

REPUBLIQUE DU MALI  
UN PEUPLE-UN BUT-UNE FOI

ANNEE 1990 - 1991

92 N° 18

ECOLE NATIONALE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE

**CONTROLE DE QUALITE DANS LES INDUSTRIES AGRO-  
ALIMENTAIRES DU DISTRICT DE BAMAKO, ET ENVIRONS.**

# THESE

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE.....

DEVANT L'ECOLE NATIONALE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DU MALI

**PAR ALOU DOUMBIA**

POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN PHARMACIE (DIPLOME D'ETAT)

EXAMINATEURS

PRESIDENT : **Professeur Bréhima KOUMARE**

MEMBRES : **Madame DIARRA A. MAIGA**

**Madame MAIGA Fatoumata SOKONA**

Professeur **GAOUSSOU KANOUTE** (DIRECTEUR DE THESE)

ECOLE NATIONALE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DU MALI  
ANNEE UNIVERSITAIRE 1992-1993

LISTE DES PROFESSEURS

Professeur ISSA TRAORE	Doyen
Professeur BOUBACAR S.CISSE	Premier Assesseur
Professeur Amadou DOLO	Deuxieme Assesseur
Docteur Bernard CHANFREAU	Conseiller technique
Professeur Bakary M.CISSE	Secrétaire Général

D.E.R. CHIRURGIE ET SPECIALITES CHIRURGICALES

1. PROFESSEURS AGREGES

Pr Abdel Karim KOUMARE	Chef D E R de Chirurgie
Pr Mamadou Lamine TRAORE	Chirurgie Générale
Pr Aloiu BA	Ophtalmologie
Pr Bocar SALL	Ortho.Traumat.Secourisme
Pr Sambou SOUMARE	Chirurgie Générale
Pr Abdou Alassane TOURE	Ortho-Traumato
Pr Amadou DOLO	Gynéco-Obstétrique
Pr Djibril SANGARE	Chirurgie Générale

2. ASSISTANTS CHEFS DE CLINIQUE

Dr Madame SY Aida SOW	Gynéco-Obstétrique
Dr Kalilou OUATTARA	Urologie
Dr Mamadou L. DIOMBANA	Odonto-Stomatologie
Dr Salif Diakité	Gynéco-Obstetrique
Dr Abdoulaye DIALLO	Ophtalmologie
Dr Alhousseïni Ag MOHAMED	O.R.L.
Dr Mme DIANE F.S. DIABATE	Gynéco-Obstétrique
Dr Abdoulaye DIALLO	Anesth.-Réanimation
Dr Sidi Yaya TOURE	Anesth.-Réanimation
Dr Gangaly DIALLO	Chirurgie Générale
Dr Sekou SIDIBI	Ortho.Traumatologie
Dr A.K.TRAORE DII DIOP	Chirurgie Générale

D.E.R. DE SCIENCES FONDAMENTALES

1. PROFESSEURS AGREGES

Pr Bréhima KOUMARE	Microbiologie
Pr Sinè BAYO	Anatomie-Path.
Pr Gaoussou KANOUTE	Chimie analytique
Pr Yaya FOFANA	Hématologie
Pr Ogobara DOUMBO	Parasitologie

2. DOCTEURS D'ETAT

Pr Yèya Tiémoko TOURE	Biologie
Pr Amadou DIALLO	Biologie Chef D E R Sc.Fond.
Pr Yènimèguè A.DEMBELE	Chimie Organique

### 3. DOCTEURS 3<sup>e</sup> CYCLE

Pr Moussa HARAMA	Chimie organique
Pr Massa SANOGO	Chimie analytique
Pr Bakary M. Cisse	Biochimie
Pr Mahamadou Cisse	Biologie
Pr Sekou F.M. TRAORE	Entomologie médicale
Pr Abdoulaye DABO	Malacologie, Biologie Animale
Pr N'yenigue S. KOITA	Chimie organique

### 4. ASSISTANTS CHEFS DE CLINIQUE

Dr Abderhamane S. MAIGA	Parasitologie
Dr Anatole TOUNKARA	Immunologie
Dr Amadou TOURE	Histo-Embryologie

### 5. MAITRES ASSISTANTS

Dr Abdrahamane TOUNKARA	Biochimie
Dr Flabou BOUGOUDOGO	Bactériologie

D.E.R. DE MEDECINE ET SPECIALITES MEDICALES

#### 1. PROFESSEURS AGREGES

Pr Abdoulaye Ag RHALY	Med.Int. Chef D E R MEDECINE
Pr Souleymane SANGARE	Pneumo-phthisiologie
Pr Aly GUINDO	Gastro-Enterologie
Pr Mamadou K. TOURE	Cardiologie
Pr Mahamane MAIGA	Néphrologie
Pr Ali Nouhoum DIALLO	Médecine Interne
Pr Baba KOUMARE	Psychiatrie
Pr Moussa TRAORE	Neurologie
Pr Issa TRAORE	Radiologie
Pr Mamamdou M. KEITA	Pédiatrie
Pr Eric PICHARD	Médecine Interne
Pr Toumani SIDIBE	Pédiatrie

#### 2. ASSISTANTS CHEFS DE CLINIQUE

Dr Abdel Kader TRAORE	Med.Interne
Dr Moussa Y. MAIGA	Gastroenterologie
Dr Balla COULIBAMY	Pédiatrie
Dr Boubacar DIALLO	Cardiologie
Dr Dapa Ali DIALLO	Hémato-Médec. Interne
Dr Somita KEITA	Dermato-Leprologie
Dr Bah KEITA	Pneumo-Phtisiologie
Dr Hamar A. TRAORE	Médecine Interne

#### D. E. R. de SCIENCES PHARMACEUTIQUES

##### 1. PROFESSEURS AGREGES

Pr Boubacar Cisse	Toxicologie
Pr Arouna KEITA	Matière Médicale

##### 2. MAITRES ASSISTANTS

Dr Boukassoum HAIDARA	Législ. Gest. Pharm.
-----------------------	----------------------

Dr Elimane MARIKO  
Dr Ousmane DOUMBIA  
Dr Drissa DIALLO

Pharmacodynamie  
Pharm.Chim Chef D E R SCES PHARM.  
Matières Médicales

D.E.R. DE SANTE PUBLIQUE

1. PROFESSEURS AGREGES

Pr Sidi Yaya SIMAGA  
Pr Moussa A.MAIGA  
Dr Hubert BALIQUE

Santé Publique (chef D.E.R.)  
Santé Publique '  
Maitre de conf. Santé Pub.

2. ASSISTANTS CHEFS DE CLINIQUE

Dr Bernard CHANFREAU  
Dr Jean Michel MOURILLE  
Dr Bocar G.TOURE  
Dr Sory I.KABA  
Dr Sanoussi KONATE

Santé Publique  
Santé Publique  
Santé Publique  
Santé Publique  
Santé Publique

CHARGES DE COURS

Dr Mme CISSE A.GAKOU  
Pr N'Golo DIARRA  
Pr Bouba DIARRA  
Pr Salikou SANOGO  
Pr Daouda DIALLO  
Pr Bakary I.SACKO  
Pr Yoro DIAKITE  
Pr Sidiki DIABATE  
Dr Aliou KEITA  
Dr Boubacar KANTE  
Dr Souleymane GUINDO  
Dr Mrs Sira DEMBELE  
Mr Modibo DIARRA  
Mrs MAIGA Ftoumata SOKONA

Galénique  
Botanique  
Bactériologie  
Physique  
Chimie Générale et Min.  
Biochimie  
Maths  
Bibliographie  
Galénique  
Galénique  
Gestion  
Maths  
Nutrition  
Hygiène du Milieu

ASSISTANTS

Dr Nouhoum ONGOIBA  
Dr Saharè FONGORO  
Dr Bakoroba COULIBALY  
Dr Benoît KOUMARE  
Dr Ababacar I.MAIGA  
Dr Mamadou DEMBELE  
Dr Sadio YENA  
Dr Ibrahim ALWATA  
Dr Adama D.KEITA  
Dr Tatiana KEITA  
Dr Massambou SACKO

Chirurgie  
Néphrologie  
Psychiatrie  
Chimie Analytique  
Toxicologie  
Médecine Interne  
Chirurgie Générale  
Ortho-traumatologie  
Radiologie  
Pédiatrie  
Santé Publique

C.E.S

Dr Georges YAYA (RCA)  
Dr Abdou ISSA (NIGER)  
Dr Amadou DIALLO (Sénégal)  
Dr Askia Mohamed (NIGER)  
Dr Oumar BORE  
Dr N'DJIKAM Jonas (CAMEROUN)

Ophtalmologie  
Ophtalmologie  
Ophtalmologie  
Ophtalmologie  
Ophtalmologie  
Ophtalmologie

Dr DEZOUARF Djoro (TCHAD)	Ophtalmologie
Dr Aboubacrine A. MAIGA	Santé publique
Dr Dababou SIMPARA	Chirurgie Générale
Dr Mahamane TRAORE	Chirurgie Générale
Dr Mohamed Ag BENDECH	Santé Publique
Dr Mamadou MAIGA	Dermatologie
Dr Tongo DOUMBIA	Chirurgie Générale
Dr Salimata KONATE	Ophtalmologie
Dr Lamine TRAORE	Ophtalmologie
Dr Ousmane C. FAYE	Dermatologie
Dr Mme N'DIAYE Hawa THIAM	Dermatologie
Dr Idrissa A. CISSE	Dermatologie
Dr Akory Ag IKNANE	Santé Publique
Dr Hamadoun SANGHO	Santé Publique
Dr Mahamadou MAIGA	Santé Publique
Dr Adama DIAWARA	Santé Publique
Dr Mahamadou THERA	Santé Publique
Dr Nkok Luc LOIS (CAMER)	Ophtalmologie

#### PROFESSEURS MISSIONNAIRES

Pr P. HAVLCK	Biophysique
Pr F. ROUX	Biophysique
Pr G. FARNARIER	Physiologie
Pr G. GRAS	Hydrologie
Pr E. A. YAPO	Biochimie
Pr Babacar FAYE	Pharmacodynamie
Pr Mamadou BADIANE	Pharmacie Chimique
Pr Issa LO	Législation

#### PERSONNELS RESSOURCES

Docteur Madani TOURE	H.G.T.
Docteur Tahirou BA	H.G.T.
Docteur Amadou MARIKO	H.G.T.
Docteur Badi KEITA	H.G.T.
Docteur Antoine NIANTAO	H.G.T.
Docteur Kassim SANOGO	H.G.T.
Docteur Yéya I. MAIGA	I.N.R.S.P.
Docteur Chompere KONE	I.N.R.S.P.
Docteur BA Marie P. DIALLO	I.N.R.S.P.
Docteur Almahdy DICKO	P.M.I. SOGONTNKO
Docteur Mohamed TRAORE	KATI
Docteur Arkia DIALLO	P.M.I. CENTRALE
Docteur Reznikoff	TOTA
Docteur TRAORE J. THOMAS	TOTA
Docteur P. BOBIN	I. MARCHOUX
Docteur A. DELAYE	H.P.G.
Docteur N'DIAYE F. N'DIAYE	IUTA
Docteur Hamidou B. SACKO	HGT

## SOMMAIRE

INTRODUCTION .....	1
I. GENERALITES	
1. CONSIDERATIONS GENERALES SUR L'INDUSTRIE DES PROCEDES ..	2 .3
1.1. Organisation de la société industrielle dans le secteur agro-alimentaire .....	4
1.2. FONCTION DES SERVICES AU SEIN DE L'ENTREPRISE	
1.2.1 service commercial	
1.2.2 service de production	
1.2.3 le service entretien	
1.2.4 service sécurité et hygiène	
1.2.5 service recherche et développement.....	5
1.2.6 le laboratoire de contrôle	
2. DEFINITION DU CONTROLE DE LA QUALITE	
2.1. OBJECTIFS ET PRINCIPES DU CONTROLE QUALITE.....	6
2.1.1 OBJECTIFS .....	7
2.1.2 principes de base du contrôle industriel	
3. ORGANISATION DU CONTROLE DANS L'ENTREPRISE.....	8
3.1. qui effectue le contrôle ?.....	9
3.2 organisation du service de contrôle-qualité.....	10
3.3 constitution et fonctionnement.....	12
3.4 prélèvement des échantillons	
4. LABORATOIRE DE CONTROLE .....	13
4.1. Laboratoires industriels	
4.2 les bonnes pratiques de laboratoires.....	15
II. MATERIELS ET METHODES	
1. UNION LAITIERE DE BAMAKO MATERIELS (U.L.B).....	16
1.1. Description physique	
1.2 contrôle de la qualité à l'U.L.B.....	17
1.2.1. Inspection visuelle à la reception	
1.2.2. Test à l'alcool	
1.2.3. Analyses physico-chimiques	
1.2.3.1. Determination de la teneur en matière grasse par la méthode butyrométrique de GERBER	
1.2.3.2. Determination de la matière sèche	
1.3. Problèmes recensés à l'U.L.B	
2. SOCIETE DES BRASSERIES DU MALI (BRAMALI).....	18
2.1. Descriptif sommaire	
2.2. Problèmes recensés.....	19
2.3. Organigramme de la société.....	20
3. INDUSTRIE DES BOISSONS ET GLACE (I.B.G).....	21
3.1. Descriptif sommaire.....	22
3.2. Installations de fabrication	
3.3. Organigramme	
4. UNITE DE CONDITIONNEMENT JUMBO SIPAL	
4.1. Descriptif sommaire	
4.2. Problèmes recensés	
4.3. Organigramme	
METHODES	
1. Matériel didactique.....	23
2. Connaissances acquises sur le terrain.....	24
III. RESULTATS-DISCUSSIONS	
- évaluation du système de contrôle qualité dans nos industries	

agro-alimentaires .....	25
- La gestion du contrôle de la qualité dans nos industries agro-alimentaires.	
- Contrôle au niveau de la production des matières premières.....	35
- Contrôle au niveau de la production industrielle.....	36
- Contrôle au niveau de la distribution.....	37
- Les responsabilités de l'administration.....	38
- Politique et stratégie de contrôle de la qualité dans les entreprises agro-alimentaires.....	39
- Le service de nettoyage.....	41
- Nettoyage - désinfection au point de vue économique.....	48
- le personnel.....	50
<b>IV. PERSPECTIVES</b>	
- Méthodes classiques.....	52
- Techniques nouvelles de détection et de dénombrement.....	53
- Le contrôle microbiologique.....	54
- Les méthodes rapides.....	55
- Le contrôle microbiologique des boissons rafraichissantes.....	56
- Politique et stratégie du contrôle qualité dans la distribution.....	58
- Quelques recommandations à l'U.L.B.....	65
- Recommandations relatives à la production des matières premières.....	66
<b>V. CONCLUSION</b> .....	68
<b>ANNEXES</b>	
1 - matériaux au contact des denrées alimentaires.....	70
2 - Matières aromatiques et exhausteurs de goût renforçateurs d'arômes..	95
3 - Principes directeurs pour la protection des consommateurs.....	100
4 - Instructions générales pour le stockage des désinfectants.....	102
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	104

## INTRODUCTION

La bonne qualité hygiénique des produits comestibles est une préoccupation majeure à l'échelle mondiale. Comme en témoigne la création, depuis 1960, par cinq (5) organisations de consommateurs des Etats-Unis d'Amérique, de l'Australie, du Royaume-Uni, de la Belgique et des Pays-Bas de l'organisation internationale des associations de consommateurs (IOCU).

Notre pays le Mali n'est pas demeuré en reste.

Sur le plan de la recherche scientifique, déjà en 1978, un mémoire a porté sur quelques aspects de technologie, de l'analyse des denrées alimentaires glucidiques.

En 1982, à l'Institut Polytechnique Rural de Katibougou, a été soutenu un mémoire de fin d'études dont le thème était: contrôle des semences au Mali; contraintes et perspectives.

Plus récemment, en 1988, une thèse a concerné l'Etude des Règles de Bonnes Pratiques de fabrication des médicaments à l'Usine Malienne de produits pharmaceutiques (U.M.P.P.).

Par ailleurs, l'éveil des consciences des consommateurs quant aux éventuels risques liés à la consommation des denrées alimentaires, s'est traduit par la création de l'association des consommateurs du Mali (AS.CO.MA.) le 11 Avril 1990.

A côté de ces actions entreprises par les Instituts de Recherche d'une part et les consommateurs d'autre part, les agro-industriels ont-ils eux-mêmes initié des actions propres au sein de leurs établissements? Le contrôle de qualité est-il une réalité quotidienne au sein de nos établissements agro-alimentaires? Le cas échéant quelle est sa dimension réelle?

Afin de répondre à toutes ces questions, nous avons entrepris une étude intitulée : le contrôle de la qualité dans les I.A.A. du district de Bamako, et environs.

Les Objectifs visés sont :

- donner quelques repères essentiels pour un bon contrôle de qualité
- inciter les responsables de santé publique à légiférer
- inciter les promoteurs d'établissements industriels à adopter un nouvel état d'esprit qui, tienne en compte la santé du consommateur, donc un esprit moins tourné vers la vente exclusive.

Notre étude présentera dans un premier temps les généralités sur le contrôle de qualité, et l'Assurance qualité.

Ensuite nous présenterons et discuterons les Résultats avant de donner quelques perspectives d'avenir.

## I GENERALITES

## I. CONSIDERATIONS GENERALES SUR L'INDUSTRIE DES PROCÉDES

D'un point de vue purement descriptif, l'activité industrielle, en général, se scinde suivant deux orientations dont la première est :

- l'industrie dite des procédés fabriquant les produits de consommation souhaités (agro-alimentaire, chimie, métallurgie, ).
- la seconde est l'industrie de construction.

Ici, nous examinerons exclusivement la branche agro-alimentaire de l'industrie dite des procédés.

L'activité des entreprises agro-alimentaires se caractérise par la nécessité de transformer une production agricole de composition variable en des aliments de qualités organoleptique, nutritionnelle et hygiénique définies, ces transformations étant réalisées par des traitements physiques ou biologiques, avec ou sans ingrédients optionnels. Ainsi la qualité des aliments résulte tout à la fois des procédés de transformations mis en oeuvre et des caractéristiques des matières premières fournies par l'agriculture.

Donc dans la perception la plus immédiate, cette industrie apparaît comme ayant pour but de transformer la matière en vue de lui conférer des propriétés (physiques, chimiques, biologiques, ) dont elle ne jouit pas à l'état naturel.

Ceci revient à situer le point de départ de l'industrie agro-alimentaire aux ressources naturelles brutes qui, pour cette raison sont dénommées matières premières.

Mais étant donné le caractère évolutif des besoins de produits différents de l'humanité, il apparaît la nécessité, les matières premières restant ce qu'elles sont, de diversifier les processus de transformations et, par conséquent, d'allonger les étapes d'élaboration d'un grand nombre de produits.

Certains secteurs de la branche agro-alimentaire ne réalisent pas directement la conversion des matières premières en produits de consommation mais élaborent progressivement des fabricats de valeur ajoutée de plus en plus grande.

C'est donc un trait essentiel de la branche agro-alimentaire que de mettre en oeuvre des matières très diversifiées, valorisées à des niveaux eux-mêmes différents, pour leur conférer des propriétés ou des qualités supplémentaires. C'est un autre trait, tout aussi essentiel, de cette branche que de procéder par transformations successives pour valoriser des matières

traités en produits finis.

C'est même là l'origine du concept proprement dit de procédé, celui-ci étant avant tout défini par l'ordonnancement d'opérations physiques et chimiques, voire biologiques, et par la nature des techniques et des matières invoquées pour effectuer ces opérations.

Il faut néanmoins être conscient de ce que ce processus de valorisation comporte des étapes maîtresses et s'accompagne de carollaires techniques presque toujours présents.

Par exemple, il est fréquent qu'avant de pouvoir être engagées dans les opérations de préparation, les matières premières doivent subir des traitements de préparation ; de même, la fabrication de produits recherchés peut-être l'occasion d'une production fatale de matières non valorisables avec pour conséquence l'obligation de traiter séparément les déchets et ou les effluents qui en résultent. Il ressort, de ce qui précède la nécessité d'un suivi rigoureux du procédé (voire l'optimisation du procédé).

Il est également fréquent que les transformations appliquées aux matières génèrent simultanément plusieurs produits valorisables qu'il faut séparer, classer et traiter différemment selon qu'il s'agit de produits principaux ou de sous-produits (CAS DU LAIT DE FERME).

Si les matières en cours de fabrication, depuis les matières premières (y compris les adjuvants éventuels facilitant les opérations) jusqu'aux produits finis, représentent le débit principal qui parcourt toute l'installation de l'industrie agro-alimentaire et, ce n'est cependant pas le seul flux matériel qu'il faille prendre en considération.

En effet, pour effectuer certains traitements, des matières auxiliaires, qui ne sont pas incorporés aux produits fabriqués, sont en plus consommés. Il peut s'agir suivant les cas, de vapeur de chauffage, d'eau de refroidissement, d'air comprimé, de gaz inertes.

Pour bien faire la part des unes et des autres, nous dirons des premières qu'elles sont les matières du procédé et des secondes qu'elles se rattachent aux services généraux d'usine.

Ajoutons que le matériel de fabrication qu'elle exploite est extraordinairement varié et soumis à des conditions de fonctionnement souvent sévères. De plus, cette exploitation est continue dans la majorité des cas.

Ceci signifie que ledit matériel doit être soumis à une surveillance constante et en particulier que son entretien doit être systématique.

En définitive, le procédé doit être considéré comme un ensemble

intégré.

### 1.1. ORGANISATION DE LA SOCIETE INDUSTRIELLE DANS LE SECTEUR AGRO-ALIMENTAIRE :

Considérant la nature même des activités techniques et commerciales de l'industrie agro-alimentaire, la logique impose à l'entreprise une structure et une organisation en rapport avec la complexité des tâches à accomplir.

### 1.2. FONCTION DES SERVICES AU SEIN DE L'ENTREPRISE

#### 1.2.1. SERVICE COMMERCIAL

Le service commercial a dans ses prérogatives tout ce qui se rapporte aux achats et aux ventes de l'entreprise; il règle aussi les questions de stockage, d'emballage, d'expédition, de transport et d'assurance des biens vendus ou achetés. C'est lui également qui entreprend des études de marché, la prospection des ventes, l'assistance à la clientèle et très souvent, ses activités le rendent proches du service de comptabilité.

Du fait qu'il s'agit d'un commerce technique, les transactions commerciales doivent s'assortir de garanties de qualité, partant de contrôle de qualité. Le bon fonctionnement du service commercial sera ainsi partiellement conditionné par ce contrôle de qualité tant des matières achetées que vendues et par là, en relation directe avec le laboratoire.

#### 1.2.2. SERVICE DE PRODUCTION

Le service production gère les installations de fabrication et est de ce fait responsable de la quantité et de la qualité des produits finis. Au point de vue contrôle, il intervient dès l'entrée des matières dans le procédé jusqu'à la mise en stock des produits finis. C'est lui qui surveille les paramètres d'exploitation, y compris les contrôles on line, et effectue le cas échéant des contrôles simples des matières en cours de transformations; il décide des mesures à prendre en cas de pannes ou de perturbations importantes.

Les autres aspects de l'exploitation sont également de son ressort mais avec l'assistance des autres services spécialisés de l'entreprise principalement avec le service entretien et le laboratoire de contrôle.

#### 1.2.3. LE SERVICE ENTRETIEN

En collaboration avec les autorités de production, le service entretien assure la maintenance des installations et le contrôle des matériels.

Il est possible que dans l'exercice de ces activités, le service entretien sous-traite des contrôles, généralement sous la forme d'analyses, au laboratoire.

#### 1.2.4. SERVICE SECURITE ET HYGIENE

Comme son nom l'indique, le service sécurité et hygiène assiste le

service production et, s'il échet, le service entretien pour organiser tout ce qui se rapporte à la sécurité et à la santé des personnes sur les lieux de travail. Les contrôles qu'il entreprend sont nombreux et importants mais en général, comme pour l'entretien sont confiés pour exécution au laboratoire.

#### 1.2.5. SERVICE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT

Ce service n'intervient normalement pas dans la gestion quotidienne de l'entreprise, ayant par définition une utilité à terme. Toutefois, il est indispensable de créer ce service en dépassant la mentalité surannée qui le fait passer comme un luxe. Il entreprend des activités de recherche fondamentale et ou appliquée dans le domaine de ladite entreprise.

Ce service, une fois créé, doit être informé de la plupart des activités des autres services, sans cependant qu'il ait à se manifester, sauf cas exceptionnel, dans les opérations de contrôle.

#### 1.2.6. LE LABORATOIRE DE CONTROLE

Globalement, les prestations effectuées sont des analyses chimiques, biochimiques ou microbiologiques ainsi que des tests physiques.

Ces prestations concernent :

- les matières entrant dans le procédé (matières premières et auxiliaires fluides des services généraux, produits d'entretien,)
- les matières sortant du procédé (produits finis et sous-produits, effluents, déchets).
- les matières en cours de transformation dans le procédé
- tout échantillon soumis par les services production, entretien, sécurité et hygiène ainsi que le service commercial en relation soit avec des problèmes de fabrication, soit avec des questions d'assistance à la clientèle ou d'étude de marché (appréciation de produits concurrents par exemple).

Le laboratoire de contrôle peut ainsi être amené à entreprendre occasionnellement certains contrôles de fonctionnement des unités de production, l'étalonnage d'appareils de mesure "on line", c'est-à-dire incorporés.

## 2. DEFINITION DU CONTROLE DE LA QUALITE

Dans son acceptation la plus générale, le contrôle qualité peut-être défini comme un maillon de connaissances du produit, de prévision de résultats, d'assistance à l'évolution favorable.

Ce contrôle de qualité peut-être défini, sur un plan technique comme la partie des bonnes pratiques de fabrication et de production alimentaires qui concerne les opérations de vérification du niveau de qualité :

acceptation ou refus des matières premières, produits semi-finis,

estimations de la stabilité.

L'expression contrôle de la qualité vient de l'Anglais : "Quality Control" que l'on doit traduire par "Maîtrise de la qualité" et non par "contrôle de la qualité". Toutefois, le terme impropre étant passé dans le langage industriel courant, nous l'utiliserons.

D'une façon générale, contrôler c'est d'abord comparer ce qui est avec ce qui devrait-être : trier les bons des mauvais.

Le contrôle de la qualité (bactériologique et chimique) est à la fois la mesure d'une caractéristique, sa comparaison à une base de référence admise (ou imposée), l'interprétation de la signification de cet écart et la recherche de sa cause.

Mais le contrôle de la qualité peut et doit aller jusqu'à la mise en place de tous les moyens capables de garantir l'obtention du niveau choisi et la limite de tolérance décidée.

Quelque soit le sens auquel on s'arrête, l'important est que chaque démarche soit bien isolée et connue, car chacune est spécialisée et reclame une exécution bien conçue : il est, en effet généralement impossible à un opérateur de suivre toute la filière depuis le prélèvement jusqu'à la décision qui découle du résultat et de l'écart constaté : d'où l'intérêt du concept de l'assurance de la qualité qui, selon l'AFNOR, est " la mise en oeuvre d'un ensemble approprié de dispositions préétablies et systématiques destinés à donner confiance en l'obtention de la qualité requise".

## 2.1.OBJECTIFS ET PRINCIPES DU CONTROLE QUALITE

### 2.1.1.Objectifs

- déceler à temps les déviations (et, en tous les cas, avant commercialisation).

- Trouver les causes de la déviation et les corriger.

Pour cela il faut :

- contrôler les matières premières utilisées, en qualité et en quantité
- Anticiper sur le contrôle réglementaire, afin d'éviter la fabrication et la sortie de produits litigieux.

- Assurer par le contrôle de production (contrôle à caractère préventif une parfaite maîtrise de la fabrication de produits conformes aux standards).

- Par le contrôle des produits finis (contrôle curatif), éviter au cas où des produits non conformes seraient fabriqués, qu'ils soient commercialisés (risque de retour et de perte de clientèle),

- Rechercher et mettre en oeuvre les mesures, les adaptations ou

les modifications de nature à améliorer la qualité tout en diminuant le coût.

