

Université : Larbi Ben M'Hidi, Oum el Bouaghi
Faculté : Institut des sciences techniques et appliquées (ISTA)
Département : Génie Biologique
Filière : Sciences alimentaires
Spécialités : Valorisation et qualité des produits agroalimentaires
Niveau : L2/S3
Nombre des heures : 28h



Module : Qualité, hygiène et sécurité des aliments

Objectifs de la matière

Connaître les exigences en matière d'hygiène et de qualité des denrées alimentaires à mettre en œuvre en industries agro-alimentaires

Etre capable d'identifier les risques de contamination d'un produit alimentaire.



Introduction

La plupart des cas d'intoxication alimentaire se produisent à la suite de la consommation d'aliments contenant des microorganismes pathogènes ou des toxines.

La consommation d'aliments contaminés peut nous rendre malades. Chez certaines personnes, surtout les enfants, les personnes âgées, les femmes enceintes et les individus dont le système immunitaire est affaibli, les intoxications alimentaires peuvent être dangereuses et peuvent entraîner des complications médicales à long terme et même la mort.

La contamination des aliments par les germes pathogènes peut être d'origine endogène (animal malade), et elle peut aussi être d'origine exogène (eaux, personnel, ...).

Actuellement, la maîtrise de ces bactéries pathogènes dans les aliments nécessite la mise en place de systèmes de contrôle et de surveillance.



Qualité

La qualité est définie par l'AFNOR : « un produit ou service de **qualité** est un produit dont les caractéristiques lui permettent de satisfaire les besoins exprimés ou implicites des consommateurs ». **La qualité** est donc une notion relative basée sur le besoin.

Au sens de la norme ISO 8402 : « la qualité est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés (organoleptiques) ou implicites (par exemple la sécurité) ».

Pour un produit alimentaire, elle peut se décrire par la règle des **4 S** (Satisfaction, Sécurité, Service, Santé).

Satisfaction : le produit alimentaire doit satisfaire le consommateur au niveau des sens : aspect, goût, odeur, prix, etc.

Service : dans ce critère, on pense à la praticité d'utilisation du produit, à son type de conditionnement et à son mode de distribution, etc.

Santé : ce critère se traduit par le besoin d'une nourriture plus nature et apparemment plus saine :

- Produits biologiques, sans conservateur, sans pesticide ;
- Produits plus riches : produits diététiques, produits enrichis en vitamines et en minéraux, etc.

Sécurité : la sécurité alimentaire se définit comme étant la maîtrise de la santé et de la sécurité du consommateur par :

- L'absence des contaminants naturels ou exogènes ;
- L'absence de pathogènes ;
- L'absence d'additifs à risque toxique.

Assurance qualité

A la différence du contrôle qualité qui est un simple constat de conformité ou de non-conformité fait au cours d'une inspection, l'assurance qualité est « un ensemble d'actions préétablies et systématiques permettant de s'assurer qu'un produit ou qu'un service satisfera aux exigences exprimées » (norme ISO 8402).

L'Assurance de la Qualité est une méthode reposant sur les quatre étapes suivantes :

1. ECRIRE ce que l'on doit faire.
2. FAIRE ce que l'on a écrit.
3. CONTROLLER que ce que l'on a écrit a bien été fait.
4. CONSERVER la trace écrite de ce que l'on a fait.

Système qualité

C'est l'ensemble de l'organisation, des procédures, des processus et des moyens nécessaires pour la mise en œuvre du système de management de la qualité.

Le système qualité d'un organisme est conçu essentiellement pour satisfaire les besoins internes de management de l'organisme. Il va au-delà des exigences d'un client particulier qui n'évalue que la partie du système qualité qui le concerne.

Management qualité

Toute entreprise, quelle que soit son activité, doit aujourd'hui répondre et s'adapter au contexte économique dans lequel elle évolue. Elle doit répondre aux prescriptions réglementaires, mais elle ne peut ignorer les exigences de ses partenaires économiques pour autant. Dans ce contexte, il conviendra, pour un exploitant du secteur alimentaire, de gagner et de garder la confiance de ses clients, tout en améliorant sa rentabilité. La réalisation de ces objectifs dépasse largement le seul stade de la fabrication proprement dite d'un produit : ces performances ne peuvent être atteintes que par la mise en œuvre d'une organisation et d'une gestion performante de l'ensemble des activités internes de l'entreprise, ou ce qu'il est convenu d'appeler aujourd'hui « un système de management de la qualité ».

