

Liste des figures :

N° de figure	Titre	Page
Figure 1	Historique de domaine Douiet	2
Figure 2	Organigramme de l'usine Oued Nja	5
Figure 3	Structure du service production	5
Figure 4	Diagramme Pareto des anomalies de la ligne carton	18
Figure 5	Diagramme Pareto des anomalies de l'Arcil 1	18
Figure 6	Diagramme Pareto des anomalies de l'Arcil 2	19
Figure 7	Diagramme Pareto des anomalies de l'Arcil 3	20
Figure 8	Diagramme Pareto des anomalies de la Serac 2	21
Figure 9	La fréquence des classes du poids du lait au niveau de la machine RG GALDI	38
Figure 10	La fréquence des classes du poids du JFL900g au niveau de la machine RG GALDI	38
Figure 11	La fréquence des classes du poids du Raib au niveau de la machine RG GALDI	39
Figure 12	La fréquence des classes du poids du Beldi au niveau de la machine RG GALDI	39
Figure 13	La fréquence des classes du poids du lait au niveau de la machine VARIOPAK-B	39
Figure 14	La fréquence des classes du poids du Raib au niveau de la machine VARIOPAK-B	40
Figure 15	La fréquence des classes du poids du JFL 900g au niveau de la machine VARIOPAK-B	40
Figure 16	Carte de contrôle de la moyenne de la machine Arcil 1	42

Figure 17	Carte de contrôle de la moyenne de la machine Arcil 2	43
Figure 18	Carte de contrôle de la moyenne de la machine Arcil 3	43
Figure 19	Carte de contrôle de la moyenne de la machine Serac 2	43
Figure 20	La fréquence d'apparition des anomalies lors du passage d'une demi-palette et une palette au niveau de la machine RG GALDI	44
Figure 21	La fréquence d'apparition des anomalies lors du passage d'une demi-palette et une palette au niveau de la machine RG50	45
Figure 22	La fréquence d'apparition des anomalies lors du passage d'une palette au niveau de la machine Arcil 1	45
Figure 23	La fréquence d'apparition des anomalies lors du passage d'une demi-palette et une palette au niveau de la machine Arcil 2	46
Figure 24	La fréquence d'apparition des anomalies lors du passage d'une demi-palette au niveau de la machine Arcil 2	46
Figure 25	La fréquence d'apparition des anomalies durant la production au niveau de la machine Arcil 1	48
Figure 26	La fréquence d'apparition des anomalies durant la production au niveau de la machine Arcil 2	48
Figure 27	La fréquence d'apparition des anomalies durant la production au niveau de la machine Arcil 3	48
Figure 28	La fréquence d'apparition des anomalies durant la production au niveau de la machine Serac 2	49
Figure 29	Comparaison des résultats obtenus à la fiche des normes du laboratoire	50
Figure 30	Date non conforme	53
Figure 31	Date conforme	53

Figure 32	Date non conforme	53
Figure 33	Date conforme	53
Figure 34	Date non conforme	53
Figure 35	Date conforme	53
Figure 36	Spot non conforme	54
Figure 37	Spot conforme	54

Liste des tableaux :

N° de tableau	Titre	Page
Tableau n°1	Fiche technique de l'usine oued Nja	4
Tableau n°2	Pourcentage de différentes anomalies au niveau de la ligne carton	17
Tableau n°3	Pourcentage de différentes anomalies au niveau de l'Arcil 1	18
Tableau n°4	Pourcentage de différentes anomalies au niveau de l'Arcil 2	19
Tableau n°5	Pourcentage de différentes anomalies au niveau de l'Arcil 3	20
Tableau n°6	Pourcentage des différentes anomalies au niveau de la machine Serac 2	21
Tableau n°7	Résultat du suivi du poids du JFL 900g au niveau de la machine RG GALDI	22
Tableau n°8	Résultat du suivi du poids du Raib 900g au niveau de la machine RG GALDI	23
Tableau n°9	Résultat du suivi du poids du Beldi 900g au niveau de la machine RG GALDI	23
Tableau n°10	Résultat du suivi du poids du Lait 500g au niveau de la machine RG GALDI	24
Tableau n°11	Résultat du suivi du poids du JFL 900g au niveau de la machine VARIOPAK-B	24
Tableau n°12	Résultat du suivi du poids du Raib 900g au niveau de la machine VARIOPAK-B	25

Tableau n°13	Résultat du suivi du poids du Lait 500g au niveau de la machine VARIOPAK-B	25
Tableau n°14	Résultat du suivi du poids au niveau de la machine Arcil 1	26
Tableau n°15	Résultat du suivi du poids au niveau de la machine Arcil 2	26
Tableau n°16	Résultat du suivi du poids au niveau de la machine Arcil 3	26
Tableau n°17	Résultat du suivi du poids au niveau de la machine Serac 2	27
Tableau n°18	Les anomalies détectées après le passage d'une palette au niveau de la machine RG GALDI	27
Tableau n°19	Les anomalies détectées après le passage d'une demi-palette au niveau de la machine RG GALDI	28
Tableau n°20	Les anomalies détectées après le passage d'une palette au niveau de la machine RG50	28
Tableau n°21	Les anomalies détectées après le passage d'une demi-palette au niveau de la machine RG 50	28
Tableau n°22	Les anomalies détectées après le passage d'une palette au niveau de la machine Arcil 1	29
Tableau n°23	Les anomalies détectées après le passage d'une demi-palette au niveau de la machine Arcil1	29
Tableau n°24	Les anomalies détectées après le passage d'une palette au niveau de la machine Arcil 2	30
Tableau n°25	Les anomalies détectées après le passage d'une demi-palette au niveau de la machine Arcil 2	30

Tableau n°26	Les anomalies détectées après le passage d'une palette au niveau de la machine Arcil 3	30
Tableau n°27	Les anomalies détectées après le passage d'une demi-palette au niveau de la machine Arcil 3	31
Tableau n°28	Les anomalies détectées après le passage d'une palette au niveau de la machine Serac 2	31
Tableau n° 29	Les anomalies détectées après le passage d'une demi-palette au niveau de la machine Serac 2	32
Tableau n°30	Les anomalies détectées pendant la production au niveau de la machine RG GALDI	33
Tableau n° 31	Les anomalies détectées pendant la production au niveau de la machine RG 50	33
Tableau n° 32	Les anomalies détectées pendant la production au niveau de la machine Arcil 1	34
Tableau n° 33	Les anomalies détectées pendant la production au niveau de la machine Arcil 2	34
Tableau n° 34	Les anomalies détectées pendant la production au niveau de la machine Arcil 3	34
Tableau n° 35	Les anomalies détectées pendant la production au niveau de la machine Serac 2	35
Tableau n° 36	Les résultats des paramètres physico-chimiques des produits de la ligne Arcil	36
Tableau n° 37	Les résultats des paramètres physico-chimiques des produits de la ligne Bouteille	37

Tableau n° 38	Les résultats des paramètres physico-chimiques des produits de la ligne Carton	37
Tableau n° 39	La classe la plus variable de chaque produit	40
Tableau n° 40	Les valeurs des paramètres des cartes de contrôles de la moyenne de chaque machine	42
Tableau n° 41	Pourcentage d'anomalies dans cinq minutes et dix minutes	47
Tableau n° 42	Pourcentage d'anomalies dans quinze minutes	49
Tableau n° 43	Plan d'action pour la résolution du problème de la variabilité du poids	51

Liste des abréviations:

Abréviation	Signification
H.A.C.C.P	Hazard Analysis Critical Control Point
ISO	International Standards Organization
AFSCA	Agence Fédéral pour la Sécurité de la chaîne alimentaire
JFL	Jus de fruit lacté
FDB	Fruits des bois
P/A	Pêche/Abricot
O/F	Orange/Fraise
PEHD	Polyéthylène haute densité
LDPE	Low-density polyethylene
PS	Polystyrène
MG	Matière Grasse
MP	Matière première
MPF	Magasin Produit Fini
RAS	Rien à signalé
μ	La moyenne des moyennes
g	gramme
s	seconde
min	minute
l	litre
h	heure
ha	hectare
%	pourcentage
°C	degré Celsius
km	kilomètre

Sommaire

Introduction générale.....	1
-----------------------------------	----------

CHAPITRE 1: PRESENTATION GENERALE DE L'ORGANISME D'ACCUEIL ET LE PROCESSUS DE FABRICATION DES PRODUITS LAITIERS

I.Présentation de l'organisme d'accueil	2
--	----------

1.Domaine Douiet.....	2
2.Historique	2
3.Secteurs d'activités	3
4.Usine Oued Nja	3
a.Fiche technique	4
b.Organigramme	5

II.Procédé de fabrication	6
--	----------

1.Réception du lait.....	6
2.Refroissement et stockage	6
3.Thermisation.....	6
4.Standardisation	6
5.Pasteurisation.....	6
6.Maturation	7
7.Conditionnement	7
8.Stockage/ Expédition.....	7

CHAPITRE 2: GENERALITES SUR LE PLAN D'AUTOCONTROLE ET LA STANDARDISATION

I.Introduction au plan d'autocontrôle.....	8
---	----------

1.Conditions d'efficacité de l'autocontrôle	9
2.La mise en œuvre de l'autocontrôle	9
3.Objectifs de l'autocontrôle	10
4.Moyens de réussite de l'autocontrôle	11

II.Introduction à la standardisation	11
---	-----------

1.Définition de la standardisation.....	11
2.Définition d'un standard.....	11
3.Avantages de la standardisation	11

4. Les facteurs limitant l'application des standards	12
5. La mise en place de standards	13

CHAPITRE 3: MISE EN PLACE DU PLAN D'AUTOCONTROLE ET ETABLISSEMENT DES STANDARDS DE PRODUITS FINIS

I. Atelier Carton	15
1. Présentation des machines	15
2. Produits de la ligne	15
II. Atelier Arcil	16
1. Présentation des machines	16
2. Produits de la ligne	16
III. Atelier Serac	16
1. Présentation des machines	16
2. Produits de la ligne	17
IV. Points critiques des machines	17
1. Ligne Carton	17
2. Ligne Arcil	18
a. Arcil 1	18
b. Arcil 2	19
c. Arcil 3	20
3. Ligne Bouteille	21
V. Les suivis réalisés	22
1. Suivi du poids	22
2. Suivi du contrôle renforcé	27
3. Suivi du contrôle normal	33
VI. Diagnostic des paramètres physico-chimiques des produits finis	36
VII. Analyse des résultats	37
1. Analyse des résultats du suivi du poids	37
a. Pour la ligne Carton	37
b. Pour la ligne Arcil et la ligne Bouteille	41
2. Analyse des résultats du suivi du contrôle renforcé	44
3. Analyse des résultats du suivi du contrôle normal	47
4. Analyse des résultats du diagnostic des paramètres physico-chimiques	50

VIII.Les décisions prises	51
1.Problème de la variabilité du poids au niveau des machines de la ligne carton.....	51
2.Détermination de la fréquence de contrôle	51
a.Ligne Carton.....	52
b.Ligne Arcil	52
c.Ligne Bouteille.....	52
3.La méthode de contrôle de certains points critiques.....	52
a.Datage	53
b.Spot	54
c.Scellage et Sécabilité.....	54
d.Pelabilité	55
Conclusion.....	56

Références bibliographiques

Annexes

Introduction générale

Le secteur agroalimentaire constitue une composante essentielle de l'activité industrielle marocaine, et un instrument de valorisation et de régulation des producteurs du secteur primaire. Il représente également un élément déterminant de la stratégie de qualité et sécurité alimentaire, de création d'emplois et d'apports en devises.

La sécurité alimentaire préoccupe le consommateur, et les entreprises doivent être très conscientes de leur responsabilité dans ce domaine. Elles doivent prendre des dispositions parfois très coûteuses pour améliorer leur environnement, sachant de plus que chaque incident peut avoir des conséquences économiques importantes.

L'autocontrôle reposant sur la vérification par l'opérateur lui-même de sa propre production, la mise en place de cette démarche sera plus facile si le processus de fabrication est constitué de multiples opérations individuelles. Ici, chaque opérateur est responsable de la qualité des pièces qu'il fournit à l'opération suivante.

Dans la salle de conditionnement de la société Oued Nja, on utilise le même plan d'autocontrôle pour l'ensemble des produits, de différentes familles et différents procédés. D'où la nécessité d'adapter un nouveau plan d'autocontrôle pour chaque famille existante.

Durant ce stage j'ai établi dans un premier temps un plan d'autocontrôle, pour les différentes catégories de produits. Et ceci conformément au mode de fonctionnement des machines, ce qui exige une maîtrise globale de la chaîne de conditionnement depuis la réception de la matière première jusqu'à l'obtention du produit fini ainsi qu'une maîtrise du mode de fonctionnement des machines concernées et des paramètres critiques à contrôler.

Dans un deuxième temps, j'ai mis l'accent sur la standardisation des produits finis au sein des ateliers de conditionnement, en se basant sur l'historique du laboratoire des analyses physicochimiques de l'entreprise.

Ce rapport est réparti en trois chapitres :

- Chapitre 1 : Présentation générale de l'organisme d'accueil et le processus de fabrication des produits laitiers ;
- Chapitre 2 : Généralités sur le plan d'autocontrôle et la standardisation ;
- Chapitre 3 : Mise en place du plan d'autocontrôle et l'établissement des standards de produits finis.

Chapitre 1 :

Présentation générale de l'organisme d'accueil et le processus de fabrication des produits laitiers

Avant d'entamer notre projet, il convient d'abord de présenter le contexte général du projet. Dans ce cadre nous allons consacrer ce chapitre pour la présentation de l'entreprise d'accueil en mettant le point sur son historique et son organisation en premier lieu, et en second lieu on abordera les différentes étapes du processus de fabrication des produits laitiers.

I. Présentation de l'organisme d'accueil

1. Domaine Douiet

Les Domaines disposent par ailleurs de plusieurs exploitations dont la plus célèbre, celle de la région de Fès intitulée Domaine de Douiet.

Le domaine Douiet est une exploitation agricole située à 15 km au nord-ouest de la ville de Fès. Il s'étend sur une superficie d'environ 700 ha dont 330 ha est cultivable. Il dispose de 2 forages qui sont «Ain Allah» d'un débit de 160 l/s ainsi que «Bourkaize» d'un débit de 60 l/s. Le site dispose également d'un lac de 100 ha qui est protégé et qui abrite une faune riche et diversifiée.

2. Historique

L'évolution des domaines agricoles a connu des améliorations importantes dès son apparition jusqu'à l'année 2010. Ses améliorations sont représentées selon la chronologie suivante :

3. Secteurs d'activités

Le Domaine Douiet œuvre dans plusieurs activités, qui sont :

- ★ **Activités agricoles** : qui regroupent la production laitière (élevage des bovins et caprins laitiers), la production d'aliments (fourrages et céréales) et la production horticole (maraîchage, arboriculture et floriculture).
- ★ **Activités agro-industrielles** : il s'agit de la transformation laitière, la conservation des fruits et le conditionnement des fruits et légumes.
- ★ **Activités commerciales** : le domaine commercialise ses produits laitiers et horticoles à travers le service de distribution directe et indirecte installé à Casablanca.
- ★ **Secteur contrôle qualité \ recherche et développement (CQ\RD)** : le secteur CQ\RD a pour mission la contribution à l'amélioration continue de la qualité des produits du domaine. En effet, les activités du laboratoire constituent un outil de contrôle des matières premières, des produits en cours de fabrication et des produits finis. Ceci est réalisé selon des plans de contrôle et d'échantillonnage établis dans le

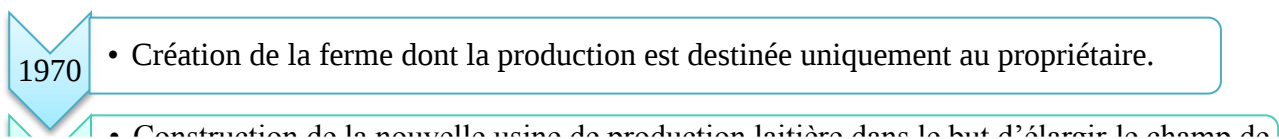
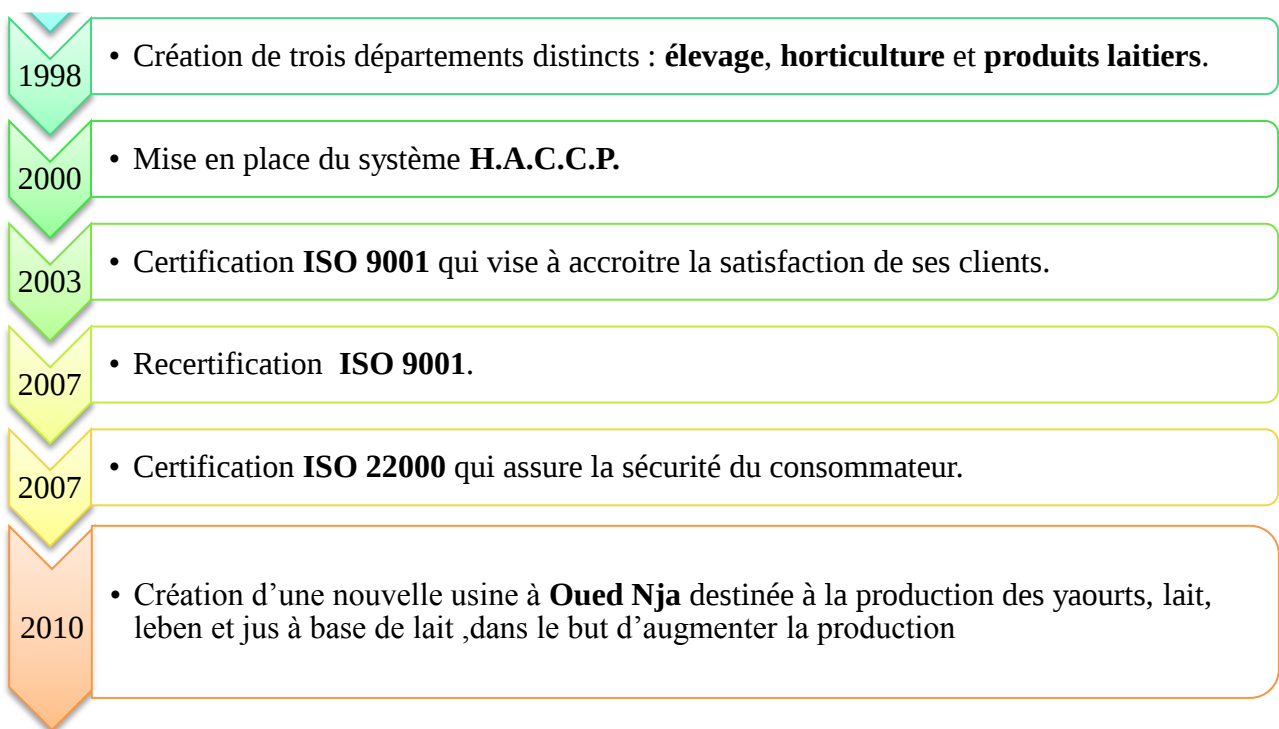


Figure 1 : Historique de domaine Douiet



cadre du système H.A.C.C.P. Le laboratoire répond aux normes nationales et internationales par :

- La mise en place des autocontrôles ;
- La mise en place d'un système H.A.C.C.P. ;
- La mise en application de guides des bonnes pratiques (GBP) ;
- La participation dans les audits internes d'hygiène ;
- La participation à l'élaboration de nouveaux produits laitiers, selon les besoins du marché et du consommateur.

