limite critique pour les mesures de contrôle relatives à chaque point de contrôle critique défini (par exemple : température, durée, vitesse, pH, teneur en humidité).
4. Mettre en place un système de surveillance pour maîtriser les CCP	• Décider de la procédure de surveillance, qui devrait couvrir la nature de la surveillance (observation, essais), la fréquence de la surveillance et les responsabilités concernant la surveillance et l'enregistrement des résultats de la surveillance.

5. Déterminer les mesures correctives à prendre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé	• Elaborer des procédures permettant de gérer les écarts par rapport aux limites critiques, le cas échéant, et de restaurer le contrôle du point de contrôle critique, notamment en éliminant le produit concerné fabriqué lors de l'écart.
6. Appliquer des procédures de vérification afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement	• Élaborer des procédures de vérification pour confirmer que le plan HACCP fonctionne (par exemple, audit périodique, échantillonnage et analyse aléatoires, examen du système HACCP et de ses registres).
7. Constituer un dossier dans lequel figureront toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en application	• Préparer et suivre les procédures et les instructions de travail pour chaque mesure de contrôle, notamment celles nécessaires au maintien des conditions d'hygiène ; tenir des registres.

Le HACCP n'est pas un système autonome. De bonnes pratiques d'hygiène et d'autres conditions préalables au traitement des aliments, ainsi qu'un fort engagement de la direction sont également nécessaires. Le HACCP n'est pas un substitut à ceux-ci.

Si votre entreprise fabrique une variété de produits alimentaires, vous devez élaborer un plan HACCP distinct pour chaque produit, en respectant les sept principes décrits ci-dessus.
Au cours des années 90, de nombreux pays (Australie, Danemark, Etats-Unis, Allemagne, Inde, Irlande, Pays-Bas et autres) ont adopté le système HACCP dans des normes nationales décrivant les exigences relatives à un système de gestion de la sécurité des denrées alimentaires. Il figurait également dans les règlements de la Communauté Européenne traitant de l'hygiène des denrées alimentaires.

L'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) a élaboré la norme internationale « **ISO 22000 : 2018 - Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires - Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire** », qui intègre les principes HACCP.

Il est important que les PME du secteur du traitement des aliments utilisent le système HACCP pour deux raisons. Premièrement, il présente des avantages internes, tels que la réduction du risque de fabrication et de vente de produits non sécurisés, ce qui générera à son tour une confiance accrue des consommateurs dans ces produits. Deuxièmement, les autorités de réglementation des aliments de nombreux pays adoptent ou peuvent être disposés à adopter le système HACCP dans leurs réglementations en matière d'alimentation. En mettant en œuvre le système HACCP, un exportateur de produits alimentaires aura plus de chances d'accéder aux marchés de ces pays. Par exemple, le Canada a rendu le système HACCP obligatoire dans son industrie de transformation du poisson. Les Etats-Unis ont rendu obligatoire la mise en place du système HACCP pour les usines de traitement des fruits de mer, des usines de transformation de la viande et de la volaille et pour les producteurs de jus de fruits et de légumes.

Les règles de l'Union Européenne en matière d'hygiène des denrées alimentaires stipulent également que toutes les entreprises du secteur alimentaire (traitant des denrées alimentaires d'origine animale, des denrées alimentaires d'origine non animale et des denrées alimentaires contenant à la fois des ingrédients d'origine animale transformés et des ingrédients d'origine végétale) doivent, après la production primaire, mettre en place, exécuter et maintenir une procédure basée sur les principes HACCP.

4.2. ISO 22000 et sa différence par rapport au système HACCP

Le principal objectif des principes HACCP du Codex et du système de Management de la sécurité des aliments ISO 22000 est de garantir que les aliments produits par une entreprise sont sans danger pour la consommation humaine. Tous les éléments du système HACCP sont

inclus dans ISO 22000 et plusieurs exigences supplémentaires relatives au système de management ont été ajoutées. Le format de l'ISO 22000 est conforme au format de l'ISO 9001 (Exigences du système de Management de la qualité), ce qui le rend compatible avec les autres systèmes de Management.

L'élaboration d'ISO 22000 était axée sur l'hypothèse selon laquelle les systèmes alimentaires les plus efficaces sont conçus, exploités et améliorés en permanence dans le cadre du système de gestion structuré d'une entreprise. ISO 22000 contient donc certaines exigences du système de Management qui ne sont pas explicitement énoncées dans le système HACCP du Codex. Celles-ci incluent une politique de sécurité alimentaire et les objectifs associés, la planification et la documentation du système de sécurité alimentaire, des accords de communication internes et externes efficaces, l'attribution de responsabilités spécifiques au chef d'équipe de la sécurité alimentaire, des audits internes, des revues de direction, une amélioration continue et une mise à jour du système de Management de la sécurité des denrées alimentaires. En bref, les exigences ISO 22000 associent les quatre éléments clés suivants :

- Communication interactive ;
- Gestion du système ;
- Programmes préalables ;
- Principes HACCP.

ISO 22000 fait largement référence aux recommandations du Codex sur l'hygiène pour l'élaboration de programmes de conditions préalables pour différents secteurs de l'industrie alimentaire. La norme ISO 22000, dans son annexe B, compare les diverses exigences du système de Management de la sécurité des stations de travail avec celles du Codex HACCP.

ISO 22000 est conçue pour permettre à tous les types d'entreprises de la chaîne alimentaire de mettre en œuvre un système de Management de la sécurité des aliments. Ceux-ci incluent les producteurs d'aliments, les producteurs d'aliments pour animaux, les producteurs primaires, les

fabricants d'aliments, les opérateurs de transport et de stockage, les détaillants, les opérateurs de services alimentaires et les traiteurs, ainsi que les entreprises associées tels que les producteurs d'équipements, de matériaux d'emballage, de produits de nettoyage, d'additifs et d'ingrédients nécessaires au traitement des aliments.