## 2.2. LE PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT DU " CONTROLE QUALITE AGENT DE REGULATION DE LA PRODUCTION "

Le système de contrôle doit être intégré au système de régulation qui pilote la fabrication du produit. A chaque étape de la fabrication, les opérations de contrôle doivent réagir sur la fabrication en amont, par une véritable "feed-back", lorsqu'un défaut ou une dérive par rapport au standard est détecté.

### 2.1.2. PRINCIPES DE BASE DU CONTROLE INDUSTRIEL ET DE SON EXPLOITATION

La qualité d'un produit alimentaire présente deux aspects :

- la qualité hygiénique qui caractérise le risque pour la santé du consommateur : cette qualité est mauvaise si le produit contient une quantité de toxine ou un nombre de microorganismes pathogènes suffisants pour rendre le produit dangereux à consommer ou s'il existe un risque suffisant pour qu'il en soit ainsi.

- la qualité commerciale qui caractérise l'existence ou le risque d'altération cette qualité est insuffisante si le produit contient un nombre de microorganismes d'altération suffisant pour abaisser sensiblement la qualité organoleptique du produit avant sa date normale de consommation. On parle aussi de valeur marchande.

La maîtrise de cette qualité implique de bonnes pratiques de fabrication, de stockage et de distribution : l'industrie est surtout concernée par la nécessité d'une bonne pratique de fabrication ("Good Manufacturing Practice" ou G.M.P) qui consiste essentiellement :

- à conférer à l'aliment une protection intrinsèque contre la prolifération microbienne,

- à réduire le plus possible le niveau de contamination du produit fini par un choix judicieux de la matière première et une surveillance constante de la fabrication. C'est là que se situe le rôle du contrôle de la qualité industriel.

La détection d'un défaut doit ainsi provoquer de façon idéale :

- une réaction de correction, en aval, sur le lot en cours de fabrication ceci va du déclassement léger au rebut définitif en passant par le recyclage s'il est possible;

- une réaction de modification sur le process fautif, qui peut être le réglage d'une machine, une modification de formule.

Pour remplir parfaitement ce rôle de régulateur, le contrôle doit satisfaire trois conditions au moins, qui sont, toujours selon BOURGEOIS

(1982) :

**- UNE CONDITION DE RAPIDITE**

Un tel fonctionnement en "Feed-Back" suppose que la vitesse de mesure des paramètres sous-contrôle soit suffisante pour que la quantité de produit fabriqué pendant la mesure ne soit pas trop considérable. Compte tenu des débits très rapides des usines actuelles (plusieurs centaines de kg, voire plusieurs tonnes par heure), cela implique une saisie et un traitement des données très rapides.

En ce qui concerne le traitement, les moyens actuels (microprocesseurs) ne posent aucun problème; au niveau de la saisie par contre, on bute souvent sur de grandes difficultés, soit qu'il n'existe pas de capteurs de mesure pouvant être installés en ligne, soit que les méthodes analytiques soient trop lentes.

Une nécessité impérieuse, pour le développement actuel du contrôle, est la mise au point de capteurs et de méthodes automatiques et ultra-rapides, adaptés au fonctionnement industriel. Nous en reparlerons, plus loin, dans la rubrique consacrée aux méthodes analytiques.

**- UNE CONDITION DE PERTINENCE.**

Le paramètre doit être significatif de ce que l'on cherche à maîtriser. Il faut constamment vérifier, par les retours d'information, que la corrélation entre le paramètre mesuré et la qualité du produit fini soit bonne, c'est-à-dire que le test choisi permette bien de contrôler la production et que l'étalonnage n'ait pas varié.

Il est, par exemple, important de savoir, en contrôle bactériologique, si les micro-organismes choisis comme indices sont bien représentatifs d'une éventuelle contamination et de laquelle.

**- UNE CONDITION DE MULTIPLICITE DES MESURES : EFFICIENCE.**

Pour pouvoir surveiller la production de façon serrée et suivie, il est nécessaire de pouvoir effectuer des prélèvements d'échantillons en nombre élevé et en de nombreux points afin de faire un traitement statistique convenable. Il est donc souhaitable que les analyses soient peu coûteuses et, si possible, non destructives.

Le choix des méthodes et des appareils découle de cet impératif.

Le choix du plan d'échantillonnage, compromis entre le coût et la significativité, est une phase essentielle souvent mal réalisée dans l'agro-alimentaire.

### **3. ORGANISATION DU CONTROLE DANS L'ENTREPRISE**

L'organisation structurelle de l'entreprise dans le secteur des procédés

étant ce qu'elle est, il est exclu que la fonction "contrôle" dans son ensemble dépende au point de vue de l'exécution des prérogatives d'une seule autorité. Par contre il est indispensable pour la bonne exploitation des installations de fabrication que cette même fonction "contrôle" soit bien coordonnée.

Au point de vue de l'organisation, le laboratoire de contrôle doit être bien au courant de tout ce qui se fait dans l'entreprise et d'être en quelque sorte tout à la fois le carrefour où se rencontrent les flux d'informations et le terminal où sont stockés les principaux résultats qualitatifs d'exploitation. En plus des aspects d'organisation que cela implique, l'entreprise devra veiller à conférer au laboratoire de contrôle l'autorité et les moyens requis pour gérer simultanément les relations humaines qui président à tous ces échanges.

La fonction "contrôle" telle qu'elle vient d'être décrite dans cette rapide présentation de l'industrie des procédés montre à quel point elle peut être influente sur le bon fonctionnement des installations et sur le commerce des produits fabriqués. Etant donné d'autre part le rôle centralisateur que joue le laboratoire de contrôle au sein de cette fonction, on retiendra tout l'intérêt qu'il y a à le situer explicitement dans l'organigramme des entreprises et à définir aussi précisément que possible les prérogatives qui doivent être les siennes. Les chapitres suivants traitent de l'analyse, les moyens et les actions à mettre en oeuvre pour satisfaire au mieux à chacune de ces conditions.

### 3.1. QUI EFFECTUE LE CONTROLE?

La nécessité d'un contrôle de la qualité étant bien établie, il reste à déterminer qui contrôle. La première réponse qui vient à l'esprit est : tout le monde, chacun devant, avant de livrer son travail, s'assurer qu'il est bien conforme à ce qui lui a été demandé. Cette méthode irremplaçable doit se développer dans nos industries et nous n'entrerons pas ici dans le détail de son organisation. Mais elle a ses limites, ne serait-ce que dans la complexité des analyses qui peuvent être à effectuer ou dans l'inaccessibilité du produit à certaines phases de sa transformation. Par ailleurs, la dispersion des résultats qu'elle entraîne rend plus évident le besoin de coordination.

Si on y ajoute l'étalonnage des appareils et la formation des personnels aux techniques et procédures du contrôle, on a pratiquement défini, dans ses grandes lignes, un service contrôle qualité.

Le service de contrôle-qualité a deux grandes préoccupations :

- la première d'ordre déontologique, à laquelle veille en principe les services administratifs compétents dans le cadre de la réglementation : les produits

doivent-être conformes à la réglementation;

- la deuxième, interne à l'entreprise, est de veiller à la conformité du produit avec le marché qu'elle s'est choisi et de lui donner, dans les domaines de sa compétence, les moyens d'y parvenir.

Le service de contrôle-qualité travaille dans l'entreprise à l'interface de plusieurs secteurs, en ayant à subir, de ce fait, de multiples contraintes. Son intervention à des répercussions très importantes sur la marche de l'entreprise et, en particulier, sur le coût de production admissible.

En effet, le contrôle-qualité coûte cher et pèse sur les prix de revient. Le responsable du service contrôle-qualité doit donc optimiser son action entre deux risques (un audit-qualité pourra l'y aider éventuellement) :

- un contrôle perfectionniste et excessif qui alourdira inutilement le prix de revient (matière ou process trop coûteux, coût du contrôle lui-même, niveau de qualité finalement trop élevé pour la clientèle visée, donc non vendable).

### 3.2. - L'ORGANISATION DU SERVICE DE CONTROLE-QUALITE

Le service doit coller à l'entreprise à laquelle il appartient. Son organisation n'est donc ni unique, ni immuable et doit s'adapter à l'entreprise concernée et évoluer avec elle (qui doit évoluer avec le ou les marchés).

D'une façon très générale, on doit trouver toujours les grands axes suivants :

3.2.1. - *TRADUIRE en terme contrôlable, si possible mesurable, les standards fixés au produit par l'entreprise.*

*Exemple : qu'est-ce-qu'un beurre tartinable?*

3.2.2. *SITUER les zones à risques tout au long de la chaîne de fabrication : établir un plan de contrôle.*

3.2.3. - *Exécuter ou faire exécuter les contrôles donc former en conséquence les personnels nécessaires.*

3.2.4. - *Collecter, interpréter les résultats. Les synthétiser les stocker.*

3.2.5. - *INFORMER*

- *pour action immédiate si nécessaire et si possible*

- *pour actions correctives à moyen ou long terme.*

D'autres tâches peuvent lui être confiées comme, par exemple, la maintenance des appareils et son rôle étendu jusqu'aux relations avec l'extérieur : services officiels ou privés de contrôle, associations de consommateurs.

Bien entendu, toute son activité doit résulter, pour être efficace d'une étroite collaboration avec les différents services de l'entreprise et, éventuellement, entre l'entreprise et ses clients ou ses fournisseurs.

Quant à l'importance de la structure du contrôle-qualité : Hommes, service, département ou direction, tout dépend de la dimension de l'entreprise.

Il faut rechercher aussi où il est indispensable de demander sa collaboration.

Ceci fait, il faut entreprendre le dialogue avec toutes les parties intéressées. Cette concertation est indispensable et est peut-être la partie la plus délicate de tout le travail demandé pour l'établissement du Laboratoire.

Les points suivants sont de grande importance :

a) Avant tout il faut créer une bonne atmosphère de collaborations avec tous les services et cadres techniques. Il faut bien leur faire comprendre que le Laboratoire est une aide pour tous et qu'il n'est pas destiné à rendre la vie difficile et à espionner,

b) il s'agit aussi de bien s'informer de toutes les matières premières nécessaires à la fabrication et à l'entretien, des qualités demandées et des spécifications détaillées à imposer à ces produits ainsi que des méthodes de contrôle demandées pour finalement établir le cahier des charges (l'échantillonnage, les performances imposées et les méthodes utilisées pour les contrôler) les concernant,

c) il convient aussi d'effectuer la même étude sur les produits intermédiaires et de connaître parfaitement les spécifications et méthodes de contrôle des produits finis, c'est-à-dire d'étudier à fond les critères propres à l'entreprise ainsi que ceux qui sont imposés par les clients et ceux qui sont décrits dans les diverses normes nationales et internationales,

d) évidemment, il faut rappeler que c'est le Laboratoire de contrôle et lui seul qui peut donner l'autorisation de mettre en circulation les produits finis,

e) il est primordial de faire comprendre à la fabrication et aux services commerciaux qu'il est impératif que le Laboratoire soit informé au plus tôt s'il est envisagé de modifier des spécifications. Ceci est indispensable pour pouvoir donner un avis sur les possibilités de contrôle ou pour pouvoir s'équiper.

Cela permettra aussi d'indiquer le moment où il sera possible d'effectuer ce nouveau contrôle.

f) avec le service médical, la représentation du personnel, la législation ou avec l'aide des règlements internationaux, on établira les conditions de l'environnement des lieux de travail et les méthodes à utiliser pour effectuer les contrôles envisagés,

g) avec les services intéressés, les clients éventuels, l'administration compétente, si elle existe, ou avec l'aide des règlements internationaux, il

importe d'examiner les méthodes de contrôle afin d'établir les cahiers de charges pour le résidu commercial comme pour les résidus à éliminer,

h) pour tous les postes ci-dessus, il y a lieu de prévoir le nombre d'échantillons, la cadence (fréquence) de prélèvement et le délai demandé pour obtenir les résultats,

i) enfin, il faut encore prévoir comment et par qui se feront les prélèvements d'échantillons et comment ces échantillons parviendront au Laboratoire.

Ce n'est qu'après avoir recueilli tous les renseignements prévus ci-dessus et qu'après avoir établi les cahiers de charges que l'on pourra connaître les besoins de l'entreprise et qu'il sera possible d'estimer quels seront les besoins du laboratoire en personnel et en matériel. Avec ces données, on pourra étudier les volumes et la disposition des locaux nécessaires et estimer les frais de fonctionnement.

### 3.3. - CONSTITUTION ET FONCTIONNEMENT

En tenant compte de ce qui précède, il est possible d'établir un schéma simplifiée de la constitution interne et du fonctionnement d'un laboratoire de contrôle. Ce schéma ne doit évidemment pas être trop rigide car des cas particuliers ou une évolution des essais peuvent conduire et souvent amènent à faire quelques modifications de détail. De plus l'expérience acquise au fil du temps peut le faire évoluer.

### 3.4. PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

Une fois déterminée ce que veut contrôler, et comment le faire, il faut établir les modalités de prélèvements qui doivent être parfaitement représentatifs des lots à échantillonner. Ils doivent avoir une masse suffisante pour pouvoir permettre d'effectuer les déterminations prévues et ne pas être trop importants pour ne pas encombrer inutilement le laboratoire.

Il ne faut pas perdre de vue que la meilleure analyse effectuée sur un mauvais prélèvement est sans intérêt mais, qu'à la rigueur, une analyse médiocre faite sur un excellent prélèvement peut-être éventuellement exploitable.

Les problèmes posés par les prélèvements peuvent se résumer comme suit :

a - où : le lieu des prélèvements est à déterminer en collaboration avec les services intéressés en tenant compte des nécessités, des possibilités locales et de la disposition des lieux ; il faut éventuellement prévoir certains aménagements,

b - quand : la cadence et le moment des prélèvements sont aussi à déterminer avec les services intéressés et devront de toute manière être

guidés par l'arrivée des matières premières, par le rythme des fabrications ou par la cadence de sortie des produits finis,

c - comment : Vu l'importance qu'il y a à ce qu'un échantillon parfaitement représentatif parvienne au Laboratoire, il faut mettre au point, avec le plus grand soin, les méthodes de prélèvements. Il faut étudier le matériel à utiliser, la manière de le faire fonctionner, les précautions à prendre pour éviter toute erreur, comment rassembler les échantillons partiels, comment en effectuer la réduction avant l'envoi au laboratoire ; déterminer quel est l'emballage évitant toute détérioration des produits ; rechercher quelle est la méthode la plus rapide et la plus fiable pour faire parvenir l'échantillon au laboratoire,

d - par qui : par des personnes dépendant uniquement du laboratoire et qui se déplacent dans l'usine pour effectuer les prélèvements là où se trouvent les produits à échantillonner. Ces équipes ont leur matériel propre et doivent dans les meilleures conditions possibles prélever, préparer, étiqueter et expédier leurs prélèvements vers le laboratoire,

e - l'identification : doit être parfaite et peut-être effectuée sur l'étiquette (nom du produit, numéro) de fabrication ou d'entrée, essais à effectuer, lieu, date, heure du prélèvement, danger éventuel et précautions à prendre).

Il ne faut pas omettre d'indiquer aussi les anomalies éventuelles constatées lors de la prise d'échantillon.

#### 4. LABORATOIRES DE CONTROLE

Un Laboratoire de contrôle qu'il soit destiné à une entreprise industrielle ou qu'il soit indépendant, doit répondre à un certain nombre de critères bien définis mais, si ces critères sont pratiquement les mêmes dans les deux cas, la manière d'y satisfaire n'est toujours pas identique ; nous nous limiterons, pour les besoins de la thèse, aux problèmes qui se présentent aux laboratoires industriels.

Les contrôles envisageables sont chimiques et physiques, biochimiques ou microbiologiques ; ce sont des analyses, des essais et, éventuellement, des étalonnages.

##### 4.1. LABORATOIRES INDUSTRIELS

La définition d'un laboratoire de contrôle industriel est assez simple : c'est un laboratoire intégré dans l'industrie; comme fonction, il a la charge du contrôle des matières entrant dans l'industrie, du contrôle de certains produits intermédiaires à divers stades de leur élaboration et de leurs transformations et du contrôle des matières sortant de l'usine. C'est-à-dire des produits finis et des déchets ; il doit collaborer avec les divers autres services mentionnés

au chapitre précédant.

Il est donc le chien de garde de l'entreprise et, comme on le sait déjà il est indispensable à son bon fonctionnement car :

- il protège la qualité des matières premières,
- il protège les grandes étapes de fabrications contre l'utilisation de produits non conformes,
- il protège les consommateurs contre la livraison de produits non conformes,
- il protège l'environnement contre la décharge de produits nocifs,
- il protège le personnel contre la toxicité éventuelle des lieux de travail,
- il diminue considérablement le nombre de fabrications non conformes et favorise par ce moyen le rendement des procédés de fabrication,
- il contribue grandement au renom et donc au rendement commercial de l'entreprise.

De par sa position, il a une place ingrate dans le complexe de l'usine car :

- il coûte de l'argent sans avoir un rendement directement visible,
- il gêne car il sanctionne tout manque de qualité, - il perturbe la fabrication en refusant soit une matière première, soit :
- il peut mettre le service commercial en difficulté en refusant ou en retardant la mise de certains produits sur le marché.

Il faut donc le rentabiliser au mieux par le choix de son implantation, de son matériel, de son personnel et des méthodes de travail.

Toutes les analyses et essais ont avantage à être groupés sous une même direction et dans le même ensemble :

Il faut prévoir un envoi rapide et fiable des échantillons comme il faut aussi prévoir un retour tout aussi rapide et fiable des résultats.

Ce laboratoire doit avoir toute l'indépendance requise pour être à l'abri de toute pression et doit avoir l'appui de la haute direction nécessaire à cette indépendance. Il faut aussi que cette haute direction soit consciente du rôle très important que le laboratoire joue dans la bonne marche de l'entreprise.

Il ne faut pas oublier que son intégration dans l'industrie est une nécessité vitale; il faut donc lui faciliter les contacts avec les divers services pour lesquels il travaillera.

Il importe également de ne pas perdre de vue la nécessité du secret professionnel; celui-ci existe tout naturellement vis-à-vis de l'extérieur mais il est bon qu'il existe au sein de l'entreprise.

## 4.2. LES BONNES PRATIQUES DE LABORATOIRE

elles ont pour but de garantir la qualité et l'intégrité des résultats obtenus.

### 4.2.1. Procédures opératoires :

Un laboratoire doit disposer des procédures opératoires écrites techniquement validées et dûment approuvées afin d'assurer la qualité et l'intégrité des données obtenues au cours d'une étude.

Ces procédures opératoires ne sont pas figées dans le temps et s'adaptent à l'évolution des connaissances.

Il peut s'agir de fiche technique pour l'analyse d'un produit.

Il peut s'agir de protocoles pour la réalisation d'une opération.

Ce protocole décrit la liste et la chronologie des actes prévus pour cette opération.

### 4.2.2. Appareillage :

Les appareils de mesure doivent être périodiquement et convenablement inspectés, nettoyés, entretenus, étalonnés selon les procédures écrites (mise en route, étalonnages).

## II MATERIELS ET METHODES

## I MATERIELS :

### 1. UNION LAITIERE DE BAMAKO (U.L.B)

L'union laitière de Bamako, est la première laiterie du Mali. C'est une usine semi-artisanale produisant une gamme riche et variée de produits laitiers et du lait de ferme pasteurisé.

Elle a démarré ses activités en 1969.

Depuis quelques années, l'U.L.B est un établissement public à caractère industriel et commercial (E.P.I.C)

#### 1.1. DESCRIPTION PHYSIQUE :

Le bâtiment de production est reparti en atelier, auquel est attenant un atelier des services généraux d'usine comme la production de vapeur d'eau de chauffage de l'échangeur de température.

Le bâtiment commence par un quai de réception du lait de ferme, et se termine par un autre dit de livraison.

Au niveau du quai de réception, il y a un bac de collecte du lait en provenance de divers producteurs. Ce bac est muni d'un couvercle présentant une ouverture au travers de laquelle, il faut placer un tamis d'une certaine porosité de manière à pouvoir arrêter les particules étrangères passées dans le lait au cours de la traite ou de la collecte à la ferme.

A partir du quai de réception où est effectué également l'inspection visuelle du lait de ferme, une porte principale permet d'accéder à la surface de production de forme rectangulaire.

On peut y accéder aussi par la petite porte toujours fermée du bureau du responsable du laboratoire contigu aux locaux du laboratoire.

L'atelier des services généraux d'usine : il a en charge la production de vapeur d'eau, d'eau de refroidissement, l'entretien des appareils de production.

L'atelier de production contient les installations de production :

- cuves et TANKS
- canalisations et Vannes
- Homogénéisateur (en panne)
- Autoclave (mauvais état de fonctionnement)
- BARATTE
- Trois CONDITIONNEUSES (une en panne) de lait reconstitué, de lait de ferme, de lait caillé
- une conditionneuse de YAOURT
- une conditionneuse de BEURRE

- une conditionneuse de la CREME MATUREE
  - une étuve (mauvais état de fonctionnement)
  - un réfrigérateur
- 1.2. - CONTROLE DE LA QUALITE A L'U.L.B
- 1.2.1. -contrôle de reception du lait de ferme livré sur le quai ou inspection visuelle
- 1.2.2. - TEST à L'ALCOOL
- 1.2.3. - ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES
- détermination de la teneur en matière grasse par la méthode Butyrométrique de GERBER
    - + du lait entier
    - + de la crème maturée
    - + de la crème fraîche
  - détermination de la matière sèche par méthode rapide ou méthode de Fleischman
  - détermination de la densité du lait de ferme
  - détermination de l'acidité titrable
    - + cas du lait de ferme
    - + cas de la crème maturée
    - + cas du lait fermenté
    - + cas du yaourt
- Un magasin de stockage des matières premières autre que le lait de ferme, et des articles de conditionnement.
  - Un magasin de stockage pour les désinfectants et détergents.
  - Deux chambres froides (mauvais état de fonctionnement).
  - Une chambre chaude.
- 1.3. LABORATOIRE DE CONTROLE
- Il est incorporé à l'atelier de production. Il existe deux paillasses :
- PAILLASSE DE DENOMBREMENT DES COLIFORMES
  - PAILLASSE DE DETERMINATION PHYSICO-CHIMIQUES
- POSTE DE LAVAGE MANUEL DES BIDONS ET CASIERS
- PERSONNEL DU LABORATOIRE
- Une technicienne
  - Un ouvrier "spécialisé"
  - Un cadre est responsable du laboratoire.
- QUELQUES PROBLEMES RECENSES A L'U.L.B au point de vue du système de l'Assurance de la qualité et du contrôle qualité
- Porte principale de l'atelier de production ouverte

- Grande souillure du lait à l'arrivée à l'usine par des matières étrangères (sable, poussière, mouches) à l'inspection visuelle
  - élévation de la température et secousse du lait, au cours du transport, favorable à la lipolyse, donc diminution de la valeur "beurrière" du lait
  - Mauvais état de salubrité des bidons de transport
  - Nettoyage et désinfection des bidons insuffisants, couvercle n'assurant pas une fermeture hermétique.
  - Pasterisateur (échangeur de température en plaques) muni d'enregistreur (en panne), sans appareil de régulation de température et de la durée de chauffage (absence de barème de pasteurisation)
  - Hygiène générale de la laiterie (toiles d'araignée) et du personnel (mains denuées) insuffisante.
    - Nettoyage, lavage des bidons et des casiers manuels
    - Désinfection des tuyaux plus symbolique que réelle
    - La recherche des coliformes est la seule analyse microbiologique
    - Absence de contrôle AMONT (PRODUCTION LAITIÈRE)
    - Absence de contrôle AVAL (au niveau de la distribution)
    - contrôle de réception insuffisant
    - contrôle de fabrication inexistant
    - Absence de procédures écrites
    - Manque de certitude compatibilité contenant-contenu
    - Absence d'un service de nettoyage.

## **2.SOCIETE DES BRASSERIES DU MALI (BRAMALI)**

### **2.1.DESRIPTIF SOMMAIRE :**

La société des brasseries du Mali est actuellement la seule industrie brassicole du Mali.

Comme toute industrie brassicole, la BRAMALI fait des boissons gazeuses appelées familièrement sucreries d'abord par opposition à la bière puis parce que surtout résultant de la dilution de sirops qui ne sont pas par eux - mêmes des boissons.

Le contrôle hygiénique ne présente pas d'intérêt en brasserie, car les germes pathogènes ne se développent pas dans la bière et y meurent rapidement.

Le contrôle microbiologique a un intérêt technologique.

Le produit fini, la bière doit répondre à un certain nombre de critères physiques, chimiques, organoleptiques.

Il est important de dépister les infections susceptibles d'altérer ces

qualités.

En effet, la bière constitue un milieu riche qui, à ses différents stades de fabrication, peut-être utilisé comme milieu par divers organismes.

Plusieurs facteurs selectifs interviennent au cours des étapes de fabrication ; température, PH, anaérobiose plus ou moins importante, carence en nutriments assimilables, apparition de composés inhibiteurs (alcool, CO<sub>2</sub>).

Cependant, la sélection de la levure de culture n'est pas absolue, et plusieurs germes d'infection peuvent se développer en donnant à la bière des caractéristiques indésirables.

-LES MATIERES PREMIERES IMPORTEES : contrôle de reception néant.

L'ORGE (une céréale);

LE HOUBLON, confère à la bière son amertume (une plante herbacée)

CONSERVATION DES MATIERES PREMIERES : Le malt d'ORGE et HOUBLON : insuffisante.

2.2.- LABORATOIRE DE CONTROLE : Existant ;

- Le PERSONNEL : deux techniciens, un responsable du laboratoire ;

- Une chaîne de fabrication de la bière ;

- Une chaîne de fabrication des sucreries ;

- CORRECTION DE L'EAU : effective ;

- Une laveuse de bouteilles : grande capacité ;

- Solution désinfectante : SOUDE ;

- Installations de fabrication : TANKS, CUVES, canalisation,

CHAMBRE FROIDE

- Poste de lavage automatique (CLEANING IN PLACE) ;

- CONDITIONNEUSES BIERE ;

- CONDITIONNEUSES BOISSONS GAZEUSES ;

- ORGANIGRAMME DE LA SOCIETE :

- Une Direction générale ;

- Un service commercial ;

- Un service production ;

- Un service entretien ;

- Un laboratoire.

2.3. PROBLEMES RECENCES A BRAMALI

- ABSENCE DE BARRIERES AUX LEVURES SAUVAGES :

Plusieurs genres de levures, issues de l'environnement sont capables de se multiplier dans la bière en prenant l'avantage sur la levure de culture.

Ceci se produit généralement après le soutirage, et se traduit par des troubles, des voiles et des défauts de goût.

- ABSENCE DE BARRIERES AUX BACTERIES DU MOUT :

Cette flore est capable de contaminer le moût en cours de fabrication en lui donnant des odeurs anormales. Elle est constituée de bacilles GRAM NEGATIFS, appelés "Thermobactéries" en BRASSERIE.

Les genres les plus fréquemment rencontrés appartiennent aux Entéro-bactéries (75%) et plus spécialement aux coliformes (Enterobacter : 40% des souches isolées).

Les autres genres appartiennent aux Pseudomonacae (21%) :

Pseudomonas, Xanthomonas et aux Achromobacteriaceae : Achromobacter, flavobacterium.

- ABSENCE DE BARRIERE AUX BACTERIES LACTIQUES :

Les bactéries lactiques capables de contaminer la bière se recrutent dans 2 genres :

- Les lactobacilles,
- Les Pediocoques.

- LES LACTOBACILLES :

Appelés en brasserie "Saccharobacilles".

Certains se développent dans le moût, d'autres dans la bière ; ils occasionnent des troubles et des altérations de saveur (pouvant être liés à l'acidification)

Ils exigent, pour se développer, la présence de nombreux facteurs de croissance.