4. Usine Oued Nja

Le groupe des domaines agricoles a décidé d'implanter une nouvelle unité à Oued Nja dans le but d'augmenter la production et de diversifier ses produits, vu que l'ancienne usine de transformation laitière Douiet a une capacité de production insuffisante qui ne permet pas de satisfaire les besoins croissants des consommateurs.

L'usine Oued Nja est composée d'une infrastructure pour assurer la conformité des produits aux exigences des clients, qui est constituée de :

- ★ **Service laboratoire** : composé d'un laboratoire d'autocontrôle microbiologique et physico-chimique pour le contrôle de qualité des produits tout au long de la chaîne de production.
- ★ **Service maintenance** : chargé de toutes les réparations au sein de l'usine afin d'assurer le bon déroulement de la production ainsi que le bon fonctionnement des équipements,
- ★ **Un magasin** : d'une superficie de 800 m² pour le stockage des matières premières : lait en poudre, arômes, fruits, sucre, cartons, pots en plastique....
- ★ **Une salle de reconstitution** : pour la préparation des mix et l'ajout des additionneurs,
- ★ **Une salle de process** : elle inclue les cuves de stockage, de maturation et tampon, les autoclaves et les écrémeuses,
- ★ **une salle de conditionnement** : pour la transformation du lait, composée de trois lignes de production d'une capacité de 60.000 l/jour :
 - **ligne carton** : Lait pasteurisé (entier et écrémé) et Leben (nature, Raïb aromatisé et beldi),
 - **ligne yaourt** : Yaourt ferme : (nature, chèvre et aromatisé), Yaourt brassé fruités et Yaourt crémeux (aromatisés),

→ **ligne bouteille** : Jus de fruits lacté et yaourt à boire fruité (vanille, fraise, avocat, pêche et amande).

★ **Des chambres chaudes** : pour la maturation des produits,

★ **Des chambres froides** : pour le stockage des produits finis,

a. Fiche technique

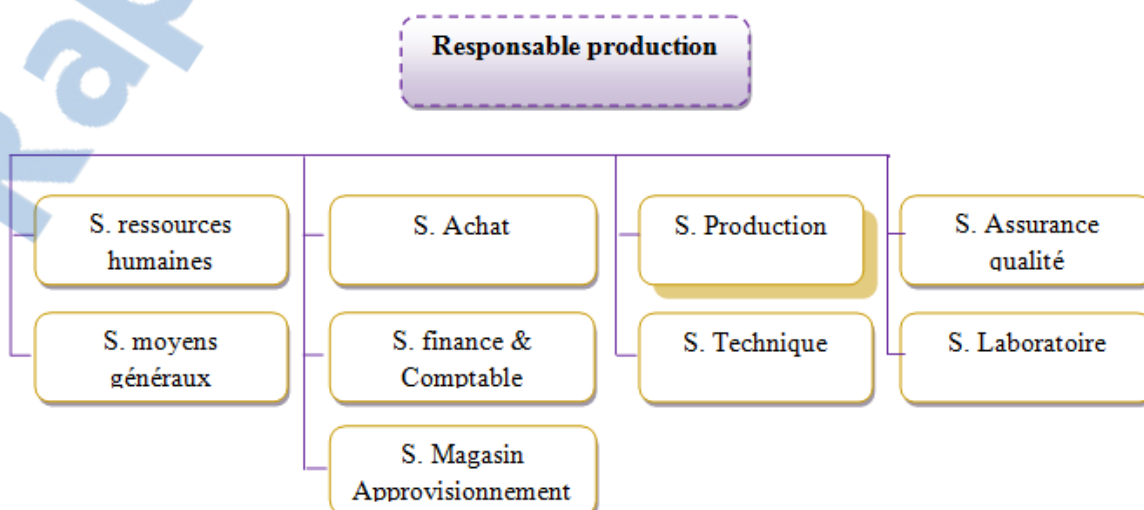
Tableau n°1: Fiche technique de l'usine Oued Nja

Dénomination sociale	Domaine Douiet
Forme juridique	Entreprise privée
Date de création	2010
Activité	Production des produits laitiers
Effectif (personnel)	122
Directeur de groupe	Mr Fayçal BENSEDDIK
Siège social	Route d'Azemmour Casablanca
Téléphone / Fax	0535 75 24 50 / 05 35 75 68 08
Email	dd@douiet.co.ma

b. Organigramme

Organigramme de l'entreprise :

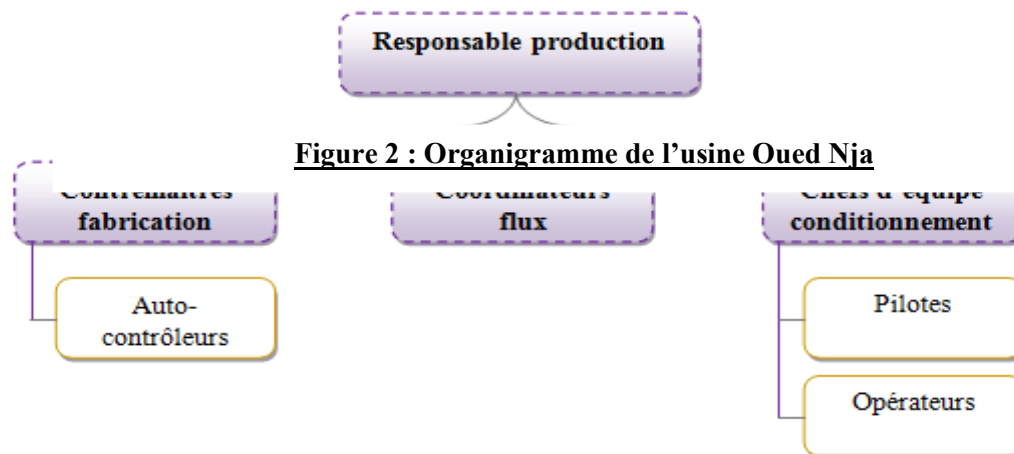
La mission confiée à l'usine est assumée par la direction qui a défini une structure et réparti les responsabilités des différents services :



Service Production :

J'ai effectué mon stage au sein de service Production, c'est la clef de tout le fonctionnement de la société. Ce service assure la production. Son cycle de production commence dès l'entrée des matières premières jusqu'à la sortie des produits finis vers les stocks.

La structure de ce service est comme suit :



I **Figure 3 : Structure du service production**

1. Réception du lait

Les domaines de Douiet, Kouacem, Bouderra et Sid Lkamel assurent constamment, l'approvisionnement de l'unité de production laitière en matière de lait cru, moyennant des camions- citernes.

Avant son dépotage vers les tanks de réception, le lait doit subir certains tests physico-chimiques de conformité pour toute préparation technologique, à savoir : pH, matière grasse (MG), densité, matière azotée protéique (MAP), test d'inhibiteur (Beta-star/Delvotest) qui permet de contrôler la présence d'inhibiteurs de coagulation et d'antibiotiques dans le lait.

2. Refroidissement et stockage

Après sa filtration et son dégazage, le lait subit un refroidissement à $4^{\circ}\text{C} \pm 2$ afin de limiter le développement des germes, puis stocké dans des cuves équipées d'agitateurs servant à homogénéiser la température du lait dans le bac.

3. Thermisation

C'est la première étape de la chaîne de production au sein de l'usine, elle a un double rôle : d'une part elle permet la destruction d'un nombre considérable de micro-organismes et d'autre part elle facilite l'étape de l'écémage.

4. Standardisation

Pendant cette étape on écrème le surplus de la MG pour le lait entier et les yaourts à boire, et on enrichit les yaourts brassés et fermes par l'ajout de différents ingrédients que ce soit la poudre du lait pour faire augmenter le taux des protéines ainsi que le sucre, texturant et les arômes.

5. Pasteurisation

C'est une opération de stabilisation du produit pour augmenter sa durée de conservation et par la même occasion élargir les possibilités de commercialisation et de consommation, elle assure les fonctions suivantes :

- La destruction de 90% de la flore banale et tous les germes pathogènes.
- La formation de l'acide formique qui active les bactéries lactiques.
- La dénaturation maximale des protéines solubles pour éviter le phénomène de la synérèse.

6. Maturation

Pendant cette étape le Mix pasteurisé subira de profondes modifications notamment sur le plan organoleptique (changement de texture, aromatisation...) et physico-chimique (acidification du milieu et formation de coagulum). Ceci est dû à l'action conjuguée de deux souches de ferments lactiques, se développant en symbiose :

- Streptococcus thermophilus
- Lactobacillus bulgaricus

7. Conditionnement

La zone de conditionnement est une grande salle de six portes, chacune d'elles mène vers une autre salle (Magasin de MP, MPF, salle d'extrusion...etc.), Elle est équipée de huit conditionneuses:

- ❖ RG GALDI, VARIOPAK-B et RG 50: Pour le conditionnement du lait, Raib, les lebens et les jus.

- ❖ SERAC 1 et 2 : pour le conditionnement en bouteilles des jus et yaourts à boire.
- ❖ ARCIL 1, 2 et 3 : pour le conditionnement des yaourts (yaourts en pots).

8. Stockage/ Expédition

A la sortie de la machine le produit fini est encaissé, palettisé et stocké à 4°C jusqu'à sa livraison.

Chapitre 2 :

Généralités sur le plan d'autocontrôle et la standardisation

Dans ce chapitre, on va commencer par définir l'autocontrôle, ses objectifs, ses moyens de réussite et sa mise en œuvre. On va parler par la suite sur la standardisation, ses avantages, ses facteurs limitant ainsi que sa mise en place.

I. Introduction au plan d'autocontrôle

Le guide autocontrôle pour l'industrie laitière a été reconnu par l'AFSCA en début d'année 2005 après avoir dû suivre une procédure de reconnaissance très lourde, notamment à cause du Comité Scientifique.

L'industrie laitière a été le premier maillon à avoir un guide autocontrôle reconnu, non seulement dans l'industrie alimentaire, mais dans toute la production alimentaire. Après le guide autocontrôle de l'industrie laitière, c'est le guide pour la production primaire de lait cru qui a obtenu l'approbation de l'AFSCA.

Le secteur laitier est le premier secteur validé par l'AFSCA non seulement un, mais deux guides autocontrôle. La prochaine étape pour le secteur laitier sera la validation par l'AFSCA du guide autocontrôle pour le transport du lait.

L'autocontrôle est l'ensemble des mesures que prennent les entreprises pour garantir la qualité de leurs produits. Ces mesures se situent tout au long du processus de production :

- Satisfaire aux prescriptions réglementaires en matière de sécurité alimentaire ;
- Satisfaire aux prescriptions réglementaires en matière de qualité de leurs produits ;
- Satisfaire aux prescriptions en matière de traçabilité.

Dans le cadre de l'autocontrôle, les entreprises veilleront:

- A contrôler soigneusement leurs matières premières ;
- A ce que leurs processus de production soient basés sur de bonnes pratiques de production ;
- A ce que le personnel respecte de strictes exigences en matière d'hygiène ;
- A procurer au personnel une formation suffisante et adéquate.

Feuilles de contrôle [2]

Les feuilles de contrôle permettent d'assurer le suivi efficace des procédures. Seuls les éléments les plus importants des procédures font l'objet d'une feuille de contrôle. Ne pas alourdir inutilement le système qui doit être applicable sans surplus de travail important. En règle générale les points importants sont : le contrôle des températures, les nettoyages et les arrivages. D'autres points peuvent être pris en compte suivant les spécificités de l'entreprise.

Ces feuilles sont remplies consciencieusement par chaque personne responsable ou son remplaçant et archivées une fois complétées. Elles permettront ainsi de comprendre l'origine d'un éventuel problème et d'y trouver rapidement une solution.

L'intérêt de l'entreprise de s'engager dans cette logique d'autocontrôle se manifeste dans le fait que ce dernier permet de garantir à des étapes clés des processus, la conformité de la production par les personnes qui réalisent la tâche.

D'où :

- une possibilité de forte réactivité sur le processus ;
- une diminution des coûts de non-qualité ;
- un enrichissement des tâches et responsabilisation et implication accrue des opérateurs de production.

Le réflexe recherché : je réalise une opération, je vérifie ensuite la conformité de ma prestation et cela avant de passer mon travail au poste suivant.

1. Conditions d'efficacité de l'autocontrôle [3]

L'efficacité de l'autocontrôle va dépendre de trois facteurs :

- La compétence et la volonté de la personne qui réalise la mission d'autocontrôle ;
- Le management exercé sur les opérateurs en autocontrôle par son chef d'équipe et l'ensemble de l'encadrement ;
- Le matériel d'exécution de cet autocontrôle.

2. La mise en œuvre de l'autocontrôle [3]

La réussite de l'autocontrôle dépend de 4 grands types de paramètres que l'on cherchera préalablement à optimiser pour créer chez l'opérateur l'envie de s'impliquer et de réussir dans ses missions de fabrication mais aussi de contrôle: l'individu, la hiérarchie, le service contrôle.

1/ Assurer la compétence du collaborateur

Il s'agit de former l'opérateur à sa mission de « contrôle » (que doit-il contrôler, quand comment ? Pourquoi ? Où doit-il enregistrer ses contrôles ? Qui doit-il prévenir en cas de non conformités ?).

2/ Donner envie aux collaborateurs de s'impliquer

Il s'agit ici de formaliser la mission de contrôle sur la fiche de poste de l'opérateur ; de sensibiliser l'opérateur aux tenants et aboutissants des produits qu'il fabrique (faire prendre conscience des conséquences potentielles de la non conformité du produit pour les clients et pour l'entreprise) ; mais aussi de sensibiliser l'opérateur à la responsabilité de ce que cela représente.

Dans ce cadre, il faudra éventuellement tenir compte de cette responsabilité pour fixer les modalités de rémunération.

La réussite de l'autocontrôle portera aussi sur l'évaluation par les managers de la manière dont les collaborateurs mettent en œuvre l'autocontrôle, On Informera régulièrement l'opérateur des résultats obtenus (taux de conformité en clientèle après autocontrôle) par rapport aux objectifs fixés en écoutant ses propositions d'amélioration et les difficultés que l'opérateur rencontre au poste et prendre en compte ou y apporter des réponses argumentées.

3/ Assurer La volonté de déléguer le contrôle à la production

Nous devons prendre en compte la nécessité de faire accepter aux personnes du service contrôle qu'ils vont déléguer une responsabilité à la production et faire accepter aux membres de la production cette nouvelle responsabilité.

Cette dimension inclut donc deux impératifs :

- Former la hiérarchie de production / les contrôleurs à la délégation ;
- Former la hiérarchie de production / les contrôleurs aux principes de l'autocontrôle et à la logique d'organisation des contrôles (missions respectives affectées à chacun des trois niveaux de contrôle d'un plan de surveillance).

On évaluera la hiérarchie de production entre autres critères sur leur capacité à faire respecter l'autocontrôle par les opérateurs.

4/ Mettre en place les moyens

Plusieurs actions sont à lancer :

- Assurer la disponibilité des instruments de contrôle nécessaires au poste ;
- Aménager le poste de travail: espaces respectifs pour les pièces à contrôler, les pièces contrôlées bonnes et les pièces contrôlées non conformes ;
- Mettre à disposition les moyens d'enregistrer les résultats facilement (formulaires d'enregistrement, stylo, place nécessaire pour écrire) ;
- Limiter au strict minimum l'effort d'écriture de l'opérateur ;
- Tenir compte du temps d'autocontrôle pour déterminer les temps de fabrication standards ;
- Corriger les paramètres pouvant perturber l'autocontrôle : lumière, propreté, température de l'atelier.

