

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la

Recherche Scientifique



Ecole Nationale Polytechnique

Département de Génie Industriel

Mémoire du projet de fin d'études d'ingénieur

Thème

Contribution à l'amélioration du contrôle qualité du produit

PUNCH

-FLASH ALGERIE-

Présenté par :

M. Bilal AISSAOUI.

M. Riad MARICHE.

Dirigé par :

M. T. LAMRAOUI

Promotion : Juin 2010

A mes parents

A mon frère HAMED

A toute la famille MERABET. à toute la famille ASSAOU

A tout mes amis

Je dédie ce travail.

Bilal ASSAOU

A mes parents

A mes frères, ma sœur et mes oncles Boudj et Mohamed

A Sania ainsi que Lilia et son PAPA

A toute ma famille,

A tout mes amis

Je dédie ce travail.

Riad

Remerciements

Au terme de ce travail, nous tenons à présenter nos plus vifs remerciements à M.LAMRAOUI, pour avoir suivi et dirigé ce travail, pour son aide apportée ; pour tous ses conseils donnés, et pour toute l'attention qu'il a portée à notre travail.

Nous tenons à remercier également M. Badreddine ZMIT pour la qualité de son encadrement ; ses efforts fournis et pour sa grande contribution dans la réalisation de notre mémoire.

Notre gratitude va également aux membres du jury pour honorer notre soutenance et pour l'effort fourni afin de juger ce travail.

Merci à tous nos enseignants et étudiants du département Génie Industriel.

Qu'il nous soit permis de remercier toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail a leur tête M .BELAID .

Nous remercions aussi toute l'équipe FLASH ALGERIE qui nous a accueilli durant notre stage, en particulier les responsables qui nous ont ouvert un champ d'application de ce que nous avons acquis.

Nous remercions tous les enseignants et le personnel de l'Ecole Nationale Polytechnique et en particulier ceux du Génie Industriel qui nous ont accompagnés tout au long de notre formation.

Nous apprécions la rigueur de notre chef de département Melle ABOUN que nous tenons à remercier pour son aide apportée afin de nous orienter. De même nous remercions Mme BELMOKHTAR pour les conseils et le soutien qu'elle nous a portés.

ملخص :

الهدف من هذا العمل هو دراسة عملية عصر العصير لكي يتم تحديد المعالم الحرجة التي تؤثر على جودة المنتج تحقيقا لهذه الغاية اقترحنا وضع نظام تعقب لضمان أن المنتجات المعروضة في السوق تلبى المستوى المتوقع من قبل المستهلكين.

كلمات البحث : الجودة ، مراقبة الجودة ، استمرار خطة مراقبة ومعالجة ، التتبع ومراجعة الحسابات.

Résumé :

L'objectif de ce travail est l'étude du procédé de fabrication du jus PUNCH afin d'identifier les paramètres critiques influençant la qualité du produit.

A cet effet nous avons proposé un système de traçabilité afin de garantir que les produits mis sur le marché respectent la qualité attendue par les consommateurs.

Mots clefs : qualité, contrôle qualité, plan de contrôle en continu, processus, traçabilité, audit.

Abstract:

The objective of this work is to study the manufacturing process of PUNCH, to identify the critical parameters influencing the product quality to this end we have proposed a tracking system to ensure that products placed on the market meet the quality expected by consumers.

Keywords: quality, quality control, continuous control plan, process, traceability, audit.

INTRODUCTION GENERALE.....	01
Chapitre I : Présentation de l'entreprise.	
I. Présentation générale FLASH ALGERIE.....	02
1. Historique.....	02
2. Fiche technique.....	03
3. Gamme de produits.....	03
4. Stratégie commerciale de l'entreprise.....	04
5. Organigramme générale de l'entreprise.....	05
II : Processus de fabrication.....	07
1. Introduction :.....	07
2. Description du procédé de fabrication de la boisson PUNCH :	09
2.1 Unité de traitement des eaux :.....	09
2.2. Siroperie :.....	11
2.3-Unité de conditionnement :.....	13
III : contrôle qualité chez FLASH ALGERIE.....	15
1. Les objectifs du laboratoire contrôle qualité à Flash :.....	15
2. Contrôle de qualité chez Flash :.....	15
2.1. Contrôle des matières premières :.....	17
2.2. Contrôle des emballages :.....	18
2.3. Contrôle du produit semi-fini :.....	19
2.4. Contrôle en cours de production :	19
2.5. Contrôle du produit fini :.....	19
3. Outils de contrôle :.....	20

Chapitre II :Qualité concepts et définitions

I. Termes relatifs à la qualité	21
1. La qualité :	21
2. Contrôle de la qualité :	21
3. Contrôle de réception :	22
4. Contrôle en cours de fabrication :	22
II. Termes relatifs au système qualité :	23
1. Management de la qualité :	23
2. La politique qualité :	23
3. La planification de la qualité :	23
4. La maîtrise de la qualité :	23
5. Assurance de la qualité :	24
6. L'amélioration de la qualité :	24
7. Le système qualité :	24
8. Cycle de vie d'un produit :	25
III. Les outils de la qualité	26
1.Histogramme :	26
1-1.Principe :	26
1-2.Exploitation de l'histogramme :	26
2.Le diagramme de Pareto :	27
2-1.Présentation :	27
2-2.Etablissement d'un diagramme de Pareto :	27
3. Les cartes de contrôles :	29
3-1. Notion fondamentales :	29

3-2.Pilotage du procédé par carte de contrôle :.....	29
IV.LES NOTIONS DE BASE DU CONTROLE DE RECEPTION :.....	31
1.Critère qualitatif et quantitatif :.....	31
1-1.Le contrôle d'un critère qualitatif :.....	31
1-2.Le contrôle d'un critère quantitatif :.....	31
2.Risque fournisseur et risque client :.....	32
3.Niveau de qualité acceptable (NQA) :.....	33
4. La courbe d'efficacité :.....	33
4-1. Cas du contrôle à 100 % :.....	33
4-2. Interprétation de la courbe :	34
4-3. Cas des contrôles par échantillonnage :	34
4-4. Interprétation de la courbe :	35
5. Les différents plans de contrôle aux attributs :	36
5-1. L'échantillonnage simple :.....	36
5-2.l'échantillonnage double :.....	37
5-3. L'échantillonnage multiple :	38
6.Contrôle de réception aux attributs, cas des produits non conformes :.....	38
6-1.Les règles de prélèvement :.....	38
6-1-1. Passage du contrôle normal au contrôle renforcé :.....	38
6-1-2.Passage du contrôle renforcé au contrôle normal :.....	39
6-1-3. Passage du contrôle normal au contrôle renforcé :.....	39
6-1-4.Niveaux de prélèvement :.....	39
6-1-5.Taille des lots à prélever :.....	40

6-2.Échantillonnage simple :.....	40
6-2-1.Principe :.....	40
6-3.Échantillonnage double :.....	41
V. Système de traçabilité.....	42

Chapitre III : Analyse des pertes

1-Introduction :.....	46
2-Analyse des pertes sur la ligne de production	46
2-1-Analyse des pertes de bouteilles remplies sur chaine	47
2-3-Origine de la non-conformité des bouteilles sur la chaine de production :.....	47
3- Analyse des causes de retours après vente :.....	49
3-1-Origines des retours :.....	50
4-Conclusion :.....	51
5-Audit :.....	52

Chapitre IV : Solutions proposées

1-Introduction :.....	58
2-Opération de remplissage :.....	58
3-Contrôle de la qualité :.....	61
4-suggestion et recommandation :.....	83
Conclusion.....	85
Bibliographie.....	86
Annexes.....	87

Liste des figures :

Figure I.1 : Organigramme générale de l'entreprise.....	06
Figure I-2 : Le processus de fabrication de la boisson PUNCH.....	08
Figure I-3 : Description de l'unité de traitement des eaux.....	09
Figure I-4 : Schéma du processus de traitement de l'eau.....	10
Figure I-5 : Processus de fabrication du sirop.....	11
Figure I-6 : Ligne de conditionnement du produit PUNCH.....	14
Figure I.7 : Les points de contrôle sur schéma fonctionnel.....	16
Figure . II.1 : Cycle de vie d'un produit.....	25
Figure. II.2 : Risque α et risque β	32
Figure .II.3 : Courbe d'efficacité dans le cas d'un contrôle à 100 %.....	34
Figure .II.4 : Courbe d'efficacité, cas d'un contrôle par échantillonnage.....	35
Figure .II.5 : Schéma de principe de l'échantillonnage simple.....	36
Figure II.6 : Schéma de principe de l'échantillonnage double.....	37
Figure .II.7 : Les règles de prélèvement.....	39
Figure. II.8 : Exemple de Plan de contrôle simple.....	40
Figure .II.9 : Plan de contrôle donné par la norme AFNOR.....	41
Figure II.10 : Organigramme de détermination des CCP.....	43
Figure III-1 :Répartition des pertes en valeur monétaire.....	47
Figure III-2 Classification Pareto des défauts sur la ligne de production.....	48
Figure III-3 : Etudes des causes de non qualité pour les retours après vente.....	50
Figure IV-1 :Schéma illustratif du système de traçabilité interne.....	62
Figure IV-2 :Cheminement du système de traçabilité interne.....	62
Figure IV-3 Illustration des points critiques de contrôle du processus PUNCH.....	71

Figure IV-4 : Schéma illustratif de système actuel de distribution et de stockage.....	79
Figure IV-5 : Schéma illustratif de système proposé de distribution et de stockage.....	81

Liste des tableaux :

Tableau I.1 Fiche technique de FLASH Algérie.....	03
Tableau. I.2 :Contrôle qualité des emballages.....	18
Tableau I.3 : Outils de contrôle.....	20
Tableau III-1 : Analyse des pertes sur la ligne de production.....	46
Tableau III-2 : Causes de non conformité sur la ligne de production.....	48
Tableau III-3 : Estimation des causes de non conformes après vente.....	49

Liste des abréviations :

FIFO: First In First Out.

SPA: Société Par Actions.

SARL : Société à Responsabilité Limitée.

PET : Bouteille en Polyéthylène.

TA : Taux d'Acidité.

PH : Potentiel Hydrogène

RPF : Rebutis Produits Finis.

CCP : Points Critiques de Contrôles.

INTRODUCTION GENERALE

FLASH ALGERIE cherche à améliorer sa position dans le secteur de la boisson sur le marché Algérien. Dans ce marché, qui se caractérise par une forte concurrence, toute entreprise doit axer sa politique sur la qualité, la promotion d'une diversité de produits, et la diffusion d'une bonne image de marque.

Afin d'y parvenir, FLASH ALGERIE doit s'inscrire dans la démarche de l'amélioration continue, cette démarche consiste avant tout en la maîtrise des performances de son système productif, et le renforcement du système d'assurance de la qualité.

Cette démarche doit s'appuyer sur un système de traçabilité qui permettrait à l'entreprise de maîtriser son processus de production et d'éviter tout risque de détérioration de la qualité de ces produits.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre projet de fin d'études.

A cet effet, nous avons structuré notre travail comme suit :

Le premier chapitre est consacré à la présentation de l'entreprise, ainsi que le processus de fabrication, et les opérations de contrôle qualité.

Nous rappelons dans le deuxième chapitre quelques définitions et concepts de la qualité

Nous présenterons dans le troisième chapitre l'analyse des pertes en production et retours après vente.

Le quatrième chapitre est dédié aux solutions et recommandations que nous suggérons .

Nous terminons notre travail par une conclusion.

Chapitre 1 :

Présentation de l'entreprise

Chapitre I : Présentation de l'entreprise

I. Présentation générale FLASH ALGERIE :

« FLASH ALGERIE » SPA est une société par actions créée le 11 Juillet 1989 par les frères BOUMARAF, pour la production et la commercialisation de la sucette fruitée Flash. Son activité aujourd'hui s'est étendue aussi à la pétrochimie et la chimie médicamenteuse.

Son siège social, ainsi que ses unités de production, au nombre de six, sont implantées essentiellement au niveau de la wilaya d'Alger. Son capital social, entièrement libéré, atteint les 250 millions de dinars algériens.

1. Historique :

Juillet 1989 : Création de la société avec un capital de 100.000 DA sous le nom de SARL « SALCI » avec comme produit la sucette liquide à congeler « FLASH ».

Aout 1990 : Changement de la dénomination de la société qui désormais sera SARL « FLASH ALGERIE »

Juin 1995 : Achat d'un terrain dans la zone industrielle d'Oued Smar dans la wilaya d'Alger.

Juin 1996 : Lancement d'un nouveau produit, la boisson fruitée « PUNCH ».

Mai 1998 : Changement de la forme juridique de la société SARL « FLASH ALGERIE » en une SPA (Société par actions). L'actionnaire est exclusivement partagé entre les frères Boumaraf. Ainsi, Mr. Boumaraf Hassen est élu président du conseil d'administration et Mr. Boumaraf Abderrazak est désigné directeur général.

Janvier 2000 : Achat d'une seconde unité de production à Oued Smar dans la wilaya d'Alger.

Décembre 2001 : Rachat par la société « FLASH ALGERIE » SPA de 70% du capital de l'unité de fabrication d'emballages plastiques « EMBAFLASH » SPA.

2. Fiche technique :

Tableau I.1. Fiche technique de FLASH Algérie

Statu juridique	SPA
Capital social	250 000 000 DA
Effectif	600
Superficie de l'unité	9000m ² .

3. Gamme de produits :

La société « FLASH ALGERIE » insiste sur la diversification de ses produits, elle a tout au long de son existence œuvrée pour la création et la commercialisation de nouveaux produits qui sont :

- Marque du produit « FLASH »
 - Définition du produit : Sucette liquide à congeler.
 - Composition ; A base d'arôme naturel et identique au naturel.
 - Parfums : Cola, orange, citron, banane, grenadine.
 - Emballage : Etais en polyester+Polyéthylène.
 - Contenance : 37 et 70 cl.
 - Conditionnement : Etais logés dans des caisses carton de 150/70 unités.
 -
- Marque du produit « FENKY »
 - Définition du produit : Céréales sucrées pour petit déjeuner.
 - Composition : Céréales extrudées.
 - Parfums : Chocolat, miel.
 - Emballage : Boite en carton.
 - Contenance : 300 Gr.
 - Conditionnement : Boites logées dans des caisses en carton de 12 unités.
- Marque du produit « PUNCH »
 - Définition du produit : Boisson fruitée.
 - Composition : A base d'extraits naturels multivitaminés.
 - Parfums : Orange, ananas, mangue.
 - Emballage : Bouteilles PET.

- Contenance : 0.33L et 1.5L.
- Conditionnement : Fardeau de 12/06 bouteilles.
- Marque du produit « HALWADJI-DEY »
 - Définition du produit : Confiserie turque en pâte.
 - Composition : Pate à base de graines de sésame.
 - Parfums : Pistaches, amandes, vanille, cacao.
 - Emballage : Boite en plastique dur / Bidon en plastique dur.
 - Contenance : 150 Gr., 400 Gr., 800 Gr., 4 KGr.
 - Conditionnement : Boites logées dans des caisses en carton de 48/24/12 unités.

4. Stratégie commerciale de l'entreprise :

L'entreprise cherche à réaliser un certain nombre d'objectifs, dont la survie, la continuité, la croissance et la concrétisation de l'autosuffisance au niveau du marché national et son amélioration. Pour y arriver, elle se repose sur une politique de la diversité des produits. On va dans ce qui suit exposer les buts de la société dans deux catégories qui sont :

✓ Les buts à court terme :

La société insiste sur la réalisation d'au moins un certain nombre de buts sur le court terme.

- Acquérir une plus grande part de marché.
- Garder la bonne réputation de la société.
- Rester sur la même qualité et prix pour la production.

✓ Les buts à moyen et long terme :

La société a tracé aussi un certain nombre d'objectifs sur le moyen et long terme d'une importance inouïe pour son propre développement.

- Relancer les projets en cours et réaliser un plus haut niveau de maîtrise des technologies.
- Continuer les travaux du partenariat allegro-espagnol qui a donné naissance à « ALBA FOODS ».
- Essayer de conquérir un marché international plus ouvert.

- Développer les machines industrielles.
- Varier les champs d'activité au lieu de se contenter d'un seul produit.
- Développer les relations avec les sociétés nationales ou internationales.
- Appliquer une plus vaste utilisation des technologies.
- Compter sur l'investissement pour accroître la société et viser ainsi le leadership du marché national malgré la forte concurrence des multinationales présentes en Algérie.

5.Organigramme générale de l'entreprise :

« Flash Algérie SPA » est composé d'une direction générale sous la tutelle du président directeur général du groupe, assistée par le secrétariat, un auditeur et un directeur général adjoint. Cette direction générale comprend cinq (05) directions :

- Direction administration générale et ressources humaines.
- Direction finances et comptabilité.
- Direction technique de production.
- Direction des approvisionnements.
- Direction commerciale.

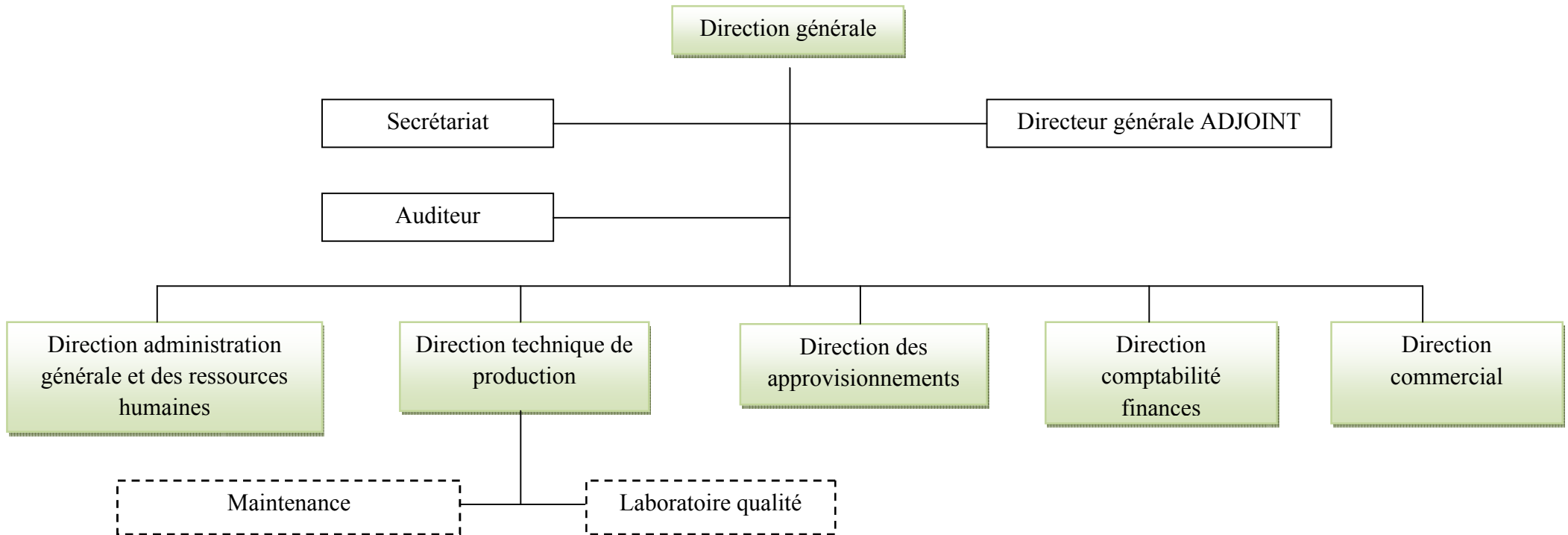


Figure I.1 : Organigramme générale de l'entreprise

II : PROCESSUS DE PRODUCTION

1. Introduction :

Le processus fabrication de la boisson PUNCH est un procédé commun à toutes les boissons. Il se compose essentiellement de trois parties.

1. L'unité de traitement des eaux.
2. l'unité de la préparation des sirops utilisés : Siroperie.
3. L'unité conditionnement.

Ce processus est opérationnel sur une seule ligne de production : la ligne PUNCH.

La figure (I-2) sur la page suivante indique le processus de fabrication de la boisson PUNCH ainsi que les différentes unités citées si dessus :

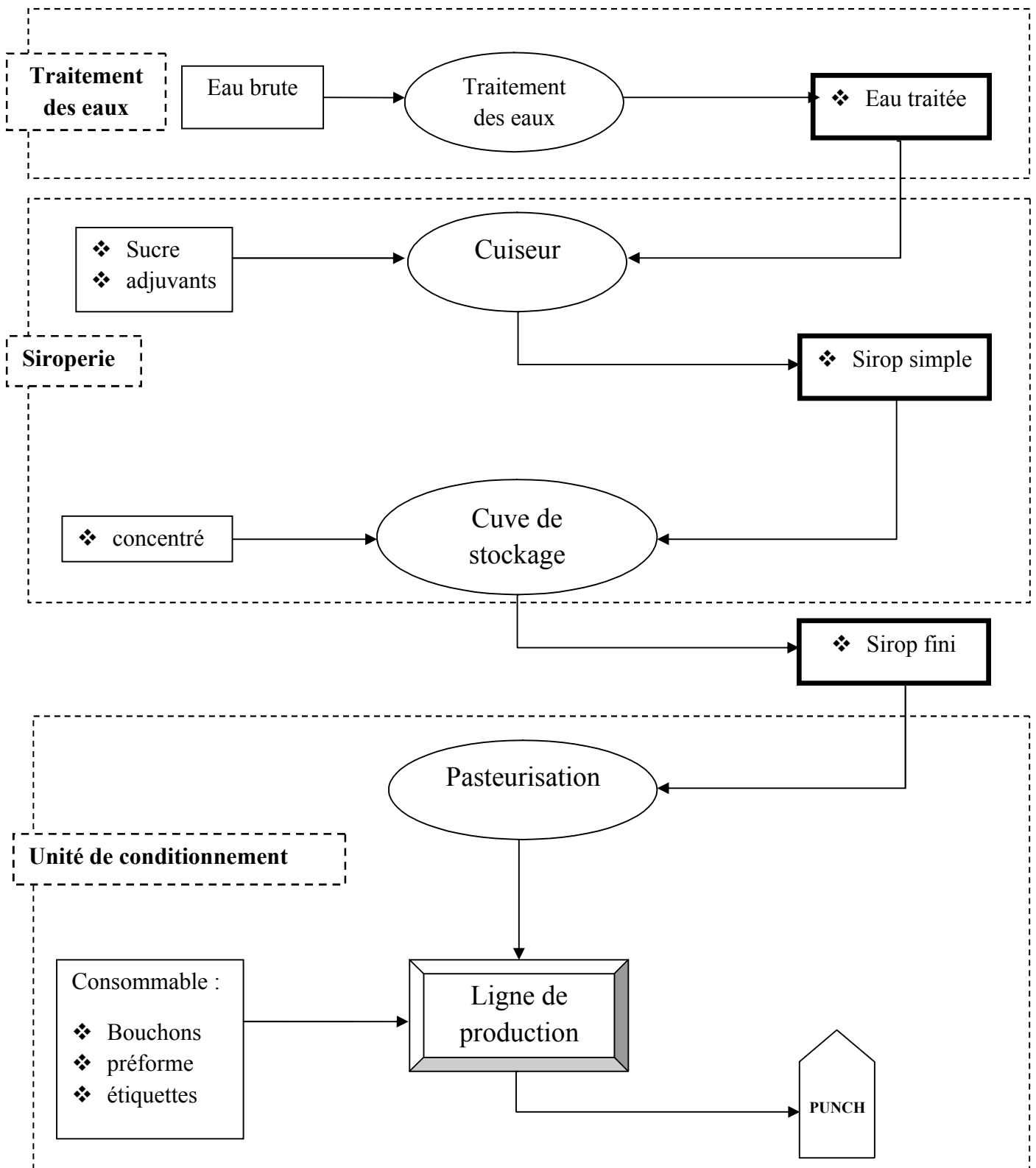


Figure I-2 : Le processus de fabrication de la boisson PUNCH

2. Description du procédé de fabrication de la boisson PUNCH :

La description du procédé de fabrication de la boisson PUNCH passe par la description des missions de chacune de ces unités :

2.1 Unité de traitement des eaux :

L'unité de traitement des eaux fournit l'eau nécessaire à toute l'installation de production, sa mission principale est la transformation de l'eau forée en eau traitée remplissant certaines caractéristiques de qualité.