- LES PEDIOCOQUES :

appelés "SARCINES" en Brasserie, sans doute à cause de leur morphologie en tétrades. Leur métabolisme est homolactique.

Les Pediococcus produisent un trouble et un dépôt, accompagnés d'acidification et d'odeur de miel.

- ABSENCE DE BARRIERE AUX BACTERIES ACETIQUES :

Deux genres sont rencontrés :

- LES ACETOBACTER : qui oxydent l'éthanol jusqu'au stade gaz carbonique + (plus) eau.

- LES ACETOMONAS ou (GLUCONOBACTER ) : qui ne l'oxydent que jusqu'au stade acide acétique.

Ces bactéries ont un effet limité, en raison de leur incapacité à se développer en anaérobose.

**- PAS DE CONTROLE MICROBIOLOGIQUE AU COURS DE LA FABRICATION :**

- Avant et pendant la fermentation sur le moût,
- Avant et après le filtre, puis après conditionnement sur la bière,
- Après fermentation sur la levure récoltée.
- **EXAMEN MICROSCOPIQUE DIRECT SUR LA BIÈRE** : néant

Il constitue un test rapide à réponse immédiate pour identifier un trouble survenu dans la bière au cours de sa conservation.

L'examen peut-être pratiqué à l'état frais (entre lame et lamelle) ou après coloration (coloration simple ou coloration de gram).

Le test peut-être rendu quantitatif en étalant un volume donné d'échantillon sur une surface déterminée.

L'examen peut-être réalisé après concentration sur membrane : une coloration simple est effectuée sur la membrane après filtration. Après rinçage et séchage, la membrane est trempée dans de l'huile puis examinée.

- **EXAMEN PAR CULTURE** : effectif à BRAMALI.

La méthode de choix pour le denombrement et l'identification des contaminants est la culture sur milieu gélifié. Cette culture a lieu généralement après filtration sur membrane d'une quantité déterminée d'échantillon. Ne sont cités ici que les milieux classiques.

- **DETECTION DES CONTAMINANTS TOTAUX** :

Les milieux utilisés ne sont pas sélectifs. Les plus employés sont :

- La gelose au moût, milieu complexe (utilisé à BRAMALI) ;
- Le milieu WL de GREEN et GRAY, MILIEU Semi-synthétique.
- **CULTURE SELECTIVE DES LACTIQUES** : néant.

Elle se fait sur milieu plus ou moins sélectif.

Le milieu WLD est obtenu en ajoutant à 1 litre de milieu WL 4 mg d'actidione (inhibiteur des levures).

L'addition au milieu de 2% de lait peptonisé, accélère la croissance des germes exigeants. Les Lactobacilles peuvent-être denombés au bout de 3 jours, les pédiocoques 6 à 7 jours.

Parmi les autres milieux utilisés, le milieu VIBL 41 est très bien adapté à la détection des Lactobacilles. Les milieux MRS, et UBA (Universal Beer Azar) conviennent également à cet usage.

### **3. INDUSTRIE DES BOISSONS ET GLACE (I.B.G)**

L'I.B.G est un établissement industriel privé qui, est la continuité de la cave des boissons (C.D.B). Elle est située au quartier du fleuve dans les locaux de l'Ex-SOMALIBO. Elle a pour activité principale la Vinification et activités connexes la vente au détail des liqueurs et la fabrication de glace alimentaire.

Il y a un bâtiment principal où sont effectuées toutes les opérations de transformation.

**APPAREILLAGE :**

- Distillateur
- conditionneuse de vin
- MACHINE A LAVER LES BOUTEILLES

**ORGANIGRAMME**

- DIRECTION GENERALE
- service commercial
- service production

*PROBLEME RECENSE : ABSENCE DE LABORATOIRE*

**4. UNITE DE CONDITIONNEMENT JUMBO SIPAL**

Elle a démarré ses activités en 1986 dans le district de Bamako, sise la première zone industrielle de Bamako.

Il s'agit d'une entreprise travaillant pour la demande finale.

En effet, elle importe le bouillon déjà élaboré à base de poisson, d'exhausteurs de sapidité ou de renforçateurs d'arômes.

Le contrôle de fabrication ne représente donc pas d'intérêt.

Le seul contrôle effectué à SIPAL est la pesée des bouillons conditionnés.

*PROBLEMES RECENSES A SIPAL*

- Pas de certitude de l'étanchéité de l'emballage
- Pas de test de certitude compatibilité contenant-contenu
- Pas de contrôle de réception des bouillons importés
- Pas de datage
- Pas d'étiquetage informatif

**ORGANIGRAMME**

- Direction générale
- service commercial
- service production
- laboratoire

Personnel de laboratoire : un technicien

Pour mener à bien les présents travaux, nous avons effectué un voyage à Dakar en vue de réaliser une compilation bibliographique, support indispensable à tout travail scientifique.

Cette recherche documentaire nous a conduits à maintes sources, de même qu'à des personnes ressources.

D'abord le Professeur DOUDOU BA du Laboratoire de Bromato-toxicologie de l'Université CHEICKH ANTA DIOP de Dakar. Il m'a mis en contact avec son Assistant lequel m'a orienté sur l'Ecole Nationale Supérieure Universitaire de Technologie.

Monsieur le Directeur de la Banque de données du Système Francophone d'Edition et de Diffusion (SYFED) a permis le contact avec la Banque de données du Centre National de Recherche Scientifique (CNRS) appelée PASCAL.

Nous avons été à l'Institut de Technologie Alimentaire où j'ai rencontré le chef du service microbiologie alimentaire pour m'impregner davantage des difficultés en vue de pouvoir les éviter, au pire des cas, les minimiser.

Monsieur le Directeur du Laboratoire Central Vétérinaire (L.C.V.) m'a reçu pour entretien sur le thème de notre étude, ensuite m'a accordé l'accès du service de documentation dudit service. Nous avons consulté des ouvrages, des périodiques, des thèses, des mémoires, des rapports.

Citons entre autres, l'Encyclopedie Moderne de l'Hygiène Alimentaire, le Codex Alimentarius et le code des usages, certains rapports du Comité mixte FAO/OMS, les series synthèses bibliographiques de l'Association pour la Recherche sur l'Industrie Alimentaire (A.P.R.I.A) et l'Association pour le Développement de l'Industrie Alimentaire (A.D.R.I.A) Quelques numéros de la Revue Industrie Agro-Alimentaire (I.A.A), l'ouvrage les Bonnes pratiques de Fabrication et de production pharmaceutiques, les principes Directeurs pour la protection du Consommateur. Une liste exhaustive des différents documents figure dans la bibliographie.

## **METHODES**

### **MATERIEL DIDACTQUE**

Il s'agissait pour nous, à la suite de la revue de l'abondante littérature, de faire des rapprochements, puis des recoupements, en vue d'extraire toutes informations susceptibles de servir soit comme élément de description, soit comme élément de critique objective en matière de contrôle de qualité dans le domaine agro-alimentaire.

### **CONNAISSANCES ACQUISES SUR LE TERRAIN**

A la faveur des inspections du Laboratoire National de la Santé (L.N.S), nous avons été à l'UNION LAITIERE DE BAMAKO (U.L.B.), à l'INDUSTRIE DES BOISSONS et GLACES (I.B.G.), à la SOCIETE DES BRASSERIES DU MALI (BRAMALI) à l'UNITE DE CONDITIONEMENT DE BOUILLONS JUMBO (SIPAL).

A l'ULB, nous avons pris attache avec le chef de la production, le responsable du laboratoire et les deux chefs d'atelier.

A SIPAL, BRAMALI et à L'IBG, les directeurs Généraux respectifs nous ont permis de visiter les lieux, de collecter des informations en ce qui concerne le contrôle de qualité, dans ses différents aspects analytique, fonctionnel, organisationnel.

### **III RESULTATS ET DISCUSSION**

## **EVALUATION DU SYSTEME DE CONTROLE QUALITE DANS NOS INDUSTRIES AGRO-ALIMENTAIRES.**

Cette évaluation a été faite au moyen de l'observation des contrôles des matières premières, des contrôles sur chaîne, des contrôles sur produits finis, des contrôles en distribution.

Le diagnostic est le même partout ; le concept de l'assurance de la qualité est méconnue. Cette méconnaissance se résume en l'absence des contrôles de matières premières, en cours de fabrication et en distribution.

Partout où il a été possible de nous rendre (BRAMALI, SIPAL, U.L.B, I.B.G), le constat est implacablement le même : la routine, l'exécution "sans y penser" règne en maître absolue. Cet état de fait traduit l'indifférence à l'égard d'éventuels écarts significatifs des paramètres d'exploitation (température pH, pression, cadence de production) par rapport aux valeurs standards.

Il est utile de prendre un peu de recul et de "formaliser" en établissant

- la fiche process c'est-à-dire la définition et la description des conditions de fabrication et de manipulation du produit.

La mise en oeuvre effective d'une "bonne pratique de fabrication" telle que définie par les spécialistes.

- la fiche technique du produit.

Ce travail qui, consiste à écrire de façon ordonnée et détaillée ce que l'on a l'habitude de faire de façon presque "inconsciemment" fasse découvrir non seulement certaines explications à des difficultés ou défauts plus ou moins déjà rencontrés mais aussi de faire prendre conscience aux manipulateurs des produits alimentaires toute l'importance de chacun de leur geste dans l'atelier de production, toutes choses qui contribuent à la maîtrise des actes regroupés sous le vocable de BONNES PRATIQUES DE FABRICATION (B.P.F)

## **LA GESTION DU CONTROLE DE LA QUALITE DANS NOS INDUSTRIES AGRO-ALIMENTAIRES :**

Elle est une composante de la gestion générale de l'entreprise. Elle est d'importance capitale en ce qu'elle précise de la destinée de l'entreprise.

Il s'agit là d'une évidence dont-on peut s'étonner qu'elle soit méconnue dans nos entreprises à production alimentaire.

En effet, à la faveur de visites effectuées sur certains sites industriels, il nous a été donné de constater l'absence de manuel de qualité où sont consignés les fiches de process, fiches de produits finis, niveau de qualité

choisi, procédures de nettoyage et de désinfection, manque de maîtrise des approvisionnements en matières premières, point de contrôle de production.

Nos industriels semblent s'accrocher à l'idée selon laquelle: "si une marchandise se vend c'est qu'elle a une valeur d'usage pour celui qui l'achète". Donc, à leurs yeux, puisqu'ils parviennent à écouler tant bien que mal leurs denrées alimentaires, le problème de la gestion du contrôle de la qualité ne se pose plus.

Cette attitude apparaît comme un manquement à l'éthique professionnelle industrielle qui, prône la loyauté en raison du contact moral liant le producteur et le consommateur.

Il est inadmissible qu'un industriel réalise son bénéfice au détriment de risque d'incidence sanitaire pour le consommateur.

Le rôle traditionnel d'un état étant d'assurer la sécurité de ses membres, y compris la sécurité sur le plan consommation alimentaire.

Saluons, au passage, la prise de conscience des pouvoirs publics en la matière en adoptant un décret relatif à la nécessité d'élaborer des normes nationales au conseil des ministres du 15-7-92.

Sans céder à un pessimisme exagéré, nous pensons sincèrement qu'en l'absence de politique de gestion du contrôle de la qualité dans nos entreprises agro-alimentaires, la normalisation (activité d'établissement de normes) préconisée est un projet mort-né.

En définitive, les consommateurs sont bien des acteurs réels de l'évolution de leurs consommations alimentaires. Ils ne sont certes pas les seuls décideurs, n'intervenant pas directement dans les mécanismes de l'innovation et restant de fait soumis à la disponibilité des produits sur les points de vente auxquels ils ont accès. Ils sont néanmoins juges en dernier ressort, et l'image qu'ils ont du produit - sa qualité de leur point de vue - est un déterminant fortement explicatif de la dynamique d'évolution des marchés.

Du point de vue de la stratégie de produit des entreprises, l'identification de la formation du jugement final de la qualité du produit dans ses différentes modalités s'impose; pour progresser dans le sens d'une adéquation optimum du produit avec les attentes à un moment donné des consommateurs visés, sa définition doit s'appuyer sur les critères cohérents avec ces modalités d'appréciation. Il faut décider simultanément :

- des transformations à apporter au lot de caractéristiques retenues;
- des nouvelles valeurs à attribuer à ces caractéristiques;
- des correctifs éventuels dans la politique de communication qu'entraîne une perception inadéquate de l'une ou l'autre de ces caractéristiques.

Cette démarche doit s'appliquer à toutes les caractéristiques retenues quelle que soit leur pondération. Cela est évident pour une caractéristique pesant fortement sur l'appréciation finale en raison du risque de rejet définitif du produit. Dans le cas contraire, c'est un moyen de lever des réticences qui, bien que mineures, peuvent empêcher tout autant d'accroître le taux de consommation pour les consommateurs du produit que d'élargir son marché en gagnant de nouveaux consommateurs et de lui assurer une durée de vie prolongée.

Compte tenu de la définition de la qualité AFNOR, il apparaît que, pour prendre en compte cet élément dans sa stratégie, une entreprise devra porter une attention particulière aux domaines suivants :

- connaissance du besoin ;
- conception de produits adaptés à un degré de satisfaction donné du besoin (ou adaptation de produits existants).

L'étape ultime de cette conception est le choix de spécifications qui garantissent la performance dont est capable le produit :

- adaptation de l'appareil de production à la fabrication des biens conformes aux spécifications ;
- pilotage de la qualité dans cet appareil, c'est-à-dire détection des dérives, et mise en place des actions correctives.

Des décisions prises dans les deux premiers domaines dépend la qualité de conception du produit ; de celles prises dans les deux derniers domaines dépend la qualité de réalisation ou de conformité. Cette qualité de conformité dépend aussi, au moins dans certains cas, des décisions prises au niveau de la conception du produit. On peut, à ce stade retenir des spécifications dont on sait, en l'état actuel de la technique, qu'elles ne pourront être respectées de façon absolue.

En matière de qualité aussi, il convient de mettre en oeuvre une démarche de gestion. Il semble qu'un large consensus existe pour dire qu'une démarche de gestion comprend les phases suivantes :

- fixation d'objectifs, autant que possible quantifiés et datés ;
- choix des moyens nécessaires pour atteindre ces objectifs, et leur mise en oeuvre ;
- mesure des réalisations et comparaison aux objectifs.

Pour les entreprises agro-alimentaires comme pour toutes les entreprises produisant des biens dont la consommation est répétitive- le renouvellement de l'acte d'achat par les acheteurs est une condition indispensable de la réussite commerciale.

Cette décision de renouveler l'acte d'achat sera prise en fonction d'un certain nombre d'éléments, parmi lesquels on trouve l'appréciation de la façon dont le produit a rempli la fonction qu'on attendait de lui, la performance dont il est capable, sa qualité ("aptitude à satisfaire le besoin de l'utilisateur") (AFNOR).

Cet élément interviendra dans la décision en même temps que d'autres tels que le prix, l'impact de la publicité, la force de vente, les conditions d'approvisionnement... Il n'existe donc pas, pour un produit donné, un niveau variable en fonction du niveau atteint par les autres éléments.

Par conséquent, toute décision concernant les caractéristiques qui déterminent le niveau de qualité d'un produit, ne peut-être prise indépendamment des décisions portant sur les autres éléments pris en compte par l'utilisateur.

Ce type de préoccupations est, en principe, intégré dans la démarche du marketing. Les stratégies des entreprises pour se situer sur un marché combinent en effet les facteurs relatifs au produit, au prix à la distribution, à la communication.

Le choix d'un niveau de performance et d'une stratégie marketing cohérente n'épuisent pas tous les problèmes en matière de qualité.

L'entreprise doit évidemment être en mesure de fournir des articles capables de la performance choisie, parce qu'ils présentent certaines caractéristiques.

L'appareil de production adéquat est défini au cours des différents stades du lancement ou de la modification des produits, et les responsables de la production doivent avoir cette préoccupation de fabriquer des produits conformes à leur définition.

La gestion de la qualité cherche à mettre en oeuvre, pour la résolution des deux catégories des problèmes évoqués, les moyens adaptés à l'importance de ces problèmes.

- analyse des causes d'écarts, et décision de modifier d'objectifs et (ou) moyens.

L'adoption d'une démarche de ce type dans les entreprises agro-alimentaires pour résoudre les problèmes de qualité, n'est malheureusement pas encore très répandue. Il existe d'ailleurs une opinion assez courante selon laquelle la précision de l'information dont on dispose dans ce type d'entreprendre et sur ce type de problème, sur les réactions des utilisateurs ou sur les mécanismes d'élaboration des produits représente un obstacle difficile à contourner.

En présence de cette opinion, qui pose indirectement la question de la possibilité de mettre en place une gestion de la qualité dans les entreprises agro-alimentaires, il faut d'abord rappeler qu'aucune décision de gestion, dans aucun domaine, n'est prise en situation d'information parfaite, qu'il existe toujours une marge d'incertitude concernant l'efficacité des moyens mis en oeuvre, la précision des mesures effectuées, leur fiabilité, leur signification précise.

Il est important pour chaque industriel de choisir un niveau de qualité dont il a la possibilité de conférer à ses produits.

Ce niveau de qualité doit se fonder sur les goûts et les exigences de la clientèle à un moment donné.

Ce niveau de qualité doit se situer entre deux extrêmes toutes deux constituant un frein pour la marche de l'entreprise : l'insuffisance et l'excès du niveau de qualité.

Dans ce dernier cas, c'est-à-dire un choix dans le haut de gamme de qualité débouche sur un prix à la consommation non compétitif d'où la mévente assassine de l'entreprise (échec commercial).

Il apparaît clairement une complémentarité entre les qualités intrinsèques du produit et d'autres éléments de l'action commerciale, mais elle est exprimée plus clairement encore dans ce commentaire d'une expérience qui a permis d'établir une liaison entre les parts de marché et la qualité des produits :

"Quand les produits concurrents sont presque identiques, du point de vue de la préférence des consommateurs, les effets de petites différences de qualité sont masqués par l'effet des talents manifestés dans le domaine du marketing. En conséquence, il est logique de conclure que, quand la différence de qualité est évidente pour l'utilisateur, cette différence de qualité a une influence décisive sur les parts de marché, toutes choses égales par ailleurs. Quand les différences de qualité sont faibles, le facteur ayant une influence décisive sur les parts de marché est l'habileté dans les actions de marketing".

Ici, il n'est plus seulement question de complémentarité, mais substituabilité entre qualité intrinsèque du produit et action marketing.

Ceci ne fait que souligner l'importance du choix du niveau de qualité qui ne doit pas être laissé au hasard, qui ne doit pas être imposé par le passé de l'entreprise, qui ne doit pas être le fait d'un groupe trop restreint de personnes, dont les jugements en matière de qualité des produits peuvent-être nettement différents de ceux des consommateurs.

Aborder ce problème en termes de gestion est une affaire délicate. Il est en effet difficile d'isoler l'effet qualité de l'effet publicité, force de vente... dans la réussite d'une opération. Il est donc plus difficile encore de faire des choix à priori et une démarche expérimentale, progressive, s'impose absolument en ce domaine.

Pour déterminer le niveau de qualité d'un nouveau produit, pour ajuster celui des produits existants, les grandes sociétés agro-alimentaires utilisent des panels des consommateurs. Ces mêmes sociétés, lorsqu'elles rachètent des petites entreprises, pour continuer à vendre les mêmes produits, peuvent souvent pour premier souci de préciser quelle est l'attente des consommateurs, l'entreprise doit réellement décrire tous les éléments pratiques d'action :

- *FICHE PROCESS*
- *FICHE TECHNIQUE*
- *PLAN DE CONTROLE.*

Cette approche apparaît, sans doute très lourde à nos entreprises jusque là gérées avec un certain amateurisme.

Les choses leur paraissent comme simples et allant de soi. C'est peut-être ce qui explique que beaucoup de nos entreprises restent de façon plus ou moins consciente; dans le flou sur ces problèmes de qualité, comme en témoignent l'absence de laboratoire de contrôle à l'I.B.G. (Industrie des Boissons et Glace) et le contrôle illusoire effectué dans des entreprises comme ULB, SIPAL.

On pourrait résumer ainsi très schématiquement leur situation :

"Tout va bien, nos produits sont bons. L'administration fait des contrôles, on envoie des produits au laboratoire de temps à autre.

Il n'y a pas de réclamations. Alors à quoi bon créer un "service" qui a venir gêner chacun dans son travail". Sous-entendu, de la part du responsable de l'entreprise "alors que chacun sait bien ce qu'il a à faire, j'y veille".

Cette situation n'est pas caricaturale et est plus fréquente qu'on ne le pense. Elle peut d'ailleurs très bien être adaptée pendant un temps : le véritable problème est de savoir quand cette attitude va devenir dangereuse et comment évoluer?

La grande entreprise comme BRAMALI échappe-t-elle à cette tentation, au moins dans le fond sinon sur la forme? La forme est représentée par la présence d'un "laboratoire", peut-être d'un service contrôle qualité, mais le "fond", représenté par une politique qualité clairement définie est

absent.

Il n'y a pas de solution toute faite, mais voici quelques éléments particuliers de réponse.

L'erreur la plus grave serait d'attendre encore longtemps, avant d'entreprendre une certaine codification ou formalisation de la qualité dans l'entreprise. Plus les mauvaises habitudes seront prises, plus elles seront difficiles à modifier.

Chaque entreprise doit voir ici l'invitation pressante à conduire un audit de sa situation au regard des problèmes de contrôle qualité.

Il s'agit bien d'un regard sérieux sur sa situation à cet égard et pas seulement d'un diagnostic de contrôle dont ils attendent seulement, le plus souvent, qu'il les sécurise sur leurs méthodes.

C'est le tout premier stade évoqué plus haut. Il consiste à préciser par écrit ce qu'est le produit : fiche technique ( et comment on l'obtient procédure écrite).

"La procédure écrite est un document écrit par un "spécialiste" sur un point particulier d'un ensemble d'actions que doivent effectuer les opérateurs pour arriver au but défini par une spécification".

Cette définition appelle un certain nombre de remarques :

c'est un document écrit. Il reste - on peut le consulter - s'y référer éventuellement l'utiliser comme base de discussion pour l'améliorer.

Écrit par un "spécialiste" : ce mot est à prendre dans le sens de personne qui, connaissant bien l'opération à décrire, par expérience et après une longue pratique, sera capable de transférer ses connaissances à son entourage sur les lieux de travail.

Point particulier : il nous amène à préciser qu'il ne s'agit pas dans ce guide d'apprendre à rédiger des "Méthodes" complètes et entières, détaillées et précises mais à bien savoir décrire un à un les principaux points que l'on veut reproductibles et inchangeables.

Destiné aux opérateurs : indique bien que le but principal de la procédure écrite est de descendre très bas dans la hiérarchie du travail pour donner aux opérateurs de base les indications de ce qui doit être fait ou évité pour arriver à ne pas mettre en cause la qualité de ce qui est fabriqué.

- Pourquoi les procédures écrites sont-elles nécessaires?

Notre tendance serait de dire... parce qu'il en faut pour être sûrs d'éviter les déviations dans les façons d'opérer. On pourrait également remarquer que tous les guides traitant des Bonnes pratiques de fabrication mettent un accent particulier sur la nécessité de disposer de documents

écrits pour le travail.

Nous n'insisterons pas sur ces deux points mais élargirons l'analyse. Se poser la question: pourquoi revient en fait à rechercher les avantages principaux qu'on peut retirer de l'emploi des instructions.

Ce qui a été bien conçu s'énonce bien :

ce ne sont pas les opérateurs qui sont à l'origine de la conception. Ils sont là pour exécuter des opérations bien précises et définies. La procédure écrite permet de faire passer le message tout en obligeant les exécutants à s'y conformer pour obtenir toujours les mêmes résultats.

La procédure écrite devient donc un moyen de communication entre la Direction et les équipes de travail.

Elle permet d'éviter les déviations dans le processus de travail.

Les employés expérimentés, particulièrement les vieux employés, vivant constamment avec les mêmes problèmes, ont toujours tendance à chercher un "meilleur moyen"... qui souvent peut devenir le pire des moyens.

La procédure écrite est la référence, intouchable, impossible à modifier sans une large concertation et acceptation par les responsables au plus haut niveau.

Nul ne peut savoir ce qui peut se passer si un paramètre quelquefois anodin est touché ou mis en cause sans étude, et souvent sans "validation". La fiche technique précise tout ce que l'on doit trouver lorsqu'on ouvre le paquet que l'on vient d'acheter.

Il est impossible d'établir une fiche type compte tenu de l'écart qu'il y a entre les produits alimentaires, du fromage à la boisson gazeuse en passant par le yaourt ou yoghourt.

Dans ce dernier cas par exemple, elle doit suivre pas à pas les découvertes que fait l'acheteur lorsqu'il "déballe".

- Le pot est-il de contact alimentaire
- l'ouverture suffisamment étanche et facile à manier
- l'aspect du produit à l'ouverture
- la composition apparente
- l'aptitude à la conservation après une première consommation.

L'intervention d'un laboratoire ou d'un organisme de contrôle extérieur a plusieurs intérêts :

- . il permet, dans un premier temps, de se contrôler, de voir où on en est sans avoir d'investissement définitif ;
- . il permet d'apprendre à se contrôler, à s'organiser, à juger les différentes techniques possibles avant de choisir de s'équiper.

Mais, encore faut-il qu'il y ait dans l'entreprise quelqu'un qui prenne en charge plus spécialement cette réflexion pour préparer la décision.

Dans le domaine d'une PME comme l'unité de conditionnement de bouillons SIPAL, même si elle n'est pas exercée à temps plein, ni par un spécialiste, elle permet de porter un regard plus critique sur le produit et de préparer la vraie création de la fonction.

Par le souci "plus spécialisé" qu'elle a de ces problèmes qualité, elle évitera de laisser passer le moment le plus favorable pour cette décision ; elle servira de correspondant avec l'extérieur, en particulier avec les services officiels (I.N.S., service d'Hygiène).

Ce point est également très important au niveau des grandes entreprises comme BRAMALI. Elle n'a pas un service ou une direction du contrôle qualité au sens réel du terme, une fonction qualité porteuse de la politique qualité de l'entreprise.

Dans le principe, les responsabilités du titulaire de cette fonction sont les mêmes à tous les niveaux d'entreprise. Seule diffère l'importance des moyens et l'étendue de ses interventions pratiques.

Il garde, dans tous les cas, un rôle d'analyse et de synthèse, de jugement, d'animation et d'information. Il peut ou non disposer hiérarchiquement des moyens. Il doit-être dans tous les cas, le gestionnaire du contrôle de la qualité dans l'entreprise.

- Dans le domaine de la qualité, l'entreprise ne peut pas tout déléguer, quelle que soit sa dimension.

- L'analyse est une chose, elle peut se sous-traiter, c'est un problème économique.

Son interprétation en est une autre, et réclame déjà une participation de l'entreprise, et ne peut-être totalement sous-traitée.

La conclusion ne peut-être tirée que par l'entreprise, sauf dans les cas-limites où c'est l'administration qui décide pour elle, ce qui n'est peut-être pas le plus souhaitable.

Ainsi, il apparaît clairement que toute entreprise est confrontée aux problèmes de qualité :

- pour elle d'abord, il est peu probable qu'elle subsistera si elle ne correspond pas au marché qu'elle s'est choisie ou sur lequel elle se trouve.

- pour ceux qui le composent, donc tous les citoyens ensuite, car la vieille malédiction du "pain gagné à la sueur de son front" évolue inéluctablement.

Sur le fond, il ne faut pas passer par quatre chemins pour les aborder le consommateur, lorsqu'il consomme un produit, ne module pas la réaction

en fonction de l'entreprise qui a mis le produit à sa disposition.

Même, si au moment de l'achat, il a pu être influencé par un préjugé favorable attaché à un produit naturel, à un produit qui ne sort pas de "la grande usine", il juge au moment où il goûte et conclut en fonction de cet instant.