3. Objectifs de l'autocontrôle [4]

L'autocontrôle a pour objectif de :

- Fabriquer des produits conformes (spécifications et réglementations) ;
- Réduire le coût de non-qualité ;
- Diminuer le délai du contrôle ;
- Responsabiliser et motiver l'opérateur à l'Assurance Qualité.

4. Moyens de réussite de l'autocontrôle [4]

Pour réussir l'autocontrôle, il est indispensable de :

- Connaître ce qu'il faut mesurer : définir des critères pertinents ;
- Pouvoir mesurer : choisir des outils de mesures ;
- Comprendre le résultat : formation, instructions ;
- Savoir interpréter : valeurs cibles, tolérances, population ;
- Pouvoir réagir : actions correctives et règles de délégation.

L'ensemble de ces moyens doit être justifié économiquement.

II. Introduction à la standardisation

1. Définition de la standardisation [5]

La standardisation est une fondation du système de production **Lean**, c'est un processus par lequel on réfère un indice à une norme.

2. Définition d'un standard [5]

Au sens du Lean management un standard est défini comme étant un document de référence visuel qui regroupe les meilleures pratiques connues à un instant donné pour garantir la sécurité, la qualité et la productivité.

Il est élaboré en commun avec les personnes qui effectuent la tâche standardisée et est respecté par tous.

Un standard définit les outils, les gestes, la séquence de travail à respecter pour une efficacité optimum.

3. Avantages de la standardisation [5]

Le travail standardisé c'est le mode opératoire le plus efficace pour l'exécution des tâches :

- Pour délivrer un produit ou un service en toute sécurité avec la performance requise en matière de qualité, coût et productivité ;
- Le reflet de l'état de l'art concernant des conditions d'exécution.

Le travail standardisé permet :

- D'identifier des écarts et de mettre les problèmes en lumière ;
- De résoudre ces problèmes qui constituent des opportunités de progrès ;
- De former les nouveaux arrivants.

La standardisation donne un certain nombre d'avantages pour l'entreprise ainsi que l'opérateur.

★ Avantages pour l'entreprise

- Maintenir un niveau élevé de qualité ;
- Eliminer les gaspillages et améliorer les qualités ;
- Optimiser la satisfaction du client ;
- Permettre d'équilibrer la charge de travail entre les opérateurs ;
- Jeter les bases d'amélioration du processus ;
- Permettre de contrôler le respect de la procédure.

★ Avantages pour l'opérateur

- Eliminer les gaspillages ;
- Réduire la variabilité ;
- Donner un rythme de travail ;
- Permettre de maîtriser le processus et de proposer des améliorations au standard ;
- Réduire le stress ;
- Rendre le travail plus gratifiant pour l'opérateur en lui permettant d'y apporter davantage son intelligence pour améliorer ses tâches.

4. Les facteurs limitant l'application des standards [5]

Il s'agit bien de quatre facteurs qui limitent la standardisation et qui sont :

1/ Niveau de définition des standards

- Le standard n'est pas détaillé ;
- La formation n'est pas faite sur la base des standards ;
- Le standard ne s'adapte pas aux changements de processus (modification des produits, emballages).

2/ Facteurs liés à l'opérateur

- Chacun préfère trouver sa propre voie pour faire son travail ;
- Les opérateurs ne comprennent habituellement pas pourquoi ils doivent suivre le travail standardisé et quels en sont les bénéfices ;
- Les opérateurs interprètent le travail standardisé comme un moyen de « flicage ».

3/ Facteurs liés au processus

- Le processus lui-même doit être stable ;
- Le processus doit être répétable, capable et fiable ;
- Difficulté d'exécution, enchainement haché, contraintes posturales.

4/ Rôle du management

- ➔ Le travail standardisé n'est pas une priorité pour le management qui n'en saisit pas les bénéfices potentiels ;
- ➔ Un manque d'implication du management dans les audits du respect du travail standardisé dénote le peu d'importance que le management y porte.

5. La mise en place de standards [5]

La mise en place du standard est réalisée en suivant un mode opératoire constitué de sept étapes et qui sont :

1/ Observation

- Participation des opérateurs aux observations ;
- Identification des leviers d'amélioration ;
- Débriefing dans l'atelier avec l'équipe observée ;
- Débriefing ultérieure avec les observateurs ;
- Elaboration des fiches d'analyses.

2/ Atelier avec le management

- Présentation de ce qu'est un standard ;
- Définition des produits finis ;
- Exemple de standard sur une séquence ;
- Préparation de l'atelier avec les opérateurs.

3/ Atelier avec les opérateurs

- Introduction de la notion standard ;
- Définition d'un standard sur la base d'un cas générique.

4/ Rédaction

- Rédaction des documents relatifs au standard ;
- Préparation de la formation (vidéos, images,...)

5/ Formations

- Présentation du standard ;
- Visualisation des nouvelles méthodes de travail ;
- Entraînement.

6/ Test et validation

- Mise en œuvre sur le terrain ;
- Introduction des audits en tant qu'outils de formation ;
- Débriefing après chaque cycle : points positifs, points à améliorer ;
- Validation formelle du standard.

7/ Audits

- Création d'une feuille d'audit de standard ;
- Accompagnement quotidien des standards pour détecter les problèmes et s'améliorer.

Chapitre 3 :

Mise en place du plan d'autocontrôle et établissement des standards des produits finis

Après avoir identifié les points critiques des machines, nous avons procédé à un diagnostic de l'existant afin de déterminer une fréquence de contrôle, accorder une fiche d'autocontrôle pour chaque ligne et savoir les normes réelles des paramètres physico-chimiques des produits ensuite j'exposerai une analyse de nos résultats et vers la fin nous allons présenter les décisions prises.

Pour pouvoir élaborer notre plan d'autocontrôle pour chaque atelier et établir les standards des produits finis, nous allons procéder comme suit :

1. Présentation des ateliers
2. Les points critiques de chaque ligne
3. Les suivis réalisés sur chaque ligne
4. Diagnostic des paramètres physico-chimiques des produits finis
5. Analyse des résultats
6. Les décisions prises

I. Atelier Carton

1. Présentation des machines [6]

La société possède trois machines d'origine italienne pour le conditionnement des produits de la ligne carton, GALDI, VARIOPAK-B et RG 50. GALDI a une cadence de 5500 unité/h, la VARIOPAK-B a une cadence de 5000 unité/h et la RG 50 a une cadence de 3000 unité/h.

La ligne carton doit disposer d'un certain nombre de matières entrantes pour qu'elle puisse fonctionner et fournir le produit fini. Ces entrants sont :

- Cartons Pure Pack en LDPE.
- Bouchons
- Produits à emballer

Les éléments de sortie de la machine sont :

- Produit finis
- Pertes

2. Produits de la ligne [6]

Les produits finis conditionnés par la machine GALDI, la machine VARIOPAK-B et la machine RG 50 sont :

- Lait pasteurisé entier, lait pasteurisé écrémé ;
- Leben nature, Leben beldi, Leben aromatisé citron, Leben aromatisé banane ;
- Jus orange fraise, jus de pêche abricot, jus de mangue.

II. Atelier Arcil

1. Présentation des machines [6]

La société possède 3 machines de type ARCIL : ARCIL 1, ARCIL 2 et ARCIL 3. La ligne ARCIL a besoin d'un certain nombre de matières pour qu'elle puisse fonctionner et on trouve :

- Feuille en plastique PS : Bobine en polystyrène destiné à l'emboutissage et formation des pots ;
- Banderole de papier de décoration : papier pré-imprimé à couche paraffinée ;
- Opercule constitué de 3 composants : Papier, polyester métallisé, laqué thermo scellant ;
- Produits à emballer.

Les éléments de sortie de la machine sont :

- Produit finis
- Déchets
- Pertes

2. Produits de la ligne [6]

Le produit fini conditionné dans l'ARCIL 1 est :

- Nature sucré 90g

Les produits finis conditionnés dans l'ARCIL 2 sont :

- Nature sans sucre, Nature sucré 110g, Jnane vanille, Jnane Coco, Jnane fraise, Jnane Citron, Jnane abricot, Jnane fleur d'orange ;
- Chèvre sans sucre, chèvre sucré.

Les produits finis conditionnés dans l'ARCIL 3 sont :

- Brassé abricot, Brassé banane, Brassé ananas, Brassé fraise ;
- Bifidus Musli, Bifidus nature ;
- Crème vanille, Crème citron, Crème fruits de bois, Crème mangue, Crème noisette ;
- Finesse nature sans sucre, Finesse poire, Finesse dattes fibres céréales, Finesse cerise, Finesse myrtille.

III. Atelier Serac

1. Présentation des machines [6]

La salle de conditionnement possède deux lignes de type SERAC. La SERAC 1 est spécifique pour le conditionnement des bouteilles de 900g avec une cadence de 9000 unité/h,

alors que la SERAC 2 est spécifique pour le conditionnement des bouteilles 170 g, 250g et 330g avec une cadence de 15000 unité/h.

La machine SERAC a besoin d'un certain nombre de matières pour qu'elle puisse fonctionner et on trouve :

- Bouteilles en PEHD
- Bouchons
- Capsules constituées de 3 couches : couche d'aluminium, une couche laquée et une couche en polyéthylène
- Sleeves
- Film de fardelage en plastique

Les éléments de sortie de la machine sont :

- Produit finis
- Déchets
- Pertes

2. Produits de la ligne [6]

Les produits finis conditionnés dans les machines SERAC sont :

- Jus de mangue, jus de pêche abricot, Orange fraise en format de 250g ;
- Yaourt à boire vanille, pêche, fraise, avocat, amande, melon en format de 330g ;
- Yaourt à boire vanille, fraise en format de 170g ;
- Yaourt à boire fraise en format de 900g.

IV. Points critiques des machines

Pour la détermination des points critiques au niveau de ces trois lignes on s'est basé sur l'historique du document des pertes pour problème de qualité de la société.

Les résultats qu'on a obtenus sont représentés ci-dessous :

1. Ligne Carton

Tableau n°2 : pourcentage de différentes anomalies au niveau de la ligne carton

Anomalie	Nombre d'apparition	% d'apparition	% cumulés
Poids	10	50	50
Scellage	5	25	75
Date	4	20	95
soudure	1	5	100

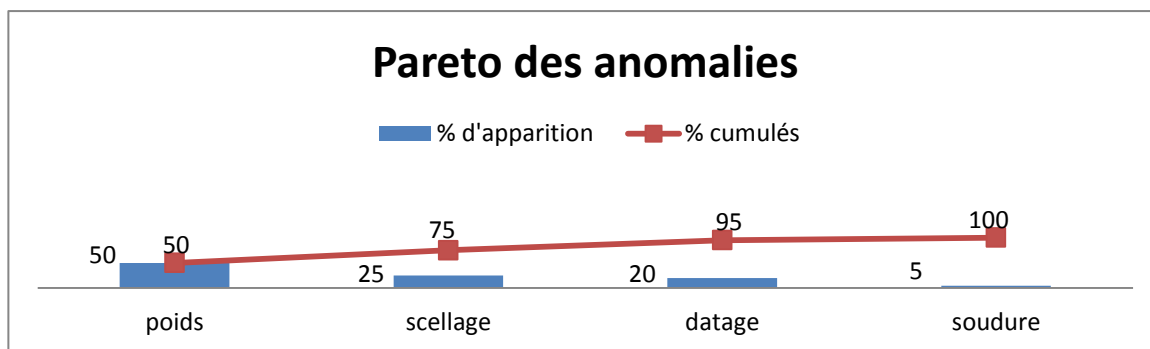


Figure 4 : Diagramme Pareto des anomalies de la ligne carton

Synthèse :

On constate d'après le graphique de Pareto que les trois premières anomalies sont responsables de 95% des pertes qui influencent la qualité des produits de la ligne Carton.

Les paramètres qui présentent des anomalies et auxquels nous allons essayer d'y trouver des solutions sont les suivants :

- Poids
- Scellage
- Datage

2. Ligne Arcil

a. Arcil 1

Tableau n°3 : pourcentage de différentes anomalies au niveau de l'ARCIL 1

Points critiques	Nombre d'apparition	% d'apparition	% cumulés
Spot	6	33,3	33,3
Texture	5	27,8	61,1
Datage	4	22,2	83,3
Poids	1	5,6	88,9
Scellage	2	11,1	100,0

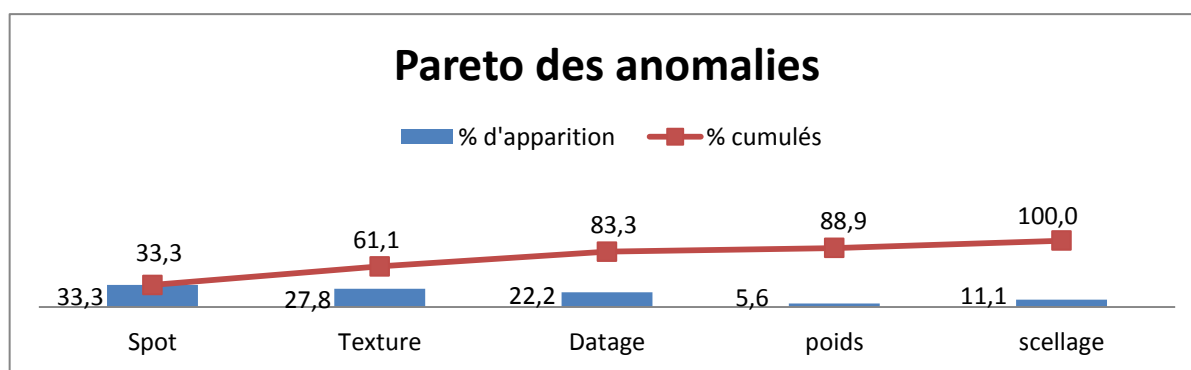


Figure 5 : Diagramme Pareto des anomalies de l'Arcil 1

Synthèse :

On constate d'après le graphique de Pareto que les trois premières anomalies sont responsables de 83.3% des pertes qui influencent la qualité des produits de la machine Arcil 1.

Les paramètres qui présentent des anomalies et auxquels nous allons essayer d'y trouver des solutions sont les suivants :

- Spot
- Texture
- Datage

b. Arcil 2

Tableau n°4 : pourcentage de différentes anomalies au niveau de l'Arcil 2

Points critiques	Nombre d'apparition	% d'apparition	% cumulés
Texture	2	16,7	16,7
Spots	2	16,7	33,3
Banderole	2	16,7	50,0
Opercule	2	16,7	66,7
Arôme	2	16,7	83,3
Poids	1	8,3	91,7
Mouillage	1	8,3	100,0

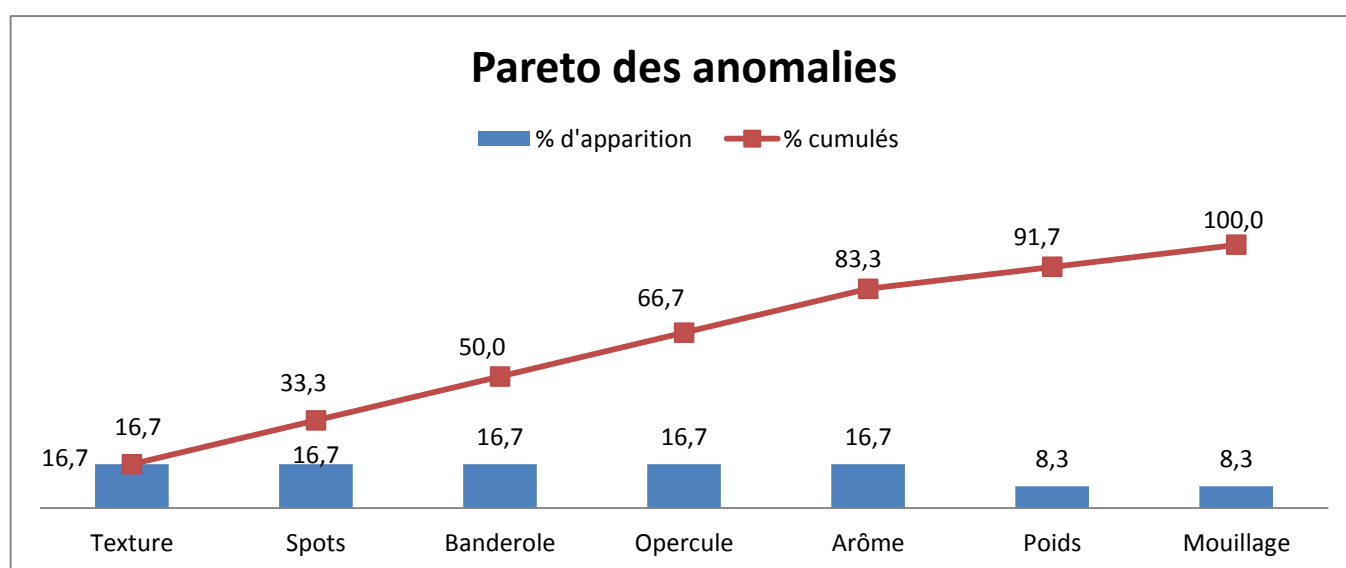


Figure 6 : Diagramme Pareto des anomalies de l'Arcil 2

Synthèse :

On constate d'après le graphique de Pareto que les cinq premières anomalies sont responsables de 83.3% des pertes qui influencent la qualité des produits de la machine Arcil2.