La sécurité sanitaire des aliments

La sécurité sanitaire des aliments est définie selon la norme ISO 22000 : 2005 comme : « concept impliquant qu'une denrée alimentaire ne causera pas de dommage au consommateur lorsqu'elle est préparée et/ou ingérée selon l'usage prévu ». Elle peut être compromise à tout moment, « de la fourche à la fourchette ». Ces dernières années, de nombreux pays ont élaboré des directives intégrées et harmonisées de sécurité sanitaire et de contrôle de la qualité des aliments s'articulant sur la mise en œuvre des bonnes pratiques hygiéniques, une analyse des dangers et le maintien de la traçabilité conformément à leurs législations nationales et aux normes internationales pour protéger la santé des consommateurs.

Les composantes de la qualité

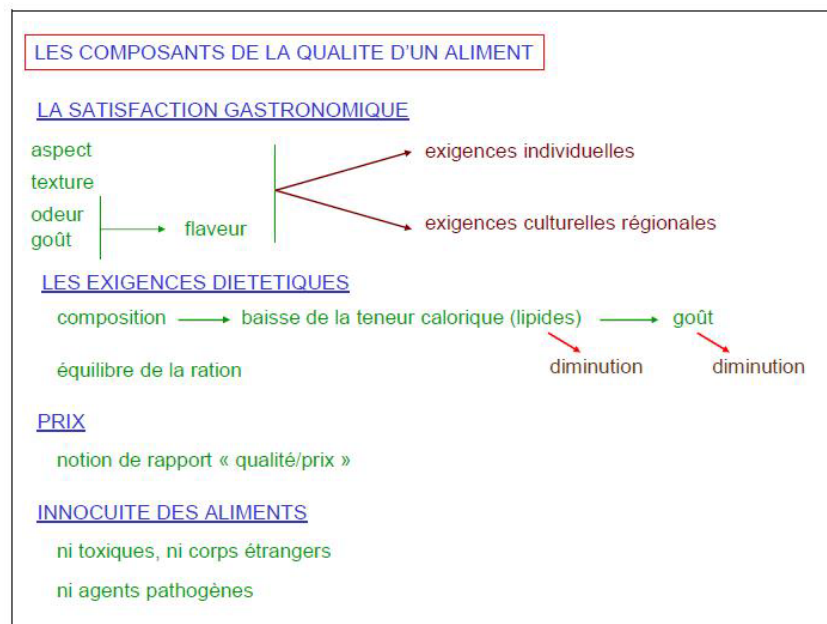
La qualité de tous produits destinés à l'homme, est l'aptitude à satisfaire ses besoins.

Ces dernières varient et sont issues de différentes considérations (goût, santé, service, etc.) et donc la qualité ne peut pas être prise comme une seule unité, elle peut contenir différentes composantes chacune répondant à une certaine exigence du consommateur. Les quatre composantes essentielles sont :

- La qualité sensorielle ou organoleptique et psychosensorielle.
- La qualité nutritionnelle.
- La qualité hygiénique.
- La qualité marchande.

Quels sont les composantes de la qualité d'un aliment aux yeux du consommateur ?

Ce tableau suivant regroupe de façon synthétique les composants de la qualité d'un aliment, parmi lesquels l'innocuité doit être considérée comme le plus important, aussi bien pour les consommateurs ou les professionnels que pour les agents des organismes de contrôle en charge de l'inspection ou de l'audit des IAA.



- Le goût, l'odeur et la texture, relèvent de la perception physique qu'a le consommateur de l'aliment au moment où il l'ingère. L'aspect est également important, ce qui se traduit par l'effort croissant qui est fait par les professionnels pour rendre les conditionnements alimentaires plus attractifs. Par ailleurs, l'art culinaire de certains pays est principalement basé sur la présentation visuelle des mets (au Japon par exemple) tandis que certaines couleurs d'aliments, comme les aliments verts, sont spontanément rejetées par les très jeunes enfants.