Le CODEX HACCP étant un document d'orientation, sa certification n'est pas possible. Pour combler cette lacune, de nombreux pays tels que l'Australie, le Danemark, les Etats-Unis, l'Allemagne, l'Inde et l'Irlande ont mis au point des normes nationales sur la base du système HACCP du Codex. Les Pays-Bas l'ont également fait, et la norme est communément appelée le système HACCP néerlandais. La certification par rapport à ces normes est possible. ISO 22000 a facilité la mise en œuvre harmonisée du système HACCP du Codex pour la sécurité des aliments dans le monde entier, c'est-à-dire qu'il ne varie pas en fonction du pays, du produit alimentaire ou du service concerné. ISO 22000 peut être utilisé pour la certification, ce qui peut être acceptable comme alternative à la certification par rapport à différentes normes nationales.

4.3. Acceptation de la certification ISO 22000 par les chaînes de vente au détail

Les distributeurs de produits alimentaires, en particulier les détaillants, s'intéressent de plus en plus aux audits de tierces parties (certification) et cherchent à remplacer leurs propres audits de seconde partie des fournisseurs par les solutions moins coûteuses disponibles via la certification. En Décembre 2018, environ 32.120 certificats ISO 22000 dans plus de 170 pays avaient été délivrés, selon une enquête menée par l'ISO. Vos clients exportateurs peuvent donc être les premiers à vous demander si vous avez ou non un système de Management de la sécurité des aliments certifié en place, car cette certification leur assurera que vous avez satisfait à leurs exigences légales et réglementaires nationales.

Chap. 5. Systèmes de Management de la Qualité (SMQ)

Un système de management est simplement la façon dont une entreprise gère ses processus, son personnel et ses autres ressources afin que ses produits ou services répondent aux objectifs de l'entreprise et aux exigences de ses parties prenantes (clients, fournisseurs, actionnaires, employés et société).
Un système de management est généralement une combinaison de règles, processus, procédures, formation, formulaires et enregistrements permettant à votre entreprise de fonctionner efficacement pour atteindre ses objectifs.
Le cycle PDCA (planifier, réaliser, vérifier et agir) est le principe de fonctionnement de toutes les normes de système de management ISO. En suivant ce cycle, vous pouvez gérer et améliorer continuellement l'efficacité de votre entreprise, quel que soit votre niveau d'activité :
Planifier - fixez des objectifs et développez des plans (analysez la situation de votre entreprise, définissez des objectifs généraux, fixez des cibles intermédiaires et développez des plans pour les atteindre).
Réaliser - mettez en œuvre vos plans.
Vérifier - mesurez/surveillez vos résultats réels par rapport aux objectifs prévus.
Agir - Prenez des mesures pour corriger et améliorer vos plans afin d'obtenir de meilleurs résultats.

5.1. Normes ISO relatives au système de Management de la qualité

La famille de normes ISO 9000 représente un consensus international sur les bonnes pratiques de Management de la qualité. Elle se compose de normes et de directives relatives aux systèmes de management de la qualité (SMQ). La famille ISO 9000 comprend les quatre normes principales mentionnées dans le Tableau 3 (Famille de normes ISO 9000).
Les bases d'ISO 9001 sont :

- 7 principes de Management ;
- Approche de processus ;
- Le cycle Planifier – Réaliser – Vérifier – Agir ;
- Planification axée sur les risques et les opportunités.

Tableau 3 : Famille de normes ISO 9000

Norme	Contenu
ISO 9000 : 2015	Spécifie les termes et définitions qui s'appliquent à toutes les normes de système de Management de la qualité développées par l'ISO.
ISO 9001 : 2015	Exigences d'un système de Management de la qualité permettant à une entreprise de satisfaire en permanence ses clients et les exigences réglementaires. C'est la seule norme de la famille ISO 9000 par rapport à laquelle les entreprises peuvent être certifiées.
ISO 9004 : 2009	Fournit aux entreprises des lignes directrices pour favoriser la réussite durable grâce à une approche de Management de la qualité.
ISO 9011 : 2011	Fournit des conseils sur les systèmes de Management de l'audit, y compris les principes d'audit, le Management d'un programme d'audit et la réalisation d'un audit des systèmes de Management, ainsi que sur l'évaluation de la compétence des personnes parties prenantes au processus d'audit, notamment la personne qui gère le programme d'audit, les auditeurs et équipes d'audit.

La norme ISO 9001 fournit un cadre pour de bonnes pratiques de gestion.
Ses objectifs sont :

- Donner confiance en la capacité de l'entreprise à fournir de manière constante à ses clients, des biens et des services conformes ;
- Améliorer la satisfaction client ;
- Aborder les risques et les ouvertures associés au contexte et aux objectifs de l'entreprise.

L'adoption d'un Système de gestion de la qualité est une décision stratégique pour une entreprise. Elle peut améliorer les performances globales et fournir une base solide aux initiatives de développement durable. La norme ISO 9001 est applicable à tous les types et toutes les tailles d'entreprises et organisations et à tous les secteurs de l'industrie, notamment la fabrication et les services. Ce n'est pas une norme de produit, mais une norme de système de Management visant à démontrer la capacité d'une entreprise à fournir systématiquement des produits ou des services répondant aux exigences des clients et à la réglementation. La norme ISO 9001 indique ce que « doit faire une entreprise mais n'indique pas comment », ce qui vous donne une grande flexibilité dans le Management de votre entreprise.

De plus, la norme ISO 9001 ne fixe aucun niveau de qualité particulier. Vous et vos clients le faites. La norme ne vous aidera qu'à atteindre le niveau souhaité. Par exemple, si vous vous fixez comme objectif de respecter vos engagements de livraison dans 99% des cas, le système vous aidera à atteindre cet objectif.
La famille de normes ISO 9000 est devenue un symbole de qualité dans les secteurs de la fabrication et des services. Elle engendre une plus grande fidélité des clients, car sa mise en œuvre garantit que les besoins et les attentes des clients sont toujours satisfaits, ce qui donne aux clients peu ou pas de raisons de se plaindre.
De plus en plus de petites et moyennes entreprises choisissent d'adopter la famille de normes ISO 9000, souvent parce que leurs clients s'attendent à ce qu'elles les respectent. Le respect des normes ISO peut également être rendu public pour obtenir un accès au marché international, car de nombreux acheteurs étrangers accordent une grande importance à ces normes.
Au total, 1.055.028 certificats ont été délivrés dans le monde en 2017.