Les paramètres qui présentent des anomalies et auxquels nous allons essayer d'y trouver des solutions sont les suivants :

- Spot
- Texture
- Banderole
- Opercule
- Arôme

c. Arcil 3

Tableau n°5 : pourcentage de différentes anomalies au niveau de l'Arcil 3

Points critiques	Nombre d'apparition	% d'apparition	% cumulés
Fruits	10	47,6	47,6
Arôme	4	19,0	66,7
Texture	4	19,0	85,7
Scellage	2	9,5	95,2
Opercule	1	4,8	100,0

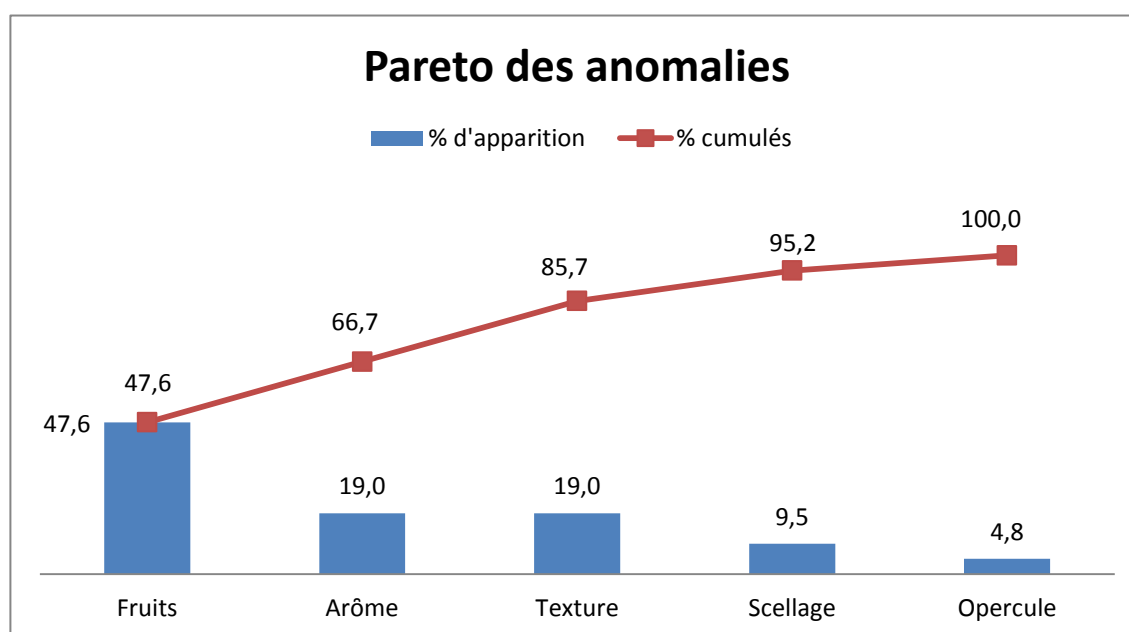


Figure 7 : Diagramme Pareto des anomalies de l'Arcil 3

Synthèse :

On constate d'après le graphique de Pareto que les trois premières anomalies sont responsables de 85.7% des pertes qui influencent la qualité des produits de la machine Arcil 3.

Les paramètres qui présentent des anomalies et auxquels nous allons essayer d'y trouver des solutions sont les suivants :

- Fruits
- Arôme
- Texture

3. Ligne Bouteille

NB: Tout au long de mon de stage seulement la machine SERAC 2 qui était en marche et la machine SERAC 1 était en période d'arrêt.

Tableau n°6 : Pourcentage des différentes anomalies au niveau de la machine Serac 2

Points critiques	Nombre d'apparition	% d'apparition	% cumulés
Fruits	4	50	50,00
Scellage	2	25	75,00
Datage	1	12,5	87,50
Emballage	1	12,5	100,00

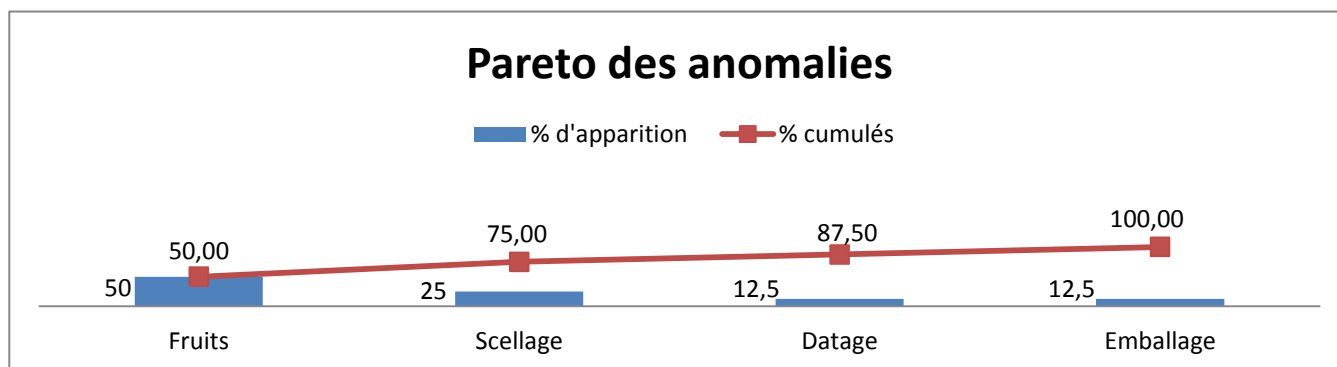


Figure 8 : Diagramme Pareto des anomalies de la Serac 2

Synthèse :

On constate d'après le graphique de Pareto que les trois premières anomalies sont responsables de 87.50% des pertes qui influencent la qualité des produits de la machine Serac 2.

Les paramètres qui présentent des anomalies et auxquels nous allons essayer d'y trouver des solutions sont les suivants :

- ❑ Fruits
- ❑ Scellage
- ❑ Datage

V. Les suivis réalisés

1. Suivi du poids

Procédure pour la ligne carton et la ligne Serac

- Contrôle renforcé : Effectuer un prélèvement de deux échantillons successifs après chaque démarrage et à la fin de la production pendant 10 min.
- Contrôle normale : Effectuer un prélèvement de deux échantillons successifs chaque 15 min.

Procédure pour la ligne Arcil

- Contrôle renforcé : Effectuer un prélèvement de chaque doseur au démarrage et à la fin de la production pendant 10 min.
- Contrôle normale : Effectuer un prélèvement de chaque doseur chaque 15 min.

Résultats obtenus

a. Ligne Carton

i. RG GALDI

❖ Produit : JFL 900g

Tableau n°7 : Résultats du suivi du poids du JFL 900g au niveau de la machine RG GALDI

ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi
1	913,2	11	921,5	21	928,2
2	916	12	922,7	22	929,3
3	917,9	13	923,6	23	930
4	918,5	14	923,7	24	930,5
5	918,8	15	924,5	25	931,4
6	918,9	16	924,9	26	931,5
7	919,3	17	925,2	27	931,8
8	919,5	18	925,9	28	933,3
9	920	19	926,3	29	936,5
10	921,5	20	927,7	30	938

ni : numéro de l'échantillon

Xi : poids de l'échantillon

❖ Produit : Raib 900g

Tableau n°8 : Résultats du suivi du poids du Raib 900g au niveau de la machine RG

ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi
1	903,2	11	924,7	21	928,9
2	905,7	12	924,8	22	930,2
3	908,9	13	925,4	23	933,3
4	911,3	14	925,8	24	934,8
5	915	15	926,5	25	949,7
6	915,6	16	927,1	26	950,1
7	915,8	17	927,5	27	952,8
8	916,7	18	927,7	28	957,4
9	916,7	19	928	29	959,5
10	924,6	20	928,8	30	961,4

ni : numéro de l'échantillon

Xi : poids de l'échantillon

❖ Produit : Beldi 900g

Tableau n°9 : Résultats du suivi du poids du Beldi 900g au niveau de la machine RG GALDI

ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi
1	899,5	11	912,2	21	922,8
2	902,3	12	913,4	22	925,2
3	905,6	13	914,6	23	926,8
4	905,7	14	915,3	24	927,9
5	906,4	15	917,8	25	929
6	906,5	16	921	26	929,6
7	907,5	17	921,8	27	930,5
8	908,3	18	922	28	933,1
9	909,3	19	922,5	29	935
10	911	20	922,5	30	948

ni : numéro de l'échantillon

Xi : poids de l'échantillon

❖ Produit : Lait 500g

Tableau n°10 : Résultats du suivi du poids du Lait 500g au niveau de la machine RG GALDI

ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi
1	471,1	11	514,8	21	519,7
2	471,9	12	514,9	22	519,9
3	480,1	13	515,7	23	520
4	502,4	14	516,2	24	520,4
5	509,7	15	517,6	25	520,5
6	510	16	517,8	26	521,8
7	510,7	17	517,9	27	521,9
8	510,8	18	518,6	28	523
9	511,2	19	518,8	29	523,6
10	513,1	20	519,1	30	528,4

ni : numéro de l'échantillon

Xi : poids de l'échantillon

ii. VARIOPAK-B

❖ Produit : JFL 900g

Tableau n°11 : Résultats du suivi du poids du JFL 900g au niveau de la machine VARIOPAK-

ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi
1	902,2	11	924,2	21	931,9
2	906,6	12	924,3	22	932,9
3	908,6	13	924,5	23	933,3
4	910,5	14	925,3	24	934,9
5	912,9	15	925,9	25	937,3
6	915,8	16	927,2	26	941,5
7	917	17	928,1	27	943,8
8	920	18	928,8	28	945,7
9	920,9	19	929,4	29	967,6
10	921,9	20	930,6	30	980,8

ni : numéro de l'échantillon

Xi : poids de l'échantillon

❖ Produit : Raib 900g

Tableau n°12 : Résultats du suivi du poids du Raib 900g au niveau de la machine VARIOPAK-

ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi
1	896,8	11	911,6	21	921,7
2	897,4	12	913,2	22	921,9
3	898	13	915,6	23	923,1
4	899,3	14	915,7	24	926,8
5	904,2	15	916,9	25	932
6	908,4	16	917,6	26	941,1
7	908,7	17	917,6	27	943,7
8	909,8	18	919,2	28	945,6
9	910,4	19	919,4	29	957,2
10	911,2	20	919,9	30	977,1

ni : numéro de l'échantillon

Xi : poids de l'échantillon

❖ Produit : Lait 500g

Tableau n°13 : Résultats du suivi du poids du Lait 500g au niveau de la machine VARIOPAK-B

ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi
1	491,1	11	524	21	536,8
2	492,5	12	528,1	22	537,4
3	501,9	13	528,3	23	540
4	514	14	529,8	24	540,9
5	514,9	15	532,3	25	541,6
6	517,6	16	532,6	26	544,3
7	519,3	17	535	27	547,4
8	522,1	18	535,5	28	553,1
9	522,4	19	535,9	29	556,1
10	523,3	20	536,6	30	559,6

ni : numéro de l'échantillon

Xi : poids de l'échantillon

b. Ligne Arcil

i. Arcil 1

Tableau n°14 : Résultats du suivi du poids au niveau de la machine Arcil 1

ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi
1	94,53	6	94,13	11	94,85	16	95,00	21	95,30
2	94,65	7	94,75	12	95,03	17	94,98	22	95,13
3	94,93	8	95,15	13	95,03	18	95,05	23	95,20
4	94,98	9	95,25	14	95,05	19	95,10	24	95,35
5	95,15	10	95,03	15	95,13	20	95,10	25	95,38

ni : numéro de l'échantillon

Xi : poids de l'échantillon

ii. Arcil 2

Tableau n°15 : Résultats du suivi du poids au niveau de la machine Arcil 2

ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi
1	113.75	6	113.93	11	114.03	16	113.78	21	113.83
2	113.90	7	113.78	12	113.90	17	113.80	22	113.85
3	113.90	8	113.70	13	113.90	18	114.08	23	113.88
4	114.00	9	113.55	14	113.80	19	113.85	24	113.83
5	113.78	10	113.95	15	113.85	20	113.95	25	113.80

ni : numéro de l'échantillon

Xi : poids de l'échantillon

iii. Arcil 3

Tableau n°16 : Résultats du suivi du poids au niveau de la machine Arcil 3

ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi
1	113.49	6	113.34	11	113.63	16	113.83	21	113.44
2	113.54	7	113.40	12	113.73	17	113.91	22	113.44
3	113.50	8	113.38	13	113.76	18	113.93	23	113.56
4	113.59	9	113.59	14	113.79	19	113.56	24	113.61
5	113.65	10	113.73	15	113.74	20	113.39	25	113.63

ni : numéro de l'échantillon

Xi : poids de l'échantillon

c. Ligne Bouteille

i. Serac 2

Tableau n°17 : Résultats du suivi du poids au niveau de la machine Serac 2

ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi	ni	Xi
1	359.6	6	357.5	11	360.4	16	359.1	21	357.9
2	369.5	7	357.1	12	358.9	17	360.4	22	359
3	355.8	8	356.4	13	359.3	18	369.8	23	357.3
4	367.9	9	359.5	14	359.7	19	358.7	24	359.2
5	360.9	10	359.6	15	358	20	358.9	25	357.2

ni : numéro de l'échantillon

Xi : poids de l'échantillon

2. Suivi du contrôle renforcé

Procédure

- 1^{ère} semaine : après chaque démarrage de la production on va attendre le passage d'une palette et on va commencer l'identification des anomalies.

- 2^{ème} semaine : après chaque démarrage de la production on va attendre le passage d'une demi-palette et on va commencer l'identification des anomalies détectées.

Résultats obtenus

Les résultats obtenus sont ci-dessous :

a. Ligne Carton

i. RG GALDI

- 1^{ère} semaine : Après le passage d'une palette

Tableau n°18: Les anomalies détectées après le passage d'une palette au niveau de la machine RG GALDI

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
RG GALDI	Leben nature 900g	Grande variation du poids entre deux produits successifs	répétitif	59
	Raib banane 900g	Datage illisible	3	57
	Beldi 900g	Absence de la date	7	64

- 2^{ème} semaine : Après le passage d'une demi-palette

Tableau n°19: Les anomalies détectées après le passage d'une demi-palette au niveau de la machine RG GALDI

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
RG GALDI	Raib citron 900g	Datage illisible	20	58
		Manque de produit	15	

ii. RG 50

- 1^{ère} semaine : Après le passage d'une palette

Tableau n°20: Les anomalies détectées après le passage d'une palette au niveau de la machine RG50

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
RG50	Lait entier	scellage	5	686
		Problème des usures	25	

- 2^{ème} semaine : Après le passage d'une demi-palette

Tableau n°21: Les anomalies détectées après le passage d'une demi-palette au niveau de la machine RG 50

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
RG50	Lait entier	Problème sous poids	13	148

b. Ligne Arcil

i. Arcil 1

- 1^{ère} semaine : Après le passage d'une palette

Tableau n°22: Les anomalies détectées après le passage d'une palette au niveau de la machine Arcil 1

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
Arcil 1	Jnane nature sucré 90g	Décalage du moule	25	239
		Bourrage Banderole	22	
		Décalage spot	8	
		Fuite du flexible du moule	15	
		Problème conditionnel du moule	13	
		Problème au niveau de boîtes de chauffages (tombée d'une boîte)	5	

- 2^{ème} semaine : Après le passage d'une demi-palette

Tableau n°23: Les anomalies détectées après le passage d'une demi-palette au niveau de la machine Arcil 1

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
Arcil 1	Jnane nature sucré 90g	Réglage au niveau des moules	18	246
		Bourrage banderole	13	

ii. Arcil 2

- 1^{ère} semaine : Après le passage d'une palette

Tableau n°24: Les anomalies détectées après le passage d'une palette au niveau de la machine Arcil 2

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
Arcil 2	Jnane vanille	Problème sécabilité	6	86
		Bourrage banderole	2	
	Jnane coco	Problème sécabilité	2	88
		Décalage spot	3	
		Décalage piston	6	
		Bourrage banderole	2	

- 2^{ème} semaine : Après le passage d'une demi-palette

Tableau n°25: Les anomalies détectées après le passage d'une demi-palette au niveau de la machine Arcil 2

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
Arcil 2	Jnane nature sucré	Décalage spot	5	82
		Bourrage banderole	16	
	Jnane vanille	Bourrage banderole	9	84
	Jnane coco	Bourrage banderole	29	77

iii. Arcil 3

- 1^{ère} semaine : Après le passage d'une palette

Tableau n°26: Les anomalies détectées après le passage d'une palette au niveau de la machine Arcil 3

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
Arcil 3	Brassé abricot	Bourrage banderole	22	57
	Finesse poire	Bourrage banderole	15	57

- 2^{ème} semaine : Après le passage d'une demi-palette

Tableau n°27: Les anomalies détectées après le passage d'une demi-palette au niveau de la machine Arcil 3

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
Arcil 3	Y. crémeux citron	Bourrage banderole	5	107
		Décalage spot	3	
	Y. crémeux FDB	Bourrage banderole	12	103
		Décalage spot	2	
		Problème au niveau du moteur de la hotte	5	
		Problème au niveau du formage	40	
		Problème au niveau de l'opercule	5	

c. Ligne bouteille

i. Serac 2

- 1^{ère} semaine : Après le passage d'une palette

Tableau n°28: Les anomalies détectées après le passage d'une palette au niveau de la machine Serac 2

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
Serac 2	Daya vanille 330g	Bourrage presse de capsule	10	59
		Bourrage étoile de sortie Lanfranchi	4	
		Arrêt répétitif de station Wago n°0	14	

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
Serac 2	Daya vanille 330g	Décalage chaine tunnel fardeleuse	5	
	Daya avocat 330g	Bourrage déviateur	1	58
	Daya pêche 330g	Bourrage outil presse	4	41
	Daya fraise 330g	Bourrage outil presse	3	38
		Bourrage étoile de sortie Lanfranchi	2	

- 2^{ème} semaine : Après le passage d'une demi-palette

Tableau n°29: Les anomalies détectées après le passage d'une demi-palette au niveau de la machine Serac 2

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
Serac 2	Jus P/A 250g	Bouleversement des bouteilles	5	81
	Jus mangue 250g	Problème de tige à la sortie fardeleuse	55	86
		Bourrage étoile sortie Lanfranchi	3	
		Décalage au niveau de la fardeleuse	20	
	Jus O/F 250g	Anomalie au niveau de la presse capsule	11	87

3. Suivi du contrôle normal

Procédure

Après chaque démarrage de la production on va commencer l'identification des anomalies jusqu'à sa fin.