- Les exigences diététiques varient d'un consommateur à l'autre, selon qu'il s'astreint ou est obligé ou non, au respect d'un régime alimentaire particulier.

- Le rapport qualité/prix est également évalué avec beaucoup d'attention par le consommateur.

Hygiène

On désigne par le terme hygiène l'ensemble des mesures prises pour éviter que les aliments soient contaminés, que nous tombions malades ou que nous transmettions les germes pathogènes (responsable de maladies). Le secteur industriel de l'alimentation a une responsabilité importante pour la santé de la population. Des contrôles réguliers et une discipline d'hygiène permanente doivent permettre d'éviter tout risque de contamination infectieuse.

On pourrait définir l'hygiène comme un ensemble de règles et de pratiques relatives à la conservation de la santé. Comme ce concept est très vaste, il a dû être divisé en un certain nombre de sous-ensembles :

1- Hygiène individuelle : qui comprend tout un ensemble de soins personnels qui vont de la propreté corporelle et vestimentaire.

2- Hygiène alimentaire : qui est animée par le souci que les aliments soient équilibrés, non avariés, non pollués.

En ce qui nous concerne, nous ne nous intéresserons pas à l'hygiène alimentaire dans son ensemble et nous ne discuterons pas ici par exemple de l'équilibre de la ration alimentaire. Nous nous contenterons d'aborder les problèmes d'hygiène relatifs à la transformation d'une matière première alimentaire en un produit fini prêt à être remis au consommateur.

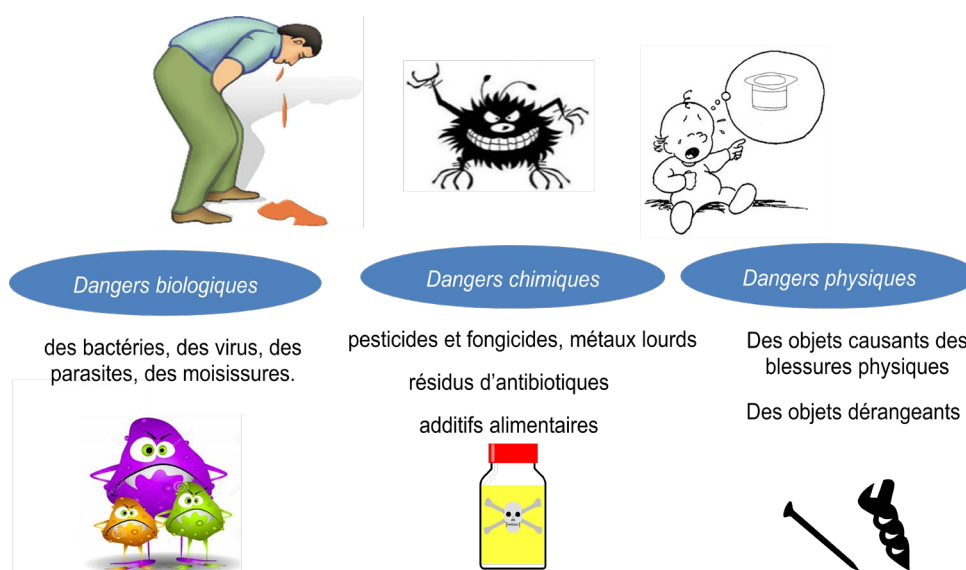
L'augmentation de la taille des entreprises de production a par ailleurs fortement augmenté les risques liés à la santé du consommateur.

Il faut en effet, pour assurer une conservation de plus en plus longue aux produits alimentaires, que celui-ci soit fabriqué, distribué et conservé suivant une discipline sévère et précise.

Définition selon le Codex Alimentarius

Hygiène des aliments est l'ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire.

Notion de danger et de risque



Danger

Un agent biologique, chimique ou physique présent dans les denrées alimentaires, pouvant avoir un effet néfaste sur la santé du consommateur.