5.2. Quelques normes de Système de Management de la Qualité (SMQ) spécifiques à certains secteurs

ISO 9001 est une norme générique et peut être utilisée par tous les secteurs de l'industrie, y compris les secteurs du matériel informatique, des matériaux traités, des services et des logiciels. Cependant, certains secteurs industriels, tels que les secteurs de l'automobile, des télécommunications, de l'aérospatiale, des appareils médicaux, du pétrole et du gaz et des technologies de l'information, ont ressenti le besoin d'exigences spécifiques en matière de SMQ, en plus de celles incluses dans l'ISO 9001. Cela a conduit à l'élaboration de normes de SMQ spécifiques à un secteur, à la fois par l'ISO et par des groupes industriels, comme indiqué ci-dessous.

ISO/TS 16949 : 2009 – Systèmes de Management de la qualité - Exigences particulières pour l'application de l'ISO 9001 : 2008 pour la production de séries et de pièces de rechange dans l'industrie automobile.
ISO 13485 : 2016 – Dispositifs médicaux - Systèmes de Management de la qualité - Exigences à des fins réglementaires.
ISO 15378 : 2011 – Matériaux de conditionnement primaire pour médicaments - Exigences particulières pour l'application de l'ISO 9001 : 2008 prenant en considération les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF).
ISO/TS 29001 : 2010 – Industries du pétrole, de la pétrochimie et du gaz naturel – Systèmes de Management de la qualité spécifiques au secteur - Exigences pour les organismes de fourniture de produits et de services.
ISO/IEC 90003 : 2014 - Ingénierie du logiciel - Lignes directrices pour l'application de l'ISO 9001 : 2008 aux logiciels informatiques.
ISO 16106 : 2006 - Emballages - Emballages de transport de marchandises dangereuses - Emballages pour marchandises dangereuses, grands récipients vrac (GRV) et grands emballages - Directives pour l'application de l'ISO 9001.

ISO 22006 : 2009 - Systèmes de Management de la Qualité - Lignes directrices pour l'application de l'ISO 9001 : 2008 pour la production des récoltes.

Outre les normes sectorielles pouvant également être utilisées pour la certification, l'ISO a mis au point les normes et les accords internationaux de travail (IWA) suivants. Ces derniers sont des documents ISO produits lors de réunions d'ateliers et non par le biais de comités techniques.
IWA 1 : 2005 - Systèmes de Management de la Qualité - Lignes directrices pour l'amélioration des procédés dans les organisations des services de santé.
IWA 2 : 2007 - Systèmes de Management de la Qualité - Lignes directrices pour l'application de l'ISO 9001 : 2000 dans l'éducation.
IWA 4 : 2009 - Systèmes de Management de la Qualité - Lignes directrices pour l'application de l'ISO 9001 : 2008 aux collectivités locales.

Les normes et recommandations IWA susmentionnées n'ajoutent pas, ne changent pas et ne modifient pas les exigences de la norme ISO 9001 et ne sont pas destinées à être utilisées dans les contrats d'évaluation de la conformité ou de certification. Cependant, elles aident les entreprises concernées à élaborer un SMQ ISO 9001 pour les produits et services susmentionnés, puis à obtenir la certification ISO 9001.

5.3. Sept principes de management de la qualité d'ISO 9001

ISO 9001 repose sur les sept Principes de Management de la Qualité (PMQ) suivants (**Figure**).
Ceux-ci sont :

1. **Orientation client** : le client est roi et votre entreprise existe grâce aux clients. Vous devez comprendre les besoins actuels et futurs des clients. Vous devez répondre aux exigences des clients et vous efforcer de les dépasser.
2. **Leadership** : une entreprise ne peut aller de l'avant que lorsque des objectifs précis et une orientation ont été formulés et

disséminés au sein de tout le personnel. Cela ne peut être réalisé que par un leadership efficace. Les dirigeants établissent l'objectif et l'orientation de l'entreprise. Les dirigeants doivent créer et maintenir un environnement dans lequel les personnes peuvent participer pleinement à la réalisation des objectifs de l'entreprise.

3. **Implication du personnel** : Le plus grand atout de toute entreprise est son personnel. Des personnes compétentes, responsabilisées et engagées à tous les niveaux de l'entreprise sont essentielles pour renforcer sa capacité à créer et à générer de la valeur.
4. **Approche processus** : Des résultats cohérents et prévisibles sont obtenus plus efficacement lorsque les activités sont comprises et gérées en tant que processus interdépendants fonctionnant comme un système cohérent (**Figure 2**).
5. **Amélioration** : L'amélioration est essentielle pour qu'un organisme conserve ses niveaux de performance actuels, réagisse à toute variation du contexte interne et externe et crée de nouvelles opportunités.
6. **Prise de décision fondée sur des preuves** : Les décisions fondées sur l'analyse et l'évaluation de données et d'informations sont plus à même de produire les résultats escomptés.
7. **Management des relations avec les parties intéressées** : Pour un succès durable, une entreprise doit gérer efficacement ses relations avec les parties intéressées, telles que ses fournisseurs.

L'approche processus nécessite la définition et la gestion des processus et de leurs interactions afin d'obtenir les résultats escomptés de l'entreprise.

Figure 1: Sept principes de gestion de la qualité

Les processus et le système dans son ensemble peuvent être gérés à l'aide de la méthodologie connue sous la forme « Planifier – Réaliser – Vérifier – Agir » (Plan, Do, Check, Act (PDCA)) en prenant en compte les risques associés pour tirer parti des ouvertures et éviter des résultats indésirables. Cette approche permet :

- La compréhension et la cohérence dans les actions pour respecter les exigences ;
- La prise en compte des processus en termes de valeur ajoutée ;
- La réalisation d'une performance de processus efficace ;
- L'amélioration des processus fondée sur l'évaluation des données et des informations.

La pensée axée sur le risque présente des avantages concernant :

- L'amélioration de la confiance et la satisfaction des clients ;
- L'assurance de la cohérence de la qualité des biens et services ;
- L'instauration d'une culture proactive de prévention et d'amélioration.