Résultats obtenus

a. Ligne Carton

i. RG GALDI

Tableau n°30: Les anomalies détectées pendant la production au niveau de la machine RG GALDI

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
RG GALDI	Leben nature 900g	Tombée de l'emballage à la zone de pliage	6	200
	Raib banane 900g	RAS	-	60
	Jus mangue 900g	RAS	-	60
	Jus O/F 900g	RAS	-	70

ii. RG 50

Tableau n°31: Les anomalies détectées pendant la production au niveau de la machine RG 50

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
RG50	Lait entier	RAS	-	426

b. Ligne Arcil

i. Machine Arcil 1

Tableau n°32: Les anomalies détectées pendant la production au niveau de la machine Arcil 1

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
Arcil 1	Jnane nature sucré 90g	Bourrage banderole	73	503
		Décalage spot	24	
		problème au niveau de la soudure	6	
		baisse de la température des boîtes de chauffes	8	

ii. Machine Arcil 2 :

Tableau n°33: Les anomalies détectées pendant la production au niveau de la machine Arcil 2

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
Arcil 2	Jnane nature sucré	Décalage spot	9	120
		Datage illisible	10	
	Jnane vanille	RAS	-	98
	Jnane coco	RAS	-	66

iii. Machine Arcil 3 :

Tableau n°34: Les anomalies détectées pendant la production au niveau de la machine Arcil 3

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
Arcil 3	Finesse nature sans sucre 0%	Bourrage banderole	8	142
		Décalage spot	3	
		scellage	2	

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
Arcil 3	Finesse poire	Problème au niveau de la découpe	2	97
	Finesse cerise	Décalage spot	3	67
	Raibi 170 g	Datage illisible	3	385
		Décalage spot	7	
		Problème au niveau de la découpe	14	
		Blocage des boîtes de chauffes	15	
		Problème de sécabilité	4	

c. Ligne bouteille

i. Serac 2

Tableau n°35: Les anomalies détectées pendant la production au niveau de la machine Serac 2

Machine	Produit	Anomalie	Durée de l'anomalie (min)	Durée de la production (min)
Serac 2	Mini daya vanille	Datage illisible	6	542
		Problème au niveau de la sortie fardeuse	7	
		Sortie de bouteilles sans Sleeves	4	
		Problème pliage film au niveau de la fardeuse	7	
		Sortie de bouteilles sans capsule	36	
		Bourrage étoile sortie de Lanfranchi	2	
		Bourrage déviateur	5	
		Bourrage presse capsule	4	
		Bourrage presse à outil	4	
	Mini daya fraise	Bourrage outil presse	2	489
		Sortie de bouteilles sans capsule	4	

VI. Diagnostic des paramètres physico-chimiques des produits finis

Ce diagnostic est réalisé dans le but d'établir les standards des produits finis ainsi pour voir les valeurs réelles des paramètres physico-chimiques (pH, brix, viscosité, poids) car le service R&D (Recherche et développement) réalise la conception du produit en se basant seulement sur les normes du laboratoire et ne tient pas compte de ce qui se passe au niveau de la salle de conditionnement (il y a présence des pompes, conduites, vannes,...).

Pour réaliser ce diagnostic nous nous sommes basés sur l'historique des analyses des paramètres physicochimiques effectuées au laboratoire des deux mois : Mars et Avril. Ces analyses sont réalisées à j+1. Pour notre étude on a pris 30 échantillons de chaque produit.

Pour l'étude de ces échantillons nous avons effectué des diagrammes de dispersion pour chaque gamme, et à partir de ces diagrammes nous avons éliminé les points aberrants pour déterminer nos intervalles qui se calculent avec la formule suivante : $[\bar{X} \pm 2\sigma]$ avec $\bar{X}$: la moyenne des échantillons et σ : l'écart-type des échantillons. Les résultats obtenus sont représentés dans les tableaux suivants :

Ligne Arcil

Tableau n°36: Les résultats des paramètres physico-chimiques des produits de la ligne Arcil

Produit	pH	Brix (%)	Viscosité (s)	Poids (g)
Jnane 110g	[4,36-4,56]	[15,2-16,2]	***	[113,2-114,2]
Jnane 90g	[4,36-4,56]	[15,2-16,2]	***	[96,2-94,4]
Chèvre nature 110g	[4,36-4,56]	[15,2-16,2]	***	[113,2-114,2]
Crèmeux	[4,32-4,44]	[16,1-17,7]	***	[113,2-114,2]
Brassé	[4,21-4,50]	[18,1-21,3]	***	[113,2-114,2]
Bifidus	[4,21-4,50]	[18,1-21,3]	***	[113,2-114,2]
Raibi 170g	[4,02-4,33]	[14,1-15,8]	[40,4-59,3]	[172,5-170,9]

Ligne Bouteille

Tableau n°37: Les résultats des paramètres physico-chimiques des produits de la ligne Bouteille

Produit	pH	Brix (%)	Viscosité (s)	Poids (g)
Daya 330g	[4,24-4,38]	[13,8-15,2]	[27,5-59,1]	[352,8-368,2]
Mini daya 170g	[4,24-4,38]	[13,8-15,2]	[27,5-59,1]	[183,2-185,4]
JFL 250g	[3,99-4,12]	[11,6-13,7]	[11,2-13,8]	[274,1-280,7]
Raibi 250g	[4,09-4,33]	[14,1-15,8]	[40,4-59,3]	[274,1-280,7]

Ligne Carton

Tableau n°38: Les résultats des paramètres physico-chimiques des produits de la ligne Carton

Produit	pH	Brix (%)	Viscosité (s)	Poids (g)
JFL 900g	[3,99-4,12]	[11,6-13,7]	[11,2-13,8]	[909,2-926]
Leben nature	[4,31-4,49]	[13,7-15,5]	[25,7-91,7]	[909,2-926]
Raib	[4,31-4,49]	[13,7-15,5]	[25,7-91,7]	[909,2-926]
Beldi	[4,34-4,38]	***	[21, 4-50,2]	[909,2-926]
lait entier	[6,75-6,79]	***	***	[504,1-526,5]
Daya 450g	[4,24-4,38]	[13,8-15,2]	[27,5-59,1]	[475,2-457,9]

VII. Analyse des résultats

1. Analyse des résultats du suivi du poids

a. Pour la ligne Carton

Pour les machines de la ligne carton, nous avons constaté qu'il y a une grande variation du poids et c'est pour cela nous avons classé nos résultats selon des intervalles bien déterminés pour voir l'intervalle le plus variable pour chaque produit au niveau de chaque machine.

Les formules appliquées pour le traitement des résultats au niveau des deux machines (RG GALDI et VARIOPAK-B) sont représentées ci dessous.

Le nombre de classe (k) est calculé de deux manières :

Avec la règle de STURGE :

$$k = 1 + (3,3 \log (n))$$

Avec la règle de YULE :

$$k = 2,5 * 4 \sqrt{n}$$

n : Nombre d'échantillons de la population (dans notre cas n=30)

Exemple : pour le lait (RG GALDI) : on a n = 30 donc $k = 1 + (3.3 \log(30)) \Rightarrow k \approx 5$ classes

Pour savoir l'intervalle de la classe (amplitude) il y a une formule à appliquer :

$$\text{Amplitude} = (\text{max} - \text{min}) / k$$

max : Valeur supérieure de la population ; min : Valeur inférieure de la population ;

k : nombre de classe

Exemple : pour le lait (RG GALDI) : on a max = 528.4 ; min = 471.1 et k = 5

Donc Amplitude = $(528 - 471.1) / 5 \Rightarrow \text{Amplitude} = 11.46 \approx 11.5$

Les graphes ci-dessous représentent la fréquence de chaque classe pour chaque produit au niveau de chaque machine

i. RG GALDI

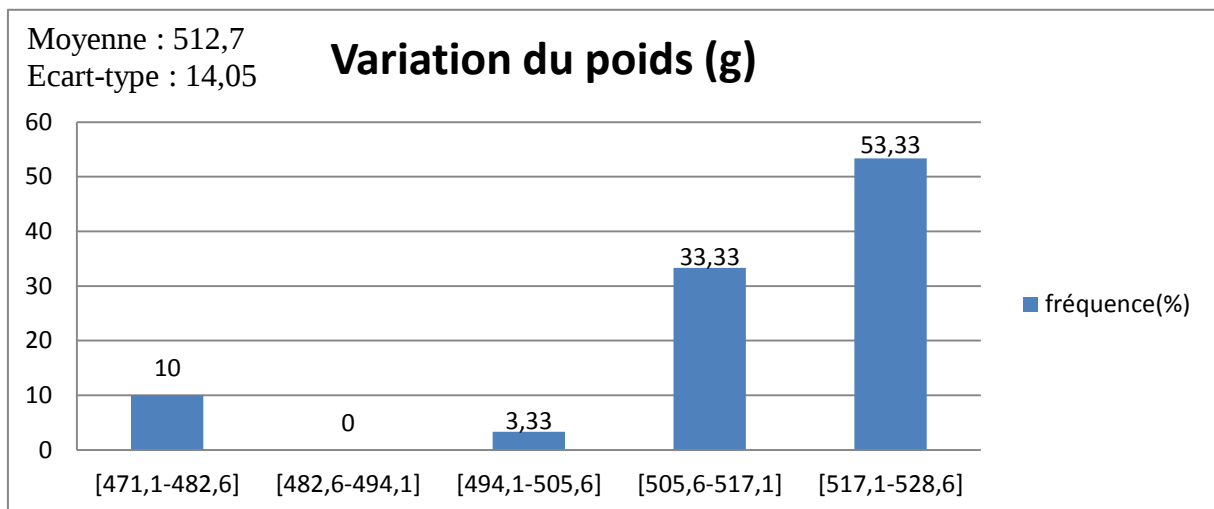


Figure 9: La fréquence des classes du poids du lait au niveau de la machine RG GALDI

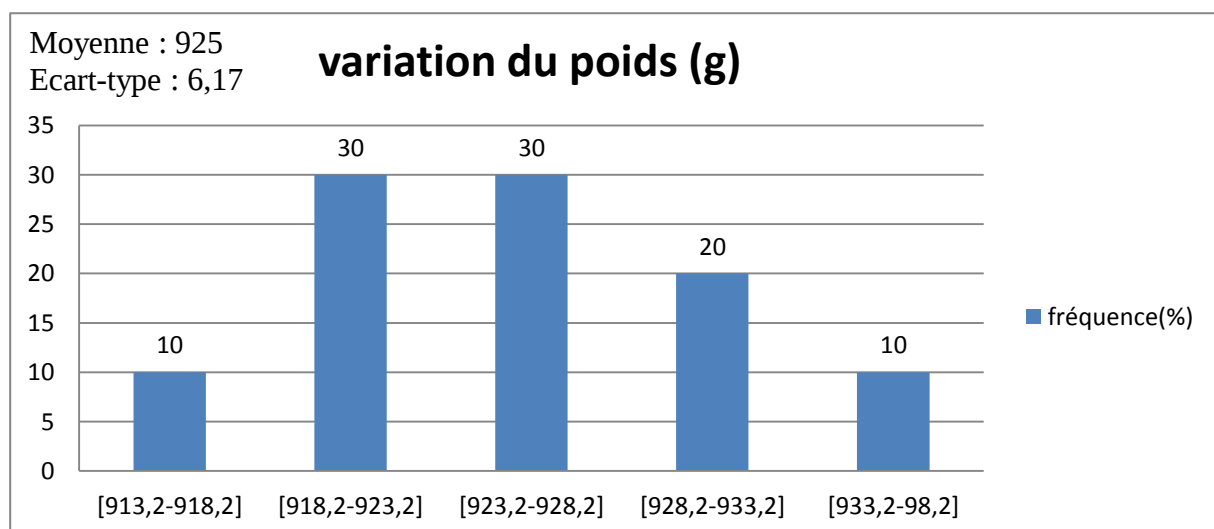


Figure 10: La fréquence des classes du poids du JFL 900g au niveau de la machine RG GALDI

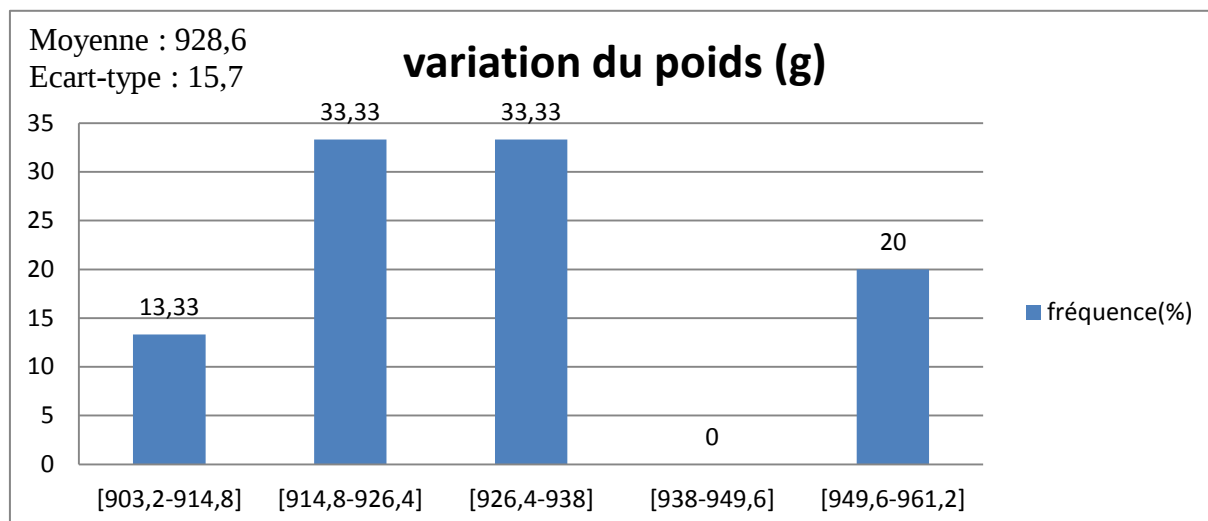


Figure 11: La fréquence des classes du poids du Raib au niveau de la machine RG GALDI