L'unité est structurée comme suit :

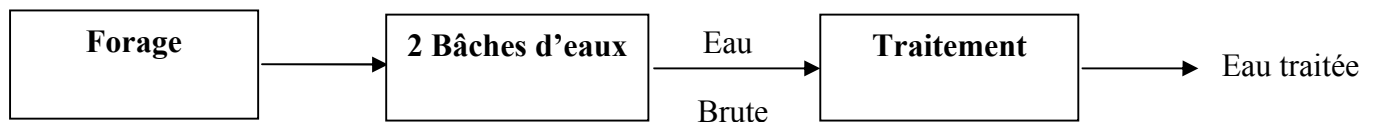


Figure I-3 : description de l'unité de traitement des eaux

1-1- Forage :

L'unité est équipée d'un forage doté d'une pompe qui débite 12000 m³/h, qui a comme mission de faire parvenir l'eau brute à la bache d'eau.

1-2- Bâche d'eau :

Deux bâches à eau sont installées au niveau de l'unité :

- une bache réservée au repos de l'eau après décantation car une javellisation est effectuée à l'entrée de cette bache par injection du chlore à l'aide d'une pompe doseuse à 18 impulsions.

-bâche pour desservir les deux autres unités.

1-3- L'opération de traitement :

L'opération de traitement se passe selon le principe illustré sur le schéma suivant :

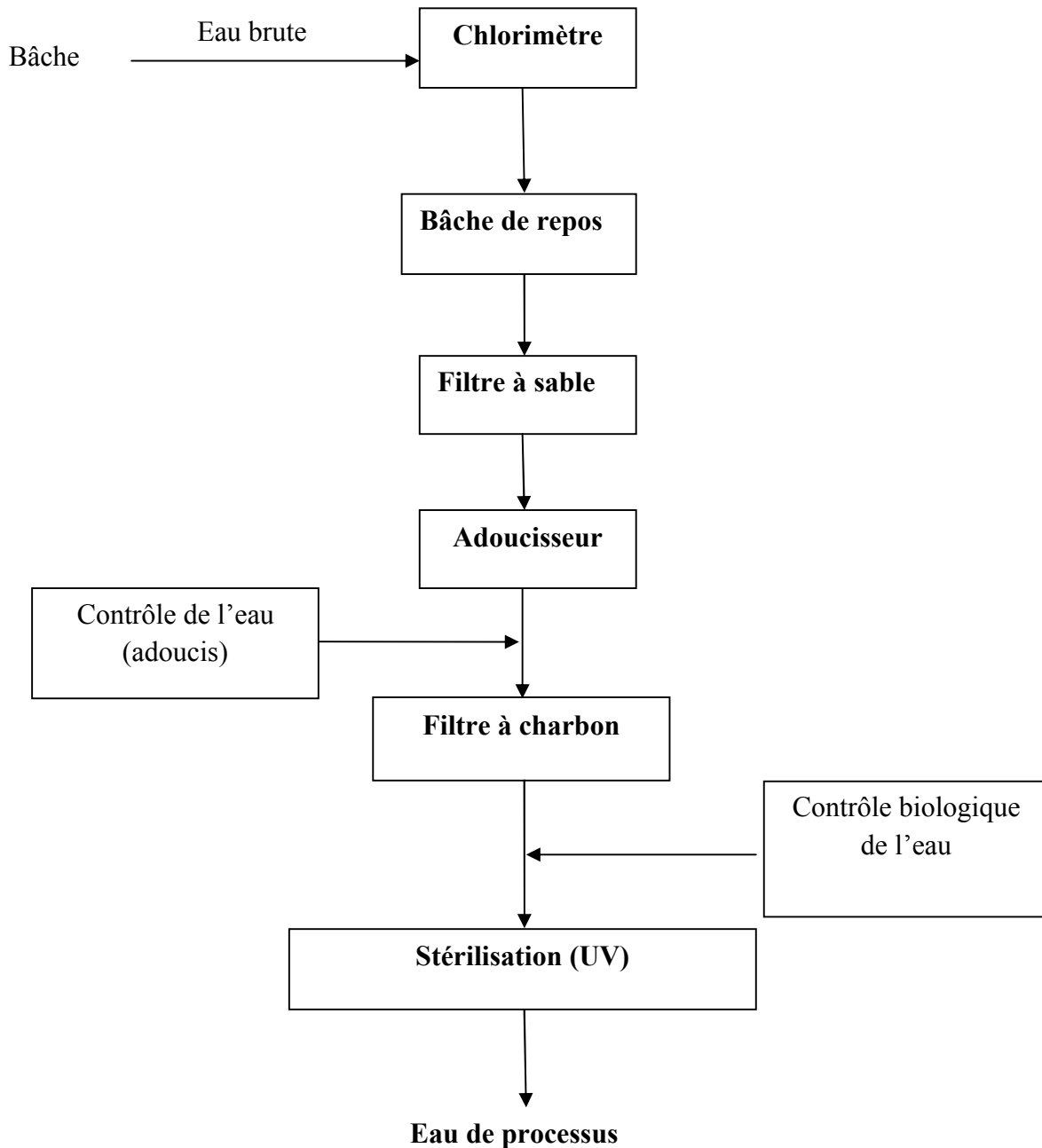


Figure I-4 : Schéma du processus de traitement de l'eau

2.2 Siroperie :

La mission principale de la siroperie est la préparation des sirops selon les standards. La préoccupation de ce service est de respecter les normes de qualité pour le sirop simple et le sirop fini tout en veillant à éviter les gaspillages en matière première.

La préparation du sirop s'effectue en plusieurs étapes, illustrées dans la figure I-5 :

➤ Schéma du processus :

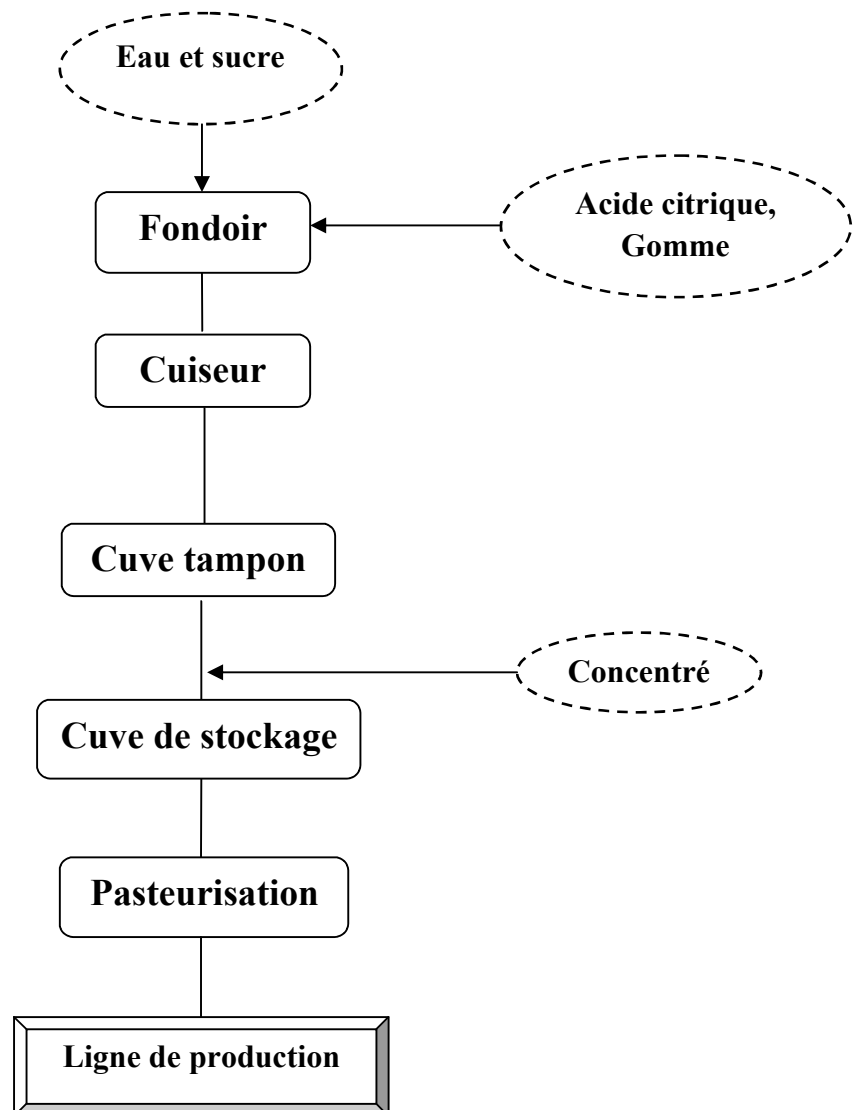


Figure I-5 : Processus de fabrication du sirop

➤ **Étapes de fabrication du sirop :**

La fabrication du produit PUNCH commence essentiellement par la fabrication du sirop qui passe par deux étapes :

a) Fabrication du sirop simple :

Cette étape commence par l'Hydrolyse du sucre (solution du sucre) un seul réservoir de dissolution (fondeur) est utilisé.

Le sucre contenu dans des sacs est déversé directement dans le fondeur. L'acide citrique, la gomme sont ajoutés. Après l'arrivée de l'eau l'agitateur du fondeur se déclenche automatiquement.

Le mélange est ensuite acheminé vers le cuiseur, où il est cuit à 50°C pendant 20 minutes.

Le mélange est ensuite dirigé vers une cuve tampon où il séjourne pendant 30 minutes. Le sirop simple est à présent disponible.

b) Fabrication du sirop fini :

Conformément à la formule, le sirop simple, le concentré, et l'eau sont mélangés.

Le concentré, qui a subi un pré traitement thermique est ajouté au sirop simple, le temps de mélange s'étend à 10 minutes. Le sirop est ensuite dirigé vers la cuve de stockage. Le sirop fini est à présent disponible.

Avant d'être envoyé vers la ligne de production pour être soutiré, le sirop fini subit une pasteurisation à 105°C, suivie d'un refroidissement à 19°C.

2.3-Unité de conditionnement :

L'usine comporte une ligne de marque AVE pour la mise en bouteilles du jus de fruit PUNCH 1.5L (jus fruité de 5à12% de fruits) par le passage de plusieurs sous-processus comme l'indique le schéma du processus ci-dessus (Figure I-6).

➤ **Ligne PUNCH PET :**

Le processus de production de la ligne PUNCH PET se compose de plusieurs opérations. Voir (Schéma II-1) : L'eau, le sirop fini et les préformes comme inputs.

La transformation de ces derniers en bouteilles passe par :

- a- Un chauffage à grande température (80°C -107°C) cela dépend du type de la préforme :

34g —————> 1.5 L

- b- Un étirage.
- c- Un soufflage.

Les bouteilles remplies, étiquetées sont regroupées en fardeau de 6 bouteilles chacun.

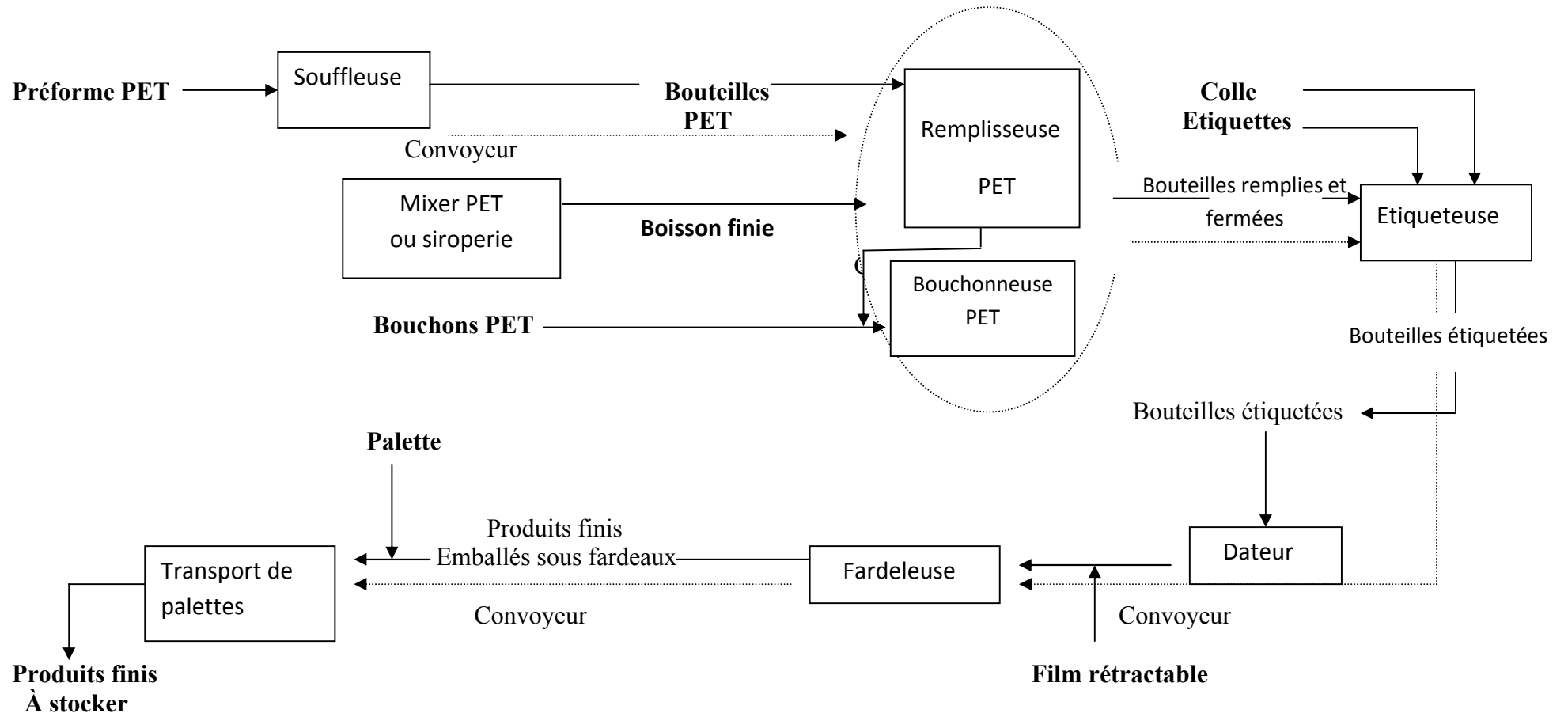


Figure 1-6 : Ligne de conditionnement du produit PUNCH.

III : CONTROLE QUALITE CHEZ FLASH

La qualité est un facteur primordial chez FLASH ALGERIE, car l'entreprise doit se battre en permanence pour rester compétitive. Pour cela tous les produits subissent des contrôles afin de répondre aux exigences du marché et des clients

1.Les objectifs du laboratoire contrôle qualité à Flash :

Les objectifs du laboratoire contrôle qualité chez FLASH ALGERIE sont :

- Veiller au respect des normes préétablies.
- Veiller à contrôler la qualité de tous les produits : à la réception de la matière première (eau, acides, parfums), à la préparation du jus et en cours de production.

Pour atteindre ces objectifs le laboratoire contrôle qualité est chargé de :

- Assurer une qualité physico-chimique et microbiologique du produit fini conforme aux normes en vigueur en réalisant des contrôles continus durant les différentes étapes de production.

2.Contrôle de qualité chez Flash :

Le contrôle de qualité dans Flash est constitué des contrôles suivants :

- Contrôle de la matière première.
- Contrôle du produit semi-fini.
- Contrôle d'emballages
- Contrôle en cours de production.
- Contrôle du produit fini.

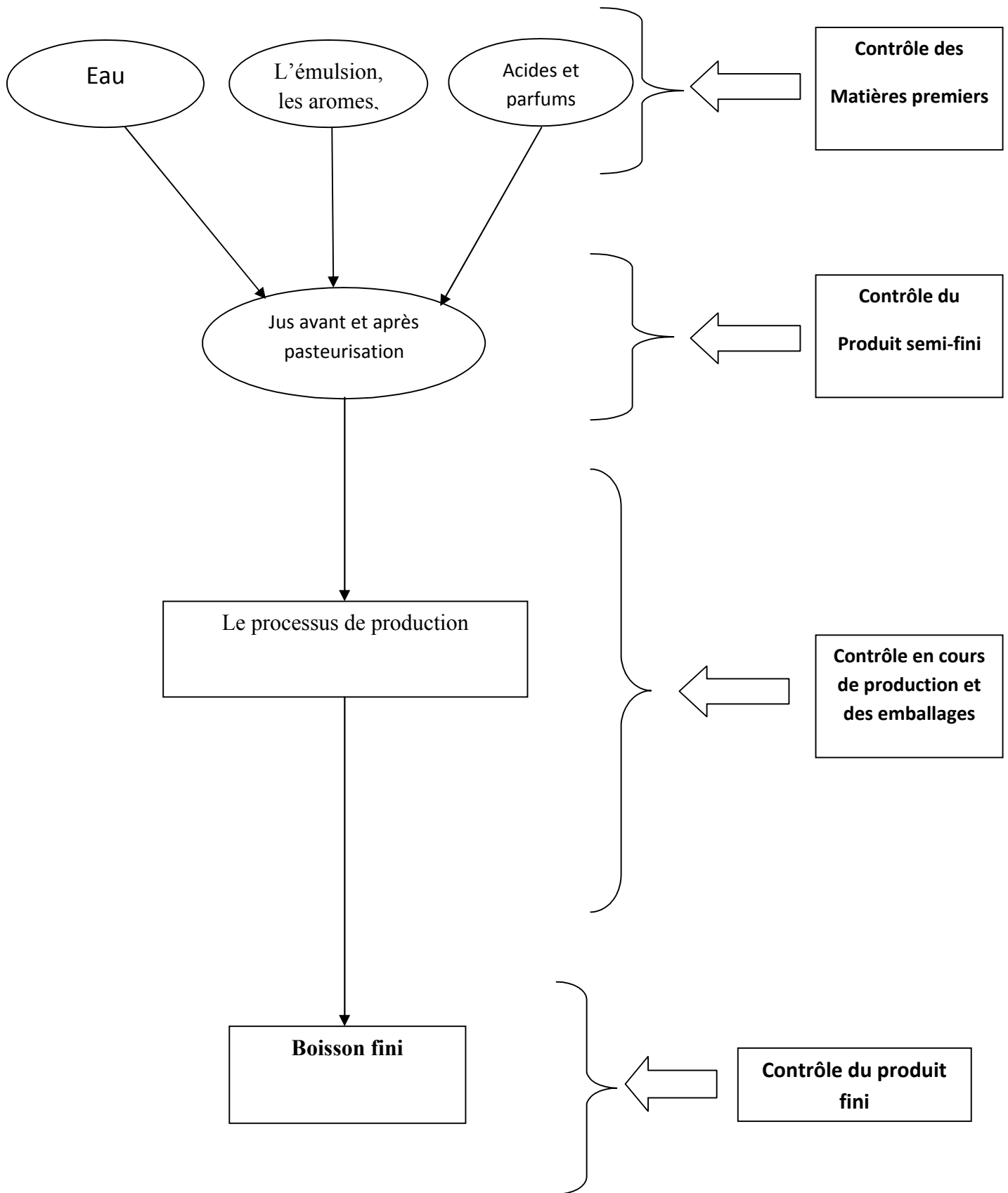


Figure I.7 : Les points de contrôle sur schéma fonctionnel

2.1. Contrôle des matières premières :

Le contrôle de matières premières consiste à effectuer :

- Contrôle microbiologique et physico-chimique (dureté, TA, PH) de l'eau brute et traitée à trois niveaux avec une fréquence d'un seul prélèvement par jour :
 - Eau à la sortie de l'adoucisseur,
 - Eau à la sortie du filtre à charbon,
 - Et l'eau du pasteurisateur,

Le contrôle a pour but de vérifier la conformité de l'eau par rapport aux normes en vigueur du journal officiel (voir ANNEXE 1).

- Contrôle microbiologique pour le concentré, l'émulsion, les arômes et l'épaississement de chaque lot par échantillon avant de donner l'ordre de production. Il se fait pour chaque arrivage.
- Contrôle physico-chimique du concentré en mesurant l'acidité, le PH et la puosité (vitamine C) (voir ANNEXE 2)
- Contrôle visuel à la réception de l'acide citrique et les conservateurs. Si doute il y a, on leur fait subir un contrôle microbiologique.

2.2. Contrôle des emballages :

Il s'effectue en trois étapes comme l'indique le tableau ci-dessous :

Tableau. I.2 : Contrôle qualité des emballages

	Physico-chimique	Microbiologique	Contrôle dimensionnel	Fréquence
Préformes P.E.T	—	-Germes totaux -Levures et moisissures	Détections des bulles d'airs	1 par jour
Etiquettes	—	—	—	—
Bouchons	—	-Germes totaux -Levures et moisissures	—	1 par jour

Les emballages doivent être conformes aux normes en vigueur (voir ANNEXE 3)

2.3. Contrôle du produit semi-fini :

Il s'effectue par un :

- Contrôle physico-chimique et microbiologique du jus Punch avant et après pasteurisation selon des normes bien définies (voir ANNEXE 2) avec une fréquence de deux fois par jour.
- Contrôle microbiologique de la bouteille soufflée (bouteille vide) deux fois par jour et selon la norme emballages (voir ANNEXE 3) pour s'assurer qu'elle ne contient pas de germes.
- Contrôle microbiologique de la caisse à bouchon au niveau de la ligne de production en effectuant une opération d'écouvillonnage de la caisse selon les normes emballages (voir Annexe 3).
- Contrôle de l'atmosphère au niveau de la siroperie, l'intérieur de la remplisseuse et à l'extérieur de la remplisseuse à l'aide des « ambiances » deux fois par jour pour détecter la présence ou non des levures et moisissures.

2.4. Contrôle en cours de production :

Un contrôle visuel effectué par le chef de production et les opérateurs permet d'éliminer les bouteilles insuffisamment remplies et mal étiquetées.

2.5. Contrôle du produit fini :

Le produit fini subit deux types de contrôles :

- Contrôle physico-chimique au niveau de la ligne de production en prélevant une bouteille chaque 2 heures pour le contrôle des paramètres suivant : PH, degré brix, acidité, densité, la vitamine C selon la fiche technique préétablie de la boisson punch (voir ANNEXE 2).
- Contrôle microbiologique au niveau de la ligne de production en prélevant une bouteille directement de la ligne chaque 2 heures afin de déterminer le taux de germes qu'elles peuvent contenir ainsi que le taux de levures et moisissures selon la norme (voir ANNEXE 3).

3. Outils de contrôle :

Les moyens de contrôle dont dispose le laboratoire sont :

Tableau I. 3 : Outils de contrôle

Domaine d'utilisation	Appareils utilisés	Nombre
Mesure du PH	PH-mètre	1
Brix	Refractomètre	2
Observation	Microscope	1
isolation thermique	Calorifugeuse	1
stérilité microbiologique	Autoclave	1
traitements thermiques à température régulée	Etuves à différentes températures	7
éviter toute destruction de molécules	Bain marie	1
peser des masses	Balance	1
assurer l'homogénéisation d'un milieu	Agitateur	3

Chapitre II :

Qualité concepts et définitions

Chapitre II : Qualité concepts et définitions

Afin de permettre un bon diagnostic et une bonne approche aux problèmes, nous allons rappeler, dans ce chapitre, quelques concepts et définitions de la qualité.

I. Termes relatifs à la qualité :

1. La qualité : (INAPI, 96)

"Ensemble des caractéristiques d'une entité qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites ".

Une entité peut être :

- Une activité ou un processus.
- Un produit.
- Un organisme, un système ou une personne.
- Une combinaison de l'ensemble ci-dessus.

L'aptitude peut être caractérisée par :

- Les performances.
- La sûreté de fonctionnement : "ensemble des propriétés qui décrivent la disponibilité et les facteurs qui la conditionnent : fiabilité, maintenabilité et logistique de maintenance".

La sécurité : " état dans lequel le risque de dommage corporels ou matériels est limité à un niveau acceptable ".

Le respect de l'environnement : respect des normes environnementales.