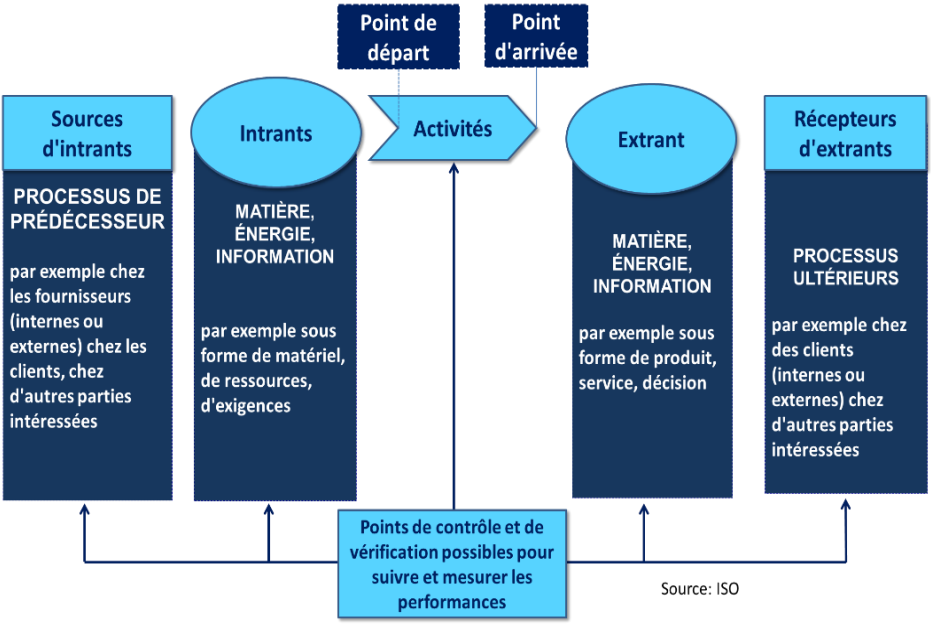

Figure 2 : Schéma de l'approche processus

5.4. Exigences de l'ISO 9001

L'aspect planification

L'entreprise est tenue de déterminer :

- Les problèmes externes et internes pertinents par rapport à son objectif et à son orientation stratégique ;
- Les besoins et les attentes des parties prenantes intéressées ;
- La portée de son Système de Management de la Qualité (SMQ) tenant compte de ce qui précède ainsi que ses produits et services ;
- Les processus nécessaires au SMQ, avec leurs intrants requis, les extrants escomptés, leur séquence et interaction, les ressources nécessaires et leur disponibilité ; attribuer des responsabilités et des autorités pour les processus ; aborder les risques et les ouvertures ; évaluer et apporter les améliorations nécessaires pour atteindre les résultats escomptés.

Les cadres supérieurs de l'entreprise doivent faire preuve de leadership et d'engagement en ce qui concerne la responsabilité et l'efficacité du SMQ, notamment pour ce qui est de l'orientation client. La direction doit :

- Etablir et communiquer la politique qualité et les objectifs qualité ;
- Assurer l'intégration des exigences du SMQ dans les processus opérationnels ;
- Attribuer des responsabilités et des autorités pour atteindre les objectifs de la qualité ;
- Promouvoir l'utilisation de l'approche processus et de la réflexion fondée sur les risques ;
- Promouvoir l'importance d'un Management et d'une amélioration efficaces de la qualité ;
- Examiner le système à intervalles réguliers pour s'assurer qu'il fonctionne correctement et qu'il remplit son objectif ;
- Améliorer le système si nécessaire en s'assurant que les ressources appropriées sont fournies.

La direction doit également s'assurer que des processus de communication appropriés sont en place au sein de l'entreprise et que l'efficacité du système de Management de la qualité est bien communiquée.
Trois types de ressources sont nécessaires pour mettre en œuvre le système : personnes, infrastructure et environnement de travail. Vous devez vous assurer que les membres de votre entreprise possèdent les bonnes compétences. Vous devez déterminer et fournir l'infrastructure appropriée, qui comprend les installations et l'équipement nécessaires pour fonctionner efficacement. Vous devez examiner l'environnement de travail, c'est-à-dire les conditions dans lesquelles le travail est effectué, et vous assurer qu'il est adapté aux exigences des clients et à la réglementation.

L'aspect réalisation
Une fois que la direction a fourni l'engagement, l'orientation de l'entreprise et les ressources nécessaires pour faire le travail, ISO 9001 vous donne également un ensemble d'exigences pour la gestion de votre

travail. Vous devez planifier la fabrication du produit ou la prestation du service à partir du moment où le client fait une demande jusqu'au moment de la livraison et au-delà, si nécessaire. Cela nécessitera différents processus comme les ventes, la conception et le développement, les achats, la production/les activités opérationnelles/de service et la livraison. Vous devez vous assurer que pour chaque processus, les personnes connaissent leur rôle et sont compétentes pour effectuer les tâches conformément aux politiques, procédures et objectifs de l'entreprise.

Les aspects vérification et agir
Votre travail ne s'arrête pas une fois que vous avez livré au client. Vous devriez savoir si votre client est satisfait. Vous devez également prendre et analyser d'autres mesures de la performance du système, et déterminer les points à améliorer.

ISO 9001 exige :

- Le suivi de la perception du client. Cela peut être effectué de différentes manières en relation avec votre entreprise, par exemple des enquêtes de satisfaction client, des données client sur la qualité du produit livré, une analyse de la part de marché, des compliments, des demandes de garantie, etc. ;
- Des audits internes doivent être menés à intervalles planifiés pour s'assurer que votre système est correctement mis en œuvre et maintenu et que tout se passe comme prévu ;
- Contrôle et mesure des produits et des processus. Des processus individuels impulsent le système et il est important qu'ils fonctionnent efficacement. Les produits doivent également être mesurés et contrôlés pour s'assurer qu'ils répondent aux exigences du client ;
- Contrôle des produits non conformes afin de s'assurer qu'en cas de problème, des procédures sont en place pour contrôler le problème et le résoudre de manière appropriée.