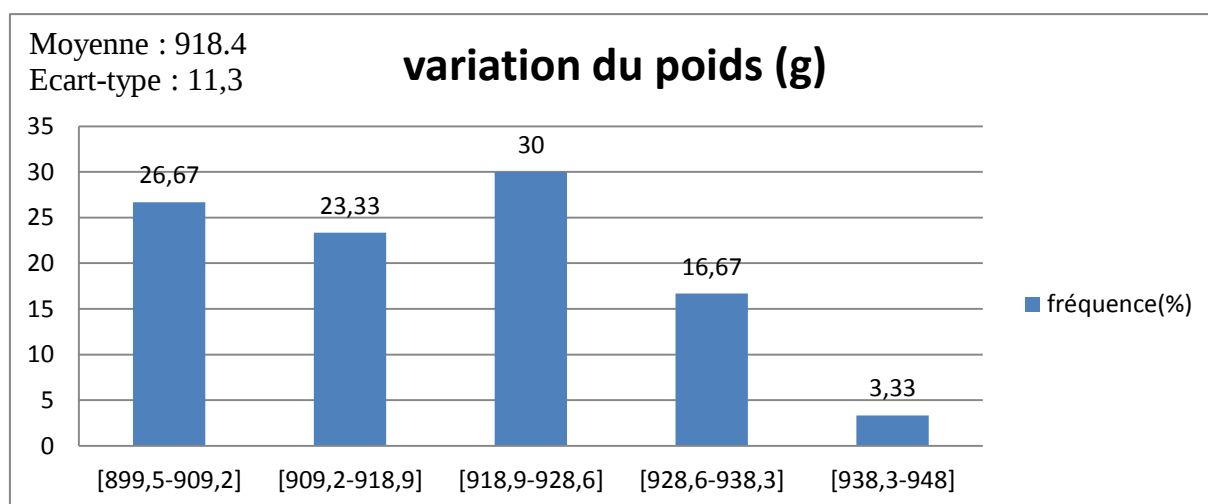


Figure 12: La fréquence des classes du poids du Beldi au niveau de la machine RG GALDI

ii. VARIOPAK-B

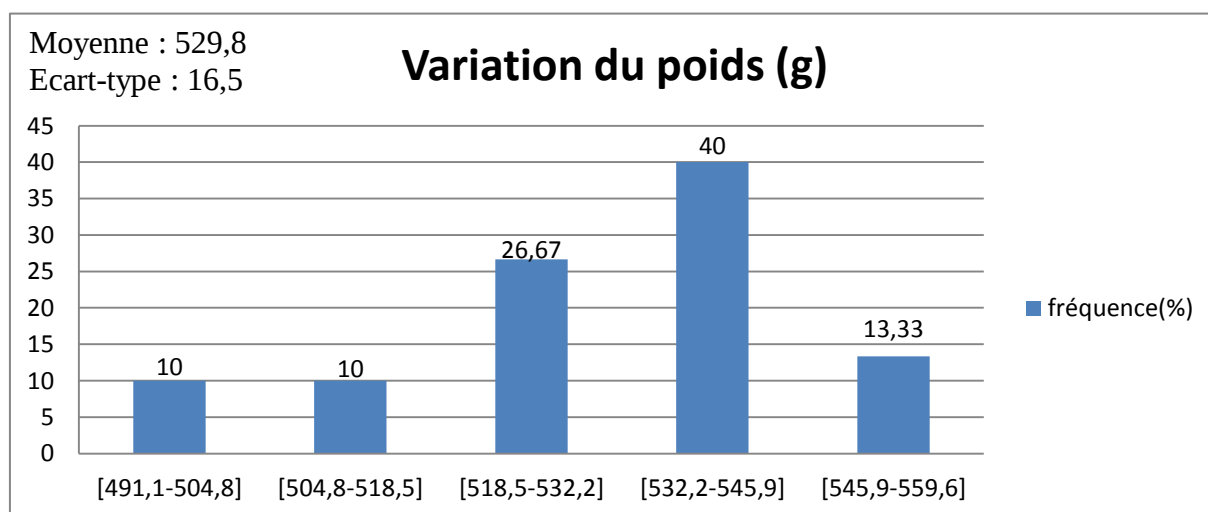


Figure 13: La fréquence des classes du poids du lait au niveau de la machine VARIOPAK-B

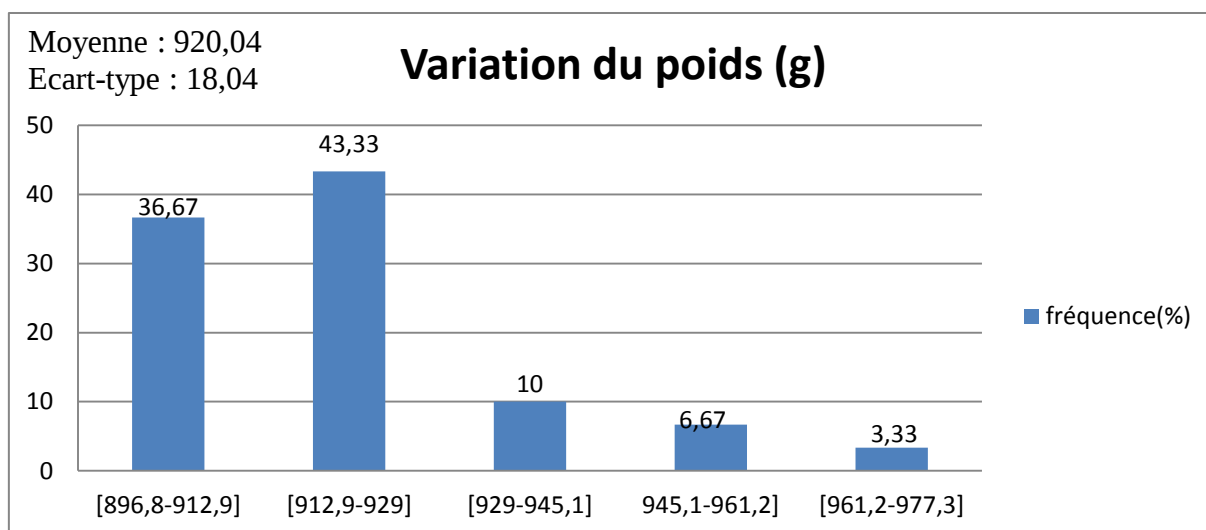


Figure 14: La fréquence des classes du poids du Raib au niveau de la machine VARIOPAK-B

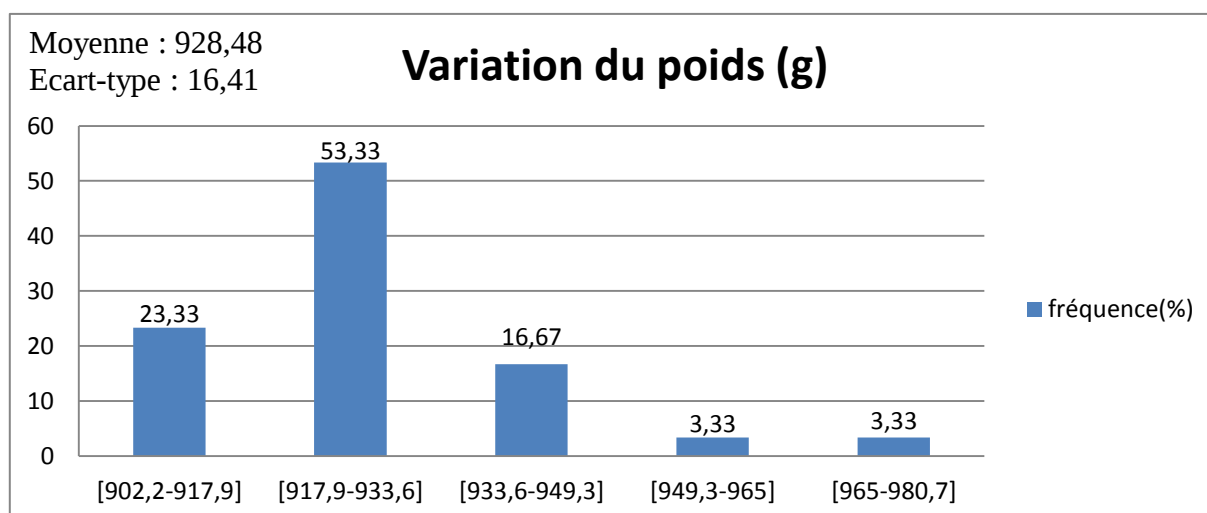


Figure 15: La fréquence des classes du poids du JFL 900g au niveau de la machine VARIOPAK-B

Pour mieux éclaircir ces graphes nous avons vu dans chaque'un d'eux l'intervalle qui représente le plus de variabilité ainsi est ce que la moyenne du poids de chaque produit est incluse dans cet intervalle ou non. C'est ce qui est représenté dans le tableau suivant :

Tableau n°39: La classe la plus variable de chaque produit

Machine	Produit	La classe la plus variable
RG 250	JFL 900g	[923.2-928.2]
	Raib	[926.4-938]
	Beldi	[918.9-928.6]
	Lait	[517.1-528.6]

Machine	Produit	La classe la plus variable
VPB	JFL 900g	[917.9-933.6]
	Raib	[912.9-929]
	Lait	[532.2-545.9]

Nous constatons que :

- La moyenne du poids du JFL 900g et la moyenne du poids du Raib est incluse dans l'intervalle le plus fréquent au niveau des deux machines (RG GALDI et VARIOPAK-B).
- La moyenne du poids du Lait n'est pas incluse dans l'intervalle le plus fréquent au niveau des deux machines (RG GALDI et VARIOPAK-B).
- La moyenne du poids du Beldi n'est pas incluse dans l'intervalle le plus fréquent au niveau de la machine RG GALDI.

b. Pour la ligne Arcil et la ligne Bouteille

Pour les machines de la ligne Arcil (Arcil 1, Arcil 2 et Arcil 3) et la ligne bouteille (Serac 2) nous avons remarqué qu'il n'y a pas une grande variation du poids et pour cela nous avons fait une analyse de nos résultats en réalisant une carte de contrôle de la moyenne pour chaque machine. Afin de réaliser ces cartes de contrôle il y a certains calculs à faire en appliquant les formules suivantes :

- le calcul de la limite supérieure LSC :

$$LSC = \mu + A_2 \bar{R}$$

- le calcul de la limite inférieure LIC :

$$LIC = \mu - A_2 \bar{R}$$

- Le calcul de la moyenne des moyennes LC :

$$LC = \mu$$

- Le calcul de l'étendue $\bar{R}$:

$$\bar{R} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m R_i$$

- Le calcul de μ :

$$\mu = \bar{X} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \bar{X}_i$$

Le tableau suivant résume les valeurs trouvées de la LSC, LIC et LC pour chaque machine :

Tableau n°40: Les valeurs des paramètres des cartes de contrôles de la moyenne du poids des produits de chaque machine

Machine	LSC	LIC	LC
Arcil 1	95.29	94.91	95.10
Arcil 2	113.98	113.71	113.85
Arcil 3	113.81	113.39	113.60
Serac 2	368.4	351.4	359.9

Les Cartes de contrôles qu'on a obtenus sont représentées ci-dessous pour chaque machine :

i. Arcil 1

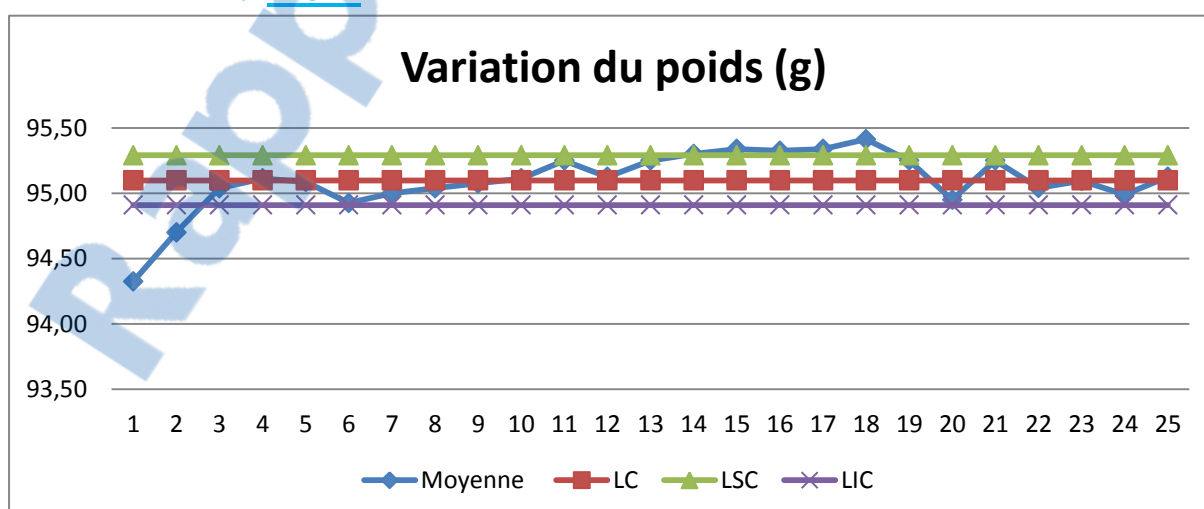


Figure16: Carte de contrôle de la moyenne de la machine Arcil 1

ii. Arcil 2

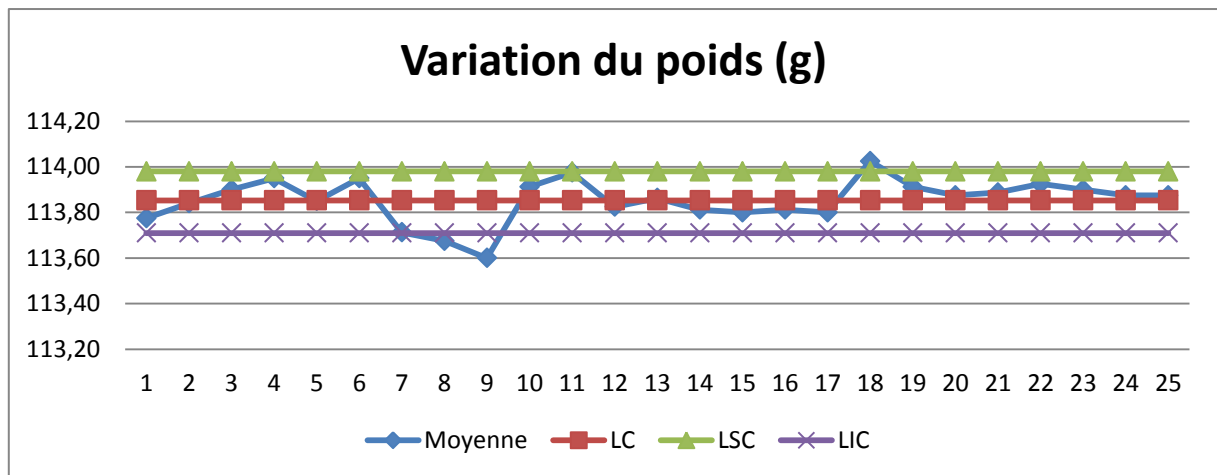


Figure17: Carte de contrôle de la moyenne de la machine Arcil 2

iii. Arcil 3

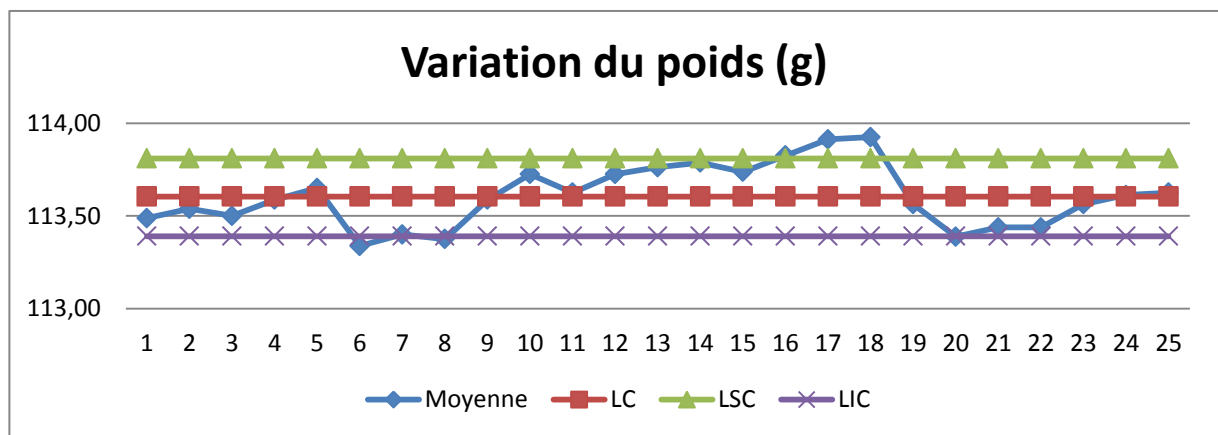


Figure 18: Carte de contrôle de la moyenne de la machine Arcil 3

iv. Serac 2

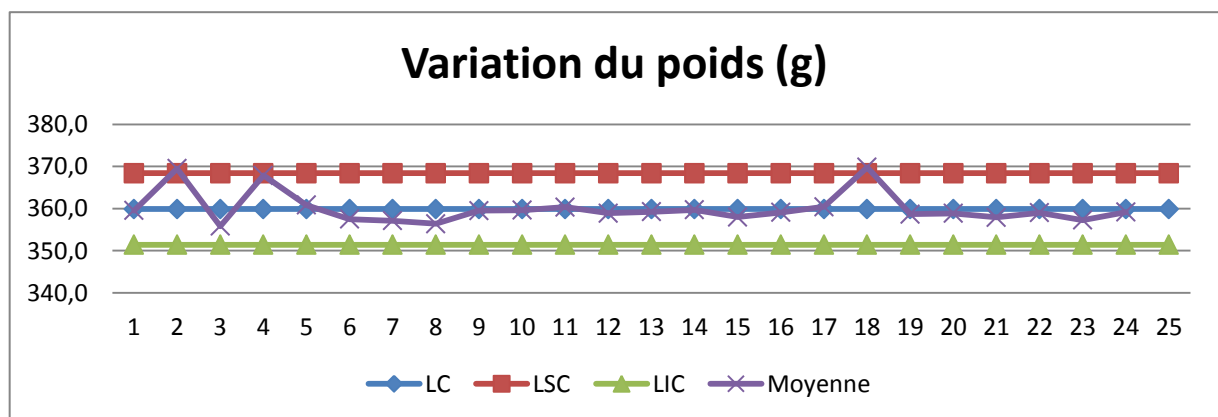


Figure 19: Carte de contrôle de la moyenne de la machine Serac 2

NB: Nous avons effectués ces cartes de contrôles de la moyenne en se basant sur 25 échantillons de chaque machine

Pour les machines de la ligne Arcil nous constatons qu'il n'y a pas une grande variation du poids car nous avons remarqué au niveau des trois machines de cette ligne qu'il y a toujours trois échantillons qui ne se trouvent pas entre la limite supérieure et la limite inférieure calculées au niveau de chaque machine. Ceci peut être expliqué par le fait que ces trois échantillons sont sûrement étaient pris au début de la production puisque au début la production n'est pas stable.

Pour la machine de la ligne bouteille (Serac 2) nous constatons que tous les échantillons sont entre la limite supérieure et la limite inférieure, donc on peut déduire qu'il n'y a pas un problème de variation du poids au niveau de cette machine.