Le principal **danger** à redouter pour le professionnel en transformation alimentaire est la contamination des produits par des agents infectieux, la multiplication ou la survie de micro-organismes pathogènes dans les produits, ou la présence de toxines produites par ces micro-organismes. La consommation du produit occasionne alors au niveau du consommateur une toxi-infection alimentaire.

Tous potentiellement porteurs de germes.

Les conditions de transformation, de transport et de commercialisation pourront offrir des conditions de développement favorables à ces micro-organismes qui se multiplieront alors rapidement.

Les autres dangers sont la contamination par des résidus chimiques, notamment des résidus d'antibiotiques dans le lait cru, ou d'autres impuretés, dans le lait ou dans les autres matières premières.

Les principaux dangers à maîtriser en transformation alimentaire sont les suivants :

- Danger microbiologique (principale danger).
- Danger chimique.

Danger microbiologique : C'est le danger majeur à maîtriser dans le cadre de la transformation alimentaire. Les agents infectieux présents dans les aliments peuvent provenir de plusieurs sources :

- Animaux (vaches par exemple).
- Environnement / matières premières.
- Transport des aliments.
- Personnel.

Danger chimique : Certains contaminants chimiques peuvent subsister dans les produits alimentaires et constituent un danger potentiel pour la santé. Toutefois, il faut souligner que contrairement au danger microbiologique, le danger chimique a un effet cumulatif. C'est-à-dire que le consommateur ne tombe pas malade à la première ingestion du produit, mais l'ingestion répétée peut occasionner des problèmes de santé.

En outre, la présence de contaminants chimiques peut entraîner des problèmes au niveau technologique. Par exemple la présence d'antibiotiques dans le lait empêche les ferments d'agir et le lait ne coagule pas.

Exemple : Produits de nettoyage et d'entretien

Les produits de nettoyage et de désinfection utilisés dans l'atelier de transformation peuvent être toxiques. Ces produits sont utilisés pour le nettoyage, la désinfection du local et des équipements. Ils doivent être stockés dans une armoire réservée à cet usage et étiquetés de façon appropriée en fonction du personnel travaillant dans l'unité.

Dangers physiques

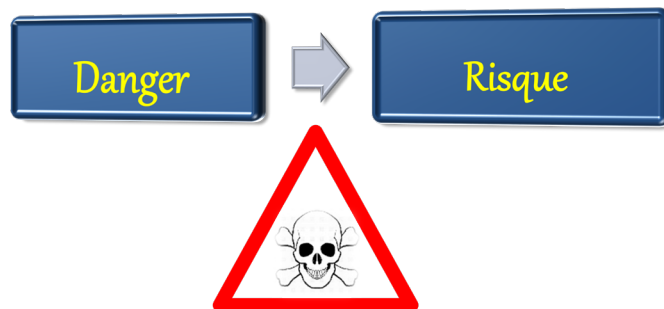
Les dangers physiques caractérisés par la présence de corps étrangers, sont principalement liés pour les matières premières aux pratiques agricoles (pierres, morceaux de bois, bris de verre) ou d'élevage (aiguille d'injection

hypodermique, ...). Les matières premières constituent la principale source (estimée aussi à environ 80% conformément à la valeur admise par l'usage) de corps étrangers retrouvés dans les produits finis. Le procédé de fabrication constitue là encore, comme pour les résidus toxiques, la seconde source de contamination par des corps étrangers (bris de lames, boulons, pierres de voûte de four, ...).

Ces corps étrangers sont des agents inertes, introduits passivement dans les aliments au moment de la récolte ou sont générés par la dégradation de l'environnement ou du matériel de production. Leur niveau de présence reste constant après qu'ils aient été collectés avec les aliments au moment de la récolte ou qu'ils y aient été introduits au cours des opérations de

Risque :

une fonction de la probabilité et de la gravité d'un effet néfaste sur la santé, du fait de la présence d'un danger.



Sources de contaminations des aliments

Sources de contamination de l'environnement

- Locaux et les matériels (mobilier, machines, outils, ...)