La mise en œuvre efficace de la norme produira des données indiquant l'efficacité de votre système. Ces données peuvent indiquer des domaines d'amélioration du système.
L'amélioration continue de l'efficacité du Système de Management de la Qualité est l'un des objectifs clés d'ISO 9001 et doit être atteinte au moyen de la politique qualité, des objectifs qualité, des résultats d'audit, de l'analyse des données, de la non-conformité et des actions correctives, des actions préventives et des revues de direction.

5.5. Avantages de l'ISO 9001

Si vous mettez en œuvre et continuez à bien utiliser le système, il vous apportera un certain nombre d'avantages tels que les suivants :

- La qualité sera considérée comme de la responsabilité de tous et non de l'inspecteur ou du responsable du contrôle de la qualité ;
- Le SMQ vous fournira un moyen de documenter l'expérience de l'entreprise de manière structurée (manuel qualité, procédures, instructions, etc.) ;
- Vous réaliserez des économies, car les coûts de retraitement, de retouche, de contrôles répétés, de remplacement de produits, de pénalités pour retard de livraison, de rappels de produits, de réclamations clients et de réclamations au titre de la garantie vont progressivement diminuer ;
- Vous serez en mesure de fidéliser vos clients, car leurs besoins et leurs attentes seront constamment satisfaits, ce qui créera davantage d'ouvertures commerciales ;
- Vous pouvez utiliser ISO 9001 pour la publicité pour générer plus de ventes ;
- Vous bénéficiez d'un traitement préférentiel de la part de potentiels clients qui ont eux-mêmes mis en œuvre ISO 9001 ;
- La commercialisation à l'exportation sera plus facile pour vous, car de nombreux acheteurs étrangers accordent une grande importance aux systèmes ISO 9001 ;
- Vous aurez des conditions équitables avec les grandes entreprises lorsque vous soumissionnerez pour de nouveaux contrats ;

- L'obtention de la certification réduira la fréquence des audits de votre système par différents clients ;
- Le principal avantage à tirer du maintien d'un SMQ (qui est un investissement dans la prévention des erreurs) réside dans les énormes économies que vous pouvez réaliser en réduisant considérablement le coût des erreurs de fabrication.

Chap. 6. Impacts de l'aflatoxine et solutions potentielles dans les domaines de l'agriculture, du commerce et de la santé

6.1. Bref aperçu des aflatoxines et leurs impacts en Afrique

Les aflatoxines sont des toxines produites naturellement par certains champignons, principalement par l'Aspergillus flavus et l'Aspergillus parasiticus. Les aflatoxines contaminent de nombreux aliments africains de consommation courante tels que le maïs, les arachides, le riz et le manioc, en particulier sous certaines conditions comme le temps sec avant la maturité des cultures, la forte humidité lors de la récolte, le séchage et le stockage inadéquats des récoltes. Les pays situés entre le 40ème parallèle au nord et le 40ème parallèle au sud, y compris tous les pays d'Afrique, sont susceptibles d'être contaminés par l'aflatoxine.

La contamination à l'aflatoxine des principaux aliments de consommation (le maïs, les arachides et le sorgho) atteint des niveaux inacceptables pour la santé dans de nombreux pays d'Afrique. Les taux de prévalence pour l'Afrique suggèrent que la contamination par l'aflatoxine du maïs, de l'arachide et du sorgho est, dans de nombreux pays, plus élevée que la norme européenne d'aflatoxine (4 ppb) et la norme américaine (20 ppb). Cependant, même une faible exposition à l'aflatoxine peut avoir des effets mesurables sur la santé.

6.2. Impacts sur l'agriculture et la sécurité alimentaire

La contamination par l'aflatoxine des aliments de consommation courante peut affecter la production du secteur agricole en général et chacun des quatre piliers de la sécurité alimentaire (disponibilité, accès, qualité de l'alimentation et régularité) en particulier. La contamination

des aliments de base, tels que le maïs, le sorgho et les arachides, peut directement réduire la disponibilité de la nourriture. Les producteurs des récoltes contaminées subiront également des pertes financières à cause du rejet de leurs produits, de la réduction de leur valeur sur le marché ou de l'impossibilité d'accéder au commerce international, à plus forte valeur.

Des revenus en baisse signifient pour l'agriculteur une diminution de la capacité d'achat de nourriture pour la famille, qui se traduit par un accès réduit à la nourriture. La contamination restreint les affectations possibles des produits concernés, soit parce qu'ils sont totalement rejetés, soit parce qu'il faut les affecter à d'autres utilisations sûres. La nourriture contaminée représente une menace évidente à la sécurité alimentaire, compte tenu du lien existant entre l'aflatoxine et certains effets indésirables sur la santé humaine. En effet, l'aflatoxine est incontestablement liée au cancer du foie, elle a des effets synergiques avec l'hépatite B et est potentiellement associée au retard de croissance et à l'immunosuppression.

6.3. Impacts sur le commerce

De nombreux pays ont mis en place des réglementations visant à limiter l'exposition à l'aflatoxine, généralement exprimée en parties par milliard (ppb). Certains pays ont des limites différentes en fonction de l'usage prévu, les limites les plus sévères s'appliquant à la consommation humaine et aux exportations et les limites les moins sévères s'appliquant aux produits industriels. Ces réglementations peuvent entraîner des pertes de recettes commerciales dues aux surcoûts engendrés pour atteindre les limites autorisées comme les coûts des tests, le rejet des cargaisons et même la perte éventuelle d'autorisation d'accéder aux marchés étrangers.

L'impact économique direct de la contamination des récoltes par l'aflatoxine vient principalement d'une réduction du volume commercialisable, de la perte de valeur sur les marchés nationaux, de l'inadmissibilité ou du rejet des produits par le marché international et des pertes découlant des maladies du bétail ainsi que de la morbidité et

mortalité qui en résultent. En effet, sur le marché international, les produits qui ne respectent pas les limites en matière d'aflatoxine sont rejetés à la frontière, rejetés dans les chaînes de distribution, vendus à prix réduit ou encore réservés à un usage non humain ou même livrés gratuitement.

Des pertes économiques similaires peuvent se produire sur les marchés nationaux si le consommateur est sensibilisé au problème, si les principaux acteurs des circuits de distribution y attachent une attention croissante et/ou si les réglementations deviennent plus sévères ou sont plus strictement appliquées. Dans tous les cas, des primes accordées aux produits sans aflatoxine peuvent être proposées pour une durée limitée.