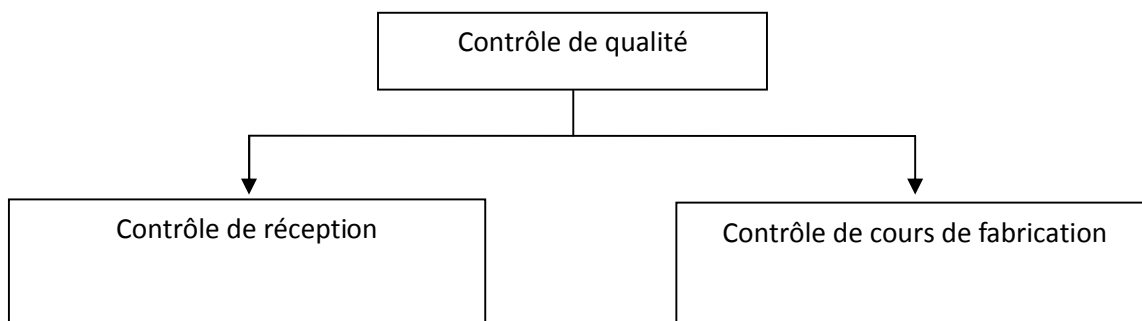
2. Contrôle de la qualité : (Duret, 98)

Les moyens de conception, de fabrication et de distribution n'étant pas parfaits, cela engendre automatiquement des défauts sur le produit qui se traduiront par des pertes. Ces pertes peuvent être quantifiables :

- En interne par, le nombre de pièces rebutées, retouchées ou déclassées.
- En externe par, la garantie client avec répartition ou remplacement.

Pour diminuer ces pertes, on va investir :

1. En contrôle : "c'est l'action de mesurer, examiner, essayer, passer au calibre une ou plusieurs caractéristiques d'un produit ou service et de les comparer aux exigences spécifiques en vue d'établir leur conformité".
2. En prévention : formation du personnel, actions préventives, écriture de procédures, maîtrise statistique des procédés,...



3. Contrôle de réception : (Lamraoui, 2008)

Le contrôle à la réception est le contrôle qui sert à vérifier les arrivages d'un fournisseur indépendant ou d'un autre atelier dans la même usine.

Les plans de contrôle de réception peuvent être distingués suivant qu'ils sont quantitatifs c'est-à-dire portant sur des caractéristiques de qualité mesurable, ou qualitatifs dans ce cas le produit contrôlé est classé bon ou mauvais. Le contrôle de réception peut revêtir deux formes principales : suivant qu'il porte sur des lots ou qu'il se fait en continu (contrôle sur échantillon en continu). L'objectif de tout plan de contrôle de réception est d'assurer l'acceptation des lots qui sont bons et le rejet de ceux qui sont mauvais.

4. Contrôle en cours de fabrication : (Souvay, 86)

Pour qu'une fabrication soit rentable il est nécessaire que la proportion d'articles non-conforme soit aussi faible que possible. Le but principal du contrôle de qualité en cours de fabrication est la détection des dérèglages éventuels du processus de fabrication afin d'aider à

empêcher la fabrication des pièces défectueuses et d'analyser les opérations en vue de déterminer les causes.

Les différentes méthodes utilisées pour le contrôle consiste essentiellement à :

- Connaître la variabilité du processus (machine).
- Effectuer des prélèvements convenables de façon à effectuer les réglages nécessaires.

II. Termes relatifs au système qualité : (INAPI, 96)

1. Management de la qualité :

" Ensemble des activités de la fonction générale de management qui détermine la politique qualité, les objectifs et les responsabilités, et les met en œuvre par des moyens telles que la planification de la qualité, la maîtrise de la qualité, l'assurance de la qualité, l'amélioration de la qualité dans le cadre du système qualité".

2. La politique qualité :

" Orientation et objectifs généraux d'un organisme concernant la qualité, tels qu'ils sont exprimés formellement par la direction au plus haut niveau".

3. La planification de la qualité :

" Activités qui déterminent les objectifs et les exigences pour la qualité, ainsi que les exigences pour la mise en œuvre du système qualité".

Il s'agit de :

- Définir les objectifs et les exigences de qualité au niveau du produit (situation par rapport à la concurrence) ;
- Préparer la mise en oeuvre du système qualité ;
- Elaborer des plans qualité ;
- Améliorer la qualité (accroître l'efficacité du processus en interne et en externe pour le client).

4. La maîtrise de la qualité :

"Technique et activités à caractère opérationnel utilisées pour satisfaire aux exigences de la qualité".

Consiste à écrire dans chaque service, les procédures opérationnelles ayant une incidence sur la qualité. Ces procédures permettent d'éviter de l'exploitation du système qualité. La maîtrise de la qualité vise :

- La conformité des produits ;
- Le professionnalisme : bien faire du premier coup ;
- Le souci de quantifier : faire les mesures pour se situer par rapport aux objectifs intermédiaires et finaux ;
- La responsabilité de chacun : responsabiliser le personnel.

5. Assurance de la qualité :

"Ensemble des activités préétablies et systématiques mises en oeuvre dans le cadre du système qualité, et démontrées en tant que besoin, pour donner la confiance appropriée en ce qu'une entité satisfera aux exigences pour la qualité".

Il s'agit de mettre en oeuvre un ensemble de moyens de contrôle qui permettent de vérifier si le produit fabriqué correspond aux spécifications attendues.

Le but est d'assurer la stabilité de la qualité de la production à un niveau fixe dans le cadre de la politique de l'entreprise.

6. L'amélioration de la qualité :

"Actions entreprises dans toute l'entreprise, en vue d'accroître l'efficacité et le rendement des activités et des processus pour apporter des avantages accrus à la fois l'entreprise et ses clients".

7. Le système qualité :

"Ensemble de l'organisation, des procédures, des processus et des moyens nécessaires pour mettre en oeuvre le management de la qualité".

Le système qualité est conçu pour répondre aux besoins des clients, tout en servant à protéger les intérêts de l'entreprise.

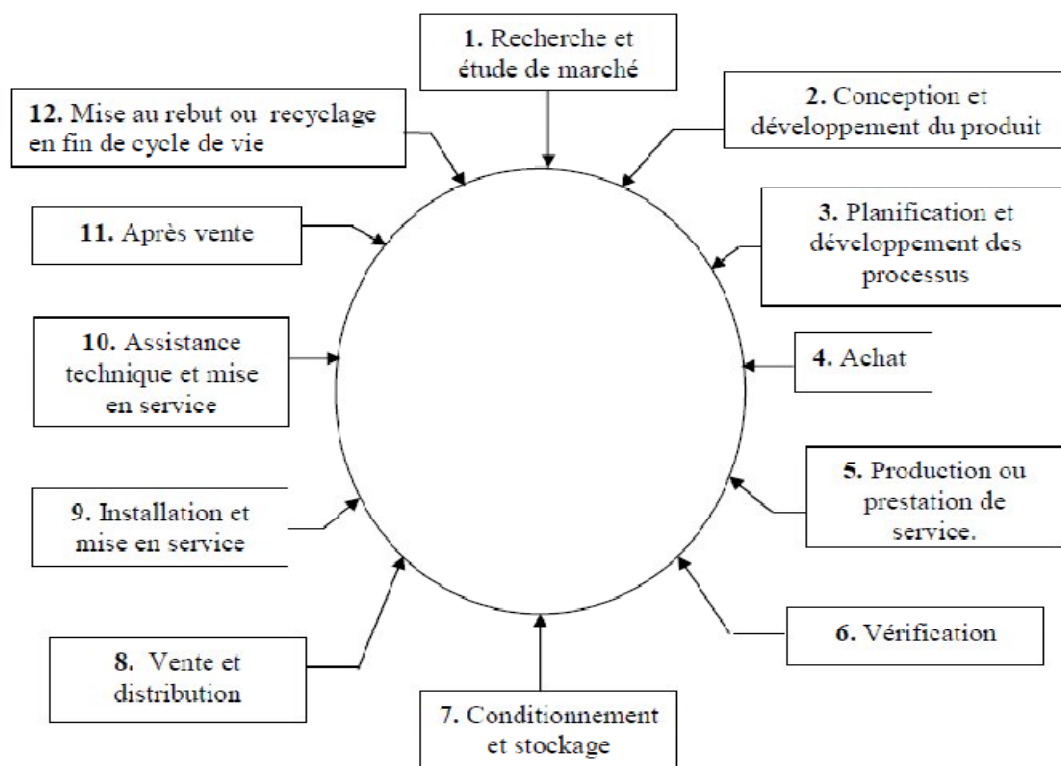
8. Cycle de vie d'un produit : (Duret, 98)

Figure. II.1 : Cycle de vie d'un produit (Selon ISO 9004-1 : 1994)

III. Les outils de la qualité :

Les outils qualité sont des techniques utilisées dans les activités qualité. Ils permettent de découvrir des problèmes, série des données, générer des idées, analyser des causes, engager des actions, introduire des améliorations et établir des indicateurs de résultats.

Parmi les outils de la qualité on trouve :

1. Histogramme: (Duret, 98)

1-1. Principe:

L'histogramme permet de présenter des données graphiquement en faisant apparaître des barres proportionnelles à la fréquence d'apparition d'une valeur à l'intérieur d'une classe. L'utilisation régulière des histogrammes permet de faire apparaître les problèmes facilement et les résultats seront plus compréhensibles que s'ils sont représentés par des rangées de chiffres. Les histogrammes sont souvent utilisés pour surveiller la précision des machines ou étudier des caractéristiques de processus. Ils peuvent aussi être utilisés efficacement dans toutes les activités de groupe de qualité. Pour qu'un histogramme soit exploitable, il faudrait au minimum utiliser 30 valeurs.

1-2. Exploitation de l'histogramme:

- Détermination de l'allure ou de la nature de la distribution.
- L'analyse de l'histogramme répond à plusieurs questions telles que:
 - _ Quelle est la dimension et la fréquence?
 - _ Quelle est l'importance de la distribution?
 - _ La distribution est-elle symétrique ou asymétrique ?
 - _ Y a-t-il un seul maximum ?
 - _ Y a-t-il des classes isolées ?

En 'autres mots : quelles sont les caractéristiques du produit ?

- l'histogramme offre alors une base à la réflexion. Il est possible de refaire

l'histogramme après avoir pris des mesures correctives.

- Détermination des rapports avec des spécifications.

L'histogramme permet de déterminer le pourcentage de produits hors spécification (limites spécifiques à l'entreprise). Pour se faire, on reporte les limites sur l'histogramme et on observe si la moyenne est au centre des spécifications et d'autre part, si la dispersion ne dépasse pas ses limites.

2. Le diagramme de Pareto (Duret, 98)

2-1. Présentation :

Le Diagramme de PARETO permet de représenter l'importance relative de différents phénomènes lorsqu'on dispose de données quantitatives. Il prend la forme d'un graphique qui aide le travail d'analyse, en déterminant l'importance relative des différents faits et en établissant des ordres de priorité sur les causes.

But :

C'est un outil de visualisation, d'analyse et d'aide à la prise de décision. En soulignant la répartition des faits par ordre d'importance, il permet de faire un choix et de concentrer l'action autour des problèmes à traiter en priorité. Il s'utilise pour des données mesurables, quantitatives

Principe:

Le diagramme de Pareto est un diagramme en colonnes, exposant et classant, par ordre décroissant d'importance, les causes d'un problème (par exemple). La hauteur des colonnes est alors proportionnelle à l'importance de chaque cause.

2-2. Etablissement d'un diagramme de Pareto :

Ce diagramme est élaboré en plusieurs étapes :

- Etablir la liste des problèmes (ou causes),
- Décider de l'échelle de temps.

- Quantification de l'importance de chacune des causes,
- Totalise la somme et détermination du pourcentage de chacun par rapport à ce total,
- Classement des pourcentages par valeurs décroissantes, la rubrique "divers" étant toujours en dernier rang,
- Les représenter graphiquement par un diagramme en colonnes, en reportant en abscisse les types de défauts et en ordonnée la fréquence; Les regrouper sous une catégorie "autre". La largeur des colonnes est identique pour tous les types de défauts; la hauteur varie en fonction de la fréquence d'apparition.
- Tracer le graphique des valeurs cumulées, courbe montrant le total cumulé des défauts de tous les types. Pour ce faire, on cumule les pourcentages obtenus pour chaque valeur, jusqu'à atteindre 100 %
- Décrire brièvement l'origine des données sur laquelle le graphique est basé. Il peut être complété par la **courbe des valeurs cumulées**, ou courbe de Pareto, dont les points sont déterminés par l'addition des valeurs des problèmes précédents, jusqu'à obtenir 100%.

La **courbe ABC**, quant à elle, découpe la courbe de Pareto en trois segments A, B et C :

- "A" représente 75 à 80% de l'ensemble,
- "A" + "B" représente 90 à 95% de l'ensemble,
- "A" + "B" + "C" représente 100% de l'ensemble.

Ainsi, lorsque les causes correspondant au segment "A" sont traitées, 75 à 80% du problème sont supprimés. Par cet outil, les priorités d'action sont donc rapidement visualisées.

3. Les cartes de contrôles :

3-1. Notion fondamentales : (Pillet, 96)

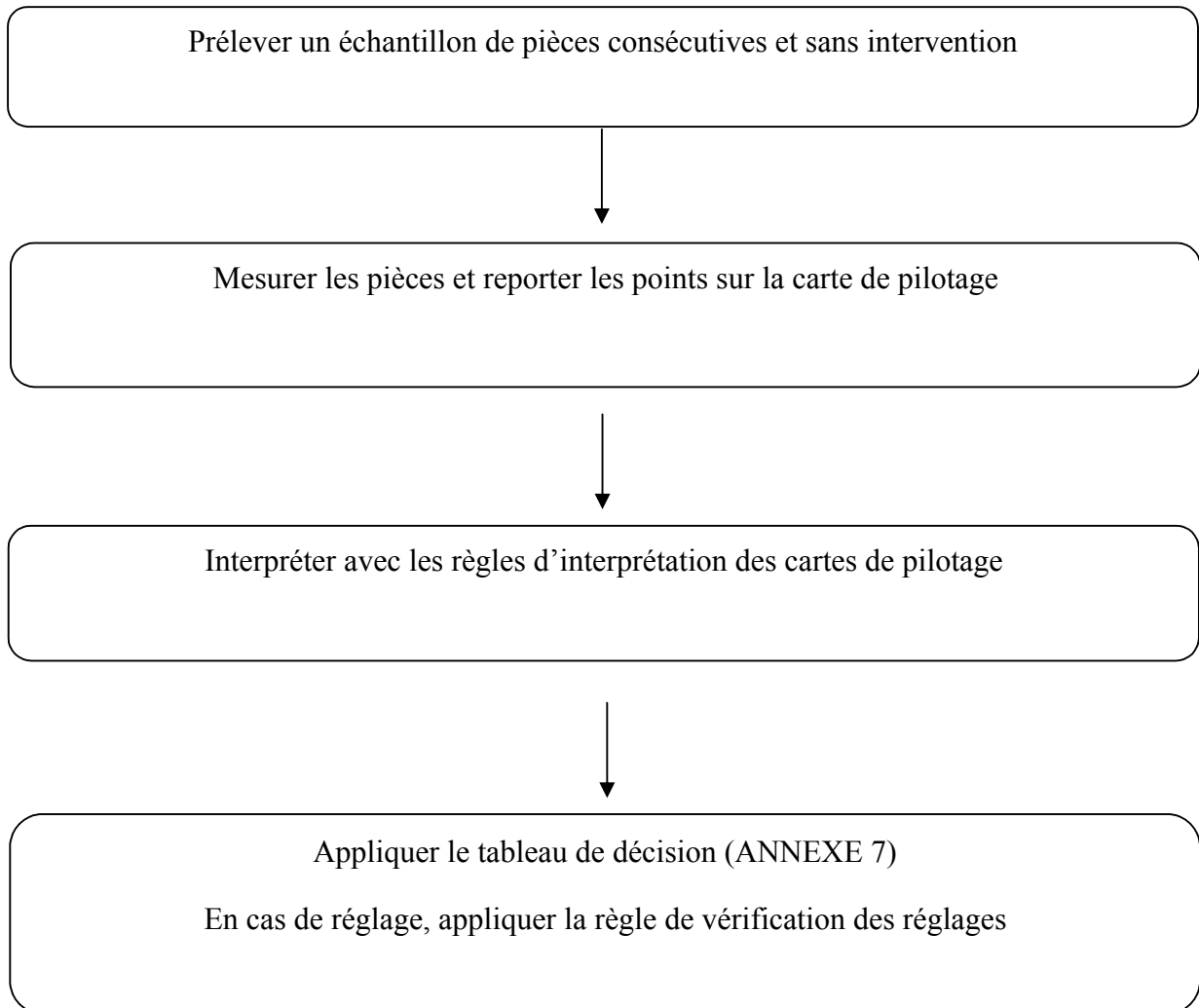
Causes communes et causes spéciales :

Causes communes : ce sont les nombreuses sources de variation difficilement maîtrisables qui sont toujours présentes à degrés divers dans différents procédés. L'ensemble de ces causes communes forme la variabilité intrinsèque du procédé.

Causes spéciales : Ce sont les causes de dispersion identifiables, souvent irrégulières et instables, et par conséquent difficile à prévoir. L'apparition d'une cause spéciale nécessite une intervention sur le procédé. Contrairement aux causes communes, les causes spéciales sont en général peu nombreuses.

3-2. Pilotage du procédé par cartes de contrôle

Lors de cette phase, le procédé est piloté en observant les cartes de contrôle. Pour une efficacité maximale des cartes de contrôle, il est indispensable que les décisions d'actions sur le procédé soient dictées par les cartes. Le pilotage par cartes de contrôle doit se substituer et non s'ajouter aux méthodes empiriques de pilotage. Cette remarque préalable peut sembler anodine, elle est pourtant fondamentale. De très nombreuses applications des cartes de contrôle ont échoué faute d'avoir mis en pratique cette remarque.



Méthode de pilotage

Le pilotage du procédé consiste donc à observer les cartes, les interpréter afin de détecter l'apparition des causes spéciales et de réagir avant de générer des produits hors spécifications. Lors de l'analyse des causes de contrôle, il faut toujours commencer par la carte surveillance du paramètre de dispersion. En effet, si la dispersion du procédé augmente, il faut arrêter toute

suite la machine, car la capacité machine est en train de chuter. Par contre une variation sur la carte des moyennes se résoudra par un réglage.

IV. LES NOTIONS DE BASE DU CONTROLE DE RECEPTION :(Duret et Pillet,2005)

1. Critère qualitatif et quantitatif

Lorsqu'on contrôle une pièce, deux types de contrôle peuvent être effectués : le contrôle quantitatif et le contrôle qualitatif.

1-1.Le contrôle d'un critère qualitatif

Par exemple un ski est rayé ou non, il présente des défauts d'aspect ou non, ce type de contrôle est de type qualitatif. En face d'un produit, on ne fixe pas un chiffre, mais on fixe une qualité bonne ou mauvaise exprimée par une expertise (notion de nuancier). En statistique, on parle d'attribut lorsque le résultat peut se mettre sous forme de modalité et ne s'exprime pas par une valeur chiffrée (conforme/non conforme, passe/ne passe pas, présent/absent). On parle quelquefois et par abus de langage de contrôle au calibre.

Exemple de contrôle par attribut :

- présence ou absence d'un défaut visuel ;
- contrôle au calibre entre/n'entre pas ;
- ...

Le contrôle par attribut peut s'appliquer à de nombreux procédés de fabrication ou de montage. La saisie de données est alors assez simple, donc peu coûteuse.

1-2.Le contrôle d'un critère quantitatif

Dans ce cas, on évalue le critère contrôlé par un chiffre émanant d'une mesure. C'est le cas des mesures dimensionnelles. Dans certains cas, pour des raisons de coût, un critère quantitatif est transformé en critère qualitatif.

Exemple : pour mesurer un diamètre, on utilise un calibre « Entre/N'entre » pas au lieu de mesurer le diamètre.

2. Risque fournisseur et risque client :

Le contrôle de réception consiste à prélever au hasard dans un lot de taille N , un échantillon de taille n , et de décider, à l'issue de ce contrôle, si ce lot est acceptable ou non. Cette décision est déterminée par un nombre maximum de défectueux c , trouvés dans l'échantillon et qui ne doit pas être dépassé pour décider d'accepter le lot.

Lorsque l'on effectue un prélèvement statistique, il y a toujours un risque de trouver un résultat sur le prélèvement qui ne soit pas l'image de la réalité du lot. En fait, on peut faire deux types d'erreur :

Erreur 1 : trouver mauvais un lot qui en fait était bon (Risque α) Cela revient à trouver une proportion de défectueux plus forte dans l'échantillon, que dans la population totale.

On appelle le risque de faire ce type d'erreur le risque fournisseur (on comprend pourquoi) et on le note « risque α ».

Erreur 2 : trouver bon, un lot qui en fait était mauvais (Risque β)

Cela revient à trouver une proportion de défectueux plus faible dans l'échantillon qu'elle ne l'est dans la population totale.

On appelle le risque de faire ce type d'erreur le risque client et on le note « risque β ».

		Conclusion du contrôle	
		Lot accepté	Lot refusé
Situation réelle	Le lot est conforme	Conclusion juste	Conclusion fausse Risque α
	Le lot n'est pas conforme	Conclusion fausse Risque β	Conclusion juste

Figure. II.2 : Risque α et risque β

3. Niveau de qualité acceptable (NQA) :

Le niveau de qualité acceptable est très important dans le contrôle de réception. En fait, il faudrait plutôt parler de niveau de non-qualité acceptable. Le choix du NQA était autrefois dicté par la qualité acceptable en fonction du type de pièces choisi. Pour des pièces de décolletage par exemple, on choisit un NQA voisin du pourcentage de défectueux que l'on obtiendrait avec un tour approprié, pour une fabrication à la fois bien conduite et bien surveillée. On prendra un NQA égal par exemple à 0,65 si l'on considère qu'une production normale génère 0,65 % de défauts.

En fait, aujourd'hui, le choix du NQA est plus subi que choisi car nous le verrons plus loin, plus on prend un NQA faible, plus le coût du contrôle devient important (surtout pour des critères qualitatifs).

Les NQA sont généralement pris parmi les termes de la série suivante :

N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
NQA	0.010	0.015	0.025	0.040	0.065	0.10	0.15	0.25	0.40	0.65	1.0	1.5	...

4. La courbe d'efficacité :

4-1. Cas du contrôle à 100 % :

Pour comprendre la courbe d'efficacité, nous allons nous intéresser à un contrôle qualitatif. Supposons que nous acceptons les lots comportant au plus, 2 % de non conformes. Supposons également que nous contrôlons toutes les pièces du lot. Nous allons représenter sur un graphique, la probabilité d'accepter un lot en fonction de sa proportion de pièces non conformes. En abscisse, nous avons porté la non-qualité du lot (% de produits non-conformes) et en ordonnée le pourcentage d'acceptation. Nous obtenons le graphique suivant :

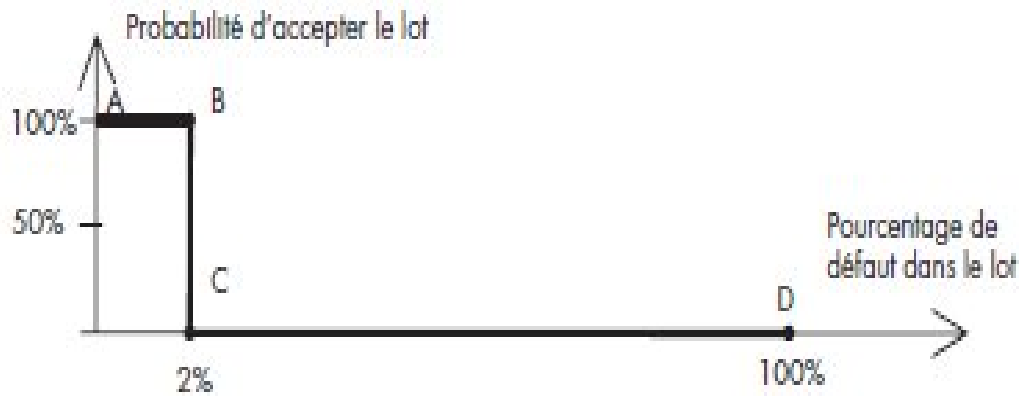


Figure .II.4.1 : Courbe d'efficacité dans le cas d'un contrôle à 100 %

4-2. Interprétation de la courbe

Tant que le pourcentage de défectueux n'excède pas la non-qualité définie (2 %), on a une probabilité de 1 (100 % de chance) d'accepter le lot. Dès que le pourcentage de défectueux excède la non-qualité définie, cette probabilité devient nulle.