Les installations d'une IAA, prises au sens large, peuvent constituer des sources de contamination, du fait de défauts de conception. Ces défauts peuvent concerner par exemple l'organisation d'ensemble des activités de production (circuits des flux, implantation des postes de travail, ...) mais aussi la qualité des matériaux utilisés (sols, murs, machines, plans de travail, outils, ...).

- Matières premières

Elles sont à l'origine de la majeure partie de deux types de contamination : chimique, physique. Il est généralement admis que la contamination par les matières premières, est à l'origine de 80% des résidus toxiques ou des corps étrangers retrouvés dans les produits finis. En revanche ça n'est pas le cas de la contamination microbiologique dont les sources sont multiples.

- Les nuisibles

Outre les dommages qu'ils font subir aux denrées alimentaires (dégradations, pertes en quantité, souillure par leurs déjections, ...), les nuisibles sont vecteurs de germes pathogènes au nombre desquels il convient de mentionner les salmonelles, les leptospires et *Listeria monocytogenes*.

Sources de contamination humaines (les opérateurs)

Les opérateurs de production constituent, souvent par leurs interventions manuelles, une source majeure de contamination microbiologique des aliments, bien qu'il ne faille pas sous-estimer de leur part, une possible contamination chimique (détergent, hydrocarbures, ...) ou physique (cheveux, pièces de stylo à bille, ...).

- Porteurs sains

Cette catégorie d'opérateurs, dont le portage asymptomatique le *Staphylococcus aureus*), ne représente pas une source de contamination majeure, pour autant qu'ils soient formés aux principes de lavage et d'hygiène des mains et qu'ils les appliquent rigoureusement.

- Porteurs chroniques

Cette seconde catégorie d'opérateurs qui présentent des lésions cutanées par exemple constituent une source préoccupante de contamination car l'efficacité du lavage des mains dans la prévention de la contamination des aliments, est mise en échec par les gestes anormaux provoqués par leurs lésions : mouchages ou grattages cutanés fréquents qui recontaminent les mains.

Les porteurs chroniques de Salmonelles, atteints d'épisodes diarrhéiques récidivants, risquent de se souiller les mains mais aussi de contaminer tout leur environnement à la suite de leurs passages fréquents aux toilettes, au cours de ces épisodes diarrhéiques, plus fréquemment rencontré est celui du staphylocoque doré.

Les toxi-infections alimentaires (souvent collectives) ou TIAC

Les troubles provoqués par ces TIAC résultent de l'action combinée d'une forte population de germes présents dans les aliments incriminés et des toxines qui ont été produites au cours de leur multiplication, comme c'est le cas pour les salmonelles ou le staphylocoque doré. Parfois la toxine intervient seule comme dans le cas du botulisme ou bien son action s'associe à un épisode infectieux dont sont responsables les germes présents dans l'aliment comme on l'observe dans le cas des salmonelloses.

Ces affections surviennent le plus souvent lorsque que des germes, introduits dans les aliments à la suite de manipulations insuffisamment propres, trouvent dans de mauvaises conditions d'entreposage ou de transport (rupture de la chaîne du froid), l'opportunité de se multiplier activement. Ces accidents peuvent être également observés dans le cas d'aliments dont la stabilité est en principe garantie par des paramètres de composition particuliers (pH, Aw, ...), mais dont les valeurs de sécurité n'ont pas pu être assurées du fait d'une défaillance de formulation, survenue au cours du procédé de fabrication.