Avec le temps, les primes finiront par disparaître puisque le respect des limites deviendra une condition sine qua non imposée aux fournisseurs. Même si, à première vue, des normes phytosanitaires plus strictes impliquent plus de surcoûts que de bénéfices, en réalité, une fois que les fournisseurs auront internalisé les coûts relatifs au non-respect des normes et qu'ils les supporteront en tant que coût financier, la société en profitera plus largement, notamment avec l'apparition de marchés plus étendus et plus stables et une réduction de la charge de morbidité.

6.4. Impacts sur la santé et la nutrition

L'impact majeur des aflatoxines sur la sécurité de la nutrition concerne la consommation de mauvaise qualité et l'insalubrité des aliments. Chez les animaux, l'exposition chronique aux aflatoxines interfère avec le métabolisme des protéines et micronutriments multiples qui sont essentiels à la santé et les informations disponibles indiquent qu'au moins certains de ces effets observés chez les animaux se produisent également chez l'homme.

Si les cultures contaminées par l'aflatoxine sont consommées par l'homme, le risque d'empoisonnement à l'aflatoxine (aflatoxicose) existe. Les aflatoxines sont identifiées comme un cancérigène de première classe par l'Institut international de recherche sur le cancer. Une exposition chronique, même à de faibles niveaux, à des cultures

contaminées augmente de manière significative le risque de cancer du foie. En outre, l'expression de maladies liées à l'aflatoxine chez l'homme peut être influencée par des facteurs tels que l'âge, le sexe, l'état nutritionnel et/ou exposition simultanée à d'autres agents pathogènes comme l'hépatite virale (VHB) ou **l'infestation parasitaire.**

L'aflatoxine peut également pénétrer dans la chaîne alimentaire à travers les produits d'élevage si le bétail est nourri avec des aliments contaminés. En consommer de grandes quantités peut s'avérer fatal. Les enfants peuvent être affectés lorsqu'ils sont allaités ou lorsqu'ils consomment directement des aliments de sevrage. Certaines études ont montré l'existence d'un lien entre l'exposition à l'aflatoxine et le retard de croissance chez l'enfant.

6.5. Prévalence et ampleur relative des conséquences

L'ampleur relative des conséquences sur l'agriculture et la sécurité alimentaire, la santé humaine et le commerce pour un pays dépendent de la façon dont les cultures contaminées par l'aflatoxine sont utilisées dans le pays. L'impact économique de la contamination à l'aflatoxine dépend de l'importance que revêt le produit concerné sur le plan de la consommation interne et de sa contribution au revenu national.

Il dépend plus particulièrement de la part que représente le produit dans les besoins nutritionnels des ménages, de sa part en tant que source de revenus issue du commerce national et international, et du degré de sensibilisation des ménages et des marchés au problème de l'aflatoxine. Si, dans un pays donné, le degré de sensibilisation à l'aflatoxine est important et s'il existe des règlements et des institutions soutenant la lutte contre l'aflatoxine, l'impact de la contamination par l'aflatoxine sur la santé humaine sera faible, mais l'impact sur le marché sera élevé. Cela s'explique par le fait que les producteurs doivent supporter une baisse de revenus due aux pertes subies et aux coûts liés aux stratégies de prévention et de lutte.

En revanche, si le degré de sensibilisation est élevé et qu'aucun règlement ne permet de lutter efficacement contre l'aflatoxine, les grains

contaminés par l'aflatoxine seront librement commercialisés. Dans ce cas, l'impact sur la santé est considérable. C'est largement le cas en Afrique. En Afrique, les producteurs de maïs consomment l'essentiel de leur production, ce qui implique que l'impact sur la santé humaine est d'autant plus important que la sensibilisation à l'aflatoxine est faible.

Les aflatoxines touchent beaucoup plus les populations les plus démunies. Les ménages confrontés à l'insécurité alimentaire sont plus enclins à consommer des aliments contaminés que de les vendre à un prix inférieur ou de les jeter. Les plus démunis ne sont par ailleurs pas capables d'adopter des stratégies onéreuses de lutte contre l'aflatoxine. Une campagne de sensibilisation bien intentionnée entraîne une réduction des prix des aliments contaminés par l'aflatoxine, ce qui engendre une perte financière directe pour les plus démunis et des impacts sanitaires plus importants encore, du fait que les agriculteurs préfèrent alors consommer leurs grains contaminés à faible rendement. Les politiques et les règlements de lutte contre l'aflatoxine doivent donc porter une attention toute particulière à l'impact sur la distribution.

Dans de nombreux pays africains, les femmes représentent la majorité de la main-d'œuvre agricole. Il est par conséquent essentiel de réfléchir à la manière dont les hommes et les femmes pourront accéder aux recommandations et interventions d'atténuation de l'aflatoxine, du fait que le sexe peut influencer l'accès et l'adoption des technologies agricoles, informations, intrants, financements et le pouvoir de prendre des décisions sur les semailles, la récolte et la commercialisation. Des études menées au Nigeria et en Ouganda ont permis d'établir que les femmes prenaient les décisions relatives à la production avant et après la récolte, y compris concernant le stockage et les pratiques commerciales. Il est donc fondamental de mettre l'accent sur les femmes dans le cadre de l'élaboration et de la mise en œuvre des programmes et des stratégies de prévention et de lutte contre l'aflatoxine (Ogunlela et Mukhtar, 2009).

Outre les flux d'informations, les rôles des deux sexes, les flux de revenus et le partage du travail, l'accès des femmes aux intrants (insecticides, dispositifs de stockage, méthodes de lutte biologique) et

aux financements (emprunt, crédit et plans d'épargne), de même que le temps, constituent des facteurs-clés qui affectent leur capacité à prévenir et combattre efficacement la contamination par les aflatoxines au niveau de la communauté et du ménage.