Nous venons de tracer la courbe d'efficacité théorique d'un contrôle à 100 %. La courbe d'efficacité est donc la courbe qui donne la probabilité d'acceptation d'un lot en fonction de sa qualité.

4-3. Cas des contrôles par échantillonnage

Si l'on reste dans le cas d'un critère qualitatif, dans le cas d'un prélèvement par échantillon, la courbe prend la forme de la Figure 11. 5.

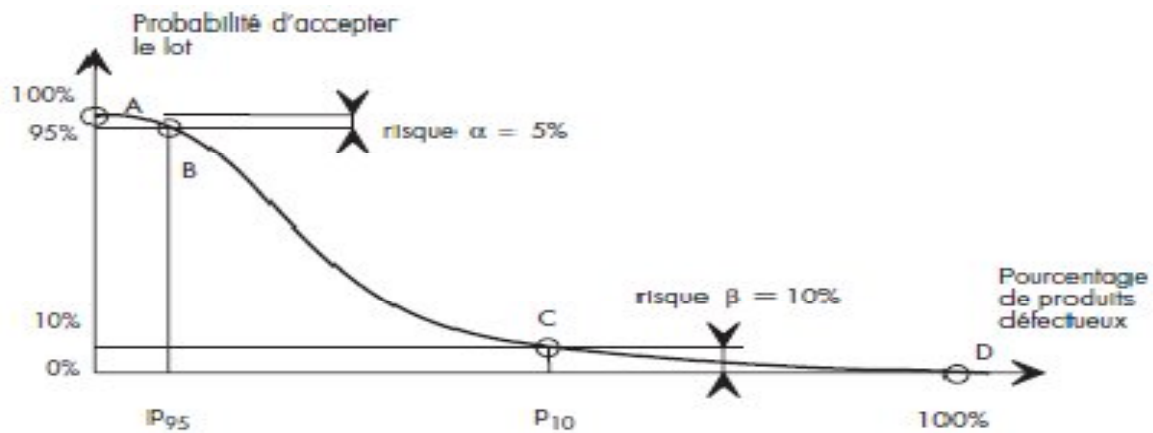


Figure. II.4 : Courbe d'efficacité, cas d'un contrôle par échantillonnage

4-4. Interprétation de la courbe :

- Si le lot renferme 0 % de défectueux, il y a 100 % de chance que l'on accepte ce lot. La courbe passe donc par le point A.
- Si le lot renferme 100 % de défectueux, il y a 0 % de chance d'accepter un tel lot.

La courbe passe par le point D.

Les points A et D sont donc identiques dans le cas d'un contrôle à 100 % et dans le cas d'un contrôle par échantillonnage. Les deux points qui permettent de caractériser la courbe sont les points B et C.

Le point B est défini par le p95. Le p95 est un pourcentage de défectueux tel que le lot qui renferme ce pourcentage de défectueux a 95 % de chances d'être accepté. Pour la plupart des plans de contrôle normalisés, le NQA (Niveau de Qualité Acceptable) est assez proche du p95. On a vu qu'on choisissait le NQA comme égal au pourcentage de défectueux obtenu lors d'une fabrication bien conduite.

Autrement dit, si l'on demande à un fournisseur une qualité définie par la valeur du NQA et si ce fournisseur respecte cette qualité, il risque de se voir refuser des lots dans à peu près 5 % des cas. Ce risque est le risque que nous avons appelé risque α ou risque fournisseur. Autrement dit, si le fournisseur respecte ce niveau de qualité, ses lots seront acceptés dans 95 % des cas. En contrepartie, le client court également le risque d'accepter un lot normalement inacceptable. Ce risque est défini par le point C, qui correspond à 10 % de chance d'accepter un lot de qualité p10 parfois appelé NQT (Niveau de Qualité Toléré). Si l'on applique à un lot

un NQA de 2 %, et si le fournisseur livre des lots dont le pourcentage de défectueux est supérieur à 2 %, on a plus de 10 % de chances de les accepter, bien qu'ils soient de qualité peu acceptable. C'est ainsi que pour un lot comportant 6 % de non conformes, on peut avoir 10 % de chances d'accepter ce lot. Ce risque est le risque que nous avons appelé risque β ou risque client.

5. Les différents plans de contrôle aux attributs :

5-1. L'échantillonnage simple :

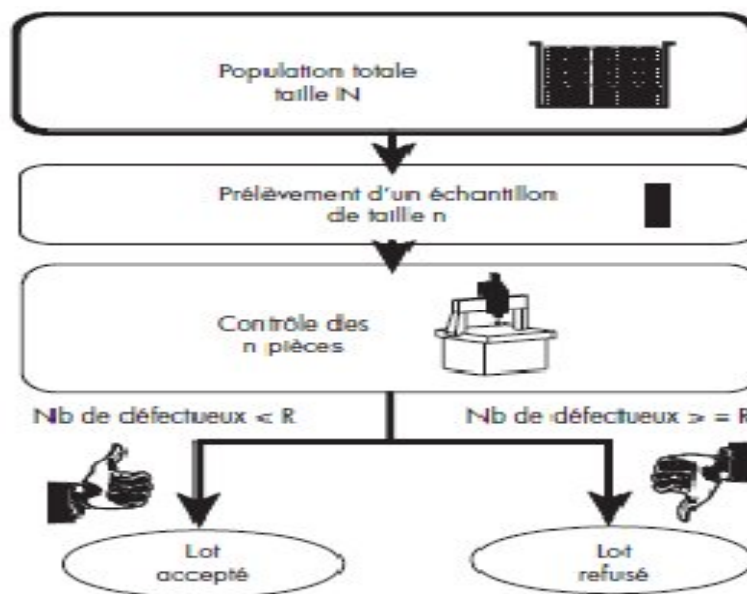


Figure .II.5. : Schéma de principe de l'échantillonnage simple

Ce type de contrôle est particulièrement simple, il ne nécessite qu'un seul prélèvement. On prélève un échantillon de n pièces (on verra plus loin comment choisir ce nombre n) et on contrôle cet échantillon. On détermine un critère de rejet R à ne pas dépasser qui est – dans le cas des critères qualitatifs – le nombre maxi de défectueux. Si la non-qualité du lot (le nombre de défectueux) est supérieure ou égale à R , on refuse le lot, sinon on l'accepte. Le schéma de principe de l'échantillonnage simple est donné en Figure V.5.1.

5-2.L'échantillonnage double :

Ce type d'échantillonnage est en général plus économique que le premier pour une même efficacité. Il est cependant un peu plus complexe à mettre en oeuvre car il peut nécessiter deux prélèvements consécutifs.

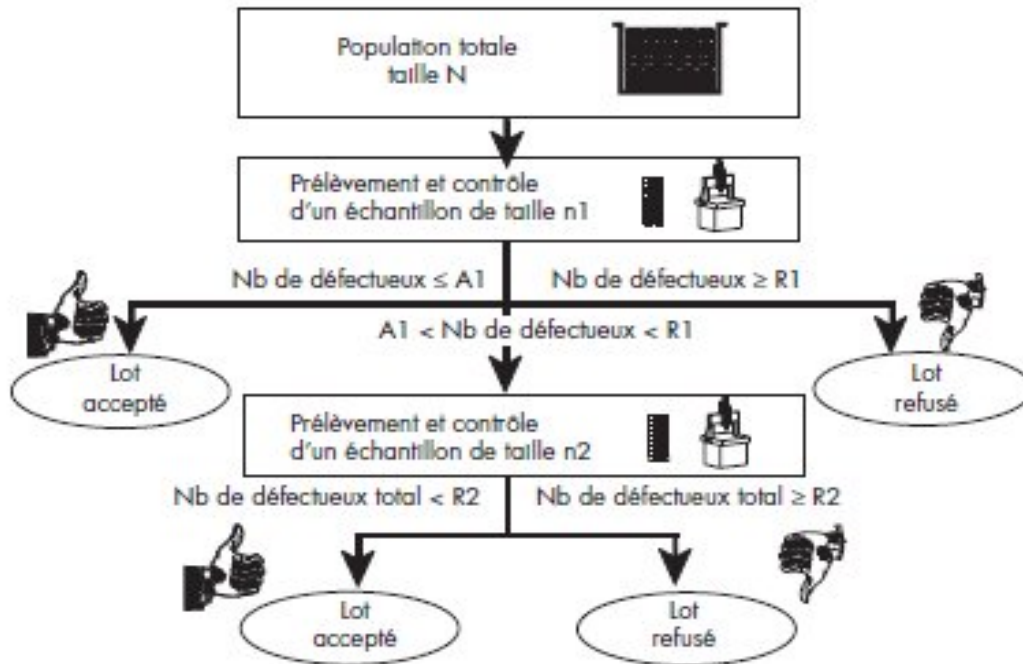


Figure II.6. : Schéma de principe de l'échantillonnage double

Principe

- On prélève un premier échantillon de n_1 pièces (on verra plus loin comment choisir ce nombre n_1) et on contrôle cet échantillon.
- On détermine un premier critère d'acceptation A_1 et un premier critère de rejet R_1 .
- Si la qualité du lot est meilleure que le critère d'acceptation A_1 , on l'accepte.
- Si la qualité du lot est plus médiocre que le critère de rejet R_1 , on le refuse.
- Si la qualité du lot est comprise entre les deux critères, il y a incertitude, on est donc conduit à prélever un deuxième lot de taille n_2 , avec de nouvelles limites d'acceptation et de refus (en pratique $n_2 = n_1$).

Ce type de contrôle est plus économique que le simple échantillonnage, en effet :

- si le lot est excellent dès le premier prélèvement, on aboutira à l'acceptation ;
- si le lot est très médiocre dès le premier prélèvement, on aboutira au refus ;
- dans le cas d'un lot de qualité proche du niveau acceptable, cela nous conduira à prélever un lot plus important et donc à améliorer la fiabilité du prélèvement.

5-3. L'échantillonnage multiple :

Le principe est le même que pour l'échantillonnage double, sauf que dans le cas de l'échantillonnage multiple, les prélèvements peuvent aller jusqu'à sept prélèvements consécutifs (le prélèvement multiple à sept niveaux est le plus courant). Généralement, dans les tables standard, les échantillons ont le même effectif pour les différents prélèvements. Le plan d'échantillonnage multiple exige en moyenne moins d'individus à contrôler que les plans d'échantillonnages simples ou doubles de même efficacité. Cependant, on note la lourdeur de mise en œuvre d'un tel procédé de contrôle. On réserve donc ce type de contrôle lorsque les contrôles sont destructifs, afin d'économiser un maximum de pièces.

6. Contrôle de réception aux attributs, cas des produits non conformes :

6-1. Les règles de prélèvement :

La norme définit trois types de contrôle :

- le contrôle normal ;
- le contrôle renforcé ;
- le contrôle réduit.

Le contrôle normal suppose que le lot est d'une qualité moyenne supérieure à la valeur du NQA. Un contrôle normal doit logiquement conduire à l'acceptation du lot.

6-1-1. Passage du contrôle normal au contrôle renforcé

Si une forte proportion de lots est refusée, cela signifie que la qualité des lots est moins bonne que celle définie par le NQA. En règle générale, si **deux lots parmi cinq lots successifs ont été refusés**, on passe au contrôle renforcé. On doit bien évidemment prendre des mesures pour mettre en œuvre des actions correctives.

6-1-2. Passage du contrôle renforcé au contrôle normal

Le passage au contrôle normal suppose que la qualité des lots est en moyenne meilleure que le NQA. Si **cinq lots successifs** ont été acceptés, on repasse au contrôle normal.

6-1-3. Passage du contrôle normal au contrôle réduit

Si au cours des contrôles, il apparaît que la qualité des lots est notablement **meilleure** que le NQA **et** que ce niveau de qualité a toutes les chances de se maintenir, il est alors possible de diminuer les coûts de contrôle en passant au contrôle réduit. On retourne au contrôle normal en cas de refus d'un lot ou en cas d'augmentation de la proportion d'individus non conformes.

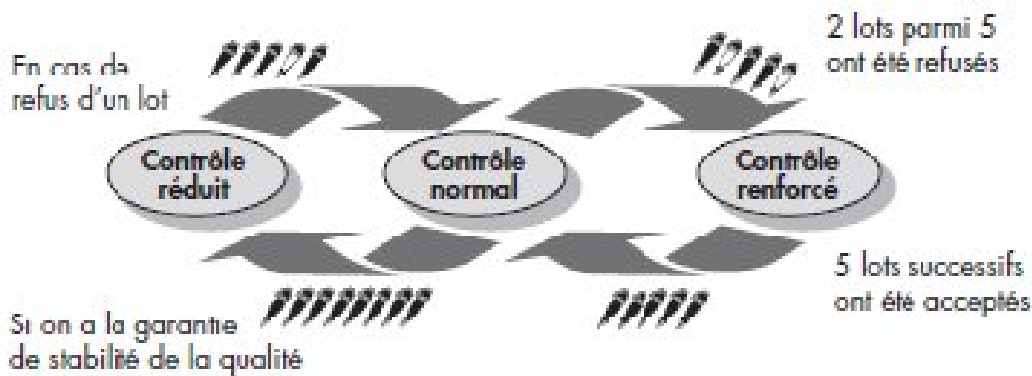


Figure .II.7. : Les règles de prélèvement

6.1.4 Niveaux de prélèvement

La norme définit également trois niveaux de prélèvement (I faible, II normal ou III élevé). Le niveau II est le niveau standard, c'est celui généralement choisi. Le niveau I est réservé aux critères particulièrement difficiles à contrôler, le niveau III pour les critères particulièrement faciles à contrôler. En plus des niveaux de prélèvement pour usage généraux, la norme prévoit 5 niveaux de contrôle pour usage spéciaux qui doivent être réservés pour des cas particuliers comme le contrôle destructif. Les quantités contrôlées sont faibles, mais l'efficacité de ce contrôle est médiocre avec un facteur de discrimination très important.

6.1.5 Taille des lots à prélever

Pour déterminer la quantité de produits à livrer en fonction de la taille du lot, on choisit un niveau de prélèvement (en principe le niveau II), puis en fonction de l'importance de l'échantillon, on trouve une lettre code. Le lecteur pourra se reporter à la table donnée (voir annexe)

6.2 Échantillonnage simple :

6.2.1 Principe :

Dans le cas de la norme NF X 06-0221, le critère d'acceptation est un nombre de pièces non conformes. Le choix du plan est simple à partir de la lettre code. Pour trouver le critère d'acceptation et le niveau du prélèvement, il suffit donc de se reporter à la table concernée. Le niveau de prélèvement est lu à côté de la lettre code, le critère d'acceptation est lu dans la colonne du NQA retenu.

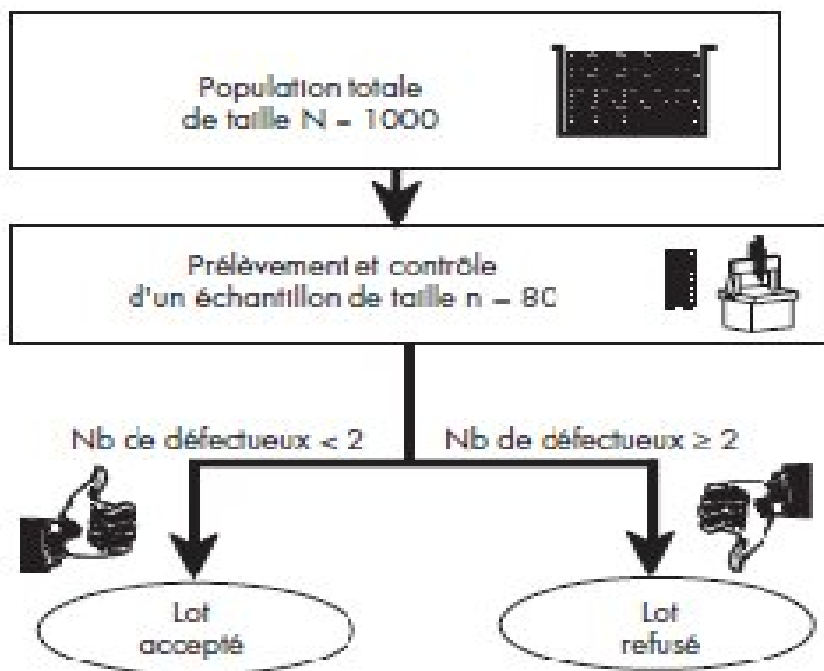


Figure. II.8. : Exemple de Plan de contrôle simple

6.3 Échantillonnage double :

C'est l'échantillonnage le plus couramment employé dans l'industrie. Il est en effet le meilleur compromis entre le coût du contrôle, son efficacité et sa facilité de mise en oeuvre. En règle générale (cas de la norme AFNOR), les deux prélèvements sont de taille identique. De même, la décision au second prélèvement tiendra compte de l'information obtenue dans le premier prélèvement.

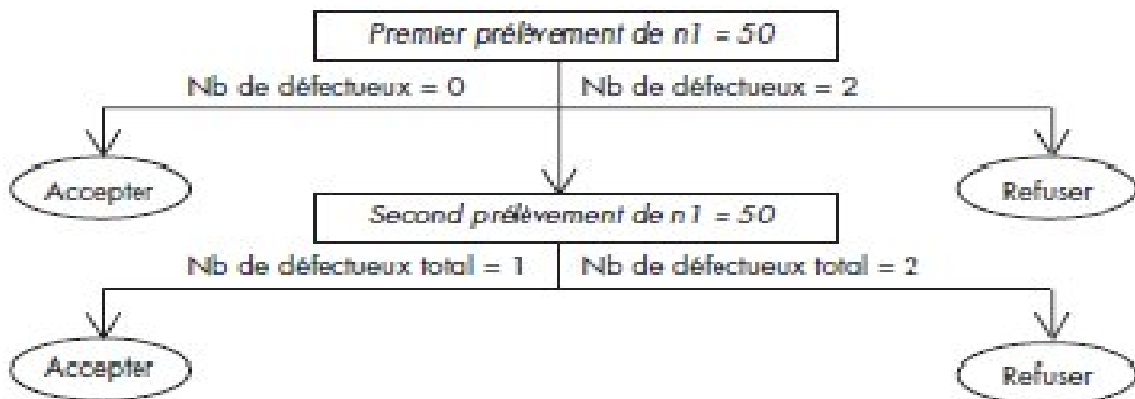


Figure .II.9. : Plan de contrôle donné par la norme AFNOR

On note que le contrôle par échantillonnage double est plus économique que l'échantillonnage simple lorsque la conclusion est donnée à l'issue du premier prélèvement. Par contre, le prélèvement sera plus important si le second prélèvement est nécessaire. On montre cependant que le plan double est en moyenne plus économique que le plan simple pour une même efficacité.

V. **Système de traçabilité :**

C'est un système d'assurance de la qualité hygiénique des aliments, il prévient les dangers pour la salubrité des aliments grâce à l'exercice d'un contrôle tout au long du processus de fabrication à des étapes critiques appelées CCP. Ces CCP permettent aux exploitants de détecter et de maîtriser les dangers avant que leurs produits ne soient distribués.

L'intérêt d'une telle démarche représente tout d'abord un intérêt d'ordre sanitaire car il permet la production de produits salubres, mais de plus elle présente un intérêt en termes d'image de marque du produit.

Etape de mise en place :

Avoir une traçabilité sur les étapes de fabrication consiste à identifier les étapes où les dangers peuvent survenir. Ces étapes sont appelées les points critiques pour la maîtrise (CCP : control critical point).

Un CCP est un point, une étape, une procédure où l'on peut exercer un contrôle et où un danger peut être prévenu, éliminé ou amené à un niveau acceptable.

Donc on va développer, formaliser les mesures préventives ainsi que les procédures de surveillance nécessaires aux différents stades de la fabrication du produit. Cette identification doit se faire de façon raisonnable, pour éviter de multiplier les CCP inutilement.

Mode opératoire :

L'établissement des points critiques à maîtriser (CCP) repose sur l'évaluation de la sévérité et de la probabilité d'apparition des dangers ainsi que sur les mesures qui peuvent être prises.

Pour éliminer, prévenir ou réduire ces dangers à une étape du procédé ; ainsi ils sont choisis en fonction des facteurs suivants :

- Dangers recensés et la probabilité qu'il entraîne une contamination inacceptable.
- Les étapes de transformation du produit.
- L'utilisation prévue du produit.

Un groupe de travail du Codex Alimentarius a conçu un arbre de décision construit par une série de questions que l'on va se poser pour chaque danger identifié. Il existe beaucoup de modèles de cet arbre, mais on se restreint pour cette étude au modèle suivant :

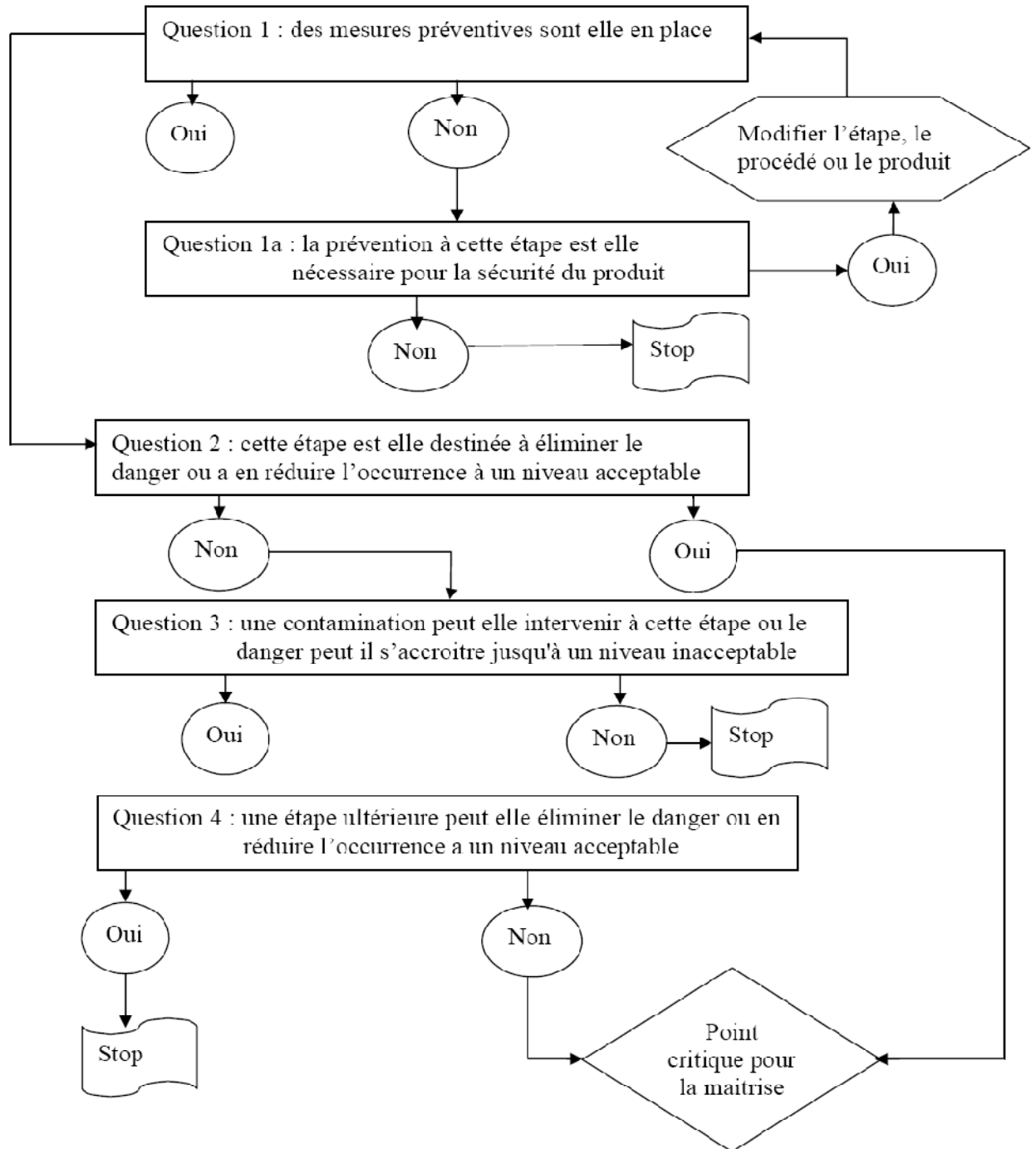


Figure II-10 : Organigramme de détermination des CCP (Quittet et Nellis, 2004)

Une fois les CCP identifier on établit les limites critique. La limite critique est une valeur qui sépare l'acceptable de l'inacceptable, elle correspond aux valeurs extrêmes au regard de la sécurité du produit.