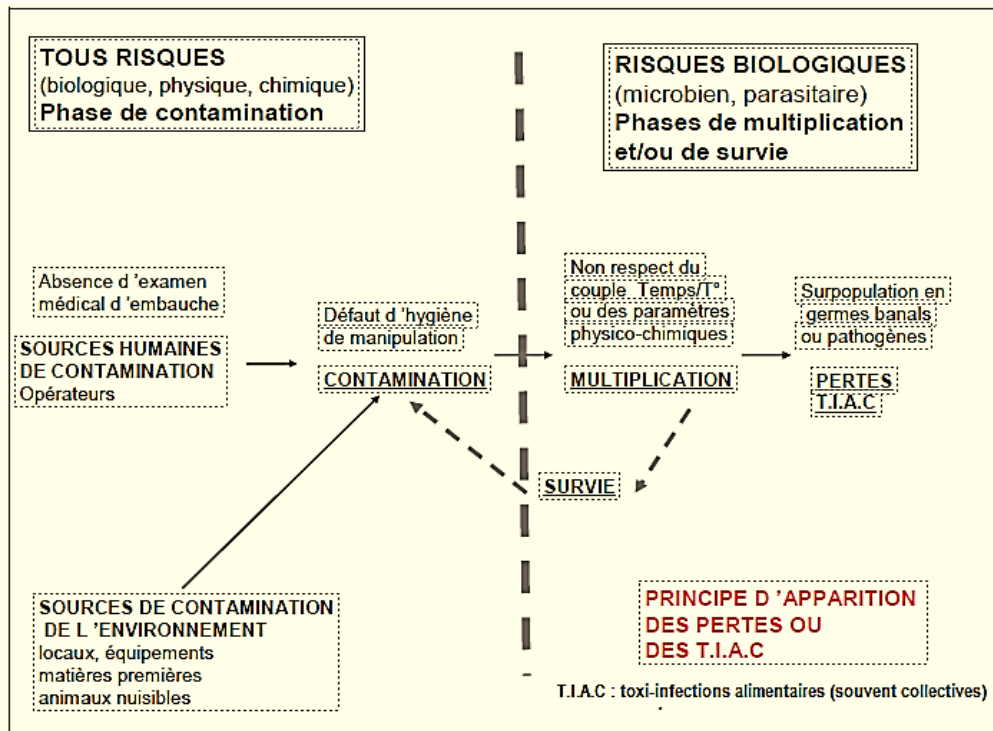


Schéma d'apparition des accidents alimentaires

Les différentes catégories de maladies liées à la consommation des aliments :

Les maladies infectieuses : sont dues à la prolifération du germe au détriment du tissu de l'hôte.

Les toxi-infections : les germes (10^6 — 10^9) produisent des substances toxiques spécifiques dont le pouvoir toxique dépend de la charge microbienne.

Les intoxications : sont dues à des exotoxines produites par les micro-organismes ; dans ces cas, la présence des germes eux-mêmes dans l'organisme de l'hôte n'est pas indispensable.

Les maladies diarrhéiques constituent un des problèmes de santé les plus importants. Elles conduisent souvent à :

- Une issue fatale,
- Une alimentation réduite.
- La perte d'éléments nutritifs ou leur mauvaise absorption,
- Le déclenchement ou l'aggravation de la malnutrition.

Le respect des règles d'hygiène dans chaque maillon de la chaîne de fabrication, l'entretien des locaux et du matériel dans un bon état de propreté, le respect des consignes de traitement (chauffage, pasteurisation, stérilisation, etc.) et de conservation, sont indispensables pour sauvegarder la sécurité des aliments et donc la santé des consommateurs.

Les facteurs les plus importants qui influencent la croissance des micro-organismes dans les aliments sont : le pH, la température, a_w et le potentiel d'oxydo-réduction.

L'altération de l'aliment est perceptible à des taux supérieurs à 10^7 bactéries/g et 10^5 levures/g.

Les conséquences technologiques de la dégradation microbienne

La dégradation des aliments par les micro-organismes entraîne successivement la modification de l'odeur, de la couleur, du goût et de l'aspect.

Les odeurs : Elles sont variables selon la nature de la molécule qui en est responsable. Exemple : triméthylamine, mercaptan, diméthylsulfure, sulfure d'hydrogène, ammoniac, acide butyrique, diacétyl, rancissement.

La couleur : L'altération des produits se caractérise souvent par l'apparition de zones colorées à la surface. Cette modification de couleur est essentiellement due à :

- La synthèse de pigments,
- La destruction ou la transformation de pigments naturels (carotène, myoglobine, polyphénols).

Le goût : La modification du goût est caractérisée essentiellement par l'aigreur du produit.