Bien sûr, il reste qu'il y a tout intérêt à ce qu'au moins le produit fini ne parte pas vers l'utilisateur.

Mais les rebuts à ce stade sont les plus coûteux : ils comportent le maximum de valeur ajoutée, ils sont impossibles ou très coûteux à recycler.

Quant aux opérations de contrôle final elles-mêmes, elles sont le souvent plus complexes, presque toujours destructives, poussant ainsi (même les services) à les limiter, et donc à les rendre peu efficaces.

Enfin, dans le domaine alimentaire, certains défauts ne peuvent être décelés au niveau du contrôle produit fini et apparaissent plus tard, lorsque le produit est déjà dans le circuit de distribution, si le défaut est important, il peut s'agir d'une catastrophe économique des quantités énormes de defectueux fabriqués doivent-être récupérés avant la vente et détruits ; une partie déjà vendue compromet l'image de marque et conduit à une perte de clientèle.

Dans tous les cas, le caractère préventif du "contrôle de fabrication" étape par étape, constitue de fait une "assurance-qualité", dont le coût de contrôle est la prime à payer.

- Dans les quatre établissements industriels concernés, nous devons souligner avec insistance l'absence d'un service de nettoyage.

- Au point de vue contrôle en amont c'est - à - dire au niveau de la production des matières premières, tout reste à faire.

- l'absence de contrôle de fabrication est notoire. Or, il s'agit en somme de construire la qualité du produit, en même temps que lui - même et non de se contenter de tester cette qualité comme c'est le cas dans toutes nos usines alimentaires.

Ceci s'obtient en contrôlant préventivement toutes les entrées (matières premières, adjuvants, opérations de transformations) et en réagissant rapidement pour corriger toute anomalie détectée.

L'objectif de ce contrôle n'est donc pas de contrôler la qualité de l'aliment mais plutôt sa pratique de fabrication.

Du point de vue contrôle de qualité, l'ULB, BRAMALI, SIPAL effectuent un contrôle en final, qui peut tout au plus déclarer qu'un produit est bon ou

mauvais, mais il ne peut en aucun cas faire qu'il le soit.

Or, dans le système d'assurance de la qualité préconisé le contrôle s'exerce sur les matières premières avant et en cours d'élaboration, les finis à la sortie de l'atelier de production, enfin au cours de sa distribution et dans les entrepôts du distributeur final.

A l'ULB, le contrôle microbiologique consiste à la recherche des coliformes. le groupe des coliformes pris dans son ensemble ne présente pas une bonne spécificité; ce sont des bactéries qu' on trouve dans l'intestin, mais qu'on peut trouver aussi dans d'autres environnements : d'autre endroits de l'Usine par exemple.

## **CONTROLES AU NIVEAU DE LA PRODUCTION DES MATIERES PREMIERES.**

Le contrôle de la qualité des matières est très important dans la mesure où les défauts de qualité hygiénique notamment, peuvent se retrouver en aval tout le long de la chaîne.

Sans vouloir innocenter l'agro-industriel malien, il se trouve dans une position fort délicate : en amont des matières premières de qualité peu sûre et en aval un consommateur de plus en plus conscient des risques éventuels liés à la consommation des denrées alimentaires.

Le consommateur exige du transformateur industriel qu'il livre sur le marché de produits de qualité hygiénique parfaite. Cependant que le producteur de lait par exemple n'est pas directement concerné par le contrôle hygiénique de sa production laitière.

En l'absence du respect scrupuleux des modes d'application prévus pour les produits phytosanitaires conjugué au manque de détermination des résidus chimiques, il n'est point exagéré de dire qu'il s'agit là d'un problème de santé publique sous l'ombrage d'autres mieux connus.

### **L'EAU :**

- \* C'est la première matière première alimentaire en quantité
- \* Sa qualité doit donc être appréhendée avec précision.

Les normes OMS (Organisation mondiale de la santé) sont appliquées en général dans les pays du tiers monde comme le nôtre.

Ces normes ont trait à des facteurs physiques, chimiques, bactériologiques et toxiques.

D'une manière générale, il peut-être déterminé qu'une bonne eau potable doit-être exempte de germes de maladies, de matières toxiques et de quantités excédentaires de matières organiques et minérales.

Pour la rendre agréable, elle doit être incolore, inodore et insipide. En même temps, elle doit avoir un contenu suffisant en oxygène.

Dans les denrées alimentaires, l'eau se présente sous différents états d'après le dictionnaire de biochimie alimentaire :

- l'eau libre ou solvante conserve les propriétés de l'eau pure ;
- l'eau capillaire et l'eau adsorbée en surface constituent des formes intermédiaires, moyennement réactives
- L'eau de constitution est intimement liée aux composantes bio-chimiques dont elle ne peut-être séparée que par des techniques sévères. Elle a perdu ses propriétés et notamment n'exerce pratiquement pas de pression de vapeur.

Au point de vue chimique et biologique, la notion essentielle est le degré d'activité de l'eau, correspondant à sa disponibilité pour les réactions de toute nature.

L'activité de l'eau ( $A_w$ ) correspond au rapport entre la pression de vapeur de l'eau et celle de l'eau pure. Cette dernière se voyant attribuer arbitrairement la valeur 1.

A l'équilibre entre un produit et l'atmosphère qui l'entoure, la valeur de l'activité de l'eau ( $A_w$ ) correspond au 1/100 de l'humidité relative (HR)>

En règle générale, les réactions chimiques se développent avec les activités d'eau assez faible (0,2 à 0,4) ; les réactions enzymatiques commencent à des niveaux de l'ordre de 0,4 à 0,5.

La prolifération des levures et des moisissures vers 0,7 et celle des bactéries à partir de 0,9.

Par ailleurs l'eau est le constituant majeur de l'organisme humain (75% du poids corporel).

### **CONTROLES AU NIVEAU DE LA PRODUCTION INDUSTRIELLE**

A la faveur de quelques visites effectuées dans certaines unités à production alimentaire, nous avons remarqué la présence de l'esprit de l'auto-contrôle industriel se traduisant par l'existence physique d'un laboratoire (exception faite de l'Industrie des Boissons et Glaces).

Le niveau insuffisant du contrôle est perceptible à plusieurs échelons

- absence de contrôle des matières premières et auxiliaires :  
reception
- absence de contrôle de fabrication
- Un personnel peu motivé et peu instruit
- Non respect des mesures d'hygiène individuelle et collective

Comme le port de calot, de cache-nez etc.

Le secteur industriel alimentaire est le seul théoriquement vraiment contrôlé et surtout, le seul secteur vraiment contrôlable, sans coûts excessifs. A la question de savoir s'il est vraiment contrôlé, nous répondons par la négative car le concept de l'assurance qualité n'est pas encore perçue comme faisant partie intégrante de la gestion générale de l'entreprise en d'autres termes comme un élément vital.

Il faut absolument arrêter la tendance actuelle qui, consiste à faire des contrôles destinés à faire illusion ou "le contrôle parapluie".

Il faut faire la différence entre laboratoire d'analyse et service de contrôle : le fait qu'une analyse soit faite n'entraîne pas obligatoirement qu'elle se traduise en acte dans l'usine.

Les contrôles en matière de produits alimentaires finis sont pratiquement toujours destructifs, ce qui les limite considérablement.

Quant aux contrôles en cours d'élaboration, en vérité la seule vraie solution, ils ne sont accessibles que dans un climat de confiance crée par le concept de l'assurance qualité entretenu et dynamisé par le système de l'audit-qualité.

C'est dans cette voie que devront s'engager résolument nos industriels et les administrations qui les contrôlent.

### **CONTROLE-AVAL (DISTRIBUTION)**

C'est un domaine dont le moins qu'on puisse dire est qu'il est complètement en dehors du circuit de contrôle, mêmes les transports sous froid (comme le beurre, la viande, les poissons, autres produits alimentaires pasteurisés.

La responsabilité du transporteur dans la chaîne qualité est largement engagée : rupture de la chaîne du froid, écrasement, transfert d'odeurs.

Il y a une tendance à mettre sous chapeau ce problème par les partenaires concernés : l'industriel et le distributeur destinataire.

Dans le système du concept Assurance qualité, il appartient à l'industriel d'assurer la qualité de sa production jusqu'au distributeur qui, doit disposer d'entrepôts garantissant les conditions minimales requises autorisant l'intégrité de la qualité alimentaire des produits mis à la vente.

Toute rupture prolongée de la chaîne du froid au cours du transport des produits à exigence de température basse positive (produits pasteurisés) peut constituer une source de mécontentement de la clientèle.

Pour préserver leur part du marché intérieur tout en garantissant la santé du consommateur, nos industriels doivent largement tenir compte de l'amélioration du niveau de vie et de l'affinement des goûts vers des produits plus élaborés.

### **RESPONSABILITES DE L'ADMINISTRATION**

Le problème de la qualité des produits alimentaires touche, au plus profond des consommateurs, les citoyens. On est alors amené à s'interroger" que devront-êtré les relations Pouvoirs publics - Entreprises pour assurer au mieux la qualité des produits alimentaires dans notre société".

Doit-on rester sur le plan du "contrôle", dans l'acceptation habituelle du terme, c'est-à-dire.l'inspection ?

Cette inspection doit-elle intervenir matériellement (Prélèvements analyses...) à tous les niveaux de la filière, avec tout ce que cela suppose de duplications voire de contradictions ?

Ou bien-doit-on entrevoir des relations comparables à celles qui se développent dans les industries de pointe et basées sur :

- l'assurance-qualité qui prend en compte la filière dans sa totalité depuis la production agricole jusqu'à la distribution au consommateur et dont le rôle est de "donner confiance à tous les partenaires dans la capacité de chacun, à priori, en l'obtention de la qualité, à posteriori dans la réalisation de cette qualité.

Bien entendu, mais cela ne saurait supprimer aujourd'hui et radicalement les contrôles classiques d'un service comme le service d'hygiène, mais les replace dans un contexte humain tout différent.

Enfin, il reste le rôle "prescripteur" de l'administration dans son action pour l'état garant de la sécurité de ses membres : sécurité aussi bien au point de vue hygiénique qu'économique (loyauté des transactions).

Mais au delà de cet aspect relativement négatif, il y a lieu de réfléchir à son rôle plus positif dans le domaine nutritionnel.

La Nutrition est plus affaire de maîtrise de sa ration par le consommateur que de produit à proprement parler ; de ce fait, la composition du produit n'a pas à être règlementée (sauf conformité à une appellation comme le beurre), mais une réglementation doit permettre au consommateur de la maîtriser c'est toute l'importance du rôle de communication et d'incitation.

La qualité d'un produit et surtout le fait que celle-ci soit déclarée bonne est le résultat heureux du travail de tous les opérateurs d'une longue filière.

## **POLITIQUE ET STRATEGIE DE CONTROLE DE LA QUALITE DANS LES ENTREPRISES AGRO-ALIMENTAIRES.**

Aucune entreprise, quelle que soit sa dimension ne peut espérer survivre dans une période de produits largement disponibles où le choix, pour l'acheteur, est très ouvert, sans mettre de son côté tous les atouts possibles pour que l'acheteur (consommateur) choisisse son produit et surtout maintienne ce choix. Elle devra tout particulièrement faire preuve d'imagination (Innovation) et avoir une politique de satisfaction de son acheteur (Politique qualité).

Il n'y a pas d'autre politique qualité possible que celle qui consiste à répondre à l'attente du client (consommateur) et donc à la connaître à moins de bénéficier d'une situation de monopole. Une telle situation paraît exclue, sauf cas exceptionnel pour la petite et moyenne entreprise (PME). Pour une entreprise importante, il n'est même pas évident qu'elle lui permettrait de se désintéresser du problème qualité, ou même simplement d'en avoir une approche seulement centrée sur elle-même.

A ce niveau, il n'y a pas de différence entre grande ou petite entreprise.

Toutes deux doivent maîtriser la qualité de leurs produits tout en conservant des marges rémunératrices, et en développant la qualité propre de l'entreprise en tant qu'entité économique et sociale.

Les grands principes qui orienteront la politique d'une entreprise seront donc les mêmes, qu'elle que soit sa dimension.

La qualité est d'abord le résultat du travail de chacun dans l'entreprise. L'activité de contrôle n'est qu'une des activités de celle-ci, elle contribue, pour sa part, à la qualité du produit.

La motivation qu'entraîne l'adhésion, la conviction de chacun des membres de l'entreprise sont, avec la compétence, les meilleurs garants de la qualité.

Règlements et procédures ne devraient être que des auxiliaires, des aides à une nature humaine qui ne peut-être ni à l'abri de défaillances, ni omnisciente.

Le contrôle préventif et continu est seul en mesure d'apporter le maximum de sécurité au moindre prix.

Le contrôle final, en particulier, n'ajoute rien à la qualité du produit, ce qui est fait est fait! Tout juste peut-il permettre de trier, évitant ainsi le mécontentement du client... et encore, à condition que les mailles du filet soient suffisamment petites, donc à quel prix?

. L'amélioration de la qualité, c'est l'élimination des causes d'erreurs, qui génèrent les défauts, les rebuts, les retours et, tout au long de la vie du produit, les pertes.

Tous ces événements compliquent, comme à plaisir, la vie de chacun dans l'entreprise (l'homme au travail), et hors de l'entreprise (le consommateur).

Il en résulte qu'améliorer la qualité des produits, c'est aussi améliorer la qualité de la vie.

En fait, c'est dans l'application de ces principes que la stratégie d'une entreprise va se différencier.

Dans nos industries agro-alimentaires, les instances d'exécution sont effectivement séparées et leur organigramme comporte au maximum quatre services différents dont le service commercial, le service production, le service entretien, le Laboratoire (U.L.B, SIPAL, BRAMALI).

A l'I.B.G (Industries BOISSONS et GLACE) il n'y a que les trois premiers services.

Il est, dès lors, aisé de noter l'absence des services sécurité et hygiène, recherche et développement.

Or bien qu'effectuant des prestations sensiblement différents, ces services doivent travailler en étroite collaboration et sont dans les faits dépendant les uns des autres.

Dans l'optique du contrôle de qualité qui nous intéresse, des règles de bonnes pratiques repartissent toujours à peu près de la même façon parmi les services les actions à entreprendre, donc les responsabilités.

A SIPAL, si le contrôle de fabrication ne représente pas d'intérêt, en revanche le contrôle de réception et la vérification de l'efficacité des barrières opposées aux contaminations possibles au cours du conditionnement devraient-êtré de rigueur.

A SIPAL, il n'existe pas de document relatif au poisson ou produits assimilés rentrant dans la préparation du Bouillon, en d'autres termes sans connaissance du suivi des bonnes pratiques de fabrication.

A l'I.B.G, l'absence de laboratoire est écoeurant pour qui sait que les vins peuvent faire l'objet de falsifications diverses et en outre, le processus

de vinification peut déboucher sur des vins anormaux, dans tous les cas, il existe des règles œnologiques qui ne sont pas de mise à l'I.B.G.

(Pas de contrôle de réception du cepage).

A BRAMALI, l'absence de barrières opposées aux éventuels contaminants de la bière peut entraîner des défauts dont les principaux sont la couleur, la brillance, le goût, la mousse.

A L'UNION LAITIÈRE DE BAMAKO, (U.L.B), nous avons relevé :

- l'Absence de détermination de l'addition de substances étrangères comme les antiseptiques, l'eau oxygénée.

En principe, l'addition au lait de vache de toute substance étrangère constitue une fraude.

Ces additifs sont généralement destinés :

- à empêcher la fermentation lactique (antiseptiques, antibiotiques)
- à masquer une fraude telle que mouillage ou écrémage.

- \* Les laits pathogènes, par suite de maladie de l'animal ou de pollution microbienne après la traite ;

- \* les laits malpropres, contenant diverses impuretés

- Absence de contrôle de la propreté.

Il se fait à l'aide d'un lacto-filtreur fonctionnant par gravité ou sous vide.

- Absence de recherche de microflore thermorésistante dans le lait pasteurisé c'est-à-dire conservé par le chauffage.

- Pas de recherche de spores butyriques dans le lait destiné à la fabrication du fromage

- Pas de détection de substances inhibitrices dans le lait destiné à faire du yaourt.

- Absence de recherche d'organismes lipolytiques.

### **- LE SERVICE DE NETTOYAGE**

L'importance du service de nettoyage dépend bien sûr de la taille de l'entreprise mais dans tous les cas, l'attitude de la direction générale vis-à-vis de la fonction Hygiène doit être la même ; un cadre doit être responsable de l'hygiène et son équipe doit être consciente de sa responsabilité. Outre la connaissance du problème de nettoyage, la personne responsable doit aussi avoir un rôle de formation et s'assurer que tout le personnel comprend bien pourquoi, comment, où et quand il faut nettoyer.

L'équipe de nettoyage, ainsi formée, doit avoir à sa disposition un matériel adapté aux besoins de nettoyage.

Il est particulièrement important pour l'entreprise que les procédés de nettoyage des ateliers et des équipements soient bien programmés afin d'assurer un maximum d'efficacité et d'éviter les dépenses superflues dues à un matériel inadapté, une méthode inefficace et de coûteux temps morts.

En général, la désinfection succède au nettoyage, il est possible de les réunir en une seule opération et obtenir des résultats satisfaisants, mais dans certaines conditions, la réalisation successive des deux opérations est cependant préférable à l'utilisation de produits détergents-désinfectants (opération unique), permettant d'arriver à de meilleurs résultats, car tous les agents bactéricides sont inhibés par la présence des souillures.

Il y a donc intérêt à éliminer les impuretés d'abord et à désinfecter ensuite.

Une alternance des différents types de détergents complémentaires est aussi préférable pour éviter une action trop sélective sur les souillures et les micro-organismes. La nature des matériaux constituant les appareillages et la conception elle-même de ces appareils peuvent influencer le choix entre deux opérations séparées et une opération combinée.

#### *- CAS DES TUYAUTERIES*

Le nettoyage et la désinfection des tuyauteries s'effectuent au mieux en pompant les solutions de façon à réaliser une turbulence suffisante.

Il y a lieu cependant de remarquer qu'à débit égal, le nombre de Reynolds, significatif du régime d'écoulement, varie comme l'inverse du diamètre des tuyaux. Tout élargissement correspond à une diminution de la turbulence indispensable pour obtenir des résultats satisfaisants.

#### *- CAS DES CUVES ET TANKS*

Le nettoyage et la désinfection des cuves et tanks ne peuvent en général être réalisés par circulation par suite des volumes trop importants de solution de nettoyage et de la turbulence insuffisante lors du passage de ces solutions. Le système de nettoyage à la brosse, utilisé est fortement dépendant du facteur humain et il doit être supprimé chaque fois que cela est possible. On utilise le plus souvent des systèmes de lavage par jets fixes ou mobiles.

Le système par jet chaud est un procédé efficace si l'on ne table pas uniquement sur l'élévation de la température pour réaliser le nettoyage et la désinfection.

Un système relativement nouveau et qui tend à se développer est le nettoyage par jet de mousse. Un produit de nettoyage et de désinfection est additionné d'un agent fortement moussant qui permet de répandre une

couche de mousse sur l'équipement. On laisse agir cette mousse pendant le temps nécessaire et on l'élimine par rinçage.

#### *- CAS DES SOLS*

Dans les industries alimentaires les sols peuvent-être nettoyés à l'aide d'appareils de nettoyage à forte pression ou avec des appareils automatiques dont le choix dépend des dimensions de l'installation, de la nature du sol et des souillures.

L'air des locaux de laiterie doit être frais, pur et exempt d'odeurs susceptibles de se communiquer au lait ou aux produits laitiers. Des murs et des plafonds humides tendent toujours à provoquer des moisissures, de sorte que la circulation de l'air infecte l'atmosphère entière du local ainsi que les appareils et les instruments découverts.

Il faut s'efforcer de réaliser des renouvellements d'air aussi fréquents que possible à l'aide des fenêtres ouvertes. Mais des fenêtres ouvertes à proximité immédiate de routes en montée présentent un danger, car les gaz d'échappement des véhicules (tracteurs Diesel et autres) pénètrent dans les locaux industriels et répandent des odeurs désagréables qui se communiquent vite au lait et aux produits laitiers. Dans la saison chaude, les fenêtres qui atteignent le plafond doivent être maintenues ouvertes au moins pendant les heures de travail et de nettoyage. L'installation de gazes devant les fenêtres s'oppose à l'entrée des mouches et des insectes. Mais il est nécessaire également que l'air soit exempt de poussières.

#### *- CAS DES RECIPIENTS ET BOUTEILLES*

Le nettoyage et la désinfection des récipients et des bouteilles s'effectuent par immersion suivie d'injections de solutions détergentes.

Ces opérations ont lieu en général dans la machine à laver les bouteilles, moderne et bien conçue, dépendent de l'attention que l'on porte à un nombre de points importants : il faut utiliser la machine suivant les indications du constructeur, les détergents appropriés à des concentrations et des températures donnant le meilleur résultat, et une eau qui réponde aux normes chimiques et bactériologiques.

La section de rinçage doit être systématiquement nettoyée et stérilisées pour éviter une recontamination des bouteilles, il y a lieu également d'éviter la formation de tartre dans les circuits de rinçage chaud car, si un nettoyage et une désinfection sont possibles, il est souvent beaucoup difficile d'éviter la reinfection à partir de microorganismes maintenus à une température d'incubation dans les dépôts éventuels du

circuit de rinçage chaud. Une désinfection régulière des zones tièdes des laveuses de bouteilles s'avère donc nécessaire.

Le nettoyage des bouteilles et des récipients est très important ceux-ci ne devant en rien altérer le produit fini, aussi bien physiquement que biologiquement. Le lavage devra donc, d'une part provoquer un nettoyage physique par l'élimination de toutes les salissures externes et internes, des étiquettes et pièces d'habillage, d'autre part détruire toutes les souillures invisibles, les microorganismes d'altération et les germes pathogènes, qui pourraient contaminer le produit conditionné. De plus, la bouteille doit être brillante, stérile et reprendre toutes ses caractéristiques de récipient neuf.

Plus que pour les autres nettoyages il est nécessaire que les produits de lavage utilisés possèdent un pouvoir séquestrant du Ca et du Mg pour maintenir en solution les carbonates de molécules de Ca et un pouvoir rinçant lié à la facilité d'égoutage.

Il faut également veiller au maintien de la concentration en solution de lavage ce qui se fait maintenant automatiquement. Une installation de dosage du produit détergent permet d'adapter la composition du produit en fonction des conditions de travail et de la zone de lavage.

Il rend possible de sérieuses économies de produit et de personnel. Une étude sur la limite d'utilisation des bains de soude dans les laveuses de bouteilles a mis en évidence qu'il n'existe pas de seuil au delà duquel la consommation du détergent nécessite un changement de bain.

Sur le plan du contrôle microbiologique, dans les quatre unités visitées seule la recherche des indices est en usage. Or, cette recherche ne permet que de déterminer le risque sanitaire potentiel de l'aliment considéré.

Par contre, la recherche directe de certains pathogènes, en particulier des salmonelles et des staphylocoques permet d'apprécier le risque réel d'indidence sanitaire représenté par l'ingestion de l'aliment.

Dans cette recherche de pathogènes, le seuil doit être adapté au seuil de nocivité.

Dans le cas des salmonelles, étant donné que par certaines espèces particulièrement pathogènes, la contamination par 1 cellule ou quelques cellules suffit à déclencher la toxi-infection, le seuil est très bas, généralement une (1) cellule dans 25 g.

Dans le cas des staphylocoques, la tolérance est plus grande ; dans les aliments courants elle varie suivant les cas de 1 germe par 10 g à 1000 germes/g.

Pour avoir, malgré un seuil très bas, un délai de détection raisonnable, il est nécessaire d'utiliser des techniques sensibles .

Il est évidemment nécessaire, lorsqu'on recherche un groupe pathogène, d'en détecter sans faille toutes les espèces ; le risque de faux négatifs n'est pas tolérable. En revanche, on est dans l'obligation d'admettre que la détection sélective rapide laisse passer des faux positifs.

Dans le cas des salmonelles, l'accélération de la détection est gênée par les phénomènes de compétition : les germes recherchés ne représentent qu'une faible fraction de la microflore ; il est nécessaire de réaliser des enrichissements sélectifs pour les dégager de la concurrence des autres et leur permettre de s'exprimer.

D'autres procédés reposent sur la mise au contact du milieu d'enrichissement sélectif de divers milieux révélateurs de certaines propriétés des salmonelles, telles que la production d'H<sub>2</sub>S, la fermentation du mannitol ou du sucre, la mobilité en milieu gélosé : il s'agit donc de réaliser certains tests au cours de l'enrichissement sélectif

La recherche des staphylocoques semble poser moins de problèmes, sans doute parce que les seuils de détection nécessaires sont moins bas.

D'une façon générale, en ce qui concerne les autres microorganismes pathogènes (clostridium par exemple), l'accélération de la détection peut être espérée d'une adaptation des techniques de culture sélective.

En ce qui concerne, la recherche des microorganismes à incidences technologiques c'est-à-dire les microorganismes susceptibles d'altérer l'aliment au cours de sa fabrication ou de nuire à sa conservation, les exigences sont comparables à celles relatives à la recherche des pathogènes.

En effet, il s'agit de découvrir, au milieu d'une flore variée et abondante, les microorganismes susceptibles d'altérer le produit, parfois même lorsqu'ils sont très nombreux : quelques cellules de certains lactobacilles par bouteille de bière, une seule de levure sauvage pour 10.000 cellules de *saccharomyces carlsbergensis* dans le levain de brasserie. Toutefois, dans certains cas, le responsable de l'altération est moins précisément défini et on recherche globalement une flore d'altération, par exemple les psychrotrophes dans le lait. En effet, la flore psychrotrophe est considérée comme telle dans les conditions actuelles de conservation au froid.

Il arrive, pour des raisons diverses, qu'au lieu de rechercher les microorganismes pathogènes, il soit plus avantageux de rechercher leur

toxine, c'est-à-dire un produit métabolique très particulier, doté de propriétés antigéniques.

Dans le cas de *Clostridium botulinum*, ce qui est à redouter ce n'est pas l'ingestion de quelques cellules de *Clostridium*, mais l'ingestion d'une dose dangereuse de sa toxine ; d'où l'intérêt de la rechercher, de la caractériser (généralement types A, B, E) et de la doser. La procédure la plus employée consiste à injecter, à des souris, par voie intrapéritonéale, des dilutions de produits suspects, de façon à déterminer le nombre des doses minimum létales (D.M.L) ou des doses létales pour 50% de la population par g (DL50) du produit.

Dans le cas des *Staphylococcus aureus*, l'intérêt de la recherche de la toxine réside dans le fait, qu'elle est nettement plus thermorésistante que le microorganisme lui-même, elle peut donc être présente dans des produits où la recherche de ce microorganisme s'avèrerait négative.

Dans aucune des unités visitées, ne sont effectués des contrôles de surface et d'ambiance.

En fait, ces contrôles ne diffèrent guère des analyses classiques que par le mode de prélèvement et de traitement des échantillons, mais tous les procédés de détection leur sont applicables.

Entre autres modes de prélèvement, on peut citer la technique de l'écouvillonnage, celle du coulage.

Quant au contrôle de l'ambiance il s'effectue le plus souvent par filtration de l'air sur membrane, en utilisant des précautions particulières pour éviter la dessiccation des germes recueillis, la détection des germes présents met alors en jeu les mêmes techniques que dans le cas du contrôle des liquides.

*Quelle place pour les analyses rapides dans la stratégie qualité bactériologique de l'entreprise ?*

Les contaminations chimiques et les développements microbiens sont pour l'industrie alimentaire une source de pertes diverses, en particulier perte de clientèle liée à mauvaise qualité.

Mais la prévention coûte chère également : formation du personnel, équipements spécialisés, produits de désinfection et il est difficile, pour l'entreprise de déterminer jusqu'où elle doit aller dans l'investissement qualité.

Le rôle du contrôle de qualité est de permettre l'information de la Direction en permanence sur la qualité des produits et l'efficacité des moyens de prévention mis en oeuvre, de façon à lui permettre d'adapter de

façon rationnelle les moyens déployés pour la prévention aux risques encourus.