Par ailleurs, les coutumes et réglementations locales sur les régimes fonciers, les mandats pour les services de conseil et de formation pour les femmes et les fillettes, déterminent aussi l'accès et l'adoption des nouvelles technologies et pratiques. Les coutumes, les normes et les législations affectant l'accès des femmes aux ressources, actifs et intrants affectent leur position dans le ménage, la communauté et sur le marché. La position des femmes affecte à son tour leur autonomie à prendre des décisions sur la santé et la consommation du ménage, comme la diversification de l'alimentation, les dépenses consacrées aux vaccinations dans le ménage, ou l'utilisation des revenus agricoles pour investir dans des technologies prometteuses, telles que la lutte biologique, les berceaux ou palettes de stockage en bois (Banque mondiale, FAO, IFAD, 2009).

Les cultures touchées par les aflatoxines, telles que le maïs et les arachides, sont importantes pour la sécurité alimentaire des ménages dans de nombreux pays africains. Les conditions actuelles en Afrique contribuent à accroître la prévalence de l'aflatoxine et l'exposition chronique à cette dernière, ce qui a des impacts dévastateurs sur les agriculteurs, les consommateurs et le développement économique africains.

Il est urgent d'agir parce que :

- Même lorsque des aliments de base ne présentent que de faibles niveaux de contamination par l'aflatoxine, l'impact sur la santé est notable vu la part importante accordée aux aliments de base dans le régime africain;
- Le risque de cancer du foie imputable aux aflatoxines est plus élevé dans les pays où la prévalence des aflatoxines est plus importante;

- Une étude récente menée au Kenya montre que les populations de toutes les couches économiques sont largement exposées aux aflatoxines. Le niveau d'aflatoxine B1, la plus toxique de toutes, dans le sérum sanguin était identique chez les plus aisés et chez les plus démunis, le quintile de richesse intermédiaire étant le plus durement touché;
- La contamination par l'aflatoxine peut avoir un impact économique direct lorsque des importateurs soumis à des règlements plus stricts en matière de lutte contre l'aflatoxine, comme ceux de l'Union Européenne (UE), rejettent les exportations. Entre 2007 et 2012, l'UE a émis 346 notifications aux pays africains;
- La contamination par l'aflatoxine en Afrique contribue à l'incapacité des pays africains à accéder aux marchés commerciaux internationaux de haute valeur. Diminuer la prévalence de l'aflatoxine dans les cultures de base permettrait de réduire les barrières au commerce de maïs et d'arachides, et donc d'accroître les exportations de maïs par l'Afrique.

6.6. Solutions potentielles pour lutter contre l'aflatoxine en Afrique

Les actions visant à atténuer le problème de l'aflatoxine doivent garantir que les informations et les ressources consacrées à la lutte contre l'aflatoxine sont dirigées vers des régions où elles ont un impact significatif, que ce soit sur le plan de l'agriculture, du commerce ou de la santé. Les interventions doivent reconnaître que la contamination par l'aflatoxine peut frapper les plus démunis de façon disproportionnée. De même, les agriculteurs les plus pauvres peuvent ne pas être en mesure d'accéder aux stratégies de lutte ou d'investir dans des intrants agricoles capables de réduire directement ou indirectement les niveaux d'aflatoxine. L'élaboration des stratégies de lutte contre l'aflatoxine doit tenir compte du rôle joué par les femmes dans la gestion de la production avant et après la récolte et la consommation des ménages.

Donnons des exemples de solutions potentielles développées ou qui pourraient être développées dans certains pays pour lutter contre l'aflatoxine en Afrique.

Agriculture et sécurité alimentaire :

- Appliquer les bonnes pratiques agricoles lors de la plantation, de la récolte et du traitement post-récolte ;
- Envisager des affectations alternatives pour les produits contaminés ;
- Inclure des messages sur l'atténuation de l'aflatoxine dans les messages de vulgarisation agricole ;
- Evaluer comment ces recommandations affectent la charge de travail des hommes par rapport aux femmes et recommander des stratégies de partage des tâches pour chacun.

Commerce :

- Mettre en place des campagnes de sensibilisation pour augmenter la demande en produits non contaminés et offrir des incitants pour l'adoption de stratégies de lutte contre l'aflatoxine tout au long de la chaîne de valeur ;
- Améliorer le système de contrôle de la sécurité des produits alimentaires ;
- Améliorer la capacité des laboratoires et la disponibilité des kits de tests rapides, la formation des utilisateurs, la documentation des résultats et le retrait des produits contaminés ;
- Respecter les codes réglementaires nationaux ;
- Améliorer les systèmes d'échange de marchandises ;
- Contrôler les importations et les exportations.

Santé :

- Promouvoir la diversité du régime alimentaire et la sécurité alimentaire pour minimiser l'exposition à l'aflatoxine à la maison ;
- Protéger les nourrissons à travers des examens de routine des niveaux d'aflatoxine dans le lait maternel ;
- Prévenir l'absorption des effets toxiques de l'aflatoxine avec des entérosorbants ;
- Réduire l'effet cancérigène de l'aflatoxine par le biais d'agents chimiopréventifs ;
- Réduire la comorbidité avec le vaccin contre l'hépatite B ;
- Promouvoir la santé animale avec l'utilisation de nourritures exemptes d'aflatoxine ;
- Mener des campagnes de plaidoyer auprès des principaux représentants institutionnels du secteur de la santé pour mieux les sensibiliser au problème et mieux coordonner les efforts qui concernent le secteur de la santé ;
- Réaliser un suivi de la population et une cartographie de l'exposition aux aflatoxines.

En Conclusion :

Des approches globales, multisectorielles sont nécessaires pour lutter contre l'aflatoxine et améliorer la santé, les revenus et les moyens de subsistance des agriculteurs, des ménages agricoles et des consommateurs africains. Un programme global de lutte contre l'aflatoxine inclura une série de composants complémentaires, notamment des politiques, des normes et des règlements efficaces ; des informations adaptées à l'action des pouvoirs publics issues d'évaluations économiques et de la sécurité alimentaire et sanitaire ; des campagnes visant à accroître la demande pour des aliments sûrs et de bonne qualité ; la distribution et l'adoption de meilleurs intrants et l'amélioration de la qualité de production et solutions technologiques ; des mécanismes (de marché) permettant de contrôler les produits, de réglementer la qualité et de garantir un stockage approprié ; un accès à

des ingrédients alimentaires sûrs et de bonne qualité et un retrait effectif des produits contaminés et des utilisations alternatives à ces derniers.
Il convient d'entreprendre des actions à tous les niveaux (local, national, régional et continental) pour réduire la prévalence de l'aflatoxine et l'exposition à cette dernière en Afrique.