Mode opératoire :

Identification pour chaque CCP des caractéristiques à surveiller, ils doivent être facilement observable, mesurables, de préférence des mesures chiffrées (objectives) : température, PH, temps.

Néanmoins on peut dans certain cas recourir à des données sensoriels (subjectif) tel que l'aspect, l'odeur...

Définition des limites critiques pour assurer la maîtrise du CCP : une limite critique représente le seuil au delà duquel une action corrective est déclenchée. Suivant la réactivité du système on établit des limites critiques plus ou moins proches que la limite réglementaire. Elles peuvent être déduites de multiple sources tels que les guides de bonnes pratiques ou les textes réglementaires, mais elles doivent être corrélés aux exigences établies à l'égard des produits finis.

Un système de surveillance est ensuite mis en place. Ce système constitue un ensemble de méthodes et de mesures qui permettent de s'assurer que les limites critiques ne sont pas dépassées et que le CCP est maîtrisé.

Mode opératoire :

La surveillance consiste à mettre en œuvre une série d'observations ou de mesure de paramètres de contrôle pour chaque CCP, il faut préciser les exigences de surveillance et les moyens utilisés pour garantir qu'ils (CCP) restent dans les limites critiques.

Ce système devrait assurer une surveillance en continu et fournir l'information en temps réel pour que l'action corrective à entreprendre assure le retour à la maîtrise avant qu'il ne soit trop tard.

Les fréquences des mesures doit être suffisantes pour garantir le contrôle des CCP.

Les méthodes de surveillances fournissant des réponses rapides sont à préférer : se sont surtout des observations visuelles, mesures physiques, et chimiques. Les méthodes d'analyse microbiologique sont rarement utilisées faute de leur manque de rapidité, échantillonnage trop important.

Il faut préciser :

- Les personnes responsables de la surveillance des CCP.
- Le mode opératoire et le matériel utilisé.
- Le lieu et l'objet de surveillance.

Des actions correctives sont mises en place lorsque la perte de la maîtrise du danger est découverte. Ces mesures sont prises lorsqu'un écart est constaté (non respect des limites critiques établies).

Conclusion :

Après avoir rappelé les concepts de la qualité, le système de traçabilité, nous allons dans le chapitre suivant déterminer les différents problèmes existant dans le système productif et le système contrôle qualité de FLASH ALGERIE ;

Chapitre III :

Analyse des pertes

Chapitre III : Analyse des pertes

1-Introduction :

L'étude d'analyse des pertes concernant la boisson PUNCH que nous avons menée en collaboration avec les responsables de la production, et de la qualité. A révélé des pertes enregistrées au niveau de la production et un nombre de retours après vente que nous allons détailler dans ce qui suit :

2-Analyse des pertes sur la ligne de production :

Pour analyser les pertes au niveau de la production nous avons consulté les fiches de production quotidienne pour l'année 2009. Ces fiches contiennent les pertes enregistrées sur la ligne. [FP]

Les pertes enregistrées sur la ligne de production concernent les inputs, les outputs, et les encours.

Les pertes les plus significatives sont enregistrées sur :

- Les emballages : Les préformes (RPF), les bouchons, la colle, les étiquettes, les bouteilles soufflées.
- Les bouteilles remplies sur la chaîne.

Les résultats en nombre et en valeur monétaire sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau III-1 : Analyse des pertes sur la ligne de production

Pertes	Nombre d'unité	Valeur monétaire DA	Fréquence
Bouteilles remplies sur chaîne	63 677	2 196 856,50	71%
Film	1 746	270 630,00	9%
Bouteille soufflée	18 235	145 880,00	5%
Bouchons	261 494	143 821,70	5%
Colle	339	133 707,50	4%
Préforme	18 048	117 312,00	4%
Étiquettes	306 644	101 192,52	3%

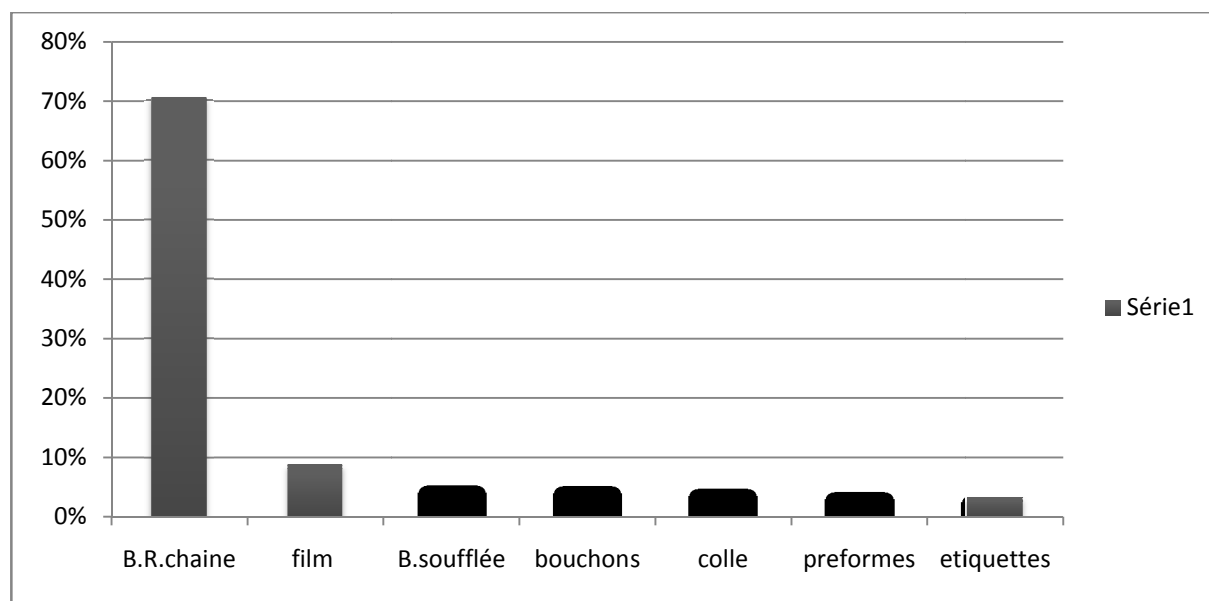


Figure III-1. Répartition des pertes en valeur monétaire.

Le tableau et le graphe montrent clairement que les rebuts bouteilles sur la chaîne représentent 71% des rebuts de la production.

2-1-Analyse des pertes de bouteilles remplies sur chaîne :

Les rebuts bouteilles sur la chaîne de production représentent les bouteilles remplies de sirop, mais jugées non-conformes. Pour analyser ces pertes, nous avons consulté les fiches du suivi de la production pour l'année 2009. Le nombre de bouteilles produites est de l'ordre de 9 229 014. Les bouteilles non-conformes représentent 0,69% de la production total soit 63 677 bouteilles.

2-3-Origin de la non-conformité des bouteilles remplies sur la chaîne de production :

L'analyse de l'origine des pertes nous a permis de distinguer les causes de non-conformité qui se présentent sur certains points de la ligne comme suit :

-Rebuts au niveau de la remplisseuse : bouteilles remplies à un niveau inférieur, ou supérieur aux limites tolérées.

-Rebuts au niveau de l'étiqueteuse : bouteilles déformées par la pression de l'étiqueteuse ou par une colle trop chaude.

-Rebuts au niveau de la fardeleuse : fardeaux coincés à l'intérieur de la machine, subissant ainsi un dommage.

-Autres : bouteilles perdues sur la chaîne ; consommées par les opérateurs.

La répartition de ces défauts sur le nombre de bouteilles produites est représentée dans le tableau suivant :

Tableau III-2 : Causes de non conformité sur la ligne de production

Cause de non-conformité	Nombre d'unité	Fréquence	cumule
Remplisseuse	43300	68%	68%
Etiqueteuse	14645	23%	91%
Fardeleuse	4459	7%	98%
Autres	1273	2%	100%

Le diagramme de Pareto montre que les défauts causés par la remplisseuse représentent 68% des causes de non-conformité.

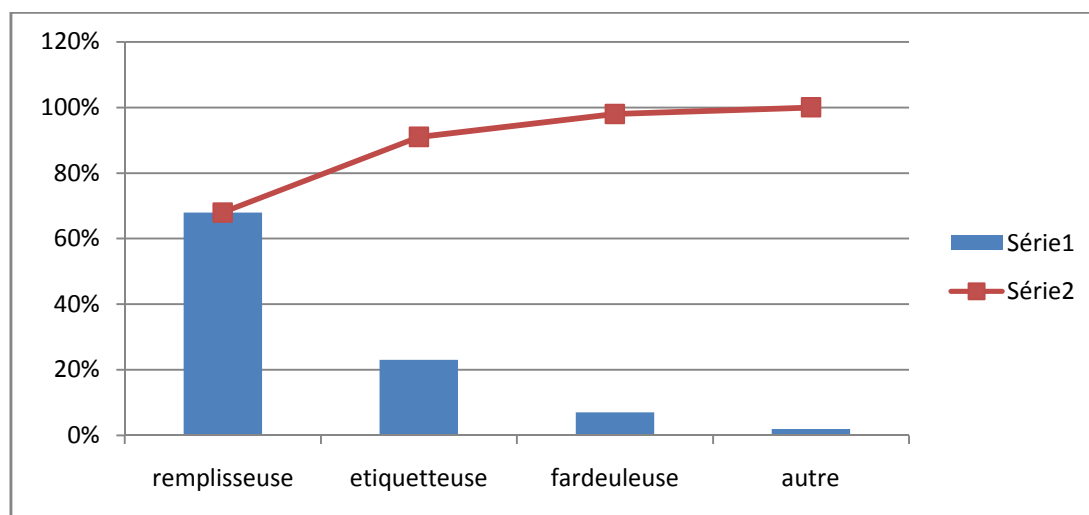


Figure III-2. Classification Pareto des défauts sur la ligne de production

3- Analyse des causes de retours après vente :

Les services après vente enregistrent des retours clients estimé à 107 789 bouteilles pour l'année 2009. Le défaut constaté chez le client est : gonflage des bouteilles. Ce dernier est dû essentiellement :

- Péremption du produit dans les stocks des distributeurs.
- Contamination du produit (par des micro-organismes voir ANNEXE 8).

Le tableau suivant présente la répartition de ces défauts sur le nombre total de bouteilles retournée :

Tableau III-3 : Estimation des causes de non conformes après vente.

retour	bouteilles contaminée (gonflée)	produit périmé
FREQ	95%	5%
CUMUL	95%	100%

Ces estimations nous ont été fournies par le chef de production. Nous regrettons l'absence de document pour justifier ces estimation, et nous recommandons au service après vente de faire un suivi documenté sur ces de retours.

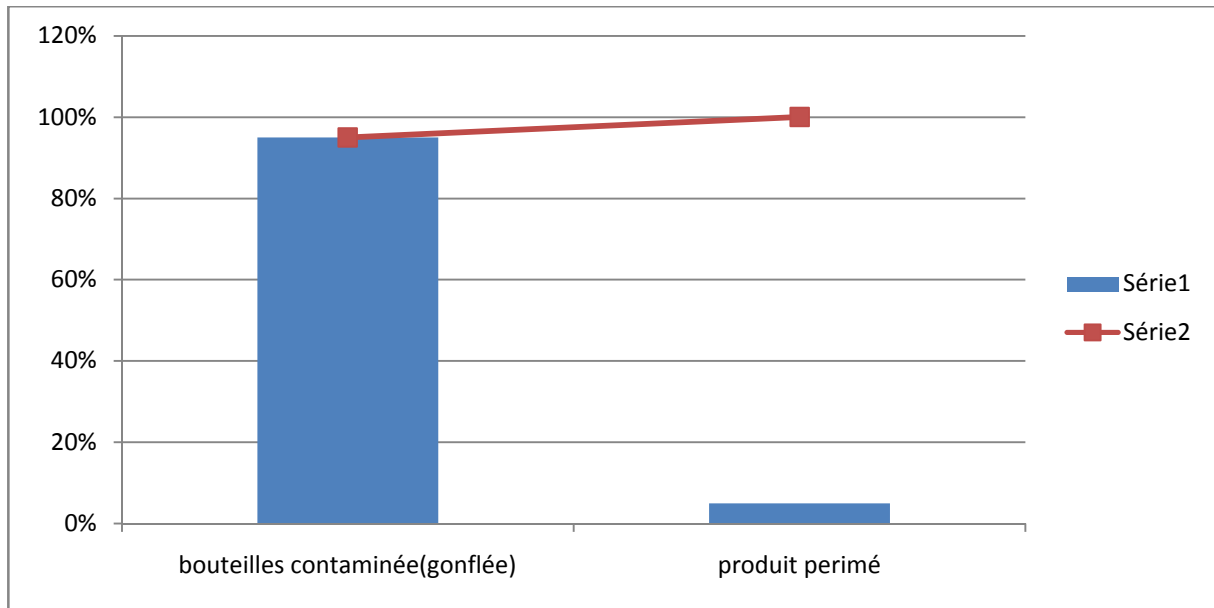


Figure III-3 : Etudes des causes de non qualité pour les retours après vente

3-1-Origines des retours :

L'analyse des causes possibles de contamination a permis de déterminer que cette dernière est due à la présence de microorganismes représentés par des :

- Coliformes à 30°C.
- Germes totaux à 30°C.
- Levures osmophiles à 20°C.
- Moisissures à 20°C.
- Clostridium butyrique.

Il est à noter que la présence de ces microorganismes ne doit pas dépasser les normes tolérées dans les boissons de fruits (voir ANNEXE 3)



D'après la responsable du contrôle de la qualité la cause principale des retours est la présence de levures osmophiles.

III-4-Conclusion :

D'après les résultats précédents on voit que :

1. Au niveau de la chaine de production, il existe des carences dans la maitrise du processus surtout dans la partie remplissage.p
2. D'après l'analyse du diagramme de Pareto (III-3) nous constatons que la contamination est le problème majeur sur l'axe retours après vente avec une estimation de plus de 95% des causes retours, ce qui signifie que le problème majeur se situe au niveau de la non maitrise de la stérilisation. A long terme, ce problème va détériorer l'image de marque, et entrainera un grand manque à gagner.

Avant de proposer des solutions à ces défaillances, il nous parait nécessaire de faire un audit de toutes les opérations de la production.

5-Audit :

Le but de l'audit est d'évaluer le système implanté en vue d'assurer l'innocuité alimentaire. Le recueil des informations s'est fait par des entretiens avec le personnel concerné, par l'examen des documents et par l'observation des activités dans l'entreprise.

L'audit consiste à examiner la documentation de l'entreprise et à vérifier sommairement, l'implantation du système. Cette vérification consiste à faire un constat de ce qui doit être fait, et ce qui est fait en réalité. Ce constat passe par les points suivant :

N.B : Innocuité : L'assurance que la teneur en produits toxiques dans un aliment ne constitue pas un danger pour la santé.

1. Processus :

- **Remplisseuse : (Doc) FLASH ALGERIE**

Ce qui doit être	Ce qui est constaté
<ul style="list-style-type: none"> • La remplisseuse se compose des trois stations qui travaillent en synchronisation. Les bouteilles sont tout d'abord rincées, remplies et bouchonnées à la fin. • Au cours du remplissage des bouteilles l'air de contact entre la bouteille et le bec de remplissage doit être minime et si possible nul. • L'appareil de mise en bouteille est protégé par une cabine ayant une charpente en acier avec de vitres en lexan pour permettre le contrôle visuel en cours des phases de travail. La cabine a aussi une fonction de sécurité, des serrures électriques empêchent l'entrée des opérateurs lorsque l'appareil est en marche. 	<ul style="list-style-type: none"> • La remplisseuse est composé de deux stations seulement, le rinçage à été éliminé. • Lors de l'opération de remplissage l'air de contact est très important entre le bec de remplissage et la bouteille. • Les vitres de la cabine sont constamment ouvertes. Il ya beaucoup d'intervention sur la machine surtout lorsqu'elle est en marche.

- **Siroperie :**

Ce qui doit être	Ce qui est constaté
<ul style="list-style-type: none"> • Le déversement du sucre doit se faire dans un fondoir, ce dernier doit être situé dans un endroit fermé et respectant les règles d'hygiène. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le déversement du sucre se fait dans un endroit inadéquat qui se situe à l'extérieur de la siroperie ; plus précisément où se trouvent les différentes machines annexes de la ligne de production (les compresseurs et le groupe de froids etc.....)

- **Banderoleuse ou Palettiseuse :**

Ce qui doit être	Ce qui est constaté
<ul style="list-style-type: none"> • Les palettes doivent être emballées à l'aide d'un film étirable pour avoir un produit fini propre sur palette prêt à être stocker. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'opération d'emballage à l'aide de la banderoleuse a été supprimée les palettes sont stockées sans être emballées, alors que l'appareil existe.

- **Convoyeur à bande :**

Ce qui doit être	Ce qui est constaté
<ul style="list-style-type: none"> • Le convoyeur à bande est utilisé pour guider les bouteilles vers le sous processus suivant et d'aider au contrôle visuel des mireurs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le convoyeur à bande n'est pas réglé de manière à permettre le bon contrôle visuel des bouteilles sur la ligne.

2. Maintenance : (Doc AVE)

Ce qui doit être	Ce qui est constaté
<ul style="list-style-type: none"> • L'entretien sur le système de la remplisseuse est programmé avec des interventions quotidiennes, hebdomadaires, mensuelles, et tous les deux mois selon une fiche d'entretien (voir ANNEXE 4) • L'entretien sur le système de la bouchonneuse est programmé par des interventions quotidiennes, hebdomadaires, mensuelles et tous les 2 mois selon une fiche d'entretien (voir ANNEXE 5). 	<ul style="list-style-type: none"> • L'entretien de la station de travail de remplissage au niveau de la machine ne se fait pas selon le programme de la maintenance préventive. • L'entretien de la station de travail de remplissage au niveau de la machine ne se fait pas selon le programme de la maintenance préventive.

3. Mesure :

Ce qui doit être	Ce qui est constaté
<ul style="list-style-type: none"> • Standardiser et faciliter les méthodes de travail du laboratoire par : l'utilisation des abaques de mesures et la mise en place de système de suivi de la qualité (carte de contrôle). • Les contrôles physico-chimiques et microbiologiques doivent se faire selon une fréquence qui permet de garder une traçabilité sur chaque coulée 	<ul style="list-style-type: none"> • Les méthodes de travail et de mesure des tests au niveau du laboratoire de contrôle qualité ne sont pas efficaces et causent une perte de temps et d'efforts supplémentaires au personnel du laboratoire. • La fréquence de contrôle est un contrôle chaque deux heures, alors que la durée d'une coulée est de 1h30.

<ul style="list-style-type: none"> • Les supports d'informations utilisés au niveau du laboratoire qualité doivent fournir des informations sur : <ul style="list-style-type: none"> -le suivi de la préparation. -le suivi du produit fini • Les propriétés physicochimiques de la boisson qui sont PH et brix doivent être suivies par des cartes de contrôle. • Les bouteilles après bouchonnage doivent être contrôlées par un test torque (test de bon serrage). • Le bon remplissage des bouteilles doit être suivi par un contrôle des mireurs. 	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de bons supports d'informations au niveau du laboratoire qualité. • Absence de carte de contrôle pour le brix et le PH au niveau du laboratoire contrôle qualité. • Pas de test pour le bon serrage des bouteilles. • Il existe un contrôle sur le remplissage mais il est insuffisant et les limites ne sont pas bien définies.
---	---

4. Matière :

Ce qui doit être	Ce qui est constaté
<ul style="list-style-type: none"> • Les opérations de contrôle de la qualité doivent se faire sur toute la matière première. • L'opération d'écouvillonnage doit se faire partout où passe les emballages avant remplissage : caisse à bouchons, convoyeur à bouchons, convoyeur de bouteille soufflées, bec de remplissage, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> • le sucre, et les adjuvants ne sont pas contrôlés. • L'opération d'écouvillonnage se fait que dans la caisse à bouchons.

5. Milieu :

Ce qui doit être	Ce qui est constaté
<ul style="list-style-type: none"> • La ligne de production doit être totalement isolée de l'extérieur. • Les sous processus doivent être isolés l'un de l'autre. • L'aire de stockage ou le magasin de stockage de produits finis doit être répartis en zones bien définis. 	<ul style="list-style-type: none"> • La ligne de production est ouverte à l'extérieur avec un grand portail qui laisse l'air libre pénétrer dans l'enceinte de production. • Les sous processus ne sont pas isolés, ils constituent un seul processus. • L'aire de stockage est considérée comme une seule zone et le stockage ne se fait selon aucune règle.

6. Main d'œuvre :

Ce qui doit être	Ce qui est constaté
<ul style="list-style-type: none"> • Application de bonnes pratiques d'hygiène. • Port de tenue réglementaire. • Veiller au bon remplissage des documents : fiche de production, fiche de contrôle qualité. • L'inspection visuelle des mireurs doit être rigoureuse et les mireurs doivent être fixes entre les postes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le personnel de la ligne de production travail sans charlotte. • Tenue vestimentaire débrayée. • Les supports existants dans la production ne sont pas remplis convenablement. • Pas de rigueur dans le contrôle visuel et les mireurs ne sont pas fixe d'où une certain inefficacité dans le contrôle.

7. Machine :

Ce qui doit être	Ce qui est constaté
<ul style="list-style-type: none"> • Procéder au démarrage des machines de la ligne de production avec une coulée d'essai afin de régler les machines et éviter un grand nombre de rebuts au démarrage de la production. 	<ul style="list-style-type: none"> • La coulée de démarrage est lancée directement sans essai, les réglages machines se font au fur et à mesure, ce qui induit un grand nombre d'interventions manuelles et de rebuts à tous les niveaux de la ligne de production pour la première coulée.

8. Méthode de stockage :

Ce qui doit être	Ce qui est constaté
<ul style="list-style-type: none"> • Le stock produit finis doit suivre une politique de stockage et de distribution bien déterminée et basée sur les comptes rendu du laboratoire qualité. 	<ul style="list-style-type: none"> • Absence de règles bien établies en collaboration avec le laboratoire pour la gestion des stocks.

Chapitre IV :

Solutions proposées

Chapitre IV : Solutions proposées

1-Introduction :

Dans ce chapitre nous allons essayer de faire une approche pour les différents problèmes diagnostiqués concernant la boisson PUNCH.

Le suivi et l'analyse des causes des « pertes produit » dans le processus de production menés dans le chapitre précédent, ont mis en évidence que la grande part des « pertes produit » (près de 71 %) sont dues au problème de contamination, et 28% sont dues aux opérations de remplissage.

Partant de cette constatation, toute démarche de réduction des « pertes produit » au niveau du processus de production, doit s'articuler sur l'observation et l'étude du déroulement des opérations de contrôle de la qualité et de l'opération de remplissage.

2-Opération de remplissage :

Après le soufflage les bouteilles passent à la phase de remplissage. Dans cette station elles sont remplies avec le jus jusqu'à un niveau préétabli comme suit :

Une étoile emmène les bouteilles soufflées sous le bec verseur. Cette étoile porte 30 bouteilles. Le produit est versé à travers le bec verseur.

Réduire les pertes au niveau de la remplisseuse revient à contrôler la quantité du jus versé dans chaque bouteille.

La quantité versée par le bec est effectuée par un système constitué de trois parties :

- Débit mètre ;
- Distributeur à air ;
- Électrovanne.

Le débit mètre calcule la quantité à verser en termes de temps. Il donne l'ordre au distributeur à air de verser cette quantité. Le distributeur à air donne l'ordre à l'électrovanne de s'ouvrir afin de déverser la quantité.

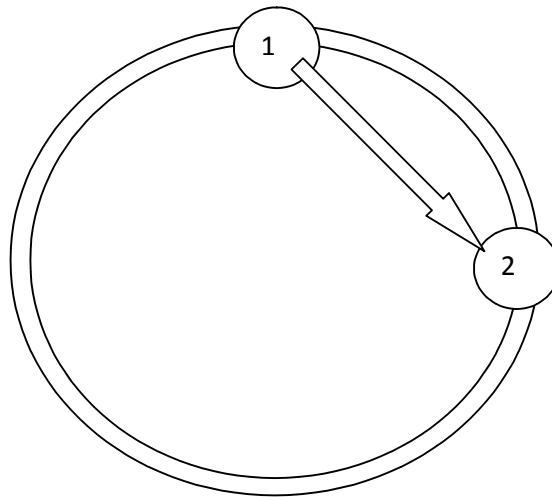
Nous nous sommes concentrés sur les opérations de la maintenance effectuées sur cette machine afin d'essayer d'approcher le problème. Nous avons constaté que ce problème est dû à un manque de pièces de rechanges des distributeurs d'air.