Mais le long délai de détection qui, caractérise les méthodes classiques d'analyses introduit un décalage important entre le prélèvement et la réponse, ce qui nuit beaucoup à l'efficacité du contrôle bactériologique. Ainsi lors de la réception des matières premières à l'usine, la connaissance trop tardive de leur état bactériologique ne permet pas de refuser les livraisons de mauvaise qualité, ni d'orienter les livraisons aussi judicieusement qu'il serait souhaitable.

Si un accident à incidences bactériologiques vient à se produire en cours de fabrication, la connaissance de la situation interviendra trop tard pour permettre une réaction au cours de cette fabrication ; les informations acquises ne pourront être utilisées que lors des fabrications suivantes.

Enfin, au niveau du produit fini, le stockage jusqu'à connaissance des résultats de l'analyse étant souvent impraticables, les produits seront mis en circulation avant que leur qualité bactériologique soit connue (cas du lait de ferme pasteurisé et des autres produits laitiers) de l'Union laitière de Bamako.

De nombreuses techniques rapides sont utilisables ; la bonne technique rapide doit être conçue sur mesure et s'efforce de tirer le meilleur parti possible des conditions particulières de l'entreprise : niveau de contamination tolérable, nature des contaminants habituels par exemple.

En raison de la relation existant entre seuil de détection et temps minimum de détection, le fait de n'exiger que le seuil réellement nécessaire permettra souvent d'abréger le temps de détection ; dans le cas de la détermination de la flore totale par exemple, étant donné l'absence d'exigence de spécificité et les niveaux élevés généralement tolérés, le choix d'une méthode appropriée permet de réaliser l'analyse en quelques heures.

En ce qui concerne la fiabilité, les techniques rapides d'analyse n'ont souvent rien à envier aux techniques classiques qui servent de référence lors de leur évaluation.

Mais il est vrai que ces techniques rapides présentent des inconvénients dont les plus souvent évoqués semblent être l'absence de spécificité, la technicité et le coût.

En effet, en général, la rapidité est acquise en partie aux dépens de la spécificité, c'est-à-dire que dans le cas de la recherche d'un microorganisme particulier, l'identification présomptive sera moins précise et moins sûre ; par

exemple, on détectera des coliformes fécaux au lieu d'E. coli, ou bien, dans le cas des salmonelles on aura un certain pourcentage de faux positifs.

En ce qui concerne la technicité, de toute façon, il faut être convaincu que l'analyse bactériologique, même classique, demande de solides compétences ; les techniques rapides qui sont généralement des techniques biochimiques ou physiques n'en demandent pas plus ; en outre elles se prêtent généralement à une semi-automatisation.

Enfin en ce qui concerne le coût, les techniques rapides requièrent généralement des équipements assez importants, mais au niveau du fonctionnement la comparaison leur est sans doute favorable, car elles sont souvent miniaturisées et partiellement automatisées.

Le passage aux techniques rapides mérite donc d'être envisagé sérieusement, par exemple dans le cadre d'un système de contrôle différencié comprenant :

- une méthode très rapide et économique permettant d'inspecter sans délai la qualité des

- matières premières et des produits finis, de façon à régler rapidement le sort de la plupart

- des lots reçus ou fabriqués et éventuellement d'agir rapidement sur la fabrication.

- Une méthode classique : permettant de poursuivre l'analyse des échantillons suspects n'ayant pu être classés par l'analyse rapide et de préciser les résultats obtenus afin d'en tirer des informations utilisables pour améliorer ultérieurement le processus de fabrication .

## **NETTOYAGE ET DESINFECTION AU POINT DE VUE ECONOMIQUE**

Le nettoyage et la désinfection des appareils de transformation, des ustensiles et des canalisations, de même que celui des installations de transport et des locaux de fabrication, sont des facteurs de dépenses qui influencent les prix de revient d'une façon non négligeable. L'importance de ces frais dépend de la construction et de l'aménagement de l'usine, de la nature des fabrications, du temps de travail que l'on y consacre et de beaucoup d'autres facteurs.

Il n'est pas possible de donner des chiffres possédant une valeur générale en ce qui concerne les frais entraînés par le nettoyage et la désinfection car ces frais dépendent beaucoup trop des conditions et des temps de travail des exploitations.

La base de comparaison des prix de revient entre les divers produits de nettoyage et de désinfection offerts pour les différents procédés (et qui indépendante de l'exploitation) est la "valeur d'usage" de ces produits. Cette valeur exprime, par exemple, combien de mètres carrés de surface uniformément souillée, on peut nettoyer de façon irréprochable avec 100 litres de solution détergente d'un produit donné. Dans ce cas, il est nécessaire naturellement que les conditions de souillure et de séchage correspondant à l'examen de produits de nettoyage soient normalisées.

Le produit de nettoyage et de désinfection qui permettra le nettoyage irréprochable du nombre le plus élevé de mètres carrés de surface, dans des conditions expérimentales identiques, sera toujours supérieur, dans des conditions plus difficiles ou plus favorables, aux produits concurrents.

Dans une entreprise laitière comme l'usine laitière de Bamako ULB où la livraison du lait provient d'un nombre élevé de producteurs, plus ou moins attentifs aux prescriptions d'hygiène en matière de traite et de transport du lait, il est permis même en l'absence d'analyse bactériologique, de considérer le lait frais collecté, dans cette usine ayant une charge bactérienne élevée.

A ce sujet, il faut bien faire remarquer la nécessité d'inciter les producteurs à plus d'attention au lait qu'ils livrent à l'ULB.

A l'usine, il est de ce fait, impérieux de consacrer des efforts soutenus à l'observation stricte des règles de nettoyage et de désinfection, quitte à incorporés les frais engendrés dans le prix de revient du produit fini.

Les frais suivants sont engendrés par le nettoyage désinfection

1. dépenses de produits détersifs
2. dépenses d'eau
3. dépenses d'énergie (courant et vapeur)
4. dépenses de matériel auxiliaire (brosserie, balais) et, dans le cas des machines automatiques, frais d'amortissement et intérêt de l'argent, y compris les frais de réparation éventuels (cas BRAMALI)
5. frais de personnel
6. frais de réparation et de renouvellement des appareils et du matériel (à la suite de corrosion dues à un nettoyage mal conduit, ou à l'emploi de produits détersifs non appropriés).

En ce qui concerne les frais d'acquisition les produits de nettoyage il faut, une fois de plus, faire remarquer qu'on ne doit pas tellement se préoccuper de l'importance des frais resultants de l'acquisition des produits mais, qu'avant tout, il faut veiller à ce que le nettoyage soit vraiment effectué d'une manière irréprochable.

Les dépenses d'eau, le courant électrique et de vapeur, c'est-à-dire les dépenses d'énergie, sont généralement très importantes. Elles doivent, de ce fait, être utilisées de façon optimale.

Les frais d'amortissement et l'intérêt de l'argent immobilisé, dans le cas des machines automatiques, dépendent évidemment et entièrement de la durée quotidienne d'utilisation.

Le nettoyage-désinfection irréprochable des appareils et du matériel demande beaucoup de temps et entraîne des frais de personnel élevés.

Il est dès lors compréhensible que, nous préconisons pour la laiterie ULB, dans la perspective d'une restructuration, le nettoyage par le procédé de circulation continue dans un but de rationalisation.

Cette évolution postule cependant, pour l'application de cette technique, la mise en place d'installations appropriées.

En effet, dans l'entreprise laitière U.L.B, on rencontre encore des installations qui ne correspondent pas aux nécessités d'un nettoyage facile, rapide et, tant s'en faut, à une utilisation économique des produits de nettoyage.

Or, l'emploi de produit de nettoyage non approprié ou bien leur utilisation de manière defectueuse, par exemple à des températures ou à des concentrations trop élevées, provoque la détérioration et la corrosion des matériaux des récipients, des ustensiles, des canalisations et des appareils.

Ces charges et les pertes qui en résultent parfois dans une large mesure, peuvent et doivent-être évitées par un emploi correct des solutions de nettoyage.

De plus, d'une manière générale, il est avéré que pendant les jours chauds (indépendamment des quantités plus importantes de lait à traiter) du fait de la déshydratation plus intense, de la livraison de lait acide et du retour aux producteurs de lait fermenté, les frais de nettoyage sont toujours beaucoup plus élevés qu'en saison pluvieuse.

Un nettoyage correct et bien exécuté est nécessaire, non seulement dans l'intérêt de l'amélioration de la qualité du lait et des produits laitiers, mais encore en raison de considérations d'ordre économique.

#### *- LE PERSONNEL*

Dans chaque entreprise ou établissement, il doit-être établi un organigramme définissant les responsabilités de chacun.

Remarque : Quelle que soit l'organisation propre à chaque entreprise, il ne doit pas y avoir cumul des fonctions de fabrication et de contrôle de la qualité.

\* Le responsable du contrôle de qualité est responsable :

- de l'acceptation ou du refus des matières premières et articles de conditionnement

- de l'acceptation ou du refus des lots de produits finis après examen du suivi des B.P.F

\* Le responsable des ateliers de fabrication et de conditionnement

- il a la responsabilité des opérations de fabrication et de conditionnement dans le respect des Bonnes Pratiques de fabrication et de production alimentaires.

- Il rassemble tous les éléments constitutifs du dossier de fabrication et de conditionnement du lot et les transmet au responsable du contrôle de qualité.

\* Le responsable du laboratoire d'auto-inspection

- il a notamment la responsabilité des moyens et des méthodes relatifs aux opérations de contrôle conformément aux dispositions des procédures écrites de la denrée alimentaire

- il conclut à la conformité ou non conformité des résultats aux spécifications préétablies

- il a la responsabilité de l'archivage des documents de contrôle

Chacun de ces responsables doit disposer d'un effectif composé de :

- personnel d'encadrement

- techniciens

- personnel d'exécution.

L'entreprise doit établir "un plan de formation" pour son personnel, enfin, un certain nombre de règles concernant l'hygiène et la sécurité doivent être respectées.

## IV PERSPECTIVES

## METHODES D'ANALYSE

### 1. METHODES CLASSIQUES

Les techniques classiques sont longues et fastidieuses et par conséquent mal adaptées aux besoins ; leurs progrès sont lents car leur principe de base, qui consiste en l'évaluation d'un nombre de microorganismes, se prête mal à l'évolution dans le sens de l'accélération et de la mécanisation.

Or, on peut se demander si d'autres mesures ne seraient pas au moins aussi significatives.

En effet, l'aptitude d'un produit initialement sain à devenir dangereux ou à s'altérer ne dépend pas que du nombre des bactéries, mais des diverses caractéristiques de ces microorganismes telles que taux de croissance, vitesse de toxinogénèse, protéolyse, ainsi que leur environnement.

C'est pourquoi notre estimation de la qualité d'un aliment pourrait être fondée sur l'aptitude de la microflore à produire ou sur le temps nécessaire pour qu'elle produise des changements biochimiques, en particulier les changements qui le rendent impropre à la consommation.

La classique méthode au bleu de méthylène est un exemple de tel test ; mais le choix d'un paramètre caractérisant directement la transformation défavorable serait encore plus intéressant (production d'entérotoxine dans le cas de pathogènes, production de NH<sub>3</sub>, d'acétoïne, de pyruvate ou modification de la couleur ou de la viscosité dans le cas des germes d'altération

#### 1.1. EXPLOITATION DES RESULTATS DU CONTROLE

Les résultats des analyses doivent être interprétés objectivement. C'est-à-dire traduits en indices utilisables pour des comparaisons objectives.

Ces indices doivent donc être assimilables à des variables aléatoires de loi connue et susceptibles d'offrir un support théorique. L'effort de quantification dans les analyses et les mesures peut aussi être utilisé à une estimation objective des risques pris dans les décisions ultimes consécutives du contrôle.

## 2. TECHNIQUES NOUVELLES DE DETECTION ET DE DENOMBREMENT

### 2.1. PRINCIPES GENERAUX

En prenant place dans les laboratoires industriels, voire dans les ateliers eux-mêmes, le contrôle microbiologique est contraint d'évoluer pour répondre aux exigences suivantes :

- rapidité de réponse indispensable pour qu'on puisse remédier en temps utile à toute anomalie de fabrication et éviter de mettre en circulation des produits non conformes aux normes réglementaires, ou aux standards de l'entreprise.

- faible coût nécessaire pour permettre, par la réalisation d'analyses nombreuses, une surveillance étroite de fabrication, sans alourdissement excessif des charges ; cette exigence de faible coût implique pour la technique qu'elle soit facile à mettre en oeuvre et de préférence automatisable.

- pertinence suffisante pour autoriser une évaluation juste et précise des risques potentiels.

Ces exigences ne sont qu'imparfaitement satisfaites par les procédés traditionnels, même aménagés, qui tous reposent sur le principe du dénombrement.

C'est pourquoi on s'oriente actuellement vers la recherche de procédés entièrement nouveaux fondés sur le principe suivant :

On évalue la population microbienne en mesurant à l'aide d'un détecteur sensible un signal lié à la présence et l'activité des microorganismes, le plus souvent une activité enzymatique ou la concentration d'une molécule (coenzyme, métabolite) ou encore une modification du milieu (variation de pH, de potentiel d'oxydo - réduction, d'impédance, production de chaleur) liée à cette activité.

En effet, une cellule bactérienne dont les dimensions linéaires sont de l'ordre du micromètre et la masse de l'ordre du picogramme, noyée dans la masse d'un aliment est à l'origine d'un signal insuffisant pour être perçue par un moyen quelconque.

Dans les procédés traditionnels, la multiplication des microorganismes sur milieu approprié le rend sous la forme d'une colonie constituée de 10<sup>8</sup> cellules en 25 ou 30 générations, c'est-à-dire en 1 à 2 jours en général.

Dans les procédés nouveaux, on cherche à détecter et quantifier un signal chimique ou physique lié à la présence et à l'activité des cellules microbiennes.

L'idéal pour apprécier valablement le risque serait de détecter les molécules par lesquelles le microorganisme exerce son action néfaste.

C'est ainsi par exemple que le dosage de l'ammoniaque et de l'indole dans le poisson permet d'apprécier valablement directement son niveau d'altération bactériologique ; malheureusement la sensibilité des méthodes de détection chimique disponibles ne permet pas de prévoir l'altération à un stade précoce.

Le plus souvent, pour mettre à profit des techniques sensibles, il faut se contenter de détecter des signaux chimiques ou physiques, significatifs de la présence et de l'activité des microorganismes, mais sans rapport direct avec leur éventuelle nocivité.

Pour que l'emploi de ces procédés soit justifié, il faut que l'intensité du signal sélectionné soit en relation avec le nombre et l'activité des bactéries présentes et qu'un détecteur suffisamment sensible permette de détecter le signal émanant d'un petit nombre de cellules de façon à pouvoir limiter au maximum la durée de la phase d'amplification biologique ; malgré tout aucun procédé ne permet de détecter le signal issu d'une cellule unique et une phase d'incubation reste nécessaire pour amplifier le signal jusqu'au seuil de détection instrumental ( $10^1$  à  $10^9$  cellules suivant les procédés).

Ici apparaît un avantage important de ces procédés : alors que l'on dénombre des colonies sur milieu gélosé le temps d'incubation nécessaire à la détection est indépendant du nombre de cellules initiales, chaque cellule étant traitée comme un signal indépendant, dans les procédés physico-chimiques, au contraire, le temps d'incubation nécessaire varie en fonction inverse du nombre initial par suite d'une sommation des signaux issus des différentes cellules.

Plus le nombre de cellules initial est élevé, moins il faudra des générations pour parvenir au seuil instrumental de détection ; pour des organismes croissant au même taux, il y a même une relation linéaire le logarithme de la concentration initiale et le temps de détection.

Un inconvénient au moins apparent de ces procédés c'est qu'il ne fournissent qu'une indication globale sans permettre de discrimination entre les groupes microbiens ; en fait, puisqu'une phase reste nécessaire, ces procédés peuvent, comme les autres, tirer parti des propriétés des milieux sélectifs.

### *3. LE CONTROLE MICROBIOLOGIQUE clef de voûte de la qualité des produits alimentaires.*

Les fabrications dans les industries agro-alimentaires impliquent, pour la plupart d'entre elles, la maîtrise des développements microbiens, aussi bien ceux des souches de culture utilisées en fermentation, si une telle étape

intervient dans la fabrication, que ceux des microorganismes de contamination.

En effet, un levain dont le taux de croissance serait trop faible, ne permettrait pas de réaliser des fermentations correctes.

Par ailleurs, les microorganismes de contamination peuvent perturber, à des degrés divers le déroulement de la fabrication et mettre en cause la fragilité et la stabilité du produit fini.

#### *4. LES METHODES RAPIDES, une nécessité pour le contrôle de la qualité.*

Pour introduire un contrôle qualité, il est nécessaire d'obtenir la valeur des paramètres déterminants. En d'autres termes, il faut un instrument de mesure capable de déterminer avec précision la constitution et les caractéristiques du produit.

Mais l'efficacité du contrôle est également lié à la brièveté des délais de réponse.

Comme "la qualité se construit en même temps que le produit lui-même", la rapidité de réponse s'impose si on veut réagir à toute anomalie au cours du procédé de fabrication d'un produit alimentaire.

L'industrie agro-alimentaire moderne est de plus en plus préoccupée par cet élément important : obtenir rapidement et de façon précise les paramètres permettant de caractériser une matière et/ou suivre une chaîne industrielle de fabrication.

En plus de la rapidité, les qualités premières que doit présenter un contrôle industriel sont la pertinence et le faible coût.

La pertinence consiste, pour un contrôle déterminé, à capter un paramètre vraiment significatif de ce qu'on cherche effectivement à maîtriser.

Les maîtres mots d'un contrôle qualité sont la rapidité, la fiabilité et le faible coût.

De nombreuses techniques sont donc susceptibles de participer à l'évolution nécessaire de la microbiologie alimentaire et de son application dans l'industrie. Cette présentation ne rend d'ailleurs qu'imparfaitement compte des possibilités, car la bonne technique rapide doit être conçue sur mesure et s'efforcer de tirer le meilleur parti possible des conditions particulières de l'entreprise : niveau de contamination tolérable, nature des contaminants habituels.

En ce qui concerne la fiabilité, les techniques rapides d'analyse n'ont souvent rien à envier aux techniques classiques qui servent de référence lors de leur évaluation.

Mais il est vrai que ces techniques rapides présentent des inconvénients dont les plus souvent évoqués semblent être l'absence de spécificité, la technicité et le coût.

En effet, en général, la rapidité est acquise en partie aux dépens de la spécificité c'est-à-dire que dans le cas de la recherche d'un microorganisme particulier, l'identification présomptive sera moins précise et moins sûre ; il faut alors mettre en balance l'avantage du gain de temps et l'inconvénient de la perte de la spécificité avant de décider si l'innovation est justifiée.

En ce qui concerne la technicité, de toute façon, il faut être convaincu que l'analyse bactériologique, même classique demande de solides compétences ; les techniques rapides qui sont généralement des techniques biochimiques, chimiques ou physiques n'en demandent pas plus ; en outre elles se prêtent généralement à une semi-automatisation.

Enfin ce qui concerne le coût, les techniques rapides requièrent généralement des équipements assez importants, mais au niveau du fonctionnement la comparaison leur est sans doute favorable, car elles sont souvent miniaturisées et partiellement automatisées.

Le passage aux techniques rapides mérite donc d'être envisagé sérieusement.

## **LE CONTROLE MICROBIOLOGIQUE DES BOISSONS RAFRAICHISSANTES**

Le contrôle porte normalement sur les matières premières (eau, sirop de sucre,) la chaîne de fabrication (points critiques) le produit conditionné.

Les analyses à effectuer sont d'une part la recherche de germes tests de contamination fécale (*E.coli* ; *streptocoques fécaux*), qui s'effectue suivant les méthodes habituelles et d'autre part la recherche des microorganismes susceptibles d'altérer la boisson.

Cette recherche s'effectue suivant les caractéristiques de la boisson, soit par inclusion dans un milieu gélosé en surfusion, soit par filtration et application de la membrane sur un milieu gélosé.

La spécificité du milieu à utiliser prête à discussion : on peut soit dénombrer une microflore large sur des milieux à faible spécificité, soit au contraire rechercher spécifiquement les microorganismes qu'on sait responsables des altérations lorsqu'elles se manifestent. Il semble que cette seconde option soit la plus efficace si on dispose de bons moyens de détection ; elle répond bien à l'observation de SAND selon laquelle les

microorganismes responsables de l'altération peuvent-être minoritaires aux niveaux où sont effectuées les analyses.

### 1 - LA PREVENTION DES ALTERATIONS

Les efforts de prévention portent d'une part sur la réduction de la contamination et d'autre part sur le blocage de la multiplication des contaminants présents.

#### 1.1. REDUCTION DE LA CONTAMINATION

Elle s'obtient par la maîtrise de la qualité des matières premières, par une bonne pratique de fabrication, éventuellement par la destruction de la microflore du produit fini.

En ce qui concerne le choix des matières premières les exigences sont les suivantes :

- Eau potable et dépourvue de germes spécifiques d'altération ;
- Sucre liquide, la forme la plus couramment utilisée ou solide ; pour 10 g
- 4 levures,
- 10 spores de moisissures,
- 200 bactéries mésophiles.
- Jus de fruits et extraits : absence de germes spécifiques d'altération vivants ; flore totale peu nombreuse.

En ce qui concerne l'hygiène de fabrication, il faut surtout empêcher la formation de "nids d'infection" par un nettoyage soigneux et une désinfection efficace ; les récipients utilisés pour le conditionnement doivent-être exempts de germes d'altération ; l'atmosphère doit-être pauvre en microorganismes, notamment au voisinage de la soutireuse.

1.2. La destruction de la contamination peut-être réalisée notamment par les traitements suivants :

- filtration stérilisante,
- pasteurisation par la chaleur (flash-pasteurisation, soutirage à chaud ou pasteurisation en bouteilles),
- traitement au pyrocarbonate d'éthyle (30 à 200 mg) ; substance qui détruit la plupart des microorganismes en se dégradant et réalise donc une véritable pasteurisation chimique.

Les traitements thermiques sont particulièrement utiles et les seuls utilisés dans le cas des jus de fruits, mais la thermosensibilité des contaminants est variable. Selon une étude très méthodique réalisée en 1976, les levures les plus thermorésistantes, parmi celles susceptibles d'être rencontrées dans les boissons, sont *Saccharomyces Cerevisise* et *S. Chevalieri* (des survivants dans 10% des tubes contenant 10<sup>5</sup> cellules au

départ après 10 minutes à 65°C), et ensuite *S.baillii*, *S.uvarum* et *Kluyveromyces bulgaricus*.

Le problème du projet d'entreprise géré au niveau de la Direction Générale est important et difficile pour la grande entreprise. Il n'est pas suffisant qu'un projet existe, il doit encore être partagé par les exécutants : s'il est très fort au niveau de la Direction Générale ou du comité de gestion ; il faut que sa gestion soit à l'image de sa détermination pour le faire passer à tous les niveaux de la hiérarchie.

Un bon exercice diagnostic consiste à mettre en parallèle les moyens mis en oeuvre au niveau de la Direction Générale pour assurer à l'intérieur de l'entreprise le succès d'une politique de qualité avec ceux consentis au renouvellement du parc automobile, de l'aménagement des bureaux.

Il apparaît clairement :

- l'absence de moyens consacrés à la recherche de l'adhésion de tous les niveaux opératoires.
- Une mauvaise organisation du travail visible à travers le manque de responsabilité.
- Inexistence de tableau de bord pour suivre les résultats et les écarts par rapport aux objectifs.

Dans nos Industries agro-alimentaires, l'absence de projet d'entreprise, pas du tout de programme d'investissement, explique dans une large mesure la démotivation contagieuse à tous les échelons opérationnels qui, ont pratiquement pour guide que deux nécessités :

- La contrainte externe représentée par les services de l'administration (L.N.S., service d'hygiène)
- La "couverture" par rapport à toute responsabilité pouvant découler d'un accident, autrement dit, la recherche du "contrôle parapluie".

Les échelons d'exécution, laissés pour compte sans perspective de carrière, ni au courant de l'évolution de l'entreprise, encore moins soumis à une formation permanente, ont toutes les raisons d'ignorer la conscience professionnelle, de ne pas se sentir responsable.

La solution est dans la délégation, en particulier aux ateliers, aux échelons opérationnels. C'est une leçon que nous apporte la pratique des cercles de qualité ou de groupes de progrès.

## **POLITIQUE ET STRATEGIE DU CONTROLE QUALITE DANS LA DISTRIBUTION**

## 1. INTRODUCTION

La place entre la fabrication et le client final conduit la distribution à être un partenaire pour les fabricants et pour les consommateurs.

Cette situation post-fabrication pourrait laisser passer que l'action de contrôler ne lui est pas dévolue, car l'amont est supposé l'avoir réalisée. Quant au consommateur, sa démarche est d'affirmer que le magasin doit savoir ce qu'il vend.

Le contrôle doit-il donc être inclus dans les missions de la distribution ? Cette dernière représente une activité à part entière, ne doit-elle donc pas posséder le contrôle de cette activité ?

Le contrôle qualité en distribution n'est-il pas un facteur d'équilibre et de régulation pour les fabricants ?

Dans ce chapitre, nous essaierons de répondre à ces quelques questions.

Le contrôle qualité moderne est entré dans la distribution, tout d'abord comme argument publicitaire, en particulier autour des marques de distribution dites drapeaux ou d'enseigne. Il n'est resté qu'argument publicitaire, il est parfois à la base d'une politique de société, voire d'un projet de société.

## 2. - POLITIQUE DE CONTROLE QUALITE

Le contrôle qualité doit-il être inclus dans les missions de distribution ? La réponse est affirmative et ceci quel que soit le type de distribution ou la propre philosophie du distributeur. Oui, car dans tous les cas par sa propre activité, la distribution engendre ses propres sources d'altérations (transports, stockage, mise en vente).

De cette affirmation, découle une grande catégorie de produits sur lesquels sera axé le contrôle qualité :

### - LES PRODUITS PRESENTANT UN RISQUE D'ALTERATION

Ces produits pourraient être considérés comme des produits à risques c'est-à-dire ceux pour lesquels la distribution peut apporter des modifications aux qualités nutritionnelles, hygiéniques et organoleptiques de base. Se trouvent dans cette catégorie, plus globalement les produits frais lait et produits laitiers.

Donc, pour le commerçant, le contrôle qualité doit s'exercer chaque fois que sa responsabilité est directement engagée aux yeux du client . c'est-à-dire chaque fois que tout défaut constaté sur un produit et se traduisant par

un mécontentement du consommateur, risque de se fixer sur l'enseigne du point de vente. Un jugement négatif porté sur une marque de fabricant sera répercuté quel que soit le distributeur.

Le but du contrôle qualité sera de s'assurer que d'une part, le produit que l'on réceptionne est conforme à celui que l'on a acheté, et d'autre part, que le produit vendu est conforme à celui que l'on désire vendre.

Acheter et vendre un produit tel que le distributeur l'a désiré amène à se poser les questions suivantes :

Le fabricant doit-il décider seul de la réalisation des produits (matières, technologie, conservation) ?

Le distributeur doit-il s'en tenir à un résultat ?

Sans donner de réponse définitive, les deux citations suivantes en sont une amorce :

"Les supermarchés ont été, pendant des décennies, les agents des fabricants auprès des consommateurs. Ils ont tenu un rôle passif parfois complice" ajoute : "Avant, c'était le fabricant qui imaginait les produits et les imposait au distributeur et au consommateur par la publicité.

Maintenant, le distributeur à l'écoute du consommateur, peut et doit faire entendre sa voix chez le fabricant".

Le contrôle qualité doit, dans tous les cas, favoriser le dialogue, et inverser les tendances.