Aspect/structure/texture : La dégradation de ces trois caractères résulte de :

- La modification de macromolécules (pectine, (hemi) cellulose, protéines),
- La synthèse de macromolécules (exemple : dextrane).

La valeur nutritionnelle : L'une des conséquences de l'altération d'origine microbienne des aliments est la modification de la valeur nutritionnelle pouvant conduire à son amélioration ou le plus souvent à sa perte. La valeur nutritionnelle est affectée par :

- La réduction de la valeur calorique,
- La synthèse de molécules à activités biologiques,
- La destruction des produits toxiques/antinutritionnels,
- La putréfaction.

Des exemples de dégradations d'origine microbienne des principaux types d'aliments sont donnés dans le tableau suivant :

Aliment	Type de dégradation	Micro-organismes incriminés
Légumes	Anthraxose	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>
	Fermentation acide et viscosité	<i>Aspergillus</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Trichoderma spp.</i> , <i>Arthrobacter</i> , <i>Cellulomonas spp.</i>
	Moisissure	<i>Botrytis cinerea</i> , <i>Alternaria</i> , <i>Aspergillus</i> , <i>Fusarium</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Peronospora</i> , <i>Phytophthora</i>
	Pourriture molle	<i>Erwinia carotovora</i> , <i>Xanthomonas spp.</i> , <i>Rhizopus spp.</i> , <i>Sclerotia sclerotinium</i>
Oeufs	Colorations diverses	<i>Proteus melanogenes</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Rhodotorula spp.</i> , <i>Serratia marcescens</i>
	Moisissure	<i>Cladosporium</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Sporotrichum spp.</i>
Pain	Goût "crayeux"	<i>Endomycopsis fibuliger</i> , <i>Trichosporon spp.</i>
	Moisissure	<i>Aspergillus niger</i> et autres <i>Aspergillus</i> , mucorales, <i>Penicillium spp.</i>
	Viscosité	<i>Bacillus spp.</i>
Poisson	Modification de couleur	<i>Achromobacter</i> , <i>Flavobacterium</i> , <i>Pseudomonas spp.</i>
	Putréfaction	Coliformes, <i>Clostridium</i> , <i>Pseudomonas spp.</i>
Viandes	Modification de couleur et odeur	levures, <i>Leuconostoc</i> , <i>Pseudomonas</i> , <i>Rhodotorula spp.</i>
	Moisissure	<i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium spp.</i> , mucorales, <i>Sporotrichum carnis</i> , <i>Thamnidium elegans</i>
	Putréfaction	<i>Clostridium</i> protéolytiques, coliformes, <i>Proteus spp.</i>
	Sûrissement	<i>Bacillus cereus</i> , <i>Clostridium</i> butyriques, bactéries lactiques
	Viscosité	<i>Bacillus</i> , <i>Pseudomonas spp.</i> , bactéries lactiques