Explication :

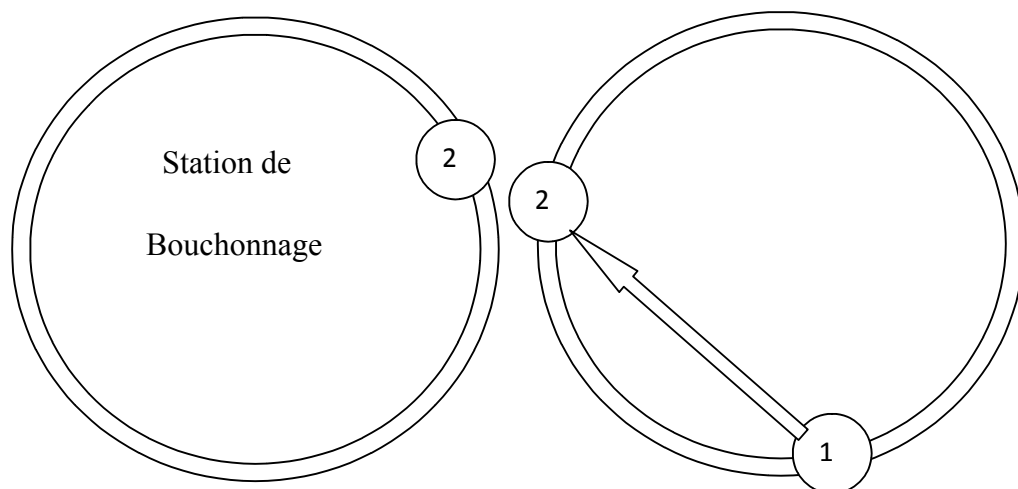
Quand un distributeur à air d'un bec verseur s'use, le personnel de la maintenance, faute de disponibilité de pièce de rechange, raccorde l'électrovanne de ce bec avec le distributeur à air du bec précédent ou suivant. Et comme il ya une distance entre les deux becs on aura :

- Une bouteille trop remplie.
- Une bouteille moins remplie.

Avec la généralisation de cette pratique beaucoup de becs verseurs sont actuellement en manque de pièce de rechange et ce qui explique le taux de rebuts sur la remplisseuse.

Illustration d'un cas de mauvais remplissage :

- Début de remplissage de la bouteille 1 sous le bec 1 et comme l'électrovanne du bec 2 est relié avec le distributeur a aire du bec 1, la bouteille2 commencera a se remplir avec un retard d'un quart de temps du cycle de remplissage



- Sortie de la bouteille 2 de la station de remplissage pour se diriger vers la station de bouchonnage alors que le remplissage ne s'est pas terminé.

3-Contrôle de la qualité :

Nous avons constaté d'après le chapitre précédant que le service après vente ne faisait pas de suivi des retours, de même pour le service de contrôle qualité. nous avons constaté aussi que la cause de contamination qui est la présence des levures osmophiles n'était précise car les dénominations de ces levures osmophiles vient de l'environnement favorable à leur culture (voir ANNEXE 8) et non pas d'un type précis de levures.

Donc réduire ces contaminations revient à trouver et maîtriser la source de ces levures. Mais vu que ces levures sont présentes partout, nous avons décidé de mettre en place un système de contrôle et de suivi de la qualité sur toute la chaîne de fabrication afin de permettre une bonne traçabilité des causes de contamination.

➤ Mise en place d'un système de traçabilité interne :

L'intérêt de mettre en place ce système de traçabilité est avant tout d'améliorer l'image de marque. Car ce système a pour objectif de :

- Bloquer rapidement les lots défectueux et éviter un retrait large impactant les ventes, la marque et la confiance du consommateur.
- Ne pas oublier de produits contaminés.
- En cas de rappel de produits, seul les lots contaminés seront concernés et cela représente une économie non négligeable pour l'entreprise.

Ce système va nous permettre d'identifier :

- Toutes les étapes de la fabrication du produit.
- La provenance de ses ingrédients ou composants.
- Les fournisseurs des matières premières et des ingrédients.
- Les endroits où les produits et les ingrédients sont entreposés.
- Les équipements utilisés dans sa fabrication ou dans sa manipulation.

La figure ci dessous illustre le système de traçabilité interne.

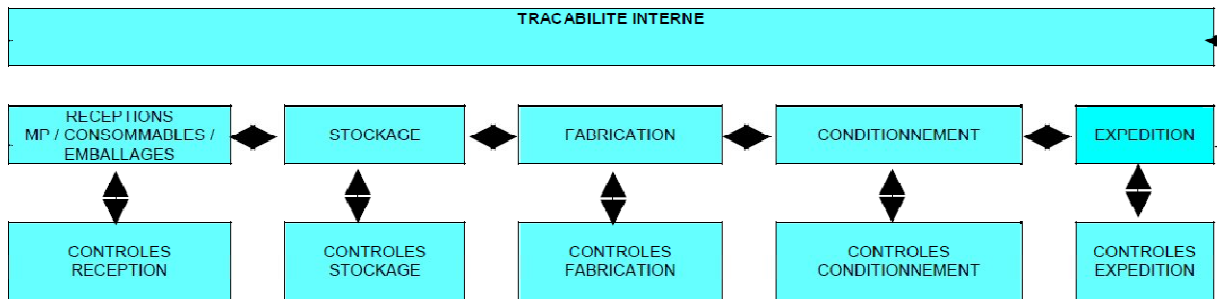


Figure : IV-1 : Schéma illustratif du système de traçabilité interne (MODULE de soutien ISO 22000).

Concernant le système de production de la boisson PUNCH, nous avons identifié un cheminement pourtant sur 3 sous-systèmes :

- La traçabilité réception.
- La traçabilité fabrication.
- La traçabilité expédition.

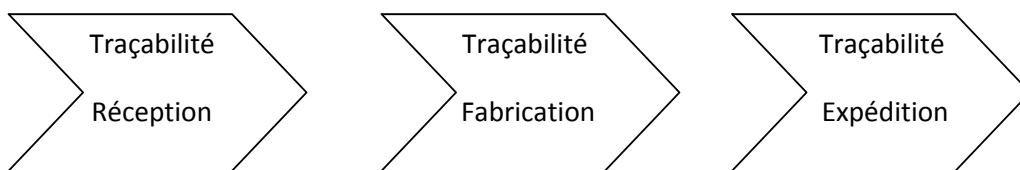


Figure IV-2 Cheminement du système

1. Réception :

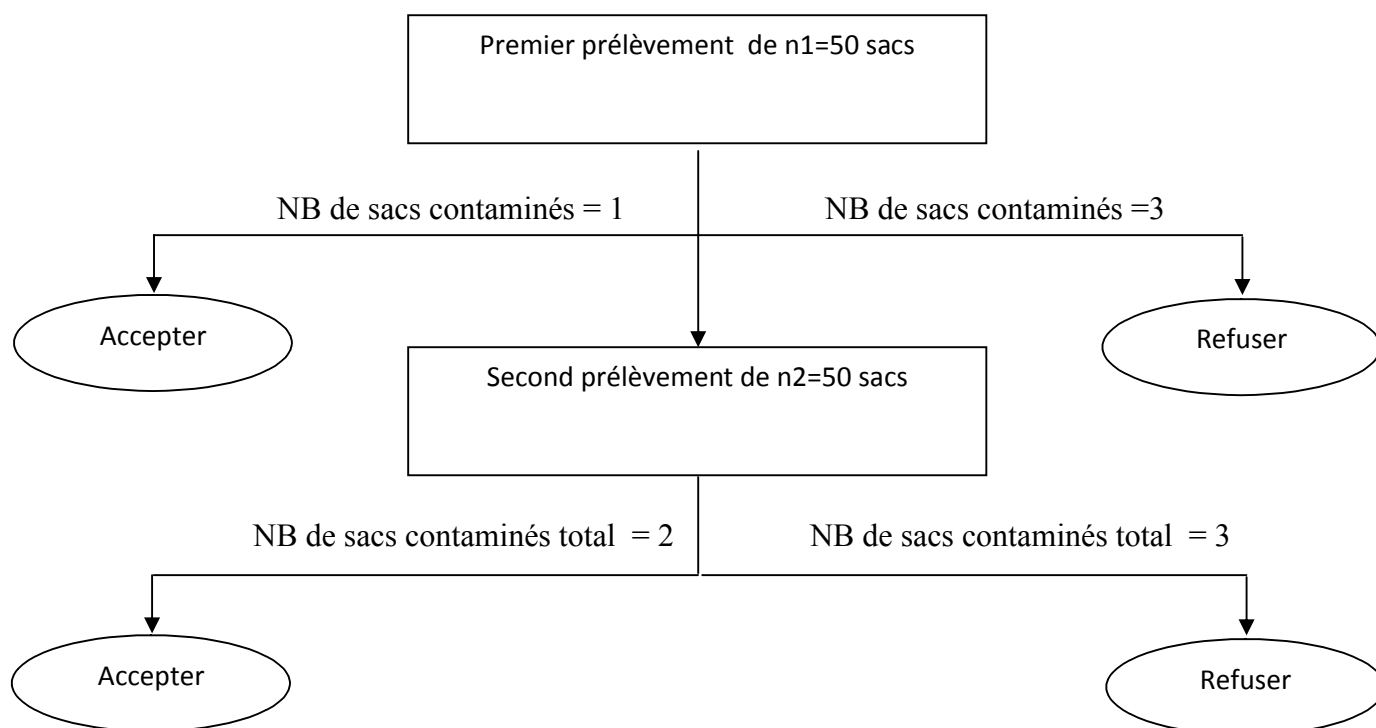
Cette section traite des matériaux reçus de l'extérieur, des produits finis y compris les marchandises retournées et des produits chimiques non Alimentaires. L'établissement conserve dans ses dossiers toutes les lettres de garantie requises pour certifier que les matériaux reçus de l'extérieur respectent ses spécifications d'achat.

Les matériaux reçus de l'extérieur doivent être inspectés à leur réception, autant que possible, pour confirmer qu'ils respectent les spécifications d'achat. S'il n'est pas possible d'effectuer d'inspections organoleptiques ou de mesures de la température pour ces matériaux, l'établissement peut se fier aux certificats d'analyse ou aux audits effectués chez les fournisseurs pour vérifier les engagements pris dans les lettres de garantie.

Les matériaux reçus de l'extérieur doivent être manipulés et entreposés d'une manière qui permet de prévenir leur endommagement et/ou leur contamination. Une rotation des ingrédients et, le cas échéant, des matériaux d'emballage, doit être effectuée pour prévenir la détérioration et l'altération des produits. Les matériaux reçus de l'extérieur qui sont sensibles à l'humidité doivent être entreposés dans des conditions qui préviennent leur détérioration.

D'après le chapitre précédant nous avons constaté qu'un contrôle sur la qualité du sucre n'est pas effectué. Le laboratoire de contrôle qualité doit effectuer ce contrôle qui va porter sur le goût, l'odeur, l'apparence, l'humidité, la conductivité et la turbidité tout cela en suivant des normes préétablies (voir ANNEXE 6).

Procédure du test :



En fonction de la lettre code lue dans le tableau (voir ANNEXE 9), on détermine la taille des prélèvements à réaliser dans le tableau suivant : **(Duret et Pillet, 2005)**

		Contrôle normal													
Lettre code		A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P
Simple	n	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200	315	500	800
Double	n1	–	–	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200	315	500
	n2	–	–	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200	315	500
Multiple	n1	–	–	–	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200
	n2	–	–	–	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200
	n3	–	–	–	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200
	n4	–	–	–	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200
	n5	–	–	–	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200
	n6	–	–	–	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200
	n7	–	–	–	2	3	5	8	13	20	32	50	80	125	200

Pour un lot de 1 000 sacs à contrôler en niveau II de prélèvement, on trouve la lettre code J qui correspond à un prélèvement de 80 sac en échantillonnage simple, ou à deux échantillons de 50 en contrôle double.

Dans la ligne J sur la table (voir ANNEXE 10) on trouve pour un NQA de 1%, les limites d'acceptation A = 2 et de refus R = 3.

La valeur 1,03 est le P95, la valeur 6,52 est le P10.

Analyse du sucre :

Le sucre en grain est peu contaminé, stable (activité de l'eau très faible) et sa charge en spore est très faible. Une très légère humidification de la surface peut permettre la croissance de moisissures ou de levures (*Saccharomyces*, *Candida*, *Rhodotorula*). Les sirops de sucre peuvent permettre la croissance, en plus de ces spores, des germes osmophiles et en particulier des levures (*Saccharomyces rouxii*, *Saccharomyces bailii*, *Saccharomyces bisporus*).

D'après le manuel technique des contrôles microbiologiques des aliments (**Cup,2005**), l'analyse du sucre doit s'effectuer avec la procédure suivante :

Prendre 30 g de sucre de chaque sac et les additionnés de 150 ml d'eau D stérile.

1) flore aérobie totale : 10 ml de solution sont introduits dans 100 ml de gélose lactosée au pourpre de bromocrésol (BCP) à 50°C. Couler 5 boîtes de Pétri. Après 5 jours d'incubation à 30°C, compter les germes lac + et lac - ou saccharose + ou - (on peut utiliser une gélose sans lactose).

2) levures et moisissures (1 ml - 10⁻¹)

3) recherche de *Leuconostoc mesenteroides*

15 g de sucre sont ajoutés à 100 ml de bouillon ordinaire. Après 4 jours d'incubation à 30°C, procéder à un isolement sur gélose saccharosée (protéose peptone 15 g, saccharose 150 g, gélose 15g, eau D 1000 ml, pH = 7, bouillir seulement).

Sur ce milieu *L. mesenteroides* donne de grosses colonies muqueuses transparentes.

Une fois le sucre est approuvé pour l'utilisation il est enregistré, stocké. Il sera utilisé pour la production suivant la règle FIFO.

La fiche utilisé pour ce teste est présentée dans la page suivante.

Fiche de réception du sucre

Date de réception :...../...../.....

Nom du fournisseur : N° du lot :..... quantité :.....

Date de péremption :.....

	Conforme	non conformes
Goût/ Odeur/ Apparence		
Couleur sucre		
Température de dissolution 85°		
Humidité		
Conductivité		
Turbidité		
Germes totaux		
Levures et moisissures		

Signature du responsable :

Produit approuvé pour l'utilisation : bloqué / débloqué pour la production

Signature du chef de département :

2. Fabrication :

Pour avoir une bonne maîtrise sur les opérations de préparation du sirop nous avons décidé de mettre en place la fiche de préparation du sirop. Cette fiche permet de connaître les lots et les quantités de matière première utilisée, le nombre de mélange, les heures de début et fin de préparation. Cette fiche est présentée dans la page suivante.

En cas où on constate que la quantité mélangée a dépassé les limites standards :

- On réajuste le mélange si possible.
- Sinon, déclarer que la coulée n'est pas approuvée pour l'utilisation.

Fiche de préparation du jus

Date :/...../.....

Nom de la matière	Numéro de lot :	Quantité utilisée

Coulée	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Heure début									
Heure fin									
Quantité préparée									

Signature du responsable :

Produit approuvé pour l'utilisation : OUI / NON

Signature du chef de département :

Pour la ligne de fabrication de la boisson PUNCH nous avons recensé essentiellement trois CCP après avoir répondu aux questions de l'organigramme de détermination des CCP (Quittet et Nellis,2004):

Dangers	Question1	Question 1a	Question 2	Question 3	Question 4
Préparation	Oui.		OUI		
Pasteurisation	Oui.		OUI		
Conditionnement	OUI		NON	OUI	NON

Après avoir détecté 3 CCP au niveau de la chaine de production du jus PUNCH. On va illustrer leurs emplacements au niveau de la ligne, pour cela la Figure qui suit montre les CCP dans la chaine de fabrication :

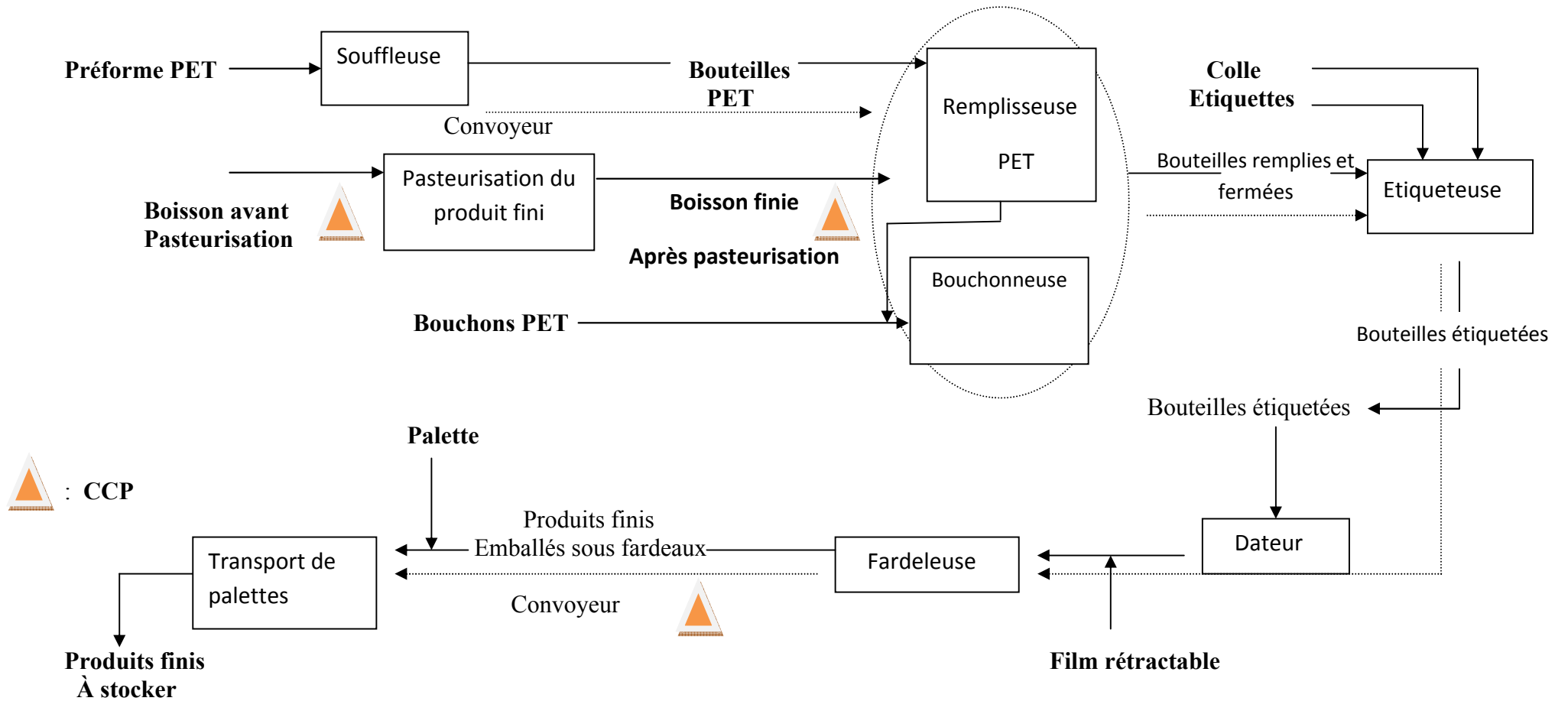


Figure IV-3 : Illustration des points critiques de contrôle du processus PUNCH

CCP 1 : Avant pasteurisation

Le contrôle sur le CCP1 (avant pasteurisation) consiste à effectuer :

- Contrôle physico-chimique : les paramètres à contrôler à l'aide de cartes de contrôle sont le PH et le Brix. A cet effet nous avons élaboré un model de fiche de suivi (voir fiche 2 page76).Ce contrôle permettra de réajuster le mélange au cas où des écarts seront détectés.
- Contrôle microbiologique : les paramètres à contrôler sont la présence des coliformes, moisissures, les spores de clostridium, les lactobacilles, et les levures. On utilise pour ce contrôle la fiche 1 (voir fiche 1 page75). Ce contrôle doit s'effectuer au niveau du laboratoire de qualité. Ce contrôle est nécessaire pour détecter d'éventuelles contaminations microbiologiques lors des opérations de préparation du sirop.

CCP 2 : Après pasteurisation

Le contrôle sur le CCP2 (après pasteurisation) consiste à effectuer :

Les mêmes contrôles effectués sur le CCP précédent seront refait. On utilisera pour ce CCP les mêmes modèles de fiche.

Il est à noté que le suivi du PH pour ce CCP est nécessaire car si le PH dépasse la valeur 4, sa favorise un développement rapide des levures.

Ce point de contrôle nous permet d'identifier d'éventuelles présences de levures, ou de micro organisme bactériologique après pasteurisation du produit.

CCP 3 : produit fini

Le contrôle au niveau du CCP3 (produits fini à la sortie de la remplisseuse) consiste à effectuer :

- Contrôle physico-chimique : les paramètres à contrôler à l'aide de cartes de contrôle sont le PH et le Brix. (voir fiche 2 pages 76).
- Contrôle des paramètres suivants : taux d'acidité, teneur en acide ascorbique, goût, odeur, apparence. La fiche 3 est utilisée pour ce test (voir fiche3 pages77).
- les contrôles microbiologiques effectués sur les CCP précédents seront refait pour le CCP3.

Le mauvais serrage des bouteilles peut être une cause de contamination du jus PUNCH, vu que les levures se trouvent naturellement sous forme de spores dans l'air ambiant et s'est pourquoi certains jus de fruit laissés à l'air ambiant vont "fermenter". D'où la nécessité d'introduire un test qui va porter sur le couple de serrage des bouteilles, au niveau du CCP3.

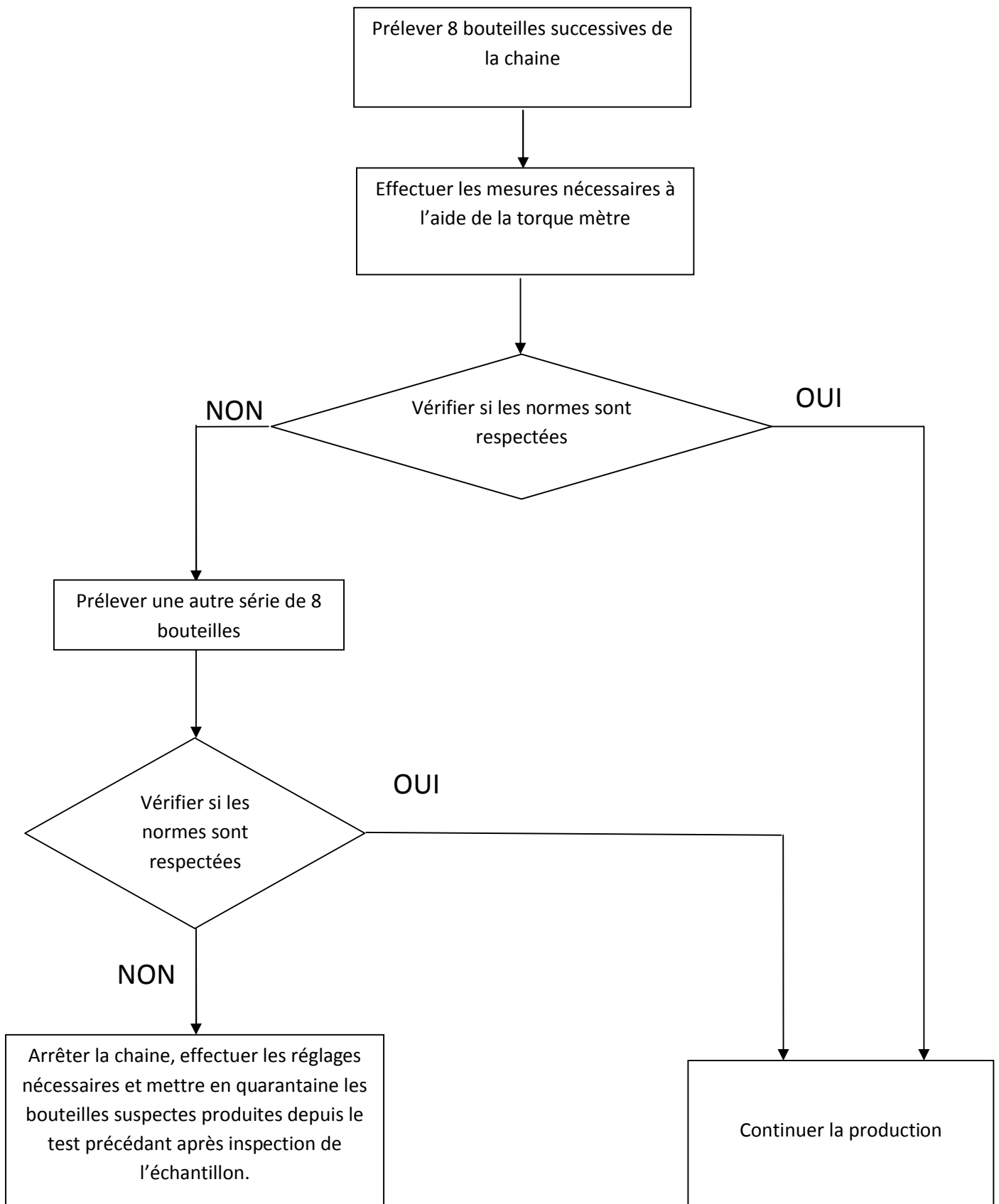
Appareil de contrôle :

Torque mètre : c'est un appareil qui sert à contrôler la pression d'ouverture des bouchons.