### *3.- LE CONTROLE QUALITE DANS LA SOCIETE DES DISTRIBUTION*

Le contrôle qualité en distribution est réalisé dans des conditions souvent très différentes de l'entreprise industrielle de transformation et ceci pour les raisons suivantes :

- Multiplicité des produits qui sont mis dans le circuit de commercialisation. Ces produits ne peuvent être considérés comme des matières premières, mais bien comme des produits finis.
- Multiplicité des points de passage forcés (entrepôts), ou des points de vente ;
- Etat d'esprit des Sociétés orienté presque exclusivement vers la vente ;
- Coût élevé du contrôle pour parvenir à une bonne fiabilité, tous les contrôles étant de type destructif ;
- Difficulté à comptabiliser les effets positifs du contrôle qualité (définition et estimation de la non qualité).

Comme dans beaucoup d'entreprises, se pose le problème du rattachement hiérarchique du contrôle qualité. En distribution comme en

fabrication, la seule solution viable est le rattachement direct à la Direction générale.

Les décisions de contrôle qualité doivent toujours être prises en fonction de la politique de l'entreprise, et non pas en fonction d'intérêts particuliers temporaires. Cette position apporte crédibilité vis-à-vis du reste de l'entreprise, et assure sa survie.

Les dangers qui guettent le contrôle qualité peuvent être résumés de la façon suivante :

- devenir un groupe de spécialistes coupés de la vie de l'entreprise travaillant dans l'absolu, et hors de toute réalité économique.
- devenir tout puissant et bloquer le fonctionnement de l'entreprise par des exigences démesurées.
- être accaparé par l'une des parties de l'entreprise (achats, vente ou logistique).

Pour que le contrôle qualité soit perçu comme élément actif de l'entreprise, la distribution alimentaire ne peut se contenter d'un seul type de contrôle, par exemple la microbiologie. Le contrôle qualité doit donc s'articuler autour du contrôle amont, du contrôle analytique, et du contrôle de réception.

Une politique globale de la qualité se doit de mettre en place d'autres moyens pour parvenir à une gestion de la qualité.

#### *4 - LE CONTROLE AMONT*

Le contrôle amont doit se comprendre comme le contrôle qualité à la production. En effet, il ne peut y avoir de qualité au niveau de la distribution sans verrouiller la qualité au niveau du fabricant. Le fournisseur est la pièce maîtresse des performances du produit. Il apparaît donc nécessaire de s'assurer de son niveau qualitatif, et d'assurer la qualité des produits à l'aide de trois démarches fondamentales.

- Le diagnostic de l'entreprise,
- L'évaluation du système de contrôle qualité,
- L'établissement d'un cahier des charges.

##### *4.1.- LE DIAGNOSTIC DE L'ENTREPRISE*

Ses buts sont les suivants :

- . évaluer le niveau technologique ;
- . évaluer la capacité de production ;
- . évaluer le niveau hygiénique de l'entreprise

#### 4.2.- EVALUATION DU SYSTEME DE CONTROLE QUALITE

Cette évaluation se fait à travers l'observation des contrôles de matières premières, des contrôles sur chaîne (exemple cartes de contrôle). L'ensemble des contrôles sera synthétisé sur un document qui est expédié au distributeur.

#### 4.3. - ETABLISSEMENT DU CAHIER DES CHARGES

Le cahier des charges est la pièce maîtresse du contrôle qualité puisqu'il représente l'engagement du fabricant à respecter un certain nombre de paramètres pour l'élaboration, le conditionnement, le transport et la vie du produit jusqu'à sa consommation.

Devront être définis les principaux points suivants :

##### 4.3.1. - *Matières premières mises en oeuvre*

Chacune des matières premières est définie avec l'ensemble de ses caractéristiques : nature, origine, performances analytiques.

##### 4.3.2. - *CARACTERISTIQUES ANALYTIQUES*

Elles sont, dans de nombreux cas, le seul moyen de vérifier la conformité et la consistance du produit. Chacune des caractéristiques doit être mentionnée par sa méthode et son intervalle de confiance. Seront définies les caractéristiques physiques, chimiques, bactériologiques, toxicologiques et organoleptiques.

##### 4.3.3. - *LE CONDITIONNEMENT*

Il représente la protection du produit face aux agressions extérieures, et en particulier au niveau du point de vente. Il sera nécessaire de définir les matériaux en précisant les échanges produits et milieux ambiants, les échanges contenu-contenant, ainsi que les caractéristiques mécaniques.

##### 4.3.4. - *LE SUREMBALLAGE*

Celui-ci doit assurer la protection des produits lors du stockage, du transport, et faciliter les manipulations et l'information du contenu.

##### 4.3.5. - *LE DATAGE*

La connaissance du produit passe par l'inscription précise de la date de fabrication, et, dans de très nombreux cas, par la date limite de consommation ou la date limite d'utilisation optimale. Il ne sera pas inutile de

définir les dates limites de sortie fournisseur (DLSF), ainsi que les dates limites de sortie d'entrepôts (DLSE). Ces dates limites de consommation doivent être fixées non pas en fonction des critères commerciaux, mais bien pour garantir une fraîcheur maximale dans un système de commercialisation donné.

## 5. - LE CONTROLE ANALYTIQUE

Les contrôles chimiques, microbiologiques et organoleptiques sont les trois types de contrôles analytiques à effectuer sur les produits alimentaires.

### 5.1. - LE CONTROLE CHIMIQUE

Quelle que soit la formule choisie, le contrôle chimique des produits doit être programmé annuellement à partir du taux de risques présenté par le produit.

Exemple : le risque de dérive nutritionnelle est plus important dans un aliment pour animaux de compagnie, que dans un biscuit type "petit beurre".

Il apparaît donc opportun de classer les produits selon leur risque : produit à risque élevé, produit à risque moyen, produit à risque faible.

Parallèlement au taux de risques produits, il faut considérer le taux de risques fournisseurs (variabilité des matières premières, des processus de fabrication, niveau de l'autocontrôle).

La conjonction de ces deux risques conduit à un plan d'analyses qui tiendra compte évidemment des capacités d'analyses du laboratoire ou de l'enveloppe budgétaire consacrée au contrôle analytique.

### 5.2. - LE CONTROLE MICROBIOLOGIQUE

La qualité hygiénique des produits est certainement le domaine où la responsabilité du distributeur est souvent engagée, ou du moins le domaine où le distributeur est le meilleur observateur actif du niveau de contamination du produit au moment où le consommateur l'achète.

Le contrôle microbiologique intéresse en premier lieu les produits dits frais. à savoir principalement la crèmerie, la charcuterie, les viandes, le poisson.

Ces produits suivent le cheminement suivant : fabrication, stockage, transport, réception entrepôt...

A chaque étape, il existe un risque de rupture de la chaîne de froid, ou risque de contamination.

Le contrôle microbiologique devra bien différencier les causes et les responsabilités.

Pour cela, le contrôle s'exerce à trois niveaux au moins :

- en sortie du circuit de fabrication ;
- en sortie d'entrepôts de distribution ;
- en sortie du circuit de commercialisation

Ainsi, seront tracées les performances des fournisseurs, des entrepôts et des points de vente. Chaque partie sera informée des résultats et les situations seront régulièrement communiquées.

### *5.3. - LE CONTROLE ORGANOLEPTIQUE*

Le contrôle organoleptique est peut-être le plus ancien contrôle mis en oeuvre par la distribution alimentaire. C'était la dégustation du patron ou de l'acheteur dans son bureau, ou de l'encadrement de vente.

Aujourd'hui, le développement de l'analyse sensorielle offre des méthodes permettant fiabilité et reproductibilité.

Dans l'analyse sensorielle, le distributeur recherche dans de nombreux cas, la réponse à la question ; "Quel est le meilleur produit ?" Le contrôle qualité vérifiera la constance organoleptique des produits, analysera et quantifiera les caractéristiques des produits et tentera de répondre à la question précédemment posée.

L'analyse sensorielle peut se faire autour d'une table, mais il est reconnu qu'un travail régulier nécessite une installation adaptée, correspondant si possible aux normes AFNOR.

Quant aux méthodes, elles seront celles habituellement utilisées, et qui ont fait l'objet d'une normalisation.

Les jurys seront constitués de personnes extérieures à l'entreprise, ce qui autorise une sélection plus rigoureuse et une ponctualité aux séances d'analyse. Dans le cas de l'utilisation de jury interne à l'entreprise, il est nécessaire de trouver une motivation pour les membres du jury.

## *6. - LE CONTROLE DE RECEPTION*

Le contrôle qualitatif de réception est souvent considéré comme d'un coût élevé, et d'une efficacité qui reste à prouver. Le contrôle réception ne peut-être une fin en soi ou le seul maillon d'un système de contrôle.

### *6.1. - BUT DU CONTROLE RECEPTION*

Le but est triple. Tout d'abord, empêcher l'introduction dans le circuit de vente de tout article présentant un défaut rédhibitoire, ensuite avoir une connaissance suivie du produit. L'industriel voit constamment son produit sur la chaîne de fabrication et par ses contrôles ; le distributeur pourrait, ne jamais voir le produit qu'il commercialise. Enfin, être un moyen d'évaluation de la non qualité en appréciant le nombre de refus et en quantifiant les défauts.

#### **6.2. - ORGANISATION DU CONTROLE RECEPTION**

L'organisation du contrôle de réception varie selon la structure de l'entreprise. Dans le cas d'entrepôts importants, il pourra être réalisé par des personnes affectées uniquement à cette tâche et dépendant de la structure du contrôle qualité. Dans les autres cas, il sera confié au réceptionnaire du point de vente, après avoir suivi une formation adaptée. Dans ce dernier système, une globalisation des constats des magasins sera réalisée au niveau de la centrale qui décidera des réactions auprès des fournisseurs.

Le contrôle qualité dans la distribution est devenu une nécessité du fait de la spécificité de l'activité. Aujourd'hui, il est trop souvent orienté contre les fabricants, demain il devra se faire avec ces derniers pour satisfaire un consommateur toujours plus exigeant. Les contrôles effectués par les deux parties doivent devenir complémentaires et non pas antagonistes. Le contrôle qualité de distribution doit affirmer son identité, et servir à une gestion globale de la qualité en accord avec les fabricants.

#### **QUELQUES RECOMMANDATIONS A L'ATTENTION DE L'U.L.B.**

En raison des problèmes spécifiques à l'U.L.B. les mesures suivantes sont nécessaires :

- organiser pour les producteurs un cours adapté d'hygiène de la traite et de la manipulation du lait, et de l'entretien de la vache laitière
  - Les mesures d'hygiène doivent s'appliquer à tout le personnel de la laiterie , y compris ses collaborateurs de l'extérieur.
  - Améliorer le transport du lait à collecter à l'usine (bidons bien fermés et protégés du soleil et de la chaleur).
  - Etablir un contrôle efficace de la pasteurisation du lait qui, demande un enregistreur de température et réglage automatique de la température et de la durée de pasteurisation (barème de pasteurisation)
  - Améliorer le nettoyage et le lavage des bidons de lait à compléter par une désinfection efficace.

- Dès la fin du travail, procéder au nettoyage et à la désinfection poussés et méticuleux de tous les appareils en contact direct avec le lait

- Lutter systématiquement contre les mouches par l'installation de grillage de faible maille.

- introduire dans le laboratoire un programme d'analyses bactériologiques simples (numération de germes, recherches de germes importants en technologie laitière ; comme les germes acidifiants.)

La situation, la conception et la construction des bâtiments, locaux et Installations ne sont plus adaptées en raison de l'intensité des opérations à y effectuer.

Le site d'implantation et l'orientation du bâtiment ne permettent plus de limiter, le plus possible, les pollutions extérieures et les nuisances de toutes sortes compte-tenu de la promiscuité d'industries polluantes.

Il permet l'alimentation en eau de qualité régulière (eau de distribution publique), par contre, il ne permet plus l'élimination rationnelle des rejets et effluents conformément à la réglementation internationale car il y a un vide juridique en la matière au Mali.

Par rapport à la conception des locaux, il n'a pas été prévu des possibilités d'extension.

Les circuits prévus pour le mouvement du personnel et des matières ne sont pas des plus rationnels.

Il est souhaitable que les différentes étapes de la production se déroulent dans des locaux reliés selon un ordre logique. Cet ordre doit correspondre à la succession des opérations,

Les locaux ne sont pas dotés d'un éclairage et d'une aération convenable et maintenus à une température appropriée.

Des dispositions de protection contre les vols et les interventions malveillantes doivent-être prises dans les locaux.

Une attention toute particulière doit-être portée à la lutte contre les insectes (mouches) et autres bestioles.

## **RECOMMANDATIONS RELATIVES A LA PRODUCTION DES MATIERES PREMIERES**

En l'absence du respect scrupuleux des modes d'application prévus pour les produits phytosanitaires, il paraît impératif de faire évoluer la situation par

- Veiller à ce que les pratiques culturales suivies sur le terrain par l'agriculteur, surtout en matière d'utilisation de produits chimiques devenues

incontournables pour l'obtention d'une bonne production, soient conformes aux instructions du fabricant.

- Exiger des fabricants de produits phytosanitaires un étiquetage informatif, détaillant les conditions d'utilisation optimale c'est-à-dire celles dans lesquelles les cultures traitées restent consommables sans risque sanitaire même à long terme

- Exiger à l'importation, des matières ne contenant pas de résidus chimiques ou en quantités compatibles avec la santé du consommateur à l'état actuel des connaissances sur les substances chimiques.

- Exiger la certitude compatibilité contenant-contenu.

## V CONCLUSION

Notre travail a permis de mettre en évidence :

- premièrement une absence de contrôle en amont de la production industrielle, que ce soit le contrôle chimique, le contrôle microbiologique ou le contrôle organoleptique. Cet état de fait s'explique, en partie, par l'inexistence de standards internes propres à chaque industrie.
- deuxièmement une absence de contrôle de fabrication à l'aide de cartes de contrôle. Ceci nous autorise à dire que la qualité de réalisation de nos produits alimentaires est laissée au hasard.
- troisièmement une absence de contrôle en cours de distribution. Ceci est dû au fait que les fabricants sont en même temps les distributeurs.

En outre, notre étude a montré, le cas échéant, que le seul contrôle de qualité ne concerne que le produit fini.

Il s'agit, en général, d'un contrôle microbiologique au moyen de méthode classique, longue et fastidieuse qui, ne permet pas de réagir en cas de défectuosité.

Ce contrôle est effectué sur des échantillons non représentatifs de produits finis. Aussi, nous recommandons aux industriels une plus grande implication devant se traduire par :

- un choix judicieux de paramètres réellement significatifs du risque sanitaire et de l'incidence technologique.
- l'établissement et la soumission à leurs fournisseurs d'un cahier de charges comportant les spécifications les plus importantes des matières premières, les méthodes appropriées de vérification de conformité.

Les consommateurs représentent une force collective qui, déployée à bon escient constitue un outil d'amélioration de la qualité des produits alimentaires.

Regroupés en association, ils doivent multiplier la tenue de séminaires de formation, d'information et d'éducation.

Ils doivent faire valoir leur droit à la consommation de denrées alimentaires saines.

Au Mali, il y a un vide juridique en matière de qualité des aliments. Il appartient aux pouvoirs publics de légiférer pour combler ce vide. Des textes réglementaires devraient satisfaire aux Bonnes Pratiques de Fabrication et de Production alimentaires.

Parallèlement, des règles de surveillance doivent permettre de s'assurer du respect de ces Bonnes Pratiques ; il ne s'agira plus de vérifier seulement la conformité d'échantillons de produits finis, mais bien de mettre sous contrôle

permanent toutes les phases d'une fabrication, ce qui suppose l'élaboration en deux étapes d'un programme d'assurance de la qualité :

- recherche et définition des points critiques d'un procédé de fabrication.
- maîtrise de ces risques.

## ANNEXES

**ANNEXES 1****MATERIAUX EN CONTACT AVEC LES DENREES ALIMENTAIRES**

Les matériaux placés au contact des denrées alimentaires dans les industries et commerces de l'alimentation sont très divers mais, actuellement, nous assistons à une véritable invasion des matières plastiques en raison de l'activité de l'industrie chimique de production et de la progression de la vente des denrées alimentaires en libre-service qui impose le conditionnement en unités de vente.

II apparaît évident que les matériaux employés ne doivent ni modifier le caractère des produits alimentaires mis à leur contact ni leur conférer des propriétés dangereuses pour les consommateurs.

Sur le plan Européen des études sont en cours depuis de longues années à la Commission des Communautés Européennes (C.E.E) pour l'établissement d'une législation commune, notamment en ce qui concerne les matières plastiques.

En principe le projet comporte l'établissement :

- d'une liste des matières plastiques dont l'emploi au contact des denrées alimentaires est demandé par l'industrie ;
- d'une liste positive des matières pouvant ; après expérimentation être tolérées dans ces matières plastiques ;
- de taux normalisés maximums de cession de ces matières aux denrées alimentaires mises en contact.

La réalisation de cette législation commune se heurte à des législations nationales très différentes les unes des autres dans leur esprit et dans leurs modes d'application.

**1 - PRINCIPES DE BASE DE LA REGLEMENTATION FRANCAISE**

La réglementation française est basée surtout sur le Décret du 15.4.1912 modifié récemment par une série d'Arrêtés et Circulaires d'application.

Le Décret du 12.2.1973 interdit de détenir en vue de la vente ou de vendre ; pour la mise au contact des denrées, produits et boissons destinés à l'alimentation de l'homme et des animaux, des matériaux ou des objets qui ne satisfont pas aux conditions

suivantes :

A - Ces matériaux et ces objets doivent être inertes à l'égard des produits alimentaires. En particulier ils ne doivent céder aucune quantité d'éléments susceptibles de modifier anormalement la composition des produits alimentaires, notamment en leur conférant un caractère nocif ou en altérant leurs qualités organoleptiques.

Cette inertie est vérifiée par une méthode dont les modalités sont fixées officiellement par les Ministères intéressés (Agriculture, Santé Publique, Développement Scientifique et Industriel, Economie et Finances) après avis du Conseil Supérieur d'hygiène publique. De la même façon est fixée la limite maximale au-delà de laquelle la composition du produit est considérée comme anormalement modifiée.

B - Les matériaux et objets doivent être élaborés exclusivement avec des constituants dont la présence ne crée pas un risque pour la santé. La liste de ces constituants est fixée par des Arrêtés particuliers qui déterminent également les critères de pureté auxquels ils doivent satisfaire, les conditions d'emploi (limitation aux matériaux et objets destinés exclusivement au contact de certains produits alimentaires), la teneur maximale tolérable dans les produits alimentaires.

Toute nouvelle inscription sur la liste ne peut être faite qu'après examen d'un dossier dont les modalités de constitution sont également fixées par les mêmes Arrêtés. (En attendant la parution de ces Arrêtés, la Circulaire du 19.9.1963 reste en vigueur. Les demandes d'autorisation concernant les substances nouvelles doivent être adressées au Ministère de l'Agriculture et comporter tous les renseignements techniques concernant la substance et ses composants, ses possibilités d'emploi et les résultats d'une expérimentation biologique effectuée sur l'animal selon le protocole fixé par cette même Circulaire).

C - Au stade de la vente en gros, les vendeurs de matériaux et objets destinés au contact des denrées alimentaires doivent porter sur la facture et les documents accompagnant la marchandise, la mention <<pour contact alimentaire>> ou, si ces matériaux sont destinés à être mis en contact exclusivement avec

certaines produits alimentaires, la mention <<seulement pour contact avec...>> suivie de l'énumération de ces produits alimentaires.

Au stade du commerce de détail les mentions citées ci-dessus doivent être portées sur l'étiquetage des marchandises en vente (éventuellement ces mentions pourront être portées par une indication conventionnelle fixée par Arrêté).

Ces dispositions ne sont pas applicables aux objets tels que pièces de vaisselle ou récipients à usage culinaire qui, par nature, sont destinés au contact des denrées alimentaires et doivent donc automatiquement répondre aux exigences de la réglementation.

Par contre, les objets qui présentent l'apparence d'objets destinés par nature au contact des denrées alimentaires mais qui ne répondent pas aux exigences de la réglementation doivent porter une mention ou un signe conventionnel indiquant qu'ils ne doivent pas être mis au contact de ces denrées.

D - Les matériaux, les constituants, les objets destinés au contact des denrées alimentaires ne peuvent être soumis à l'action de radiations ionisantes (irradiation) que dans les conditions fixées par la réglementation en vigueur.

Dans leur principe ces prescriptions paraissent apporter des moyens certains de protéger les consommateurs mais il n'en reste pas moins qu'il est très difficile d'éviter les échanges d'éléments entre deux substances en contact ou de prouver qu'un emballage ne peut céder aucun élément étranger aux denrées alimentaires. L'expérimentation biologique sur l'animal pour établir les taux maximums de produits toxiques ou supposés tels pouvant être cédés aux denrées alimentaires par les matériaux mis à leur contact demande des années, délai incompatible avec la pression exercée actuellement par l'industrie chimique de production et avec les possibilités réelles des Services de Contrôle. Il est donc à craindre que l'expérimentation réelle continue à se faire en partie sur les consommateurs.

Dans l'état actuel des choses et en attendant la parution de nombreux Arrêtés et Circulaires d'application qui ne manqueront pas de suivre, la réglementation française comporte

une liste de matériaux interdits et une liste << positive >> de matériaux et de composants autorisés.

## 2 - MATERIAUX INTERDITS

Les boissons et denrées alimentaires destinées à l'alimentation ne doivent pas être placées au contact direct des matériaux suivants :

A - DU CUIVRE, DU ZINC OU DU FER GALVANISE, exception faite pour les opérations de fabrication ou de conservation des produits de la chocolaterie et de la confiserie ne renfermant pas de substances acides.

B - DE RECIPIENTS, APPAREILS ET USTENSILS :

- constitués en tout ou en partie par un alliage contenant plus de 10 p. 100 de plomb ou plus de 3/10 000 d'arsenic ;

- étamés ou soudés avec un étain contenant plus de 0,5 p.100 de plomb ou plus de 3/10 000 d'arsenic ou moins de 97 p. 100 d'étain (Arrêtés du 28.6.1912 et du 5.7.1956).

C - DE FEUILLES D'ETAIN contenant plus de 0,5 p. 100 de plomb ou plus de 3/10 000 d'arsenic ou moins de 97 p. 100 d'étain (Arrêtés du 28.6.1912 et du 5.7.1956).

D - DE FUTS, VASES OU AUTRES RECIPIENTS ET ENVELOPPES AYANT SERVI A CONTENIR DES SUBSTANCES VENENEUSES (Code de la Santé Publique).

E - De récipients, ustensils et appareils métalliques comportant des joints ou bouchons formés d'une substance plombifère ou recouverts intérieurement de vernis contenant des métaux toxiques et attaquables à froid par l'acide nitrique concentré (Arrêté du 28.6.1912).

F - DE PAPIERS MACULES OU DE PAPIERS DE TEINTURE dits << papiers peints >>.

G - DE PAPIERS PEINTS OU MOIRES au moyen de sels de plomb ou d'arsenic.

H - DE PAPIERS MANUSCRITS OU IMPRIMES en noir ou en couleur (exception faire pour les racines, tubercules, bulbes, fruits à enveloppe sèche, légumes secs et légumes à feuilles qui doivent faire l'objet d'un nettoyage avant consommation) (Décret du 19.8.1955). Ne sont pas considérés comme papiers imprimés les

papiers de pliage neufs portant sur l'une des faces les indications commerciales intéressant le vendeur (Arrêté du 28.6.1912).

I - D'AUTRES PAPIERS QUE DU PAPIER DE PLIAGE NEUF, soit blanc, soit paille, soit coloré au moyen d'une des substances dont l'emploi est autorisé, pour le pain et les denrées alimentaires humides ou grasses, susceptibles d'adhérer aux dits papiers telles que viandes, volailles, poissons, préparations de viandes, beurre, graisses alimentaires, légumes et fruits frais, produits de la confiserie et de la pâtisserie (Arrêté du 28.6.1972).

Il est également interdit d'employer pour le capsulage des récipients contenant des matières alimentaires dans la composition desquelles entre du vinaigre, des alliages contenant plus de 10 p.100 de plomb ou plus de 1/10 000 d'arsenic, à moins que la capsule ne soit complètement isolée du col du récipient et du bouchon au moyen d'une feuille d'étain autorisé (voir ci-dessus) (c) ou d'une feuille d'aluminium ou d'une feuille de matière imperméable et inattaquable à froid par l'acide acétique à 6% (Arrêté du 20.6.1912).

### 3 - MATERIAUX AUTORISES

L'Arrêté du 15.11.1945 relatif aux métaux, alliages et matières dont l'emploi est autorisé pour la fabrication des instruments de mesure destiné à entrer au contact direct des denrées alimentaires est actuellement applicable pour l'ensemble des matériaux et objets utilisés dans l'industrie et le commerce de l'alimentation ainsi que pour la fabrication des articles ménagers.

Sont autorisés, sous réserve de présenter les conditions de pureté requises par la réglementation en vigueur :

#### A - METAUX

- Le nickel, le chrome, l'étain, le fer blanc embouti ou soudé à l'étain fin.

- L'aluminium et ses alliages conformes aux normes A.F.N.O.R.

- Le cuivre (pour les racines, tubercules, bulbes, fruits à enveloppe sèche, grains, légumes secs et légumes à feuilles, ainsi que pour les opérations de distillerie ou de fabrication et de conservation des produits de la chocolaterie et de la

confiserie ne contenant pas de substances acides liquides).

- Le cuivre étamé à l'étain fin (pour les vins et autres liquides alcooliques et les alcools).

- Le fer noir, le fer galvanisé et le zinc (pour les racines, tubercules, bulbes, fruits à enveloppe sèche, grains, légumes secs et légumes à feuilles).

- Le fer galvanisé et le zinc pour les opérations de fabrication ou de conservation des produits de la chocolaterie ou de la confiserie ne contenant pas de substances acides liquides.

- Le fer noir assemblé par auto-brasure ou soudure autogène (pour les huiles).

- La tôle d'acier ordinaire emboutie ou assemblée par soudure autogène au auto-brasure et étamée, finie à l'étain fin.

- Les aciers inoxydables austénitiques à 18% de chrome et 8% de nickel et les aciers inoxydables au chrome-manganèse à 18% de chrome, 8% de manganèse et 1,5% de nickel, emboutis ou assemblés par soudure autogène.

- Les aciers ferritiques au chrome ainsi que les aciers inoxydables titrant au moins 13% de chrome, contenant ou non du nickel et du manganèse et avec additions éventuelles de molybdène, de titane, tantale, niobium, zirconium, aluminium et cuivre en teneur ne dépassant pas, pour chacun, 4%.

- Les feuilles de plomb ou d'alliages d'étain et de plomb, pour l'emballage du thé (Décret du 7.10.1932).

#### B - VERRES, POTERIES

- Les verres ordinaires ou spéciaux dont la teneur en oxyde de plomb est inférieure à 24%.

- Les poteries à pâte imperméable (grès, porcelaine) non décorées sur émail à l'aide de couleurs à base de produits toxiques.

- Les carreaux en verre, grès ou porcelaine, répondant aux conditions ci-dessus avec joints en ciment protégés par une couche de tartrate de chaux.

#### C - BOIS

- Les bois de chêne, de châtaignier, de frêne, de charme et de robinier.

- Les bois de hêtre, de noyer, d'orme et de peuplier (pour les solides alimentaires exclusivement).

#### D - MATIERES PLASTIQUES, VERNIS, ENDUITS, PELLICULES D'EMBALLAGE

- Les matières plastiques et, en général, tous les autres matériaux vernis ou enduits dont la formule et les conditions d'emploi ont fait l'objet d'une autorisation officielle.

- Les pellicules cellulosiques régénérées de la viscosse, assouplies le cas échéant par la glycérine ou les plastifiants autorisés.

- Les feuilles d'acétate de cellulose.

- Le papier sulfurisé (papier qui a été traité par immersion dans l'acide sulfurique en vue de lui donner une faible porosité, une grande imperméabilité à l'eau et aux corps gras et une grande résistance à l'état humide).