Aliment	Type de dégradation	Micro-organismes incriminés
Beurre et matières grasses	Colorations	<i>Pseudomonas, Penicillium spp, Serratia marcescens</i>
	Goût, odeurs	<i>Pseudomonas, Candida spp</i>
	Rancissement	<i>Pseudomonas fragi, P. fluorescens</i>
Bière	Dépôts	Levures
	Goûts divers	Coliformes, levures "sauvages", <i>Pediococcus cerevisiae, Zymomonas spp</i>
	Piqûre acétique	<i>Gluconobacter</i>
	Piqûre lactique	<i>Lactobacillus spp</i>
	Viscosité	<i>Lactobacillus brevis</i>
	Acidification	Bactéries lactiques
Charcuterie	Colorations	<i>Leuconostoc, Pseudomonas spp</i>
	Moisissure	<i>Aspergillus, Penicillium spp</i>
	Viscosité	<i>Leuconostoc, Streptococcus spp, levures</i>
	Fermentation de type butyrique avec bombage	<i>Bacillus gazogènes, Clostridium butyricum, Cl. perfringens, Cl. thermosaccharolyticum</i>
Conserves	"Flat sour"	<i>Bacillus coagulans, B. stearothermophilus</i>
	Noircissement	<i>Clostridium nigrificans</i>
	Putréfaction	<i>Clostridium putrefaciens, Cl. sporogenes</i>
Farine	Fermentation	<i>Bacillus spp, Levures</i>
	Moisissure	<i>Aspergillus, Penicillium spp, mucorales</i>
Fromages	Gonflement butyrique	<i>Clostridium butyricum</i>
	Goûts divers	Bactéries protéolytiques, <i>Bacillus polymyxa, Enterobacter aerogenes</i>
Fruits	Viscosité	<i>Alcaligenes, Pseudomonas spp</i>
	Anthracnose	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i>
	Moisissure	<i>Alternaria, Aspergillus, Penicillium spp</i>
Fruits secs		<i>Botrytis cinerea</i>
	Pourriture molle	<i>Rhizopus nigricans</i>
	Fermentation alcoolique et goût de levure	<i>Saccharomyces, Zygosaccharomyces spp</i>
Jus de fruits et sirops sucrés	Moisissure	<i>Aspergillus glaucus</i>
	Mauvais goût et fermentation alcoolique	<i>Byssoschlamys, Rhizopus spp, levures</i>
	Piqûre acétique	<i>Acetobacter, Gluconobacter spp</i>
	Piqûre lactique	Bactéries lactiques diverses
	Troubles et dépôts	Levures
	Viscosité	<i>Leuconostoc spp</i>
Lait	Colorations et goûts divers	<i>Pseudomonas syncynea, P. fluorescens</i>
	Protéolyse	<i>Bacillus, Pseudomonas spp.</i>
	Protéolyse avec gaz	Coliformes, <i>Clostridium spp.</i>
	Sûrissement et coagulation	<i>Streptococcus lactis</i> et autres bactéries lactiques
	Viscosité	<i>Alcaligenes viscosus, Leuconostoc, Streptococcus spp.</i>

Présentation générale d'un plan de maîtrise sanitaire (PMS)

Définition et objectifs

Il comprend les éléments nécessaires à la mise en place et les preuves de l'application :

1. Des bonnes pratiques d'hygiène ou prérequis.
2. Du plan HACCP fondé sur sept principes.
3. De la mise en place d'un système de traçabilité.

Le PMS est l'outil pour atteindre les objectifs de sécurité sanitaire des aliments.

Éléments constitutifs du PMS

Le plan de maîtrise sanitaire peut être schématisé sous la forme d'une pyramide (voir la figure suivante) ; celle-ci montre clairement la place prépondérante des bonnes pratiques d'hygiène dans le système de maîtrise.

Les bonnes pratiques d'hygiène constituent les prérequis sans lesquels le système, et notamment le plan HACCP, n'aurait aucune efficacité dans la maîtrise de la sécurité sanitaire. Les différents éléments constitutifs du plan de maîtrise sanitaire ne sont donc pas totalement indépendants les uns des autres. L'interaction des bonnes pratiques d'hygiène et de l'HACCP est d'ailleurs essentielle dans l'identification et la gestion des moyens de maîtrise. L'analyse des dangers et l'identification des mesures de maîtrise permettent de distinguer les mesures qui feront partie des bonnes pratiques d'hygiène de celles qui rentreront dans le plan HACCP. C'est la cohérence générale du système qui en fait son efficacité.

Les moyens de maîtrise sont donc classés en trois catégories :

- **Les bonnes pratiques d'hygiène ou BPH** : elles concernent l'ensemble des opérations destinées à garantir l'hygiène, c'est-à-dire la sécurité et la salubrité des aliments. Elles comportent des opérations dont les conséquences sur le produit fini ne sont pas mesurables. Il s'agit, par exemple, de l'organisation du suivi médical du personnel, du plan de lutte contre les nuisibles, du plan de nettoyage et de désinfection, des règles d'hygiène à suivre par le personnel, etc.
- **Le plan HACCP** : son application est strictement limitée à la sécurité des aliments. Il repose sur le fait que les mesures de maîtrise ont des effets mesurables sur le produit fini.
- **Les procédures de traçabilité** : elles permettent la mise en œuvre effective des plans de retraits ou de rappels.