Pour les deux lignes (Arcil et Bouteille) nous pouvons conclure que le paramètre du poids est sous contrôle.

2. Analyse des résultats du suivi du contrôle renforcé

Pour l'analyse des résultats du suivi de ce contrôle nous avons posé la fréquence d'apparition de chaque anomalie (seulement les anomalies qui ont relation avec la qualité du produit) ensuite nous avons calculé le pourcentage d'apparition des anomalies dans cinq minutes (le passage d'une demi-palette) et dans dix minutes (le passage d'une palette) en tenant compte de la durée de production de chaque machine ainsi que sa cadence.

Les résultats de cette analyse sont représentés ci dessous :

La fréquence d'apparition des anomalies

a. Ligne Carton

i. RG GALDI

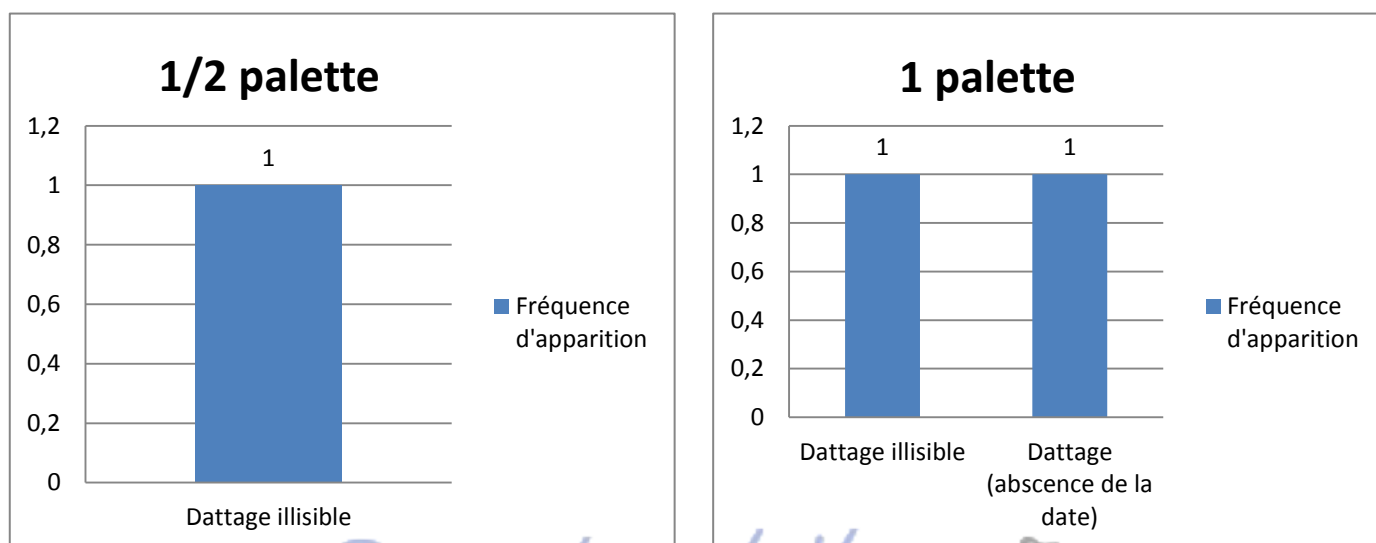


Figure 20: La fréquence d'apparition des anomalies lors du passage d'une demi-palette et une palette au niveau de la machine RG GALDI

ii. RG 50

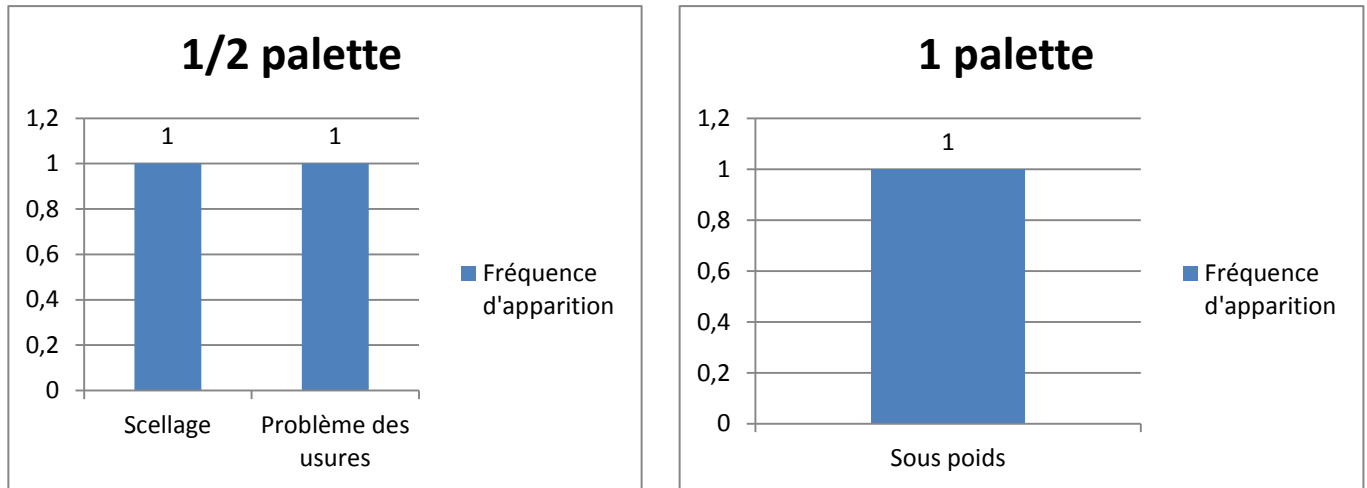


Figure 21: La fréquence d'apparition des anomalies lors du passage d'une demi-palette et une palette au niveau de la machine RG50

Machine	Palette		Nombre d'échantillon		Durée (min)		Cadence
RG GALDI	1/2	1	1	1	148	180	5500 unité/h
RG 50	1/2	1	1	3	58	686	3000 unité/h

b. Ligne Arcil

i. Arcil 1

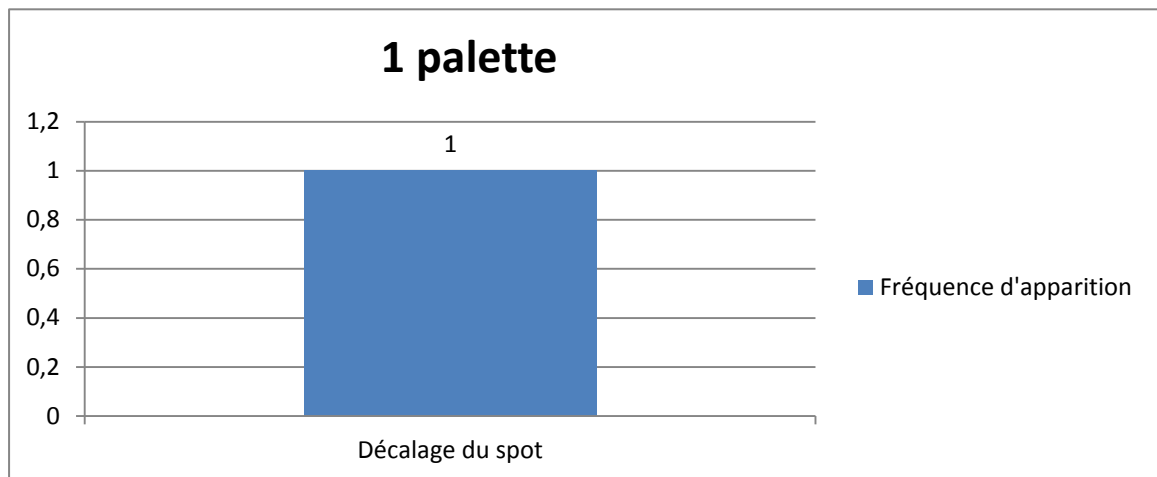


Figure 22: La fréquence d'apparition des anomalies lors du passage d'une palette au niveau de la machine Arcil 1

NB: après le passage d'une demi -palette aucune anomalie n'a été identifiée.

ii. Arcil 2

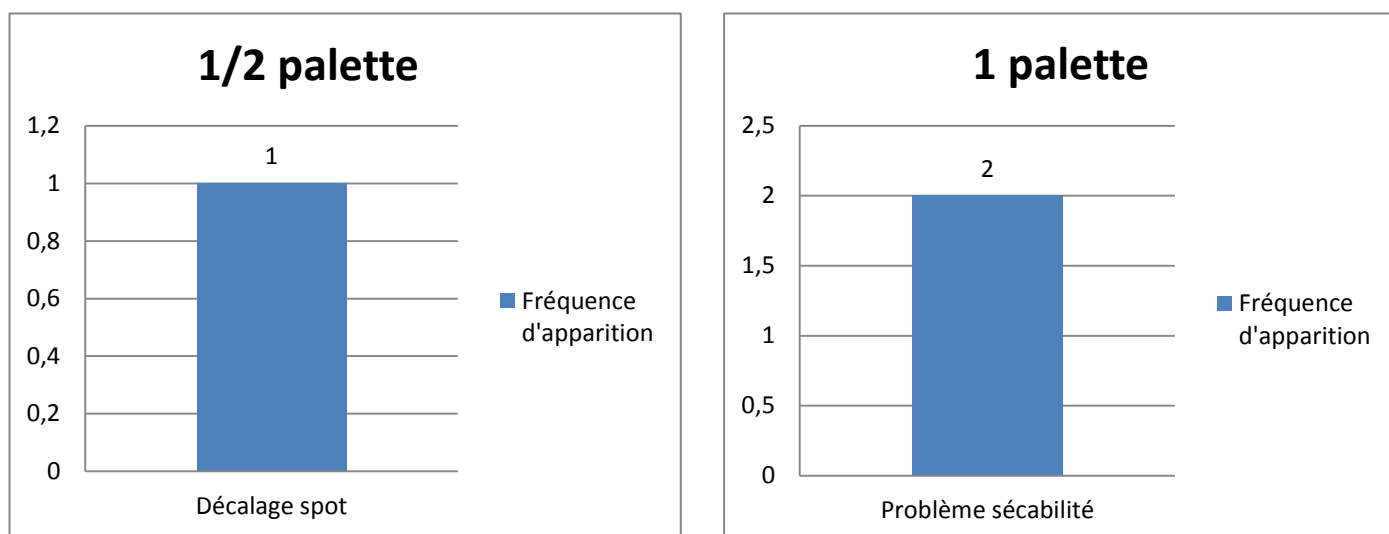


Figure 23: La fréquence d'apparition des anomalies lors du passage d'une demi-palette et une palette au niveau de la machine Arcil 2

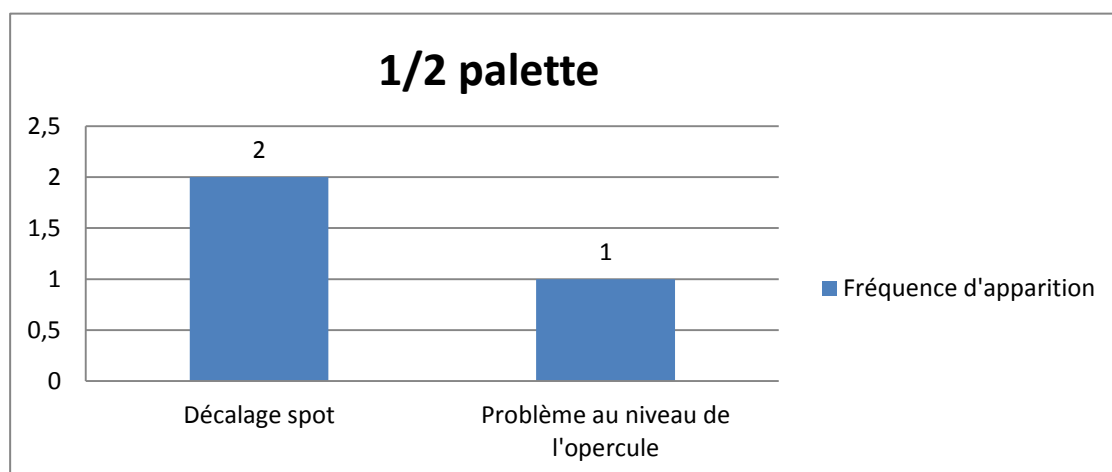


Figure 24: La fréquence d'apparition des anomalies lors du passage d'une demi-palette au niveau de la machine Arcil 3

NB: Après le passage d'une palette aucune anomalie n'a été identifiée.

Machine	Palette		Nombre d'échantillon		Durée (min)		Cadence
Arcil 1	1/2	1	1	1	246	239	13440 unité/h
Arcil 2	1/2	1	3	2	253	175	13440 unité/h
Arcil 3	1/2	1	2	2	210	114	13440 unité/h

c. Ligne Bouteille

Pour la machine Serac 2 lors du passage d'une palette ou d'une demi-palette aucune anomalie n'a été détectée.

Machine	Palette		Nombre d'échantillon		Durée (min)		Cadence
Serac 2	1/2	1	3	4	306	239	15000 unité/h

Les résultats du calcul des pourcentages d'anomalies liées à la qualité du produit sont représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau n°41: Pourcentage d'anomalies dans cinq minutes et dix minutes

Machine	Durée (min)	Pourcentage d'anomalies concernant la qualité du produit (%)	Durée (min)	Pourcentage d'anomalies concernant la qualité du produit (%)
RG GALDI	5	17	10	17
RG 50	5	3.5	10	0.75
Arcil 1	5	0	10	2.1
Arcil 2	5	2	10	9
Arcil 3	5	7	10	0
Serac 2	5	0	10	0

Les résultats de cette analyse montrent :

- Une absence d'anomalies au niveau de la Serac 2 quelque soit la durée, cinq ou dix minutes ;
- Une absence d'anomalies au niveau de l'Arcil 3 pour une durée de dix minutes ;
- La machine RG GALDI qui représente le pourcentage le plus élevé avec 17% pour une durée de cinq minutes ou une durée de dix minutes.

3. Analyse des résultats du suivi du contrôle normal

Pour l'analyse des résultats de ce suivi nous avons adopté la même procédure effectuée pour l'analyse des résultats du suivi du contrôle renforcé

L'analyse de ces résultats est représentée dans la page suivante.

La fréquence d'apparition des anomalies

a. Ligne Carton

Pour la ligne carton, aucune anomalie n'a été détectée depuis le démarrage jusqu'à la fin de la production.

b. Ligne Arcil

i. Arcil 1

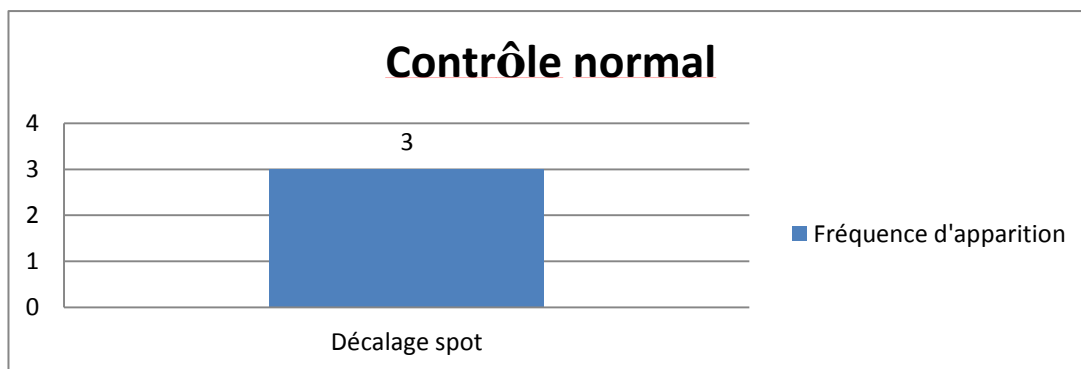


Figure 25: La fréquence d'apparition des anomalies durant la production au niveau de la machine Arcil 1

ii. Arcil 2

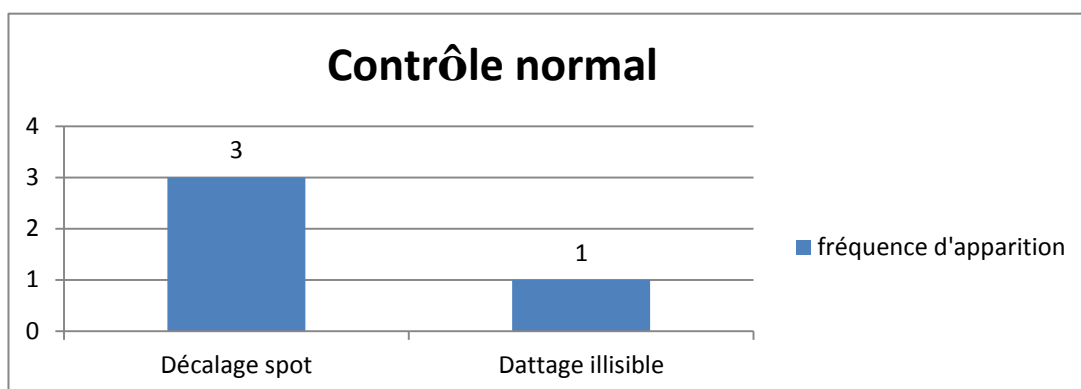


Figure 26: La fréquence d'apparition des anomalies durant la production au niveau de la machine Arcil 2