- Les papiers enduits de vernis, résines synthétiques ou matières autorisées.

#### E - COMPOSANTS DES MATIERES PLASTIQUES ET DES VERNIS

Il ne saurait être question de donner ici la liste (de plus en plus longue chaque année) des composants admis. Notons simplement qu'ils peuvent être classés en sept catégories principales :

- Résines naturelles ou synthétiques (matière de base).  
 - Solvants (qui doivent être éliminés dans le produit fini).  
 - Plastifiants (cires, colophane, huile de paraffine, huile de ricin, phtalates, etc...).

- Stabilisants.

- Siccatifs.

- Pigments et colorants autorisés pour les emballages (liste de plusieurs pages !).

- Améliorants ou charges.

- Acide sorbique afin d'assurer une protection de surface contre le développement des moisissures (Circulaire du 6.11.1959).

- Les substances anti-oxygènes, gallates de propyle, d'octyle et de dodécyle, dibutyl-tertiaire-paracrésol, B.H.A., E.A.C.M.G. (esters ascorbiques et citriques des monostéarates et monopalmitates de glycérol), autorisées dans les enduits, vernis

ou matières de revêtement placés au contact des denrées alimentaires sous réserve d'une teneur pondérale n'excédant pas 0,125 p. 100 (Arrêtés du 3.9.1959, du 7.8.1962 et du 23.10.1967).

- Plusieurs dizaines d'autres produits chimiques.

## B. MATERIAUX ET PROCEDES UTILISES POUR LE CONDITIONNEMENT DES PRODUITS ALIMENTAIRES

Aux emballages traditionnellement utilisés pour les produits alimentaires (verre, métal, papier, bois) sont venus s'ajouter récemment toute une gamme de matières plastiques et de matériaux complexes.

### 1 - LE VERRE

Le verre présente un certain nombre d'avantages et notamment

- une bonne inertie vis-à-vis des produits alimentaires ;
- il valorise les produits en les présentant bien ;
- il est réutilisable pour usage ménager par les consommateurs.

L'inconvénient qui existait, naguère, du fait de l'obligation de reprise des emballages (récipients et casiers) disparaît progressivement par suite de l'utilisation de verres allégés (tout en conservant une excellente solidité) et non repris ainsi que d'emballages collectifs en carton solide ou de casiers légers en matière plastique.

Les récipients en verre peuvent avoir des formes extrêmement diverses, particulières à certains produits au point de constituer un élément permanent d'identification de ces produits dont la disparition semble difficile à envisager (bouteilles pour vins d'Alsace, Bordeaux, Bourgogne, Champagne...).

L'orientation actuelle est à l'utilisation :

- de fermetures métalliques ou en plastiques à vis pour les bouteilles (Système Piferproof) et pour les pots (capsules Twist-Off à vissage et dévissage au quart de tour) ;

- de fermetures métalliques Euro-cap serties sur le verre et s'ouvrant par levier (ne présentent pas le même intérêt que les précédentes en ce qui concerne la possibilité de réutilisation à l'échelon ménager, mais sont encore très utilisées pour le conditionnement des produits stérilisés par la chaleur) ;

- de fermetures en plastique non vissées pour les produits qui

ne subissent pas de stérilisation après remplissage (cafés moulus, moutardes...) ; elles permettent l'emploi de verres à boissons récupérables à l'échelon ménager ;

- de bouteilles en verre allégé de 25% protégées par des étiquettes enveloppantes préimprimées en polystyrène, protégeant les bouteilles des chocs, offrant une grande surface à l'étiquetage et permettant de conserver les boissons fraîches plus longtemps (Système Plasti-Shield).

Malgré la concurrence du métal et des matières plastiques, l'utilisation du verre progresse dans le conditionnement des conserves et semi-conserves de fruits, légumes, produits de charcuterie, aliments infantiles, produits lyophilisés, produits séchés et paraît inattaquable pour certains produits de luxe tels que les vins de qualité.

## 2 - LES METAUX

Sont très employés en conserverie.

Les boîtes métalliques traditionnelles sont en fer-blanc étamé à chaud ou par électrolyse sur la face interne. Les fonds sont sertis sur le fût.

## C. RESIDUS DE PESTICIDES

Il s'agit de produits utilisés soit en agriculture pour la lutte contre les insectes, les rongeurs, les oiseaux et les herbes parasites, dans les étables, les champs et les vergers, pour la conservation des produits agricoles récoltés, soit en Médecine Vétérinaire pour le traitement de certaines maladies parasitaires des animaux.

### 1 - RESIDUS PROVENANT DE L'UTILISATION DES PESTICIDES EN AGRICULTURE

Il est incontestable que l'utilisation des pesticides a permis d'augmenter considérablement les rendements agricoles mais, malheureusement, beaucoup des produits utilisés sont toxiques pour l'homme et se retrouvent dans les aliments provenant des locaux et des terres traités (viandes, laits et produits laitiers, fruits, légumes, céréales et produits

dérivés...). Certains pesticides ne sont pas bio-dégradables, c'est-à-dire qu'ils persistent pendant des mois, voire même des années (phénomène de rémanence) dans le sol ou là où ils sont appliqués. Ils s'accumulent dans certaines cellules (notamment dans les graisses) végétales animales ou humaines. Ce sont donc des additifs indirects à notre alimentation.

Parmi les pesticides les produits organo-chlorés ont une rémanence de plusieurs années et sont donc particulièrement dangereux. Aussi les pays évolués ont-ils pris des mesures pour la protection de la Santé publique allant jusqu'à l'interdiction totale de certains produits et la fixation de taux résiduels limites à ne pas dépasser dans les aliments.

C'est ainsi qu'aux U.S.A. le contrôle des pesticides est effectué depuis 1938. Sous la pression de l'opinion publique les tolérances résiduelles dans les aliments sont diminuées d'année en année, l'objectif à atteindre était la tolérance zéro.

L'Europe ne suit qu'avec beaucoup de retard et surtout grâce au fait que les exportations vers les U.S.A. sont soumises aux normes Américaines et que fréquemment des lots importants de produits alimentaires (beurres et fromages notamment) sont refusés par les Services de Contrôle Américains. La C.E.E. prépare depuis plusieurs années (1968). Des normes de tolérance à appliquer dans les pays européens. Il est permis d'espérer que ces normes seront publiées dans un proche avenir.

Nous donnons ici, à titre documentaire, quelques-unes des teneurs maximales en résidus de pesticides dans les fruits et légumes proposées dans le projet de Directive de la C.E.E. du 28.11.1968. Ces teneurs sont exprimées en mg/kg (ppm ou parties pour un million).

Substances organochlorées :

H.C.H.....	2,0 ppm
D.D.T. ....	1,0 ppm
Endosulfan.....	0,5 ppm
Toxaphène.....	0,4 ppm
Aldrine (H.H.D.N.)....	
Dieldrine (H.E.O.D.)..	0,2 ppm, isolément ou ensemble
Chlordane.....	zéro, à partir du 1.1.1973

Heptachlore.....

Heptachlore - époxyde.

Substances organophosphorées :

Diméthoate..... 0,6 ppm

Parathion ..... 0,5 ppm

Trichlorfon..... 0,5 ppm

3,0 ppm, dans les épinards,  
salades, endives et céleris-

Malathion ..... raves,

0,5 ppm, dans les autres  
produits.

Il est certain que la plupart de ces teneurs maximales seront réduites dans un proche avenir.

En France les seules normes réglementaires sont des limites de tolérance provisoires fixées pour les résidus de pesticides dans le sel alimentaire : 0,10 ppm pour le malathion et 0,05 ppm pour le fénitrothion (Circulaire du 20.4.67), ainsi que les teneurs en résidus de pesticides tolérables dans et sur les fruits et légumes (voir pages suivantes).

Le contrôle des produits anti-parasitaires à usage agricole est réglementé par la Loi du 2.11.1943 modifiée notamment par la Loi du 30.7.1963 et la Loi du 22.12.1972. Ces documents précisent que les produits anti-parasitaires à usage agricole ne peuvent être commercialisés que s'ils ont fait l'objet d'une homologation officielle, à l'exception des produits industriels simples et normalisés dispensés d'homologation par des Arrêtés particuliers.

Par décret du 30.7.1971 il est interdit de détenir ou de mettre en vente des denrées et des boissons destinées à l'alimentation humaine ou animale contenant une teneur en résidus de produits utilisés en agriculture et en élevage (pesticides ainsi que toutes substances servant à protéger, régler, activer ou modifier la croissance et l'état sanitaire des animaux et des plantes destinés à l'alimentation humaine) présentant un danger pour la santé humaine même si ce danger n'apparaît qu'après une longue période de consommation.

L'Arrêté du 25.9.1965 établit une liste des substances vénéneuses utilisables en agriculture et définit pour chaque

produit les conditions de concentration commerciale maximale, d'utilisation et les délais à respecter entre le dernier traitement et la récolte des produits agricoles traités. Ces indications doivent être portées sur l'étiquetage des produits.

Exemples :

- Malathion. Liquide (max. : 90 p. 100) ; poudre mouillable (max. : 90 p. 100 ; poudre pour poudrage (max. : 5 p. 1000.
- Traitement interdit pendant les sept jours précédant la récolte.
- Traitement interdit sur végétaux en pleine floraison.
- H.H.D.N. Liquide (max. : 50 p. 100) ; poudre mouillable (max. : 50 p. 100) ; poudre pour poudrage (max. : 10 p. 1000.
- Traitement interdit pour les autres cultures pendant les trente jours précédant la récolte.
- Traitement interdit sur végétaux en pleine floraison (cette dernière prescription a pour objet la protection des abeilles et du miel).

L'Arrêté du 1.6.1971 complète les prescriptions de l'Arrêté précédant en spécifiant dans le détail les mesures à prendre dans l'application des pesticides en agriculture pour éviter la pollution des habitations, des points d'eau consommable, des autres cultures, des cours d'eau, étangs, bassins d'élevage piscicole, ruches, parcs d'élevage de gibiers et réserves de chasse ainsi que pour la protection des abeilles. Les emballages ou reliquats des produits utilisés doivent être transportés dans des décharges contrôlées, enterrés ou détruits.

Les Arrêtés du 20.7.1956 et du 22.4.1965 applicables respectivement aux fruits et légumes et aux légumes secs interdisent la vente de ces produits lorsqu'il ont fait l'objet, avant ou après récolte, d'un traitement anti-parasitaire ou chimique (désinfection, désinsectisation ou protection contre les altérations) qui n'aurait pas été autorisé.

En application du Décret du 30.7.1971, l'Arrêté du 5.7.1973 fixe les teneurs en résidus de pesticides tolérables dans et sur les fruits et légumes.

Aux termes de cet Arrêté :

- II est interdit de détenir en vue de la vente, de mettre en

vente, de vendre ou de délivrer des fruits et légumes, à l'exception des pommes de terre, qui contiennent des résidus ou produits de dégradation de substances pesticides en teneurs dépassant celles qui sont fixées dans les tableaux ci-après.

- Aucun résidu ni produit de dégradation de substances pesticides figurant au tableau I ci-après ne doit se trouver sur ou dans les catégories de fruits et légumes mentionnées en regard dans ledit tableau.

- Les méthodes mises en oeuvre pour la reconnaissance de cette absence de résidus ou de produits de dégradation de substances pesticides devront permettre d'apprécier qu'il n'y en a pas plus de 0,01 milligramme par kilogramme de fruits ou légumes.

- Les teneurs maximales tolérables en résidus et produits de dégradation de substances pesticides figurent au tableau II ci-après.

En ce qui concerne plus particulièrement les pesticides organochlorés l'emploi pour la désinsectisation des locaux servant au logement des animaux domestiques des produits suivants : H.C.H.-D.D.T. - H.H.D.N. (dieldrine) est interdit par l'Arrêté du 15.10.1969.

Plus récemment, l'Arrêté du 2.10.1972 interdit l'utilisation en agriculture des produits suivants : H.E.O.D. (endrine), H.H.D.N. (aldrine) heptachlore et chlordane.

Faute de normes européennes nous appliquons actuellement en France les teneurs maximales de résidus de pesticides organochlorés tolérées par les U.S.A. Malgré l'interdiction d'emploi datant de 1969, les produits laitiers riches en matière grasse (crème, beurre, fromages) contiennent encore des taux résiduels de H.C.H. et de dieldrine ( H.E.O.D ) souvent largement supérieurs aux limites fixées aux U.S.A. Ces taux limites (0,3 PPM pour le H.C.H., 1,25 PPM pour le D.D.T. et la dieldrine) peuvent apparaître très bas mais il faut tenir compte du fait que ces produits ne sont pas éliminés en totalité après leur ingestion par le consommateur et s'accumulent dans l'organisme où, à la longue, des effets pathologiques importants peuvent survenir (allergies, anémies, lésions du foie, effets cancérigènes).

II faudra attendre de longues années avant de constater la disparition totale dans les produits alimentaires des résidus de produits organochlorés dont l'emploi est interdit en agriculture en raison du phénomène de rémanence, du temps nécessaire à l'écoulement des stocks, de l'indiscipline et, souvent, du manque d'information des agriculteurs. Lorsqu'ils seront enfin éliminés alors il est probable que d'autres résidus tout aussi dangereux seront détectés dans notre alimentation par suite de l'emploi de nouveaux produits et de l'insuffisance des moyens de contrôle.

## 2 - RESIDUS PROVENANT DE MEDICAMENTS VETERINAIRES

L'Arrêté du 6.8.1971 ( et sa Circulaire d'application du 2.6.1972) prescrit que les pesticides organo-chlorés ou organo-phosphorés destinés soit à être incorporés à des aliments ou boissons pour animaux dont la chair ou les produits sont consommés par l'homme, soit à être administrés aux dits animaux en nature ou autrement, ne peuvent être prescrits que par un vétérinaire.

Un délai de trois ans doit être respecté entre la dernière application de pesticides organo-chlorés et l'abattage de l'animal ou la commercialisation des denrées alimentaires qu'il peut produire (laits - oeufs...) . Cela concerne les produits suivant : D.D.T. - D.D.E. - H.C.H, Aldrine et Isodrine, Diedrine et Endrine, Chlordane, Heptachlore, Toxaphène et Endosulfan.

Les substances organo-phosphorées ne doivent être administrées aux femelles laitières qu'à condition que soient respectés les délais d'utilisation du lait prévus par le fabricant des médicaments et indiqués sur l'étiquetage (malathion, parathion, diméthoate, trichlorfan, etc...).

## D.RESIDUS TOXIQUES INDUSTRIELS

Dans l'ère industrielle actuelle des quantités énormes de produits polluants sont rejetés chaque jour dans l'atmosphère et les eaux. Certains s'accumulent dans la chaîne alimentaire (végétaux, animaux) et constituent pour l'homme un danger considérable lors de la consommation des produits contaminés. Nous ne citerons ici que les principaux.

### 1- LE MERCURE (ET SES SELS)

Le mercure est particulièrement toxique par la voie respiratoire (inhalation par les ouvriers employés au traitement du minerai) et par la voie digestive (absorption de produits médicamenteux à base de mercure ou de végétaux et animaux contaminés).

De nombreux accidents ont été observés un peu partout. Au Japon, dès 1956, à Minamata (180 cas, 111 morts) à la suite de consommation de poissons contaminés par les déversement d'une usine de plastiques, puis à Niigata toujours après consommation de poissons. En Italie et au Danemark (poissons), en Suède après consommation de volailles et gibiers, aux U.S.A. et au Canada. On a démontré que les vapeurs de mercure en provenance des usines d'extraction et de criblage du minerai, ainsi que le rejet dans les cours d'eau et dans la mer des résidus mercuriels en provenance d'industries diverses (papeterie, industrie du chlore et de la soude, industries électriques, industries des matières plastiques et des peintures), aboutissaient à la contamination du plancton marin (base de la nourriture des mollusques, crustacés et poissons) puis à celle des poissons et autres animaux marins en réalisant ainsi une véritable concentration. Les traitements des vergés avec des produits à base de mercure (pour lutter contre les moisissures) et en particuliers des graines de céréales, peuvent contaminer les oiseaux les volailles et le gibier à la plumes.

L'O.M.S. (Organisation Mondiale de la Santé) a proposé une teneur maximale de 0,05 ppm dans les aliments mais la pollution est déjà si importante que certains pays ont dû fixer des normes bien supérieures afin de ne pas ruiner l'industrie de la pêche (USA et Canada: 0,5 ppm. Suède: 1 ppm). L'application de la norme aux USA a éliminé du marché intérieur l'espadon toujours fortement contaminé. En France, à la suite de nombreuses analyses effectuées sur des poissons importés et notamment, sur les gros poissons piscivores (brochet, espadon, thon, saumon) chez lesquels la concentration des sels de mercure est la plus importante, une tolérance de 0,7 PPM a été admise provisoirement, ramenée ensuite à 0,5 PPM sur avis du Conseil supérieur d'Hygiène Publique. A cette dose il faudrait consommer quotidiennement une quantité importante de produits de la mer contaminés pour être

incommodé. Néanmoins il est certain qu'il est nécessaire, dans l'avenir, de se montrer plus sévère et de se rapprocher peu à peu de la norme préconisée par l'O.M.S.

Signalons encore les possibilités d'intoxication mercurielle par consommation de farine provenant de céréales traitées contre les moisissures par les sels de mercure. Tout le monde a encore présent à l'esprit l'intoxication par le pain observée à Pont-Saint-Esprit. Aux U.S.A et au Guatemala des intoxications mortelles ont été constatées chez les consommateurs de viande de porcs nourris avec des grains ainsi traités.

En France les sels de mercure sont considérés comme produits toxiques (tableau A) ou dangereux (tableau C) et, comme tels, soumis à une réglementation sévère.

Les produits toxiques (tableau A) ne peuvent être détenus ou commercialisés que dans des établissements déclarés. Ils doivent être détenus dans des locaux ou armoires fermées à clef. Les préparations contenant des substances du tableau A ne peuvent être mises en vente qu'à usage médicamenteux. Les récipients en contenant doivent porter le nom de la substance en lettres noires sur une étiquette rouge orangé ; une bande de même couleur faisant le tour du récipient doit porter le mot <<poison>>.

Les produits dangereux (tableau C) doivent être mis en vente de telle façon qu'ils soient séparés des substances non dangereuses et, notamment, des produits destinés à l'alimentation de l'homme et de animaux.

Les récipients doivent porter le nom de la substance en lettres noires sur une étiquette verte comportant le nom et l'adresse du vendeur. Une bande de couleur verte faisant le tour du récipient doit porter la mention <<dangereux>> (Code de la Santé Publique).

## 2 - LE PLOMB, L'ARSENIC ET LEURS SELS

A - Le PLOMB se trouve dans la nature et nos aliments en contiennent normalement des quantités peu importantes. Toutes la proportion de plomb contenue dans les aliments et boissons peut devenir dangereuse pour le consommateur sous l'effet d'un certain nombre de facteurs dont nous ne citerons que les principaux :

- Emploi de tuyauteries en plomb ou de matériels ou récipients susceptibles de céder du plomb aux aliments (poteries et

vaisselles vernissées, soudures et fermetures contenant du plomb, étains plombifères) et particulièrement aux aliments agressifs tels que le vinaigre ou les boissons alcooliques. C'est là une causes d'intoxication les plus fréquentes.

- Emploi en agriculture de pesticides à base d'arséniate de plomb (actuellement peu employé).

- présence de proportions importantes de plomb dans l'atmosphère susceptible de polluer les sols, les végétaux et les eaux. Cette pollution par le plomb peut être due aux gaz d'échappement des véhicules automobiles et aux fumées industrielles au voisinage des autoroutes et des fonderies et dans les grandes agglomérations. Jusqu'à présent les études entreprises ont montré que la pollution par le plomb de l'atmosphère des grandes villes ainsi que des végétaux cultivés le long des autoroutes n'atteignait pas un niveau réellement dangereux pour le consommateur. Cependant des mesures sont à l'étude dans les pays évolués afin de prévenir une augmentation de cette pollution, notamment en réduisant les proportions de plomb dans l'essence ; c'est ainsi que la Commission de la C.E.E. a préparé des propositions tendant à limiter à 0,4 g/litre la teneur en plomb de l'essence destinée aux moteurs.

#### B - L'ARSENIC

Comme le plomb, l'arsenic se trouve également dans la nature et nos aliments peuvent en contenir normalement des quantités négligeables.

Les animaux dont la chair ou les produits sont utilisés pour la consommation humaine peuvent être contaminés par l'arsenic et ses dérivés minéraux :

- par voie respiratoire au voisinage de certaines usines ;
- par la voie digestive en ingérant de l'eau ou des végétaux pollués par les fumées industrielles ou les désherbants ou des aliments auxquels on a ajouté des préparations arsenicales à titre médicamenteux ;
- par la peau lorsqu'ils sont soumis à des bains anti-parasitaires.

On retrouve alors l'arsenic dans leur chair et à une concentration importante dans le foie et les reins.

Le consommateur peut également être intoxiqué en absorbant des végétaux, des eaux ou des aliments divers contaminés.

#### C - REGLEMENTATION FRANCAISE

Les sels de plomb sont considérés comme <<substances dangereuses>> (tableau C) et les composés minéraux et l'arsenic comme <<substances toxiques>> (tableau A).

L'eau potable ne doit pas contenir plus de 0,1 mg de plomb et 0,05 mg d'arsenic par litre (Arrêtés du 10.8.1961 et 7.9.1967).

Le plomb et ses alliages ne doivent être utilisés pour les canalisations d'eau potable qu'en cas d'absolue nécessité et avec l'accord des autorités sanitaires. Leur emploi est interdit dans le revêtement des réservoirs d'eau potable et dans les installations de distribution d'eau chaude (Règlement Sanitaire Départemental, Circulaire du 24.5.1963).

Il est interdit :

- de placer toutes boissons et denrées alimentaires au contact direct :

- de récipients, ustensiles et appareils constitués en tout ou en partie par un alliage contenant plus de 10 p. 100 de plomb et plus de 3 p. 100 d'arsenic ;

- de feuilles d'étain ou d'appareils étamés ou soudés avec un étain contenant plus de 10 p. 100 de plomb et de 3 p. 100 d'arsenic (Arrêtés du 28.6.1912 et du 5.7.1956) ;

- d'employer, pour le capsulage des récipients contenant des matières destinées à l'alimentation dans la composition desquelles entre du vinaigre, des alliages contenant plus de 10 p. 100 de plomb et plus de 1 p. 100 d'arsenic, à moins que la capsule ne soit complètement isolée du col du récipient et du bouchon au moyen d'une feuille d'étain fin (contenant moins de 10 p. 100 de plomb ou d'arsenic) ou d'une feuille d'aluminium ou d'une feuille constituée par une matière imperméable et inattaquable à froid par l'acide acétique (Arrêté du 1.8.1959)

- de placer toutes boissons et denrées au contact direct de récipients, ustensiles et appareils comportant des joints ou bouchons formés d'une substance plombifère (Arrêté du 28.6.1912)

- d'employer, pour la conservation ou la préparation des

produits destinés à l'alimentation, des récipients revêtus intérieurement d'un émail à base de plomb non complètement vitrifié (Arrêté du 15.4.1912) ;

- d'utiliser en alimentation :
- des agents conservateurs contenant plus de 3 mg/kg d'arsenic et plus de 10 mg/kg de plomb (Directive C.E.E du 23.10.1963) ;
- des phosphates et polyphosphates contenant plus de 10 mg/kg d'arsenic et de plomb (Circulaire du 30.7.1958) ;
- des pectines sèches ou en poudre contenant du plomb ou d'autres métaux lourds (Arrêté du 28.3.1950) ;
- des carraghénates non exempts d'arsenic (Arrêté du 24.4.1963).

Par contre l'enrobage du thé avec des feuilles de plomb ou d'alliage de plomb et étain est autorisé (Décret du 7.10.1932).

### 3 - RESIDUS RADIO-ACTIFS

La pollution radio-active des aliments est surtout la conséquence des explosions des bombes nucléaires, la contamination au voisinage des usines thermo-nucléaires restant pratiquement négligeable. Des contrôles réguliers des aliments les plus exposés à la pollution (lait, poissons) sont effectués régulièrement en France et, jusqu'à présent, les résultats obtenus sont loin d'atteindre les seuils tolérables dans l'alimentation humaine. Comparées aux irradiations naturelles auxquelles nous sommes normalement soumis, les quantités décelées restent infimes. Par ailleurs nous avons vu (conservation par irradiation) avec quelle prudence est envisagé l'emploi des radiations radio-actives pour la conservation des aliments.

Le seul problème important posé est celui de la destruction des déchets radio-actifs par enfouissement dans le sol et immersion, les précautions prises pouvant un jour ou l'autre se révéler insuffisantes.

L'addition de radio-éléments aux aliments est interdite (Code de la Santé Publique).

### 4 - LES P.C.B. (POLYCHLOROBIPHENYLS)

Sont des produits employés comme fluides de refroidissement dans l'industrie électrique, comme plastifiants dans l'industrie des plastiques, comme solvants pour les matières adhésives, les

peintures et les encres d'imprimerie et également dans la préparation de certains papiers d'emballage. Or, récemment, des recherches effectuées aux Etats-Unis ont permis de déceler des concentrations atteignant 1 ppm dans les tissus adipeux de l'homme, 5 ppm dans les poissons des eaux côtières très polluées et 1 000 ppm dans la chair des cormorans qui se nourrissent de poissons. On pense que les P.C.B. sont disséminés dans l'atmosphère autour des usines et également rejetés dans les rivières et la mer par les effluents de ces usines. Ils sont très stables et ne se dégradent que très lentement.

Leur action toxique est encore mal connue, mais près d'un millier de Japonais ayant absorbé accidentellement 2 g de P.C.B. ont présenté des troubles tels que : assombrissement de la peau, acné, écoulement des yeux. Aux Pays-Bas des chercheurs ont constaté que les poulets ayant absorbé des P.C.B, présentent des lésions du foie et de la peau et que les truites meurent lorsque la concentration atteint huit parties pour un milliard.

On a constaté également que la présence de D.D.T. facilite la rétention des P.C.B. dans l'organisme animal.

Au Japon les P.C.B. ont été décelés dans tous les échantillons de lait maternel, d'eaux et d'aliments divers qui ont été soumis à un laboratoire d'Etat d'Osaka. Dans le lait maternel on a trouvé 0,7 ppm de P.C.B. Le problème se pose de façon très aiguë au Japon, notamment pour le poisson qui est consommé en très grande quantité. Il est certain que la limite de 5 ppm fixée aux U.S.A serait beaucoup trop élevée pour les Japonais.

Des études plus précises sont en cours et il semble bien que dans l'avenir l'utilisation des P.C.B. devra être limitée. Déjà, aux Etats-Unis, un taux limite de 5 p. 100 de P.C.B, a été imposé dans les papiers d'emballage des produits alimentaires et l'usage des P.C.B. dans les revêtements ou peintures en contact avec les produits alimentaires est interdit. La limite de pollution du poisson a été fixée à 5 ppm. Enfin, très récemment, l'O.C.D.E. a pris position pour un emploi très limité des P.C.B. en réservant l'usage pour certains cas. Les Pays membres de l'O.C.D.E. ont décidé d'en limiter la production et l'utilisation

à des usages non susceptibles d'entraîner une contamination de l'environnement (concernant notamment les cas où le caractère non inflammable des P.C.B. est en cause et l'emploi dans des systèmes clos tels que condensateurs et transformateurs présentant peu de risques pour l'environnement). Les P.C.B. doivent être éliminés dans les fluides caloporteurs utilisés dans les industries alimentaires, dans les produits d'alimentation animale et pharmaceutique, les adhésifs et mastics, les fluides hydrauliques et lubrifiants, les fluides pour pompe à vide, les pesticides. D'autres plastifiants, les phtalates utilisés dans la fabrication du chlorure de polyvinyle, matière plastique très employée pour la fabrication des bouteilles d'eau, huiles, et des sièges de voitures, font également l'objet de recherches particulières.