Procédure de contrôle :

- i. Prélever un échantillon de bouteilles successives au nombre des têtes de serrages à des intervalles de temps constants,
- ii. Effectuer le test sur le couple de serrage à l'aide du torque mètre,
- iii. Noter les valeurs de serrage et de desserrage de la bouteille,
- iv. Comparer avec les limites de contrôles tolérées [10,17] N/M

La procédure est schématisée dans l'organigramme suivant :



FICHE1 : Fiche de suivi de la qualité microbiologique

Date: \ \

Produit :

	1			2			3			4			5			6			7			8		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Coliformes à 30°C																								
Germes totaux																								
lactobacilles																								
Levure																								
Moisissures																								
Spores de clostridium																								
approuvée OUI/NON :																								

A : avant pasteurisation (préparation).

B : après pasteurisation.

C : produit fini.

Signature du Responsable :

Produit approuvé OUI/NON :

Revue et signé par le chef de département :

Date: \ \

FICHE2 : Fiche de suivi du BRIX, PH

Produit :

		1	2	3	4	5	6	7	8	Statistique
Brix produit fini (frais)	cible									Moyenne :
										Valeur Max :
										Valeur Min :
										UCL :
										LCL :
		-0.1								
		-0.2								
		-0.3								
		-0.4								

		1	2	3	4	5	6	7	8	Statistique
PH produit fini (frais)	cible									Moyenne :
										Valeur Max :
										Valeur Min :
										UCL :
										LCL :
		-0.1								
		-0.2								
		-0.3								
		-0.4								

Signature du Responsable :

Produit approuvé OUI/NON :

Revue et signé par le chef de département :

FICHE3 : Fiche de contrôle de produit fini

Date: \ \

Produit :

Coulée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
TA										remarques
G.O.A										
Niveau de remplissage										
Présence code et date										
Serrage torque										
Etiquetage										
Densité										
Teneur en acide ascorbique										

Signature du Responsable :

Produit approuvé OUI/NON :

Revue et signé par le chef de département :

3. Expédition :

Système actuel :

L'opération d'expédition du produit fini à partir du stock produit fini ne suit aucune règle de gestion des stocks ni de distribution. Cela peut coûter cher à l'entreprise en termes d'image de marque en cas de livraison de lots contaminés.

Les lots de P.F sont entreposés dans la zone vente (voir la Figure IV.4, la zone verte) sans aucune règle de priorité de distribution et sont expédiés à la vente sans accord du laboratoire qualité.

De plus, il n'existe aucun moyen de traçabilité pour identifier les lots contaminés.

Dans ce qui suit, nous proposons une gestion des stocks produits fini basé sur :

- La règle de priorité FIFO.
- L'ordre de libérer les lots à la vente par l'accord du laboratoire qualité.

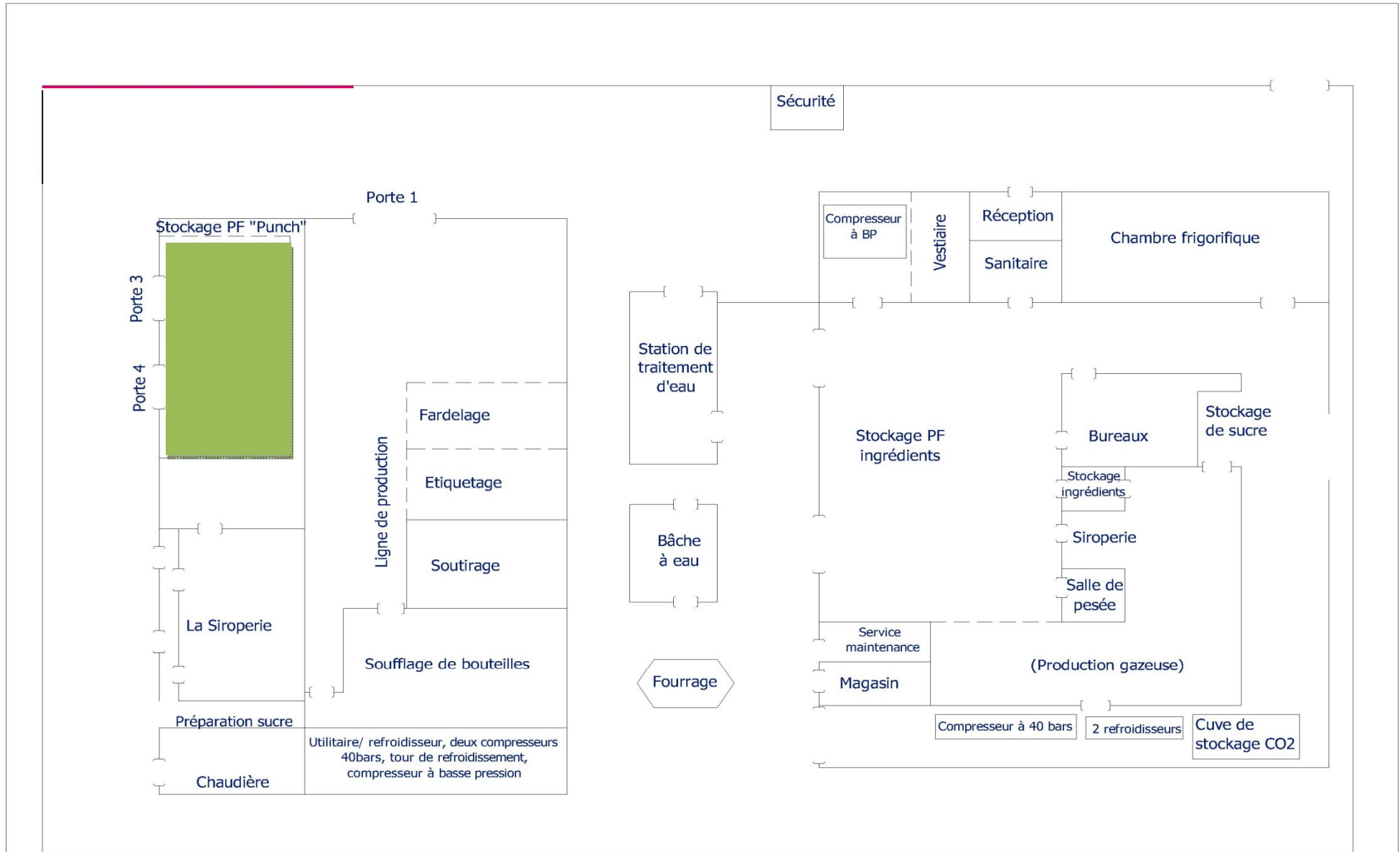


Figure IV-4 : Schéma illustratif de système actuel de distribution et de stockage

Système proposé :

L'aire de stockage actuel peut contenir 540 palettes.

Nous avons organisés l'aire en 6 zones de stockage libre réparties de manière égale et une zone de mise en quarantaine en dehors du local de production (voir Figure IV.5).

Le stockage doit se faire en respectant la numérotation des zones de stockage de 1 à 6 et que chaque lot entreposé dans l'aire de stockage doit être étiqueté avec l'une des trois couleurs.

Vert : pour les lots approuvés par le laboratoire qualité et prêts à être vendu.

Rouge : pour les lots désapprouvés par le laboratoire qualité.

Jaune : pour les lots en attente des résultats des tests microbiologiques.

La fiche d'expédition (voir fiche expédition page82) que nous avons élaborée selon les spécifications internes à l'entreprise comporte :

Enregistrement des mouvements de palettes de produits finis vers le magasin de stockage en interne : nom du produit, quantité, n° de palettes, emplacement, état de conformité des palettes (bloquées / débloquées).

Afin de s'assurer que les lots dédiées à l'expédition pour la vente ne sont contaminés il est nécessaire de :

- Respecter la règle de priorité FIFO.
- Les lots prêts à être expédiés doivent absolument être étiquetés en vert.

Le schéma de la Figure sur la page suivante illustre le fonctionnement du système de stockage et de distribution proposé.

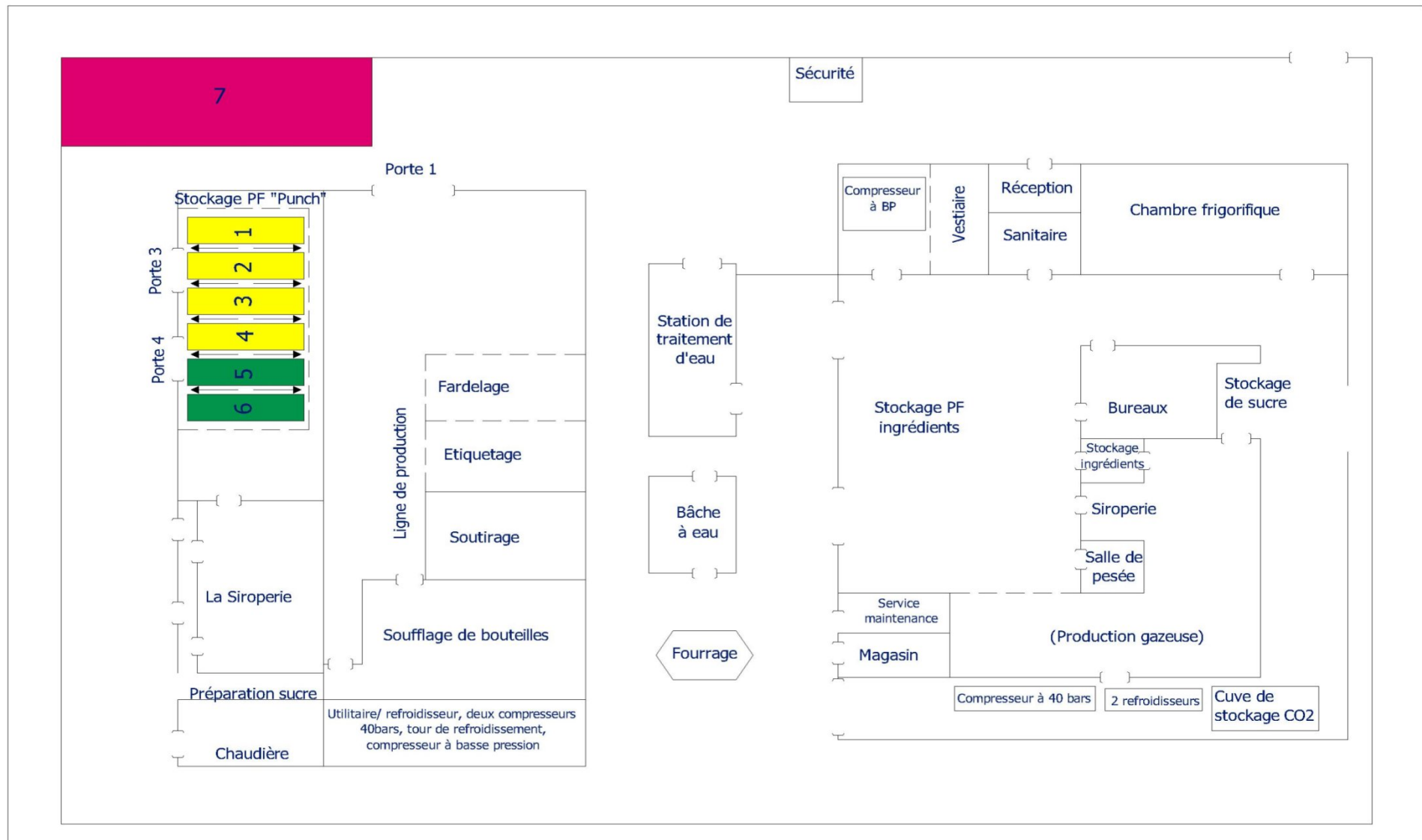


Figure IV-5 : Schéma illustratif de système proposé de distribution et de stockage

Fiche des mouvements de palettes de produits finis

Date :..... /...../.....

N° des lots :.....

Nom du produit :.....

Quantité :

N° de palettes :.....

Emplacement :.....

Etat de conformités de palettes : (bloquées / débloquées) :.....

Signature du responsable :.....

Produit approuvé pour l'utilisation : étiqueté par la verte ou bien par le rouge.....

Signature du chef de département :.....

4. suggestions et recommandations :

Dans cette partie nous suggérons des solutions aux différents problèmes audités dans le chapitre précédent :

4.1. Processus :

Selon les tableaux de l'audit processus, nous proposons les solutions suivantes :

- Réintroduction de l'opération de rinçage :
 - Le rinçage des bouteilles neuves, peut être un argument commercial, mais est surtout une nécessité. Effectué avec de l'eau filtrée, il permet d'assurer la propreté de la bouteille avant son remplissage et d'éliminer de manière efficace les bactéries pouvant être présentes dans la bouteille après l'opération de soufflage d'autant plus que nous avons remarqué que très souvent les bouteilles se retrouvent suspendues en contact de l'air sur le convoyeur et donc augmentation du risque de contamination.
 - Grâce à l'opération de rinçage, les bouteilles peuvent être réutilisées et introduites après le soufflage ce qui va permettre de diminuer le taux de rebuts sur chaîne en emballages.
- La fermeture de la cabine de la station de remplissage juste après le démarrage pour diminuer le risque de contamination.
- Mettre en place un endroit convenable et fermé pour le déversement du sucre au niveau de la siroperie.
- Réintroduire l'opération de palettisation afin de garantir de bonnes conditions de stockage des palettes et faciliter leur transport.
- Réglage du convoyeur à bande pour faciliter le mirage des bouteilles pour le bon remplissage.

4.2. Maintenance :

Mettre en place un plan de maintenance basé sur les documents constructeurs et veiller à le respecter.

Mettre en place une structure de maintenance permettant de décrire efficacement et correctement les interventions de maintenance et éviter les erreurs et les pertes de temps et d'aider à établir un programme d'approvisionnement en pièces de rechange, par conséquent réduire les taux de pannes.

Utilisation de méthodes d'ordonnancement.

4.3. Mesure :

Mettre en place des abaques de mesure pour le calcul des paramètres physico-chimiques pour faciliter le travail au niveau du laboratoire qualité et le rendre plus rapide.

Le renforcement des contrôles par les mireurs des bouteilles entre chaque deux sous processus.

4.4. Matière :

La mise en place d'un plan d'échantillonnage pour toutes les matières premières consommables.

Les emballages doivent subir une opération d'écouvillonnage tout au long de leurs trajet sur la ligne pour garantir une absence de bactéries sur les chemins emprunté par les emballages (bouchons, PET)

4.5. Milieu

Il est important d'isoler le lieu ou se trouve la ligne de production avec l'extérieur, isolement des sous processus.

Le respect des conditions d'hygiène des locaux de l'usine.

4.6. Main d'œuvre :

Application des bonnes pratiques d'hygiène.

Port de tenue règlementaire et surtout le port de charlotte pour tout le personnel en contact avec la ligne de production.

Remplir les documents de la production (fiches de production) avec rigueur.

4.7. Machine :

Programmer une coulée d'essai avec de l'eau traitée afin de permettre le réglage des machines et éviter d'avoir des pertes sur le sirop fini.

➤ Conclusion :

Ces propositions vont renforcer le contrôle sur toute la ligne et minimiser les risques de contaminations.

Conclusion générale:

L'étude que nous avons menée à FLASH ALGERIE a porté sur les performances du système de production et du système qualité.

Nous avons mis en évidence que la majeure partie des pertes produit étaient dues aux problèmes de remplissage et aux problèmes de contamination.

Nous avons constaté que l'informalité des opérations de maintenance avait pour conséquence des pannes fréquentes engendrant des pertes produit principalement au niveau de la remplisseuse.

Nous avons également constaté que l'actuel système qualité ne permettait pas d'avoir une traçabilité sur la qualité le produit.

Pour y remédier nous avons proposé :

- Un système de traçabilité du produit tout au long de la chaîne de production, de la réception de la matière première jusqu'à l'expédition du produit fini.
- La mise en place d'une règle de gestion de stocks afin d'identifier et de bloquer les lots contaminés avant leurs expédition.
- Nous avons proposé la mise en place d'une structure de maintenance qui permettra d'organiser les opérations de maintenance et de s'assurer de la disponibilité des pièces de rechange.

Nous avons émis des recommandations pour l'amélioration des performances du système de production au niveau du processus, des méthodes de travail, maintenance...

Ces recommandations constituent des points de départ pour des études plus approfondies pour l'entreprise.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages :

(Cuq,2005) Professeur J.L. CUQ.

Contrôle microbiologique des aliments – Manuel technique.

(Duret, 98) D. DURET

La qualité en production, les éditions d'organisation 1998.

(Duret et Pillet, 2005) M. PILLET et D.DURET.

La qualité en production, les éditions d'organisation 2005.

(INAPI, 96)

Compendium de normes ISO: ISO 9000 management de la qualité, ISO 1996

(Pillet, 96) M. PILLET

Appliquer la maîtrise statistique des procédés (MSP/SPC), les éditions d'organisation 1996.

(Quittet et Nellis,2004) QUITTET, et H. NELLIS

HACCP pour PME et artisans. Secteur des produits laitiers.

(Souvay, 86) P. SOUVAY

La statistique outil de la qualité, les éditions AFNOR 1996.

Document :

(Doc AVE)

Document technique de FLASH ALGERIE.

MODULE de soutien ISO 22000 Traçabilité, retrait / rappel et gestion de crise

Cours:

(Lamraoui, 2008) T. LAMRAOUI

Contrôle statistique de la qualité, école nationale polytechnique 2004.

ANNEXES

Liste des annexes

ANNEXE 1 : Standards des contrôles microbiologiques de l'eau.	p89
ANNEXE 2 : Standards boisson PUNCH.	p90
ANNEXE 3 :Standards des contrôles microbiologiques de la boisson PUNCH et des emballages	p91
ANNEXE 4 : Fiche d'entretien de la remplisseuse.....	p92
ANNEXE 5 :Fiche d'entretien de la bouchonneuse.....	p93
ANNEXE 6 :Standards du sucre.....	p94
ANNEXE 7 : règle de décision pour le pilotage par cartes de contrôle.....	p95
ANNEXE 8 :Rappels des germes pathogènes.	p96
ANNEXE 9 :Normes : NFX 06-022 – MIL STD 105 E Critères qualitatifs Détermination de la taille de l'échantillon.....	p102
ANNEXE 10 : Normes : NFX 06-022 – MIL STD 105E Pourcentage d'individus non conformes.....	p103

Aouel Safar 1419
27 mai 1998

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 35 17

TABLEAU VII
CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES EAUX ET BOISSONS

PRODUITS	n	c	m
1. Eaux de distribution traitée :			
— germes aérobies à 37° C/ml	1	—	20
— germes aérobies à 22° C/ml	1	—	< 10 ²
— coliformes aérobies à 37° C/100 ml	1	—	< 10
— coliformes fécaux/100 ml	1	—	absence
— streptocoques D/50 ml	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/ml	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/20 ml	1	—	< 5
2. Eaux minérales plates ou gazeuses en bouteilles :			
— coliformes aérobies à 37° C/ml	5	0	absence
— streptocoques D/50 ml	5	0	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/ml	5	0	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/20 ml	5	0	absence
— <i>Pseudomonas</i>	5	0	absence
— micro-organismes revivifiables			
A l'émergence :			
* à 20-22° C/ml en 72 h	5	0	< 20
* à 37° C/ml en 24 h	5	0	< 5
A la commercialisation (1)			
* à 20-22° C/ml en 72 h	5	0	< 10 ²
* 37° C/ml en 24 h	5	0	< 20
3. Eaux potables mises en bouteilles, gazéifiées ou non :			
— germes aérobies à 37° C/ml	1	—	< 20
— germes aérobies à 22° C/ml	1	—	< 10 ²
— coliformes aérobies à 37° C/100 ml	1	—	< 10
— coliformes fécaux/100 ml	1	—	absence
— streptocoques D/50 ml	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/ml	1	—	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/20 ml	1	—	≤ 5

(1) Analyses effectuées 12 heures après embouteillage.



FLASH ALGERIE SPA
LABORATOIRE CENTRAL

فلاش الجزائر ش م

176, شارع سعيدي أحمد ص ب 108 برج الكيفان 16120 الجزائر

176, Rue SAIDI Ahmed BP 108 Bordj El Kiffan

16120 Alger n ALGERIE

Tel : 213 21 20 56 66 / 21 20 57 57

Fax: 231 21 20 58 58 / 21 58 88

e-mail : info@flash-algErie.com

FICHE TECHNIQUE

I- GENERALITE :

1 - Dénomination du produit : boisson orange.

2- Marque commercial : boisson *PUNCH orange*.

3 - Présentation:

Conditionnement : emballage en plastique (PET).

Volume : 1.5 litre.

4 - Composition :

Eau traitée (traitement par le procédé du charbon actif), sucre, jus concentré d'orange,

Emulsion d'orange, additifs autorisés :

E330, E211, E202, E223, E300, E160.

Caractéristiques organoleptiques :

Aspect : liquide homogène. (visuelle)

Couleur : jaune orangée. (visuelle)

Odeur : agréable de l'orange. (olfactive)

Saveur : goût agréable de l'orange. (Gustative)

Caractéristiques physico-chimiques :

pH : [3.19 – 3.25] (pH mètre)

Brix (%) : [11.5 – 12] (par réfractomètre)

Acidité (g / l) : [4.2 -4.5] (méthode volumétrique)

Densité : 1.042 (par densimètre)

Teneur en acide ascorbique (vit C) (mg/ l): [396 – 440] (iodométrie)

ANNEXE 3 :Standards des contrôles microbiologiques de la boisson PUNCH et des emballages

TABLEAU VII (suite)

PRODUITS	n	c	m
4. Boissons gazeuses sucrées :			
(sodas, limonades...)			
— coliformes	5	2	< 10
— coliformes fécaux/100 ml	5	0	absence
— streptocoques D/50 ml	5	0	absence
— clostridium sulfito-réducteurs à 46° C/20 ml	5	0	absence
— levures	5	2	10
— moisissures	5	0	absence
5. Emballages pour eaux et boissons embouteillées:			
— germes aérobies par récipient (1)	1	0	absence
6. Jus de fruits ou de légumes et eaux fruitées :			
— coliformes	5	2	absence
— levures osmophiles/l litre	5	2	< 20
— moisissures/100 ml	5	2	10
— <i>Leuconostoc citrovorum</i> /ml (2)	5	0	absence
— <i>Clostridium butyrique</i> /100 ml	5	1	absence

(1) Pour les produits conditionnés dans les emballages et devant subir un traitement thermique après conditionnement (pasteurisation...), il peut être toléré la présence au maximum de 2 germes aérobies par récipient.

(2) Uniquement pour les jus d'agrumes.