7. Références bibliographiques

1. Agence américaine de l'alimentation et des médicaments (US FDA). 2000. Industry Activities Staff Booklet. Action Levels for Poisonous or Deleterious Substances in Human Food and Animal Feed. US FDA, Washington, DC.

2. Atehnkeng et al. Evaluation of atoxigenic isolates of Aspergillus flavus as biocontrol agents for aflatoxin in maize. Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess. 2008 ;25 (10) :1264–71.

3. Breinig M, Schirmacher P, Kern MA. Cyclooxygenase-2 (COX-2) --a therapeutic target in liver cancer ? Curr Pharm Des. 2007 ;13(32) :3305-15.

4. Cline H. Arizona cotton growers successful in aflatoxin control program. Western Farm Press [serial on the Internet]. 2005 http://westernfarmpress.com/news/3-24-05-Arizona-cotton-aflatoxin/.

5. Dohlman, E. 2008.Mycotoxin Hazards and Regulations Impacts on Food and Animal Feed Crop Trade.Economic Research Service/USDA International Trade and Food Safety / AER-828.USDA Economic Research Service.

6. Dorner J, Cole R, Wicklow D. Aflatoxin reduction in corn through field application of competitive fungi. J Food Prot. 1999 ;62(6) :650–6.

7. Dorner JW, Horn BW. Separate and combined applications of nontoxigenic Aspergillus flavus and A. parasiticus for biocontrol of aflatoxin in peanuts. Mycopathologia. 2007 ;163(4) :215-23.

8. Export Quality Bulletins, ITC (www.intracen.org/eqm).

9. Export Quality Management: The answer book for SMEs, ITC.

10. Fandohan P. et autres. 2005. Fate of aflatoxins and fumonisins during the processing of maize into food products in Benin. International Journal of Food Microbiology 98 (2005) 249– 259.
11. Gower, 1997: Successful TQM: Inside stories from European quality award winners Gower Publishing Ltd, UK.
12. Hammitt, James K. and Robinson, Lisa A. 2011. The Income Elasticity of the Value per Statistical Life : Transferring Estimates between High and Low Income Populations, Journal of Benefit-Cost Analysis: Vol. 2 : Iss. 1, Article 1. DOI : 10.2202/2152-2812.1009.
http://www.bepress.com/jbca/vol2/iss1/1
13. ISO, l'Organisation Internationale de Normalisation (www.iso.org).
14. Jimoh, K.O., and A.L. Kolapo. 2008. "Mycoflora and aflatoxin production in market samples of some selected Nigerian foodstuffs." Res. J. Microbiol. 3 : 169-174.
15. Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives World Health Organization (WHO) (1998). Safety evaluation of certain food additives and contaminants. Genève : OMS.
16. Khemraj, R., Hema, M. et Sindayikengera, S. 2020: Guide qualité pour les entrepreneurs burundais.
17. Khlangwiset. P. 2011. Reducing the Risks of Aflatoxin through Public Health Interventions. Health, Graduate School of Public Health, Université de Pittsburgh. PhD Dissertation. Adoptée en mars 2011.
18. La Banque mondiale, L'organisation pour la nourriture et l'alimentation et le Fonds international pour le développement agricole. 2009. Gender in Agriculture Sourcebook.
19. M. Eaton, 2013: The Lean Practitioner’s Handbook, Kogan Page.

20. Nyandieka, H. S., Maina, J. O., & Nyamwange, C. (2009). Detoxification of aflatoxin in artificially contaminated maize crop by ammoniation procedures. Discovery and Innovation, 21(1–2).

21. Odoemelam, S. A., et C. I. Osu. 2009. "Aflatoxin B1 Contamination of Some Edible Grains Marketed in Nigeria." E-Journal of Chemistry 6(2) : 308-314.

22. Ogunlela and Mukhtar, 2009. Gender Issues in Agriculture and Rural Development in Nigeria : The Role of Women. Humanity & Social Sciences Journal 4 (1) : 19-30, 2009.

23. Organisation mondiale de la santé. La charge mondiale de morbidité : Mise à jour de 2004. Genève, Organisation mondiale de la santé, 2008. http://www.who.int/evidence/bod

24. Ott JJ, Stevens GA, Groeger J, Wiersma ST. Global epidemiology of hepatitis B virus infection : new estimates of age-specific HBsAg seroprevalence and endemicity. Vaccine. 2012 Mar 9 ; 30 (12) : 2212-9. Epub 2012 Jan 24.

25. P.N. Mukherjee, 2006: Total Quality Gestion, Prentice Hall.

26. R. Kliem, 2016: Managing Lean Projects, CRC, Francis Taylor Group.

27. Rowe Christina 2009. DNA Markers for Resistance to Post-Harvest Aflatoxin Accumulation in Arachis hypogaea L. http://www.lib.ncsu.edu/resolver/1840.16/1533

28. Standards Map (www.standardsmap.org), ITC.

29. Strosnider et autres 2006. Workgroup Report : Public Health Strategies for Reducing Aflatoxin Exposure in Developing Countries. Environ Health Perspect 114 : 1989–1903.

30. Turner PC, Sylla A, Gong YY, Diallo MS, Sutcliffe AE, Hall AJ, et autre. Reduction in exposure to carcinogenic aflatoxins by

postharvest intervention measures in west Africa : a community-based intervention study. Lancet. 2005 ; 365 (9475) :1950-6.

31. Williams, J.H., Phillips, T.D.,Jolly, P.E., Stiles, J.K., Jolly, C.M., and Aggarwal, D. 2004. Human aflatoxicosis in developing countries: a review of toxicology, exposure, potential health consequences, and interventions. American Journal of Clinical Nutrition 80 (5) 1106-1122**.**

32. Wu, F. et Khlangwiset. P. 2010. Health economic impacts and cost-effectiveness of aflatoxin-reduction strategies in Africa:case studies in biocontrol and post-harvest interventions. Food Additives and Contaminants. Vol. 27, n° 4, avril 2010, 496–509.