Ces produits sont un peu volatiles et se disséminent dans l'air. On les a retrouvés chez les animaux et leur toxicité éventuelle pour l'homme est à l'étude.

#### 5 - MYCOTOXINES

Il s'agit de produits toxiques secrétés par les moisissures se développant sur certains produits alimentaires au cours de leur conservation lorsque celle-ci est effectuée dans de mauvaises conditions.

L'aflatoxine (secrétée par *Aspergillus Flavus*), la plus connue, est retrouvée, notamment, dans les tourteaux d'arachide (résidus de l'extraction de l'huile d'arachide) utilisés pour l'alimentation du bétail ; des accidents toxiques ont été observés chez les animaux. Les aliments destinés à l'homme sont contaminés de façon très exceptionnelle. Dans l'huile d'arachide, en particulier, l'aflatoxine semble être détruite par le raffinage. Les échantillons de graines d'arachides grillées (cacahuètes) contaminés par cette toxine sont très rares.

L'Arrêté du 2.2.1973 a fixé les teneurs maximales d'aflatoxine tolérables dans les aliments pour les animaux (0,05 ppm pour les aliments simples, 0,05 ppm pour les aliments composés destinés à l'alimentation des ovins, bovins, et adultes, 0,02 ppm pour les aliments composés pour le bétail laitier, pour porcins et volailles adultes (à l'exception des canards) : pour tous les autres aliments composés ne sont tolérées que les

quantités négligeables ne dépassant pas la limite inférieure de dosage de la méthode officielle d'analyse.

#### E. RESIDUS MEDICAMENTEUX

Dans la chair des animaux utilisés pour l'alimentation humaine peuvent subsister des traces résiduelles des médicaments ou substances biologiques ou chimiques médicamenteuses employées pour faciliter leur croissance et leur engraissement, prévenir ou guérir certaines de leurs maladies, notamment celles dues aux conditions physiologiques anormales de l'élevage industriel à grand rendement qui connaît actuellement un développement considérable.

Certaines de ces substances peuvent se révéler particulièrement dangereuses pour l'homme.

##### 1 - LES PESTICIDES

Les pesticides organochlorés et organophosphatés utilisés à des fins thérapeutiques pour les animaux destinés à la consommation humaine ne peuvent être délivrés que sur ordonnance vétérinaire. Un délai de trois ans doit s'écouler entre l'administration d'un pesticide organochloré à un animal et la date de commercialisation des denrées alimentaires qu'il peut produire (Cf. Résidus de pesticides).

##### 2 - LES ANTIBIOTIQUES

Les antibiotiques employés dans l'alimentation des animaux pour faciliter leur croissance, prévenir ou traiter certaines maladies relèvent des prescriptions de l'Arrêté du 30.7.1971 qui interdit la vente de toute denrée alimentaire contenant une teneur en résidus de <<toutes substances et préparations y compris celles qui sont à usage thérapeutique servant à protéger, régler, activer ou modifier la croissance et l'état sanitaire des animaux destinés à l'alimentation humaine, pouvant présenter un danger pour la santé humaine>>.

Actuellement aucune réglementation n'a cependant fixé les teneurs résiduelles pouvant être admises dans la chair des animaux.

Les antibiotiques absorbés avec l'alimentation peuvent entraîner l'apparition chez l'homme de germes pathogènes résistants à tout traitement par antibiotiques. Ainsi est-il

conseillé de n'abattre les animaux destinés à la consommation humaine que quinze jours au moins après la cessation d'un traitement aux antibiotiques. Par ailleurs le Décret du 28.11.1973 et son Arrêté d'application du 28.11.1973 établissent la liste des additifs autorisés, (notamment des antibiotiques) pour les aliments destinés aux animaux et fixent les teneurs limites de ces additifs ainsi que, par espèce animale, l'âge maximum au delà duquel les aliments contenant ces additifs ne doivent plus être utilisés.

Depuis plusieurs années l'Académie de Médecine et l'Académie Vétérinaire réclament une stricte réglementation de la détention et de la délivrance des antibiotiques destinés au bétail.

L'Arrêté du 6.8.1971 a prescrit la coloration des pénicillines et de leurs dérivés synthétiques injectés dans la mamelle des femelles laitières pour le traitement des mammites. Deux colorants sont prévus : le vert acide B.S. et le bleu F.G.F. La coloration du lait ainsi obtenue doit être facilement décelable à l'oeil nu lorsque le lait contient plus de 0,004 U.I. de pénicilline par millilitre et par une méthode simple de laboratoire lorsque la teneur est comprise entre 0,003 et 0,004 U.I. Les laits contenant plus de 0,003 U.I. de pénicilline par millilitre peuvent donc être facilement détectés et retirés de la consommation.

Aux Etats-Unis, depuis 1972, l'emploi dans l'alimentation animale des antibiotiques utilisés en médecine humaine est interdit tant que les firmes productrices n'auront pas établi la preuve de l'innocuité de cette pratique et, en particulier, l'absence d'effet sur la résistance microbienne aux antibiotiques.

### 3 - LES SUBSTANCES ARSENICALES, ANTIMONIATE ET OESTROGENES

Le Décret du 13.8.1965, modifié par le Décret du 28.11.1973, précise que la vente et la détention en vue de la vente de certaines substances chimiques ou biologiques destinées à être administrées directement, en nature ou autrement, aux animaux dont la chair ou les produits sont consommés par l'homme peuvent être interdites par Arrêté interministériel.

Sont interdites la détention en vue de la vente, la mise en

vente et la vente, pour la consommation humaine, des animaux ou des denrées alimentaires provenant d'animaux auxquels a été administrée, par quelque procédé que ce soit, une substance interdite dans les conditions figurant à l'alinéa précédent et notamment une substance arsenicale, antimoniate ou à action oestrogène.

Ces substances sont normalement éliminées par les animaux traités dans des délais variant d'une semaine à plusieurs mois suivant le cas et ne se retrouvent donc plus dans leur chair. Malheureusement beaucoup d'éleveurs ne respectent pas ces délais et le contrôle est très difficile par suite de l'insuffisance des moyens mis à la disposition des Services Officiels.

L'Arrêté du 20.2.1973 précise que les substances à action oestrogénique, inscrites à la section II du tableau C des substances vénéneuses, utilisées pour un traitement thérapeutique ne peuvent être administrées que par des vétérinaires. Une ordonnance doit être établie par le vétérinaire, précisant notamment la voie d'utilisation, le ou les points d'inoculation ou d'implantation et le délai d'attente à respecter pour l'abattage de l'animal traité. La détention en vue de la vente et la vente en vue de la consommation humaine du lait ou de la viande des animaux traités sont interdits pendant le délai d'attente fixé par le vétérinaire qui a établi l'ordonnance. Les animaux traités présentés à l'abattage doivent être accompagnés de l'ordonnance. La vente de la viande (pour la consommation humaine) provenant des animaux abattus après le délai d'attente ne peut être autorisée qu'après épiluchage de la région d'implantation ou d'inoculation indiquée sur l'ordonnance.

Si la pratique des implants (ou pellets) jadis employée par certains éleveurs de volailles ne semble plus utilisée, par contre il est certain que, malgré la réglementation, les hormones oestrogènes sont encore administrées en dehors de tout contrôle notamment aux veaux de boucherie pour faciliter leur croissance et leur engraissement. Il en est de même d'ailleurs dans d'autres pays.

C'est ainsi qu'en Belgique où les résidus d'oestrogènes dans les viandes ne sont plus tolérés depuis 1962, 89% des 114 veaux

examinés en 1972 avaient été traités aux oestrogènes et contenant plus de 2 ppm de substance oestrogène.

L'Arrêté du 23.3.1973 prescrit que les denrées animales et d'origine animale destinées à l'alimentation ne doivent contenir aucun résidu de diéthylsboestrol ou d'autre oestrogène artificiel décelable par une méthode analytique permettant d'apprécier le centième de milligramme de substance par kilogramme de denrée (0,01 ppm).

Les substances arsenicales et ANTIMONIATE sont toxiques et les hormones oestrogènes ont un effet <<féminisant>> chez l'homme. Il y a quelques années le développement anormal des seins de certains consommateurs amateurs de cous de volaille (endroits où étaient implantées les hormones) a largement défrayé la chronique.

#### 4 - PRODUITS DIVERS

Certains médicaments employés en médecine vétérinaire peuvent, en dehors de tout effet toxique, communiquer à la chair des animaux un goût de pharmacie extrêmement désagréable lorsque les animaux sont sacrifiés peu de temps après le traitement.

**ANNEXES 2****- MATIERES AROMATIQUES - EXHAUSTEURS DE GOUT - RENFORCATEURS D'AROME****1 - MATIERES AROMATIQUES**

Elles peuvent être naturelles, artificielles ou naturelles renforcées artificiellement.

**Naturelles**

Elles sont extraites de végétaux par divers procédés tels que :

- solvants chimiques (essences de .....) ;
- entraînement à la vapeur d'eau ou expression (huiles essentielles de .....) ;
- distillation (eaux de .....) ;
- extraction à l'alcool (extraits de .....).

Les produits alimentaires aromatisés avec ces matières naturelles peuvent comporter, dans leurs dénominations de vente, le qualificatif <<naturel>>.

**Artificielles**

Substances aromatiques chimiques définies mélangées ou non entre elles (vanilline, éthylvanilline...). Elles ne peuvent être utilisées que dans les denrées alimentaires dont l'aromatisation artificielle est permise et l'étiquetage des produits doit porter la mention << arôme artificiel>>.

Les matières aromatiques artificielles autres que celles reproduisant des substances aromatiques existant dans la nature et reconnues sans danger ne peuvent être utilisées.

**Naturelles renforcées artificiellement**

Certains produits alimentaires peuvent être aromatisés avec des arômes naturels renforcés artificiellement dans des proportions définies (Circulaire du 20.12.1971).

Cette autorisation concerne :

- Les produits de confiserie, biscuiterie, chocolaterie, pâtisserie industrielle, fourrages, nappages et décors, préparations pour desserts instantanés, crèmes-desserts, poudres pour boissons (maximum 4 g de substance artificielle par kilogramme de matière aromatique naturelle de base concentrée au moins 4 fois - à l'exception du café qui pourra

n'être concentré que 3 fois) avec tous arômes à l'exception des agrumes et de la vanille.

- Les préparations de fruits et sucre pour yaourts et fromages frais aux fruits renfermant au moins 500 g de fruits par kg (yaourts) ou 400 g par kg (fromages frais). Limite du renforcement : 4 g par kg de matière aromatique naturelle de base concentrée au moins 4 fois ou au maximum 200 mg par kg de préparation au moment de l'emploi. Concerne : abricot, ananas, banane, fraise, framboise, poire, prune et cerise.
- Les laits fermentés ou yaourts, laits emprésurés, laits gélifiés, laits aromatisés, laits secs aromatisés (maximum : 2 g par kg de matière aromatique naturelle de base concentrée au moins 4 fois). Concerne : abricot, ananas, banane, fraise, framboise, poire, prune et cerise.
- Liqueurs (maximum : 1 g par kg de concentré naturel de base correspondants à 4 kg de fruits). Concerne : abricot, ananas et banane.

L'étiquetage des produits dont l'arôme est ainsi renforcé artificiellement peut ne pas mentionner ce renforcement étant entendu que, dans ce cas, la mention <<arôme naturel>> ne peut être utilisée. Cette tolérance n'est applicable qu'aux produits dispensés de l'obligation de l'indication des composants et produits d'addition par l'Arrêté du 16.11.1973 : laits secs aromatisés, fromages frais, yaourts et laits fermentés.

## 2 - EXHAUSTEURS DE GOUT - RENFORCATEURS D'AROME

Les acides guanylique et inosinique et leurs sels de sodium et de calcium, exhausteurs de goût, sont autorisés dans les denrées alimentaires et boissons dans la proportion maximum de 0,05%. Sur l'étiquetage doit être portée la mention <<saveur renforcée artificiellement>> ou <<saveur renforcée par l'adjonction d'un correcteur de goût>> (Arrêté du 8.7.1968).

Le glutamate de sodium, exhausteur de goût, peut être employé seul ou mélangé à d'autres substances (sel, sucre, aromates, épices) dans les denrées alimentaires et les boissons dans la proportion maximum de 0,2%. L'étiquetage des aliments et boissons doit alors porter la mention <<saveur renforcée par l'adjonction de glutamate de sodium>>, L'étiquetage des sels,

sucres, épices ou aromates contenant du glutamate doit porter la teneur en glutamate et le mode d'emploi permettant d'éviter le dépassement des limites fixées par la réglementation (Arrêté du 10.6.1969).

L'éthylmaltol, renforçateur d'arôme, peut être ajouté aux arômes ou extraits d'arômes destinés à la préparation de denrées alimentaires ou boissons dans la proportion maximum de 50 mg/kg.

L'étiquetage des produits doit alors porter la mention <<arôme renforcé artificiellement>>.

Les produits de la carbonisation du bois, sont utilisés pour la coloration et le développement du goût et de l'arôme de fumée (Arrêté du 1.7.1949). L'étiquetage des produits doit alors porter la mention <<goût fumé>> ou <<arôme fumé>>.

L'utilisation des levures *Torula* fumées est admise dans les mêmes conditions.

#### 11 - ADDITIFS AU SEL

Leur liste est impressionnante :

##### A - SEL DE TABLE OU DE CUISINE

Il peut être additionné de :

- Carbonate de magnésium ou de phosphate tricalcique ou d'un mélange de ces deux produits pour le rendre moins hygroscopique. Proportion maximum : 2% (Arrêtés du 28.2.1952 et du 2.5.1952).
- Silico-aluminate de sodium. Proportion maximum : 2% (Arrêtés du 28.2.1952, du 7.12.1964 et du 8.10.1966).
- Manganinitrile de fer (20 g par tonne au maximum) ou ferrocyanure de potassium ou de sodium (5 mg par kg au maximum) (Arrêté du 28.2.1952, du 7.12.1964 et du 8.10.1966 et Circulaire du 12.5.1970).

Le nom et le pourcentage de la ou des substances incorporées doit être inscrit sur l'étiquetage des récipients contenant le sel.

##### B - SEL IODE

Non destiné à l'industrie alimentaire, il est vendu surtout en pharmacie et employé pour la prévention du goitre.

Il contient de l'iodure de Sodium en quantité telle que la proportion d'iode du mélange ne dépasse pas 1,5 pour 100 000. En

outre, en vue de stabiliser la teneur en iode, le sel iodé peut être additionné d'hyposulfite de sodium dans la proportion maximum de 35 mg/kg.

L'étiquetage doit porter la dénomination <<sel iodé>> ou sel de cuisine <<iodé>>, le nom et l'adresse du fabricant ou du vendeur, le poids net à la sortie de la fabrique et l'indication du millésime ou du trimestre de fabrication (Arrêté du 28.2.1952).

#### C - SEL GLUTAMATE

Il peut être additionné de 20% au maximum de glutamate de sodium (exhausteur de goût) et doit être vendu sous le qualificatif <<sel glutamaté>>, le pourcentage de glutamate devant être indiqué sur l'étiquetage (Arrêté du 28.2.1952).

#### D - SEL ATTENDRISEUR

Il doit contenir un maximum de 3% de papaïne (enzyme extraite de la papaye). L'addition de papaïne au sel iodé n'est pas admise.

Le sel attendrisseur est réservé à la consommation domestique et ne peut être utilisé dans les boucheries, charcuteries, restaurants, cantines, etc... Le poids des paquets ne peut excéder 250 g. Les emballages doivent porter la dénomination de vente et le poids net (Circulaire du 3.2.1955).

#### E - SEL NITRITE

Il ne peut contenir que du sel, du nitrite de sodium (0,6 pour 1 000 au maximum), du colorant (rocou ou son principe actif la bixine) en quantité juste suffisante pour lui donner une légère teinte jaune et les produits antihygroscopiques (carbonate de magnésium ou phosphate tricalcique).

La préparation du sel nitrité est réservée, aux établissements agréés par le Ministère de l'Agriculture (Demande à adresser au Service de la Répression des Fraudes).

Le sel nitrité est présenté en emballages étanches et résistants contenant 5 à 25 kg du produit (jusqu'à 50 kg pour les grosses entreprises de salaisons). Il s'agit donc d'un produit à usage industriel. L'étiquetage doit porter la mention <<sel nitrité, mélange spécial de sel ordinaire et de 0,6 pour 1 000 de nitrité de sodium>>, les indications d'emploi pour la

préparation des saumures (210 g de sel nitrité au maximum par litre), le poids net, le nom et l'adresse et le numéro d'agrément du fabricant ainsi que les indications nécessaires à la conservation du sel nitrité.

Le sel nitrité est employé pour la préparation des salaisons de viandes du fait qu'il se combine avec le pigment du sang (hémoglobine) pour permettre le développement de la couleur rouge caractéristique de ces produits. Il y a quelques années seulement les jambons étaient salés par trempage en saumure dans des cuves (saloirs). On ajoutait aux saumures du salpêtre (nitrate de potassium) qui se transformait lentement en nitrite et permettait ainsi le développement de la coloration rouge caractéristique du jambon. Le salage en cuves durait au minimum huit jours et était suivi d'une période équivalente de maturation à température dirigée. Pendant ces deux opérations se développaient les ferments lactiques responsables de la saveur particulière du bon jambon.

**ANNEXES 3****PRINCIPES DIRECTEURS POUR LA PROTECTION DU CONSOMMATEUR****I - OBJECTIFS :**

1. Compte tenu des intérêts et des besoins des consommateurs de tous les pays, en particulier des pays en développement, et de la position souvent désavantageuse des consommateurs sur le plan économique et du point de vue de l'éducation et du pouvoir de négociation, et considérant que les consommateurs doivent jouir du droit d'obtenir des produits qui ne sont pas dangereux et qu'il importe de promouvoir un développement économique et social juste, équitable et soutenu, les présents principes directeurs pour la protection du consommateur visent :

a) à aider les pays à établir ou à maintenir chez eux une protection adéquate du consommateur.

b) à faciliter des modes de production et de distribution adaptés aux besoins et aux souhaits des consommateurs ;

c) à encourager la pratique de normes de conduite élevées chez ceux qui s'occupent de la production de biens et de services et de leur distribution aux consommateurs ;

d) à aider les pays à mettre un frein aux pratiques commerciales abusives de toutes les entreprises, aux niveaux national et international, lorsque ces pratiques sont préjudiciables aux consommateurs ;

e) à faciliter la formation de groupes de consommateurs indépendants ;

f) à promouvoir la coopération internationale dans le domaine de la protection du consommateur ;

g) à favoriser la constitution de marchés donnant aux consommateurs un plus grand choix à moindre prix.

**II - PRINCIPES GÉNÉRAUX :**

2. Les gouvernements devraient élaborer, renforcer ou maintenir en vigueur une politique déterminée de protection du consommateur en s'inspirant des principes énoncés ci-après. Ce faisant, chaque gouvernement doit fixer ses propres priorités dans le domaine de la protection du consommateur, en fonction de la situation économique et sociale du pays et des besoins de la population et en ayant présents à l'esprit les coûts et avantages

des mesures envisagées.

3. Les principes directeurs visent à répondre aux besoins légitimes ci-après :

a) Protection des consommateurs contre les risques pour leur santé et leur sécurité ;

b) promotion et protection des intérêts économiques des consommateurs ;

c) accès des consommateurs à l'information voulue pour faire un choix éclairé, selon leurs désirs et leurs besoins ;

d) éducation des consommateurs ;

e) possibilité pour le consommateur d'obtenir une réparation effective ;

f) droit de constituer des groupes ou des organisations de consommateurs et autres groupes pertinents et possibilité, pour ces organisations, de faire valoir leurs vues dans le cadre des décisions les concernant.

4. Les gouvernements devraient fournir ou maintenir l'infrastructure nécessaire pour élaborer et appliquer des politiques de protection du consommateur et en suivre la mise en oeuvre. Il importe de veiller particulièrement à ce que les mesures de protection du consommateur soient appliquées à l'avantage de tous les secteurs de la population, notamment la population rurale.

5. Toutes les entreprises devraient respecter les lois et règlements des pays où elles opèrent. Elles devraient aussi se conformer aux dispositions pertinentes de protection du consommateur, que les autorités compétentes du pays intéressé ont acceptées. (Toute mention ultérieure des normes internationales doit s'entendre à la lumière du présent paragraphe.)

6. Il faudrait tenir compte du rôle positif que les universités et les organismes de recherche publics et privés peuvent jouer dans l'élaboration de politiques de protection du consommateur.

**ANNEXES 4****INSTRUCTIONS GENERALES POUR LE STOCKAGE DES PRODUITS DE NETTOYAGE ET DE DESINFECTION**

1° - Les produits de nettoyage doivent être entreposés dans leur emballage d'origine, dans un local sec, aussi peu exposé que possible à la lumière directe du soleil, car beaucoup de produits détergents, notamment les produits fortement alcalins, sont très hygroscopiques.

2° - L'atmosphère de l'entrepôt doit être autant que possible exempte d'acide carbonique.

3° - Les produits de nettoyage et de désinfection, ou même d'autres substances chimiques entreposées dans le même local, peuvent avoir une influence les uns sur les autres. Des acides concentrés, comme par exemple l'acide chlorhydrique fumant ou l'acide nitrique fumant et des produits désinfectants fortement chlorés ne doivent pas être conservés dans le même local que les produits détergents alcalins.

4° - Les récipients contenant les produits détergents doivent être toujours refermés avec soin après prélèvement.

5° - Même si l'on observe ces conditions, les produits détergents particulièrement alcalins, (nettoyage des bouteilles) peuvent perdre de leur efficacité après un temps d'entreposage de 3 à 6 mois. Cela peut se produire par suite, par exemple, de changements de structure des silicates. C'est pourquoi il ne faut pas stocker des quantités de produits détergents telles, qu'elles prolongent le temps d'entreposage au delà de trois mois. Cela est particulièrement valable pour les produits alcalins (lavage des bouteilles).

La formation de gâteaux, le durcissement, le mottage, l'humidification et le passage à l'état visqueux d'un produit détergent alcalin au cours de l'entreposage, indiquent toujours une altération du produit. Il devient alors de plus en plus difficile d'extraire le produit de son emballage d'origine.

A l'aide de quelques expériences-types, effectuées sur les produits chimiques de base, nous avons pu établir que, par exemple, le durcissement ou la formation de nombreuses mottes sont toujours constatés lorsque des quantités assez grandes de

soude caustique (NaOH pulvérulente, fortement hygroscopique) sont mélangées avec un orthophosphate contenant des molécules d'eau de cristallisation ( $\text{Na}_2\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) et ensuite entreposées. Si, ultérieurement, on pulvérise dans un mortier ou dans un moulin le produit devenu aussi dur que la pierre, il ne se forme plus ensuite de nouvelles croûtes. Des mélanges de NaOH en poudre, fortement hygroscopique, avec du carbonate de soude anhydre et un orthophosphate contenant des molécules d'eau ( $\text{Na}_2\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ) conduisent à la formation de masses humides et collantes. Avec les mêmes mélanges à base d'orthophosphates anhydres, nous n'avons pas constaté les mêmes inconvénients au cours de l'entreposage. La teneur en eau de cristallisation des substances chimiques, le mode de mélange et de mouture, ainsi que la chaleur qui se dégage de ces opérations présentent, entre autres, une grande importance en ce qui concerne la formation de masses dures.

6° - Les produits de désinfection, particulièrement les produits liquides à base d'hypochlorites, ne doivent pas être exposés à la lumière solaire. Ils doivent être conservés dans un local obscur, en récipient bien fermés.

Pendant les jours chauds de l'été, il faut veiller à ce que la fermeture des récipients ne se trouve pas relâchée par la formation de gaz. Le danger du gel des produits liquides sera évité, lors des basses températures par l'entreposage dans un local tempéré.

7° - Tant en ce qui concerne les produits de nettoyage que les produits désinfectants, il faut éviter que les éléments de leur mélange ne se séparent au cours du stockage, ce qui peut se produire au cours de manipulations et d'entreposages défectueux avec des poudres dont les grains sont de grosseur différente, ou par suite d'humidification. Dans certains cas, cette dissociation physique peut provoquer, avec un produit par ailleurs irréprochable, le noircissement des instruments en aluminium.

## BIBLIOGRAPHIE

- 1 - APRIA , Microbiologie Alimentaire, Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaires, Technique et Documentation, 11, rue Lavoisier 75384 Paris CEDEX 08, 1988.
- 2 - BA (D) - Additifs Alimentaires à finalité nutritionnelle, THESE Université CHEICKH ANTA DIOP DE DAKAR, 1989
- 3 - BOURGEOIS (C), MAFART (P). The uptake of a labelled métabolite as a technique for the détection of microorganismes  
In : International symposium on "Rapid methods and automation in microbiology, 2, 1976. Cambridge, Oxford Learned information (Europe) Ltd, 1976.
- 4 - CERF (O) - I.N.R.A. Laboratoire de microbiologie laitière et de génie alimentaire, Domaine de Vilvert, 78350. JOUY-en-Josas
- 5 - DELAGNEAU, DUPUIS - L'hygiène des locaux, du personnel et du matériel. Série synthèses bibliographiques n° 9.
- 6 - ADRIAN (J), LEGRAND (G), Dictionnaire de Biochimie alimentaire, Edition Masson, 1976
- 7 - BOUDIER (J.F), LUQUET (F.M) DICTIONNAIRE LAITIER ,Edition Masson, 1970
- 8 - FOFANA (A). Quelques aspects de technologie, de l'analyse des denrées alimentaires glucidiques, MEMOIRE, 1978, ENMP
- 9 - GREEN (S) - HAND HYGIENE in Practice. Food manufacture, 49, n°10 1974, PP 19-63
- 10 - GURICKX (W) - Amélioration de l'efficacité et du rendement d'un système de lavage des bouteilles. Série synthèses bibliographiques, n° 10
- 11 - HESS (E) - Hygiène et désinfection dans les entreprises Alimenta 10, n°3, 1971 PP 111 - 115
- 12 - KONATE (N) - Etude des règles de bonnes pratiques de fabrication des médicaments à l'Usine Malienne des Produits Pharmaceutiques (U.M.P.P.), THESE, ENMP, 1989.
- 13 - LEDERER (J). Encyclopédie moderne de l'Hygiène Alimentaire vol 1 Exigences Alimentaires de l'Homme normal ; vol 2 Hygiène des Aliments ; vol 3 Technologie et Hygiène

- Alimentaire ; vol 4 les Intoxications alimentaires ; vol 4  
les Intoxications alimentaires ; Maloine, PARIS, 1971
- 14 - LEVRIER (M). La désinfection des zones tièdes des laveuses  
à bouteilles, Revue de l'Embouteillage et des Industries  
connexes n°132, 1973, PP.35-36.
  - 15 - LONCIN (M). Nettoyage et désinfection dans l'industrie  
alimentaire. Industries Alimentaires et Agricoles, 87, n°9,  
1970 pp. 1205 - 1216.
  - 16 - NATIONS - UNIES, Département des affaires économiques et  
sociales internationales, Principes directeurs pour la  
protection du consommateur, New - York, 1986.
  - 17 - REVUE Industrie Agro-Alimentaire N°6, JUIN, 1986
  - 18 - REVUE Industrie Agro-Alimentaire N°9 SEPTEMBRE 1990
  - 19 - REVUE Industrie Agro-Alimentaire N°10 OCTOBRE 1990
  - 20 - SIDIBE (Ahmadou M'PIE) - contrôle des semences au Mali :  
contraintes et perspectives, MEMOIRE, I.P.R, 1982
  - 21 - WALKER (M). Nettoyage et désinfection en laiterie, Edition  
PARIS 1er, 42, RUE du LOUVRE

## SERMENT DE GALIEN

Je jure, en presence des Maîtres de la faculté, des conseillers de l'ordre des Pharmaciens et des condisciples :

D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement .

D'exercer, dans l'intérêt de la SANTE PUBLIQUE, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les moeurs et favoriser des actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobres et méprisé de mes confrères si j'y manque.