**TABLEAU VIII
CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES PRODUITS DE CONFISERIE**

PRODUITS	n	c	m
1. Chocolat et végécao :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	10 ³
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10
— levures	5	2	10 ²
— moisissures	5	2	10 ²
— clostridium sulfito-réducteurs	5	2	10
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
— enterobactéries	5	2	1
2. Pâtes chocolatées :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	10 ⁵
— coliformes/100 ml	5	2	absence
— coliformes fécaux/100 ml	5	2	absence
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10
— streptocoques D/100 ml	5	2	10
— levures	5	2	10 ³
— moisissures	5	2	10 ²
3. Cacao poudre déshydratée :			
— germes aérobies à 30° C	5	2	10 ⁵
— entérobactéries	5	2	1
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10 ²
— levures	5	2	10 ²
— moisissures	5	2	10 ³
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence



Entretien

ENTRETIEN SUR SYSTEME REMPLISSEUSE ELECTRONIQUE

	DESCRIPTION	NOTES
JOURNALIER		
HEBDOMADAIRE		
MENSUEL	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle maintien fausses bouteilles. - Nettoyage intérieur tableaux électriques 	
TOUS LES 2 MOIS	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle flexible fausses bouteilles. - Contrôle étanchéité vannes 	



Entretien

ENTRETIEN SUR SYSTEME DE BOUCHAGE

	DESCRIPTION	NOTES
JOURNALIER		
HEBDOMADAIRE	<ul style="list-style-type: none"> - Graissage manuel du guide sur les dispositifs de bouchage à une seule tête. - Graissage manuel tête de bouchage. A l'aide d'un dispositif de graissage manuel. - Graissage manuel came dispositif de bouchage - Graissage manuel engrenages dispositif de bouchage - Nettoyage intérieur tête de bouchage - Nettoyage intérieur levier de bouchons 	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositifs de bouchage à une seule tête, seulement. - Tous les systèmes - Tous les systèmes - Tous les systèmes - Tous les systèmes - Là où existant
MENSUEL	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôler le système pneumatique de prise du bouchon. - Révision têtes de bouchage. - Nettoyage intérieur orienteur bouchons - Nettoyage goulotte bouchons - Traiter avec de l'huile les parties extérieures des têtes de bouchage - Laver à l'eau chaude et graisser après le séchage les rouleaux de bordure et de filetage 	<ul style="list-style-type: none"> - Là où existant - Tous les systèmes - Tous les systèmes - Là où existant - Systèmes de vis en aluminium seulement - Systèmes de vis en aluminium seulement
TOUS LES 2 MOIS	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle friction têtes de bouchage (lorsque existantes) 	<ul style="list-style-type: none"> - Systèmes vis en plastique seulement

Normes du sucre :

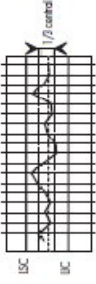
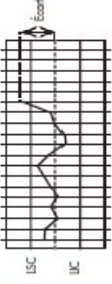
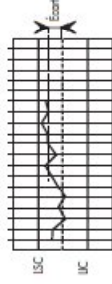


STANDARS DES CONTROLES MICRO-BIOLOGIQUES :

SPECIFICATION DU SUCRE :

	Maximum	Taille des échantillons
Germes totaux	200 CFU	10mg
Levures et moisissures	10 CFU	10mg

STANDARS DES CONTROLES MICRO-BIOLOGIQUES :

	standards
Conductivité sucre	< 0.015%
Couleur sucre	< 35 ICUMSA
Turbidité sucre	< 20 ICUMSA
Gout/Odeur/ Apparence sucre	Bon /Mauvais
Température de dissolution	85°

Règles de décision pour le pilotage par cartes de contrôle			
Graphique	Description	Décision carte des moyennes	
	<p>Procédé sous contrôle</p> <ul style="list-style-type: none"> Les courbes \bar{X} et R oscillent de chaque côté de la moyenne. 2/3 des points sont dans le tiers central de la carte. 	Décision carte des étendues	
	<p>Point hors limite</p> <p>Le dernier point tracé a franchi une limite de contrôle.</p>	<p>Production (pas d'intervention)</p> <p>Régler le procédé</p> <p>de la valeur de l'écart qui sépare le point de la valeur cible.</p>	<p>Cas limite supérieure</p> <ul style="list-style-type: none"> La capabilité court terme se détériore. Il faut trouver l'origine de cette détérioration et intervenir. Il y a une erreur de mesure. <p>Cas limite inférieure</p> <ul style="list-style-type: none"> La capabilité court terme s'améliore. Le système de mesure est bloqué.
	<p>Tendance supérieure ou inférieure</p> <p>7 points consécutifs sont supérieurs ou inférieurs à la moyenne.</p>	<p>Régler le procédé</p> <p>de l'écart moyen qui sépare la tendance à la valeur cible.</p>	<p>Cas tendance supérieure</p> <ul style="list-style-type: none"> La capabilité court terme se détériore. Il faut trouver l'origine de cette détérioration et intervenir. <p>Cas tendance inférieure</p> <ul style="list-style-type: none"> La capabilité court terme s'améliore. Il faut trouver l'origine de cette amélioration pour la maintenir.
	<p>Tendance croissante ou décroissante</p> <p>7 points consécutifs sont en augmentation régulière, ou en diminution régulière.</p>	<p>Régler le procédé</p> <p>si le dernier point approche les limites de contrôle de l'écart qui sépare le dernier point à la valeur cible.</p>	<p>Cas série croissante</p> <ul style="list-style-type: none"> La capabilité court terme se détériore. Il faut trouver l'origine de cette détérioration et intervenir. <p>Cas série décroissante</p> <ul style="list-style-type: none"> La capabilité court terme s'améliore. Il faut trouver l'origine de cette amélioration pour la maintenir.
	<p>1 point proche des limites</p> <p>Le dernier point tracé se situe dans le 1/6 au bord de la carte de contrôle. (Appelé parfois limite de surveillance).</p>	<p>Confirmer</p> <p>en prélevant immédiatement un autre échantillon. Si le point revient dans le tiers central – production. Si le point est également proche des limites ou hors limite, régler de la valeur moyenne des deux points.</p>	<p>Cas limite supérieure</p> <p>Surveiller la capabilité</p> <p>Si plusieurs points de la carte sont également proches de la limite supérieure, la capabilité se détériore. Il faut trouver l'origine de cette détérioration et intervenir.</p>
<p>En cas de réglage : un nouvel échantillon est mesuré et marqué sur la carte. Pour être acceptable, le point doit se situer dans le tiers central de la carte des moyennes.</p>			

II. GERMES IMPORTANTS EN MICROBIOLOGIE

ALIMENTAIRE

Tous les germes pathogènes qui peuvent être transmis par les aliments et les espèces de microorganismes capables d'altérer les aliments sont à considérer. Il en est de même des produits toxiques résultant de la présence des microorganismes (toxines, métabolites toxiques).

Parmi les germes importants en microbiologie alimentaire on peut citer, sans entrer dans le détail* les germes suivants :

(*pour plus de détails se référer au document « Maladies microbiennes liées à la consommation d'aliments »)

A. *Clostridium botulinum*

Ce germe fait courir un très grand risque de contamination bactérienne à de nombreux aliments, notamment les conserves (boîtes et bouteilles) qui subissent un traitement thermique insuffisant.

Cependant les tests de routine permettant de le rechercher ne sont que très rarement réalisés : il ne peut exister aucun plan d'échantillonnage satisfaisant pour assurer une protection adéquate, et ce, en raison de la très grande toxicité de l'exotoxine synthétisée par le germe. Le contrôle est obtenu au moyen de spécifications à effectuer en cours de fabrication ou pendant l'entreposage (caractères de l'aliment tels que pH, activité de l'eau, addition de nitrites, stérilisation si possible, température d'entreposage, etc).

Le germe peut être recherché dans un aliment soupçonné d'être à l'origine d'une intoxication. L'aliment est mis en culture et on évalue la toxicité du filtrat (ou du surnageant de centrifugation) par injection à la souris, en utilisant les antitoxines appropriées pour les tests de protection. Cette méthode dangereuse demande beaucoup de temps. Actuellement la recherche des germes au moyen d'anticorps fluorescents est au point et la mise en évidence de la toxine peut être effectuée par électro-immunodiffusion. Néanmoins si le microbiologiste/technologue est amené à rechercher ce germe, c'est qu'il n'a pas maîtrisé l'ensemble des points critiques concernant ce germe.

B - *Salmonella sp*

Les nombreuses espèces de Salmonelles diffèrent énormément entre elles quant à leur pouvoir pathogène. Bien que la plupart des espèces puissent se retrouver dans les aliments, les normes visent en général celles qui sont à l'origine de toxi-infections plutôt que celles qui sont à l'origine des maladies infectieuses graves (fièvres typhoïdes et paratyphoïdes).

La recherche des germes est complexe et il n'existe pas encore de technique standard rapide. Ainsi la nature du milieu de pré-enrichissement, celle du milieu d'enrichissement, la température d'incubation de ces milieux, la nature de la gélose sélective et les méthodes d'identification biochimique sont encore l'objet de nombreuses controverses.

De plus, certains plans d'échantillonnage requièrent l'examen d'une cinquantaine d'échantillons.

Ces échantillons peuvent être mélangés et soumis au pré-enrichissement ; si $c > 0$, ils doivent être traités individuellement. Parmi les nouvelles méthodes d'isolement et d'identification (non encore retenues) on peut citer :

l'utilisation du phage général pour *Salmonella* (Felix 0-1), l'usage de sérums polyvalents pour les tests d'agglutination, la technique d'immunofluorescence ou immunoenzymatique et enfin les techniques par hybridation ADN-ADN déjà commercialisées sous forme de kits qui semblent très prometteuses.

C - *Shigella* sp

Ces germes sont souvent traités avec *Salmonella* en ce qui concerne les normes. Ces bactéries sont cependant plus souvent présentes que les *Salmonella* dans l'eau et les légumes frais exposés à une contamination fécale.

D - *Escherichia coli* entéropathogène

Ce germe est bien connu comme étant l'agent de maladies transmissibles par les aliments. Il n'existe cependant pas de techniques et de tests de pathogénicité standardisés. Le sérotype O157 H7 provoque une colite hémorragique sévère.

E - Les entérobactéries

Quatre groupes bactériens de cette famille sont utilisés comme germes indicateurs de contamination fécale: les coliformes, les coliformes fécaux assimilés souvent aux coliformes thermotolérants, *Escherichia coli* et les "entérobactéries". Cependant, si les coliformes et *E. coli* sont des indicateurs valables de la pollution bactérienne des eaux, ils sont utilisés différemment pour les tests applicables aux aliments. La recherche de *E. coli* et des coliformes fécaux est réalisée pour surveiller la contamination d'origine fécale d'aliments n'ayant pas subi de traitements destinés à détruire les entérobactéries : les crustacés et les mollusques par exemple. La recherche des coliformes fécaux est souvent préférée à celle d'*E. coli* en raison de sa rapidité. Il faut signaler ici que le groupe des coliformes fécaux est défini "administrativement" et non sur des bases taxonomiques ; ils ne sont pas forcément *E. coli* et *E. coli* ne représente pas forcément l'ensemble des coliformes fécaux.

La recherche des coliformes est actuellement effectuée dans des aliments transformés (produits pasteurisés etc...). Elle permet de mettre en évidence l'insuffisance du processus ou de mauvaises conditions de fabrication (recontamination par exemple). Pour leur recherche

dans le lait la température d'incubation est abaissée à 30°C pour inclure davantage d'espèces d'origine non fécale.

L'acceptation du terme fécal peut être large et la recherche des coliformes peut constituer un indicateur de la présence de germes Gram négatif (les bactéries Gram positif et lactose négatif sont exclues). La recherche des entérobactéries dans laquelle ne sont exclues que quelques bactéries Gram négatives mais tous les bacilles et coques Gram positifs est souvent réalisée. Dans cette recherche le milieu contient du glucose (et non du lactose) et on dénombre ainsi certains germes lactose négatifs (*Salmonella*, *Shigella*) et certaines souches d'*E. coli* entéropathogènes qui ne sont pas retrouvées par colimétrie. Inversement cette épreuve permet de détecter des souches de *Salmonella* lactose positives qui échappent à la plupart des méthodes de recherche de *Salmonella*.

Pour le contrôle de la conformité aux normes, la numération de ces germes se fait en milieux solide (DCL) ou liquide (BLBVB et estimation du NPP). Trois séries de milieux sont utilisées pour les épreuves des coliformes, des coliformes fécaux et de *E. coli*. Parmi les milieux liquides, le bouillon lactosé bilié au vert brillant (BLBVB) et le bouillon tryptose au lauryl sulfate sont les plus utilisés.

Dans les recommandations de l'ICMSF de 1974, les valeurs de m pour les coliformes sont de moins de 3 à 10³ par ml ou g d'aliment, ce qui rend difficile l'utilisation de milieux solides.

F - *Staphylococcus aureus* et l'entérotoxine staphylococcique

Ce germe Gram positif halophile est souvent isolé ou dénombré dans des milieux fortement salés (Chapman). Cependant on sait depuis peu que les cellules "stressées" au cours des traitements technologiques ne sont pas récupérées quantitativement sur les milieux salés (liquides ou solides) ce qui a conduit à l'adoption d'autres milieux comme le milieu de BAIRD PARKER.

Les *Staphylococcus aureus* coagulase positive souvent recherchés ne sont pas forcément entérotoxigènes; par contre ceux qui sont coagulase négative ne synthétisent souvent pas de toxine.

Le nombre de staphylocoques tolérés dans les aliments est généralement peu élevé, ce qui nécessite l'utilisation de milieux liquides (milieux de GILOTTI CANTONI ou bouillon de soja - trypticase - 10 % NaCl).

La recherche de l'entérotoxine devrait être effectuée dans des produits où la production de toxines est suivie de la mort des staphylocoques. On estime à l'heure actuelle qu'il faut au moins 5.10⁵ staphylocoques par g ou ml de produit pour engendrer une maladie. Pour déceler les entérotoxines on utilise les techniques de diffusion en milieu gélosé (sur lame) ; il faut dans une première étape concentrer la toxine de plus de 100 fois. Les épreuves radioimmunologiques peuvent être utilisées dans les analyses de routine (méthode coûteuse), de même que la technique ELISA. Ces méthodes sont spécifiques des diverses toxines et il est possible que certaines entérotoxines n'aient pas encore été identifiées. Toute norme devrait

donc préciser les toxines à rechercher. La recherche d'une ADNase thermostable pourrait constituer une indication de la présence de staphylocoques entérotoxinogènes.

G - *Vibrio*

1 - Vibrio cholerae

Le choléra est une maladie grave qui, est le plus souvent, transmise par l'eau. La recherche de ce germe ne se fait que dans des aliments soupçonnés d'être à l'origine de la maladie ou dans des régions à risque élevé.

2 - Vibrio parahaemolyticus

Ce germe d'origine marine est de plus en plus largement reconnu comme responsable d'une toxico-infection alimentaire par suite de la consommation de produits de la mer. La recherche de ce germe halophile est réalisable après enrichissement (bouillon salé à la colistine); pour sa numération on utilise un milieu gélosé (gélose saccharosée, aux sels biliaires, au citrate et au thiosulfate : TCBS).

La réaction de KANAGAWA (mise en évidence d'une b-hémolyse sur milieu de WAGATSUMA additionnée de chlorure de sodium) permet la mise en évidence du germe.

3 - Vibrio sp non agglutonnants

La maladie attribuée à ces vibrions inspire des préoccupations croissantes en rapport avec des aliments provenant de certaines régions d'extrême Orient. Aucune norme visant ces germes n'est encore envisagée.

H - *Brucella sp*

La brucellose est une maladie infectieuse grave liée à la consommation d'aliments bien particuliers, le fromage de chèvre étant souvent mis en cause. Elle ne poserait aucun problème si le lait destiné à leur fabrication était pasteurisé. La recherche de cette bactérie se fera par hybridation ADN-ADN, alors que la recherche des anticorps anti-*Brucella* dans les produits laitiers se fait par le ring test.

I. *Clostridium perfringens*

Ce germe tellurique anaérobie strict est très largement répandu dans l'environnement et est responsable de toxico-infections. Les viandes sont fréquemment contaminées; ce germe ne présente dans la plupart des cas de risques pour le consommateur qu'après mauvaise manutention/gestion d'un aliment après cuisson. Ce germe produit au cours de sa sporulation une entérotoxine qui est libérée au moment de sa germination. Cette toxine est détectable par diverses méthodes (anticorps fluorescents, hémagglutination). Actuellement on réalise surtout l'isolement ou la numération des formes végétatives et des spores de ce microorganisme. Parmi les principaux milieux utilisés on peut citer : la gélose au sang au sulfate de néomycine, la gélose tryptone sulfite à la néomycine et la gélose sulfite à la polymyxine et à la

sulfadiazine (SPS). *C. perfringens* est toléré dans les aliments en nombre relativement faible (entre 1 et 100 par g ou ml). Le recours à des méthodes d'enrichissement est envisagé pour certains produits (aliments diététiques et de régime). Des méthodes de recherche par hybridation ADN-ADN sont au point.

J - *Bacillus cereus*

Ce germe est très largement répandu dans l'environnement. Les risques liés à la présence de ce germe apparaissent quand l'aliment est mal manutentionné au cours de sa préparation finale avant Contrôle microbiologique des aliments consommation. Pour sa numération, on utilise la polymyxine comme agent sélectif. L'observation de ses caractères lécithinase + et de mannitol - permet une numération sélective.

K - *Streptococcus* sp

Les maladies provoquées par les streptocoques hémolytiques sont fréquemment transmises par les aliments, mais leur fréquence est faible. Ainsi les normes visant *Streptococcus pyogenes* sont rares.

Il est peu courant que les streptocoques fécaux soient impliqués dans des maladies d'origine alimentaire. Les entérocoques sont des indicateurs de contamination fécale en particulier dans les aliments congelés où ils survivent plus longtemps et mieux que les coliformes.

L - *Listeria monocytogenes*

La listériose est une maladie provoquée par la consommation de lait et surtout de fromages contaminés mal pasteurisés. Ce germe est capable de survivre longtemps dans des conditions défavorables et son caractère cryophile le rend particulièrement dangereux dans les produits réfrigérés. La recherche du germe par les méthodes traditionnelles est fastidieuse et longue. La recherche par hybridation ADN-ADN, les méthodes immuno-enzymatiques réalisées après enrichissement sont des techniques de recherche actuelles et dont la « modernisation » est continue.

M - *Campylobacter jejuni*

La campylobactériose est une maladie très répandue provoquée par cette bactérie qui est un hôte normal de l'intestin de nombreux animaux comme le poulet ou la dinde dans l'intestin desquels la charge microbienne est de l'ordre de 10^6 et plus. Ce sont surtout les aliments d'origine animale (volailles plus particulièrement) mal cuits qui sont à l'origine de la maladie. Ce germe est sensible aux traitements thermiques et ne se multiplie pas en-dessous de 30°C.

N - *Yersinia enterocolytica*

La yersiniose est une maladie provoquée par cette bactérie ingérée le plus souvent avec des aliments crus (lait, coquillages, viandes, volailles). Seules certaines souches sont pathogènes; ce germe est très sensible à la chaleur et est facilement détruit par cuisson ou pasteurisation.

L - Levures et moisissures

Les levures et moisissures sont des agents importants de détérioration des aliments acides ou à faible activité d'eau. Les mycotoxines qu'ils excrètent et présentes dans les aliments inspirent des préoccupations croissantes. Ces microorganismes sont souvent isolés et dénombrés sur des milieux acidifiés (gélose glucosée à la pomme de terre, gélose à l'extrait de malt). Le pH bas de ces milieux n'inhibe pas toutes les bactéries et il peut même inhiber certaines levures ou moisissures. Certains milieux contiennent des antibiotiques ou autres agents antibactériens (gélose glucosée à l'oxytétracycline et extrait de levure (OGA) et gélose à la chlortétracycline et au rose de bengale (RBC).

L'interprétation du comptage des levures dans les aliments est simple. Par contre la signification des dénombrements des moisissures est considérablement influencée par les traitements d'homogénéisation et la forme principale sous laquelle se présente la moisissure : développement mycélien ou au contraire sporulation vigoureuse.

Critères qualitatifs – Détermination de la taille de l'échantillon

(Normes : NFX 06-022 – MIL STD 105E)

Effectif du lot	Contrôles spéciaux				Usages généraux		
	S1	S2	S3	S4	I	II	III
2 à 8	A	A	A	A	A	A	B
9 à 15	A	A	A	A	A	B	C
16 à 25	A	A	B	B	B	C	D
26 à 50	A	B	B	C	C	D	E
51 à 90	B	B	C	C	C	E	F
91 à 150	B	B	C	D	D	F	G
151 à 280	B	C	D	E	E	G	H
281 à 500	B	C	D	E	F	H	J
501 à 1 200	C	C	E	F	G	J	K
1 201 à 3 200	C	D	E	G	H	K	L
3 201 à 10 000	C	D	F	G	J	L	M
10 001 à 35 000	C	D	F	H	K	M	N
35 001 à 150 000	D	E	G	J	L	N	P
150 001 à 500 000	D	E	G	J	M	P	Q
500 001 et plus	D	E	H	K	N	Q	R

Pourcentage d'individus non conformes

(Normes : NFX 06-022 – MIL STD 105E)

TABLEAU 1 : TABLEAU DE RECHERCHE DES NIVEAUX DE CONTRÔLE

		Critères d'acceptation pour le contrôle normal													
		Au0 Ra1	Au0 Ra2	Au1 Ra3	Au1 Ra4	Au2 Ra5	Au2 Ra6		Au3 Ra8		Au7 Ra10		Au10 Ra13		
lettre code	niveau n	Critères d'acceptation pour le contrôle normal et le contrôle renforcé												Contrôle niveau	lettre code
		Contrôle Ra1	Contrôle Ra2	Contrôle Ra3	Contrôle Ra4	Contrôle Ra5	Contrôle Ra6	Contrôle Ra7	Contrôle Ra8	Contrôle Ra9	Contrôle Ra10	Contrôle Ra11	Contrôle Ra12		
A	2	2,50												2	A
B	3	0,65												3	B
		1,20													
C	5	0,10	0,65											3	C
		2,5	10												
D	8	0,065	0,10	0,15										3	D
		1,2	4,0	10											
E	12	0,025	0,065	0,10	0,15									5	E
		1,0	4,0	4,5	10										
F	20	0,008	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15							8	F
		0,45	2,5	4,0	6,5	10									
G	32	0,001	0,008	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15					13	G
		0,4	1,5	2,5	4,0	6,5	10								
H	50	0,0002	0,001	0,002	0,004	0,008	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15		30	H
		0,2	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5								
I	80	0,0001	0,0002	0,0004	0,0008	0,0015	0,0025	0,0040	0,008	0,015	0,025	0,040	0,065	32	I
		0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5			
K	125	0,00002	0,00004	0,00008	0,00015	0,00025	0,00040	0,0008	0,0015	0,0025	0,0040	0,008	0,015	50	K
		0,10	0,4	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25			
L	200	0,00001	0,00002	0,00004	0,00008	0,00015	0,00025	0,00040	0,0008	0,0015	0,0025	0,0040	0,008	80	L
		0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5			
M	315	0,000002	0,000004	0,000008	0,000015	0,000025	0,000040	0,00008	0,00015	0,00025	0,00040	0,0008	0,0015	125	M
		0,040	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10			
N	500	0,000001	0,000002	0,000004	0,000008	0,000015	0,000025	0,000040	0,00008	0,00015	0,00025	0,00040	0,0008	300	N
		0,005	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5			
P	800	0,0000002	0,0000004	0,0000008	0,0000015	0,0000025	0,0000040	0,000008	0,000015	0,000025	0,000040	0,00008	0,00015	315	P
		0,0015	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0			
Q	1250	0,0000001	0,0000002	0,0000004	0,0000008	0,0000015	0,0000025	0,0000040	0,000008	0,000015	0,000025	0,000040	0,00008	500	Q
		0,0010	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5			
R	2000	0,00000002	0,00000004	0,00000008	0,00000015	0,00000025	0,00000040	0,0000008	0,0000015	0,0000025	0,0000040	0,000008	0,000015	800	R
		0,115	0,195	0,265	0,425	0,665	0,985	1,48	2,22	3,35	5,05	7,45			

La flèche indique la correspondance entre le contrôle normal et le contrôle renforcé correspondant.
Exemple : un contrôle normal lettre code J, NGA 0,65 deviendrait le contrôle renforcé K, NGA 0,4.