iii. Arcil 3

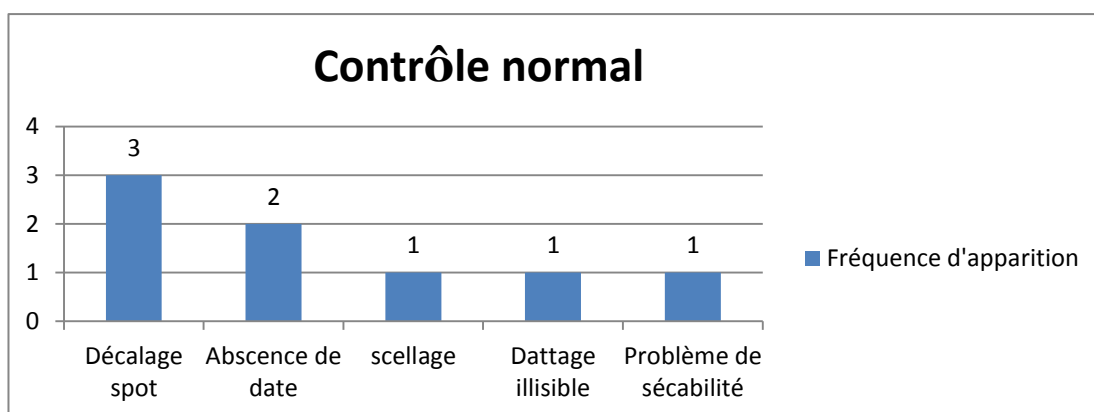


Figure 27: La fréquence d'apparition des anomalies durant la production au niveau de la machine Arcil 3

c. Ligne Bouteille

i. Serac 2

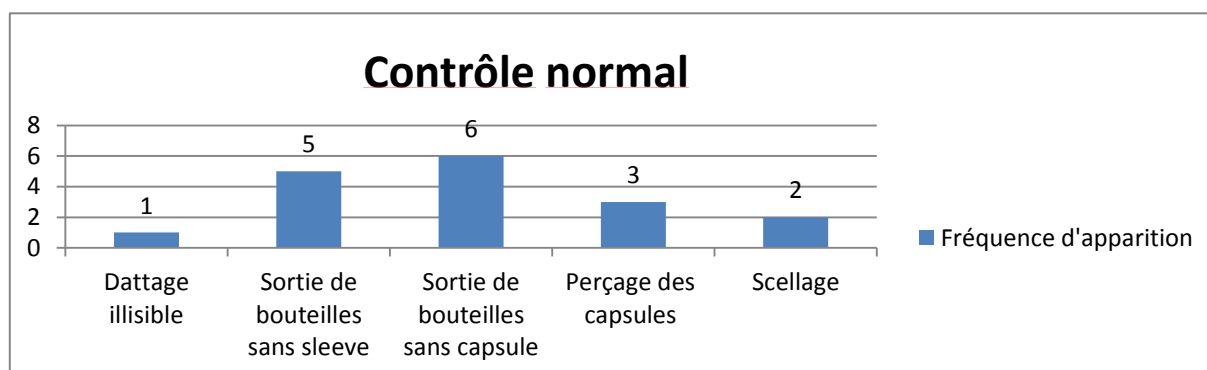


Figure 28: La fréquence d'apparition des anomalies durant la production au niveau de la machine Serac 2

Pour mieux éclaircir nos graphes nous avons pensé à calculer le pourcentage d'anomalies qui peuvent apparaître dans quinze minutes, nous avons choisi cette durée juste pour voir est ce que le pourcentage d'anomalies va être supérieure ou inférieure par rapport à cinq minutes (passage d'une demi-palette) et dix minutes (passage d'une palette).

Tableau n°42: Pourcentage d'anomalies dans 15 min

Machine	Durée (min)	Pourcentage d'anomalies concernant la qualité du produit (%)
RG GALDI	15	0
RG 50	15	0
Arcil 1	15	40.5
Arcil 2	15	19
Arcil 3	15	39.2
Serac 2	15	57.9

Les résultats de cette analyse montrent :

- ➡ Absence des anomalies au niveau des deux machines de la ligne carton ;
- ➡ La machine Serac 2 représente le pourcentage le plus élevé avec 57.9% ;
- ➡ Au niveau de la ligne Arcil c'est la machine Arcil 1 qui représente le taux d'anomalies le plus élevé avec 40.5% ceci peut être expliqué par le fait que c'est la machine la plus ancienne de la ligne Arcil.

4. Analyse des résultats du diagnostic des paramètres physico-chimiques

Pour pouvoir réaliser une analyse de ces résultats nous avons fait une comparaison entre les résultats que nous avons obtenu et la fiche des normes du laboratoire, c'est ce qui est représentée dans les deux tableaux ci-dessous :

Fiche du laboratoire					Résultats Obtenus				
Produit	pH	Brix (%)	Viscosité (s)	Poids (g)	Produit	pH	Brix (%)	Viscosité (s)	Poids (g)
Lait pasteurisé entier	[6,69-6,71]	****	****	[512-516]	Lait pasteurisé entier	[6,75-6,79]	***	***	[504-527]
Lait pasteurisé 0%	[6,69-6,71]	****	****	[512-516]	Lait pasteurisé 0%	[6,75-6,79]	***	***	[504-527]
Leben beldi	[4,28-4,32]	****	[20-30]	[930-934]	Leben beldi	[4,34-4,38]	***	[26-41]	[909-926]
Leben nature 900g	[4,28-4,32]	****	[35-55]	[930-934]	Leben nature 900g	[4,31-4,49]	***	[29-48]	[909-926]
Raib aromatisé	[4,28-4,32]	[14-16]	[40-60]	[930-934]	Raib aromatisé	[4,31-4,49]	[14-16]	[39-70]	[909-926]
Y.à boire DAYA 170g	****	****	****	****	Y.à boire DAYA 170g	[4,24-4,38]	[14-15]	[28-59]	[183-185]
Y.à boire DAYA 330g	[4,33-4,37]	[15-17]	[25-35]	[357-359]	Y.à boire DAYA 330g	[4,24-4,38]	[14-15]	[30-57]	[353-368]
Y.à boire DAYA 450g	[4,33-4,37]	[14-16]	[25-35]	[469-475]	Y.à boire DAYA 450g	[4,24-4,38]	[14-15]	[30-57]	[457-475]
Raibi 170g	[3,95-4,25]	[15-17]	[30-40]	[175-177]	Raibi 170g	[4,02-4,33]	[14-16]	[35-57]	[172-171]
Raibi 250g	[3,95-4,25]	[15-17]	[30-40]	[274-278]	Raibi 250g	[4,02-4,33]	[14-16]	[35-57]	[274-281]
JFL 900g carton	[4,10-3,90]	[12-14]	[12-16]	[930-934]	JFL 900g carton	[3,99-4,12]	[12-14]	[11-13]	[909-926]
JFL 250g bouteille	[4,10-3,90]	[12-14]	[12-16]	[272-276]	JFL 250g bouteille	[3,99-4,12]	[12-14]	[11-13]	[274-281]
Y.nature sucré 90g	[4,38-4,42]	[14-16]	****	[90-94]	Y.nature sucré 90g	[4,36-4,56]	[15-16]	***	[94-96]
Y.nature Jnane sans sucre	[4,38-4,42]	****	****	[114-116]	Y.nature Jnane sans sucre	[4,36-4,56]	***	***	[113-114]
Y.Jnane sucré	[4,38-4,42]	[14-16]	****	[114-116]	Y.Jnane sucré	[4,36-4,56]	[15-16]	***	[113-114]
Y.Jnane sucré aromatisé	[4,38-4,42]	[14-16]	****	[114-116]	Y.Jnane sucré aromatisé	[4,36-4,56]	[15-16]	***	[113-114]
Y.crème aromatisé sucré	[4,38-4,42]	[15-17]	****	[114-116]	Y.crème nature	[4,32-4,44]	***	***	[113-114]
Y.brassé nature	[4,38-4,42]	****	****	[114-116]	Y.crème aromatisé sucré	[4,32-4,44]	[16-18]	***	[113-114]
Y.crème nature	[4,37-4,43]	****	****	[114-116]	Y.brassé nature	[4,21-4,50]	***	***	[113-114]
Y.brassé Fruités	[4,38-4,42]	[17-19]	****	[114-116]	Y.brassé Fruités	[4,21-4,50]	[18-21]	***	[113-114]
Y.bifidus entiers nature	[4,38-4,42]	[15-17]	****	[114-116]	Y.bifidus entiers nature	[4,21-4,50]	***	***	[113-114]
Y.bifidus entiers fruités	[4,38-4,42]	[17-19]	****	[114-116]	Y.bifidus entiers fruités	[4,21-4,50]	[18-21]	***	[113-114]
Y.de chèvre sucré	[4,38-4,42]	[16-18]	****	[114-116]	Y.de chèvre sucré	[4,36-4,56]	[15-16]	***	[113-114]
Y.de chèvre sans sucre	[4,38-4,42]	****	****	[114-116]	Y.de chèvre sans sucre	[4,36-4,56]	***	***	[113-114]

Figure29: Comparaison des résultats obtenus à la fiche des normes du laboratoire

A partir de la figure ci-dessus nous avons tiré les points suivants :

- ❑ Le point en commun entre les deux tableaux se situe au niveau du brix pour les produits du Raib aromatisé, JFL 900g et JFL 250g ;
- ❑ Il y a un rapprochement des valeurs du brix pour les deux tableaux ;
- ❑ Il n'y a pas de normes pour Daya 170g sur la fiche du laboratoire ;
- ❑ On trouve une grande différence entre les valeurs de la viscosité à l'exception du JFL 900g et JFL 250g ;
- ❑ Pour le poids on remarque surtout une différence pour les produits de la ligne carton ;
- ❑ Pour le pH il y a une différence entre les valeurs des 2 tableaux mais la grande différence se trouve au niveau des brassés, le yaourt chèvre, Raib aromatisé et leben nature.

VIII. Les décisions prises

1. Problème de la variabilité du poids au niveau des machines de la ligne carton

Après des discussions avec l'équipe maintenance nous avons constaté que ce problème de variabilité du poids vient du non réglage des doseurs et ce non réglage dérive de deux causes principales :

- Distributeurs de l'air comprimé : au niveau de ces distributeurs on trouve deux problèmes :
 - ✚ les machines se trouvent en fin de ligne de l'air comprimé
 - ✚ La proportion de l'air condensé est élevée
- Vérins pneumatiques

Afin de résoudre ce problème on a posé un plan d'action qui se présente comme suit :

2. Détermination de la fréquence de contrôle

Tableau n°43: Plan d'action pour la résolution du problème de la variabilité du poids

Machines	problème	cause		Action (production)	Action (maintenance)	délai	réalisation	efficacité
RG & VPB	La variabilité du poids	Distributeurs de l'air comprimé	les machines se trouvent en fin de ligne de l'air comprimé	Effectuer un contrôle en ligne	Diminuer la proportion de l'air condensé	***	***	***
			La proportion de l'air condensé est élevé		Installation des purgeurs			
					Installation des anti coups de liquide			
					Installation des sècheurs au niveau de la salle de conditionnement			
		Vérins pneumatiques			Révisions systématique des vérins et débitmètres	***	***	***

Pour la détermination de la fréquence de contrôle nous nous sommes basés sur les points suivants :

- **Les points critiques de chaque machine**
- **La cadence de la machine**
- **Le pourcentage d'anomalies qui apparaissent après passage d'une demi-palette ou une palette**
- **Le temps de stabilisation de la production**

Nous avons déterminé la fréquence de contrôle pour chaque ligne en se basant sur les suivis qu'on a réalisé ainsi que leurs analyses.

Nous avons constaté que le temps de stabilisation de la production est de dix minutes pour les machines de la ligne Arcil et de cinq minutes pour les machines de la ligne carton et les machines de la ligne bouteille, et sur ça on a pris les décisions suivantes :

a. Ligne Carton

La fréquence de contrôle renforcé au niveau des trois machines (RG GALDI, VARIOPAK-B et RG 50) est:

- Faire un contrôle de cinq minutes après le début de la production ;
- Faire un contrôle de cinq minutes après chaque arrêt de la machine.

La fréquence de contrôle normale au niveau des trois machines (RG GALDI, VARIOPAK-B et RG 50) est:

- Effectuer un prélèvement chaque 10 min.

NB : Au niveau des machines de la ligne carton, nous avons proposé de faire un contrôle en ligne pour le poids et le datage car ces deux paramètres apparaissent au niveau de la production de chaque gamme.

b. Ligne Arcil

La fréquence de contrôle renforcé au niveau des trois machines (Arcil 1, Arcil 2 et Arcil 3) est:

- Faire un contrôle de dix minutes après le démarrage de la production ;
- Faire un contrôle de cinq minutes après chaque arrêt.

La fréquence de contrôle normale au niveau des trois machines (Arcil 1, Arcil 2 et Arcil 3) est:

- Effectuer un prélèvement chaque 10 min.

c. Ligne Bouteille

La fréquence de contrôle renforcé au niveau de la machine Serac 2 est :

- Faire un contrôle de cinq minutes après le début de la production ;
- Faire un contrôle de cinq minutes après chaque arrêt de la machine.

La fréquence de contrôle normale au niveau de la machine Serac 2 est :

- Effectuer un prélèvement chaque 10 min.

3. La méthode de contrôle de certains points critiques

Les points critiques concernés sont :

- Datage
- Scellage
- Sécabilité

- Spot
- Pelabilité

Pour mieux faciliter et illustrer la méthode de contrôle nous avons pris des photos pour les points de datage (figure 30, 31, 32, 33, 34 et 35), spot (figure 36 et 37), et des vidéos pour la sécabilité et scellage.

a. Datage

i. Ligne Arcil



Figure 30: Date non conforme



Figure 31: Date conforme

ii. Ligne Carton



Figure 32: Date non conforme

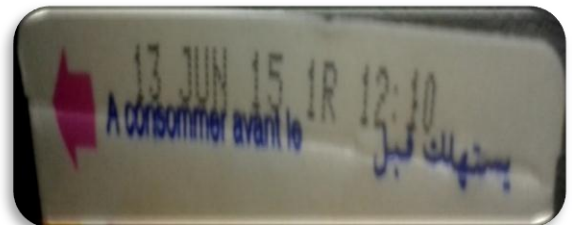


Figure 33: Date conforme

iii. Ligne Bouteille



Figure 34: Date non conforme

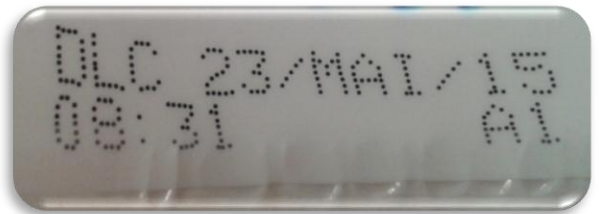


Figure 35 : Date conforme

La date est un élément très important dans la présentation du produit puisqu'elle informe le consommateur sur la date limite de consommation.

Pour les machines de la ligne carton et la ligne bouteille nous devons trouver sur produit le jour, le mois, l'année, l'heure de production et le code du produit.

Pour les machines de la ligne Arcil il doit apparaitre sur l'opercule du produit le jour et le mois.

Sur la feuille d'autocontrôle on doit marquer :

- 1 si la date est conforme (conforme : C)
- 0 si la date est non conforme (non conforme : NC)

b. Spot



Figure 36 : Spot non conforme



Figure 37 : Spot conforme

Le spot est un point critique qui concerne uniquement les machines de la ligne Arcil. Il peut être défini comme étant tous les paramètres qui se situent à la périphérie de l'opercule du pot. Le plus important c'est de ne pas avoir un décalage du spot au niveau de l'opercule du produit (figure 36).

Sur la feuille d'autocontrôle on doit marquer :

- 1 si le spot est conforme (conforme : C)
- 0 si le spot est non conforme (non conforme : NC)

c. Scellage et Sécabilité

Pour le scellage et la sécabilité on a filmé des vidéos pour mieux éclaircir la méthode de leurs contrôles. Elles seront représentées lors de ma soutenance.

Sur la feuille d'autocontrôle on doit marquer :

Pour la sécabilité

- 2 Si le pack de 4 et le pack de 2 se cassent facilement (conforme : C)
- 1 si le pack de 4 et le pack de 2 se cassent avec une certaine difficulté (moyen : M)
- 0 si le pack de 4 et le pack de 2 se cassent difficilement ou bien ils ne se cassent pas (non conforme : NC).

Pour le scellage

- 1 si il y a absence de scellage au niveau du produit (conforme : C)
- 0 si il y a présence de scellage au niveau du produit (non conforme : NC)

d. Pelabilité

La Pelabilité est un paramètre qui concerne surtout les produits de la ligne Arcil (Jnane, Brassé, Crémeux, Bifidus, Finesse, Raibi 170g). La Pelabilité peut être définie comme étant la façon par laquelle l'opercule du pot s'ouvre.

Sur la feuille d'autocontrôle on doit marquer :

- 2 Si l'opercule s'ouvre d'une seule fois (conforme : C)
- 1 Si l'opercule s'ouvre deux fois (moyen : M)
- 0 Si l'opercule s'ouvre trois fois (non conforme : NC)

N.B : pour la fiche des standards des produits finis je ne peux pas la présenter car c'est un document confidentiel de l'entreprise vu la concurrence qui existe entre les différentes sociétés.

Conclusion

Le travail au sein de l'usine Oued N'ja dans le domaine de la production laitière m'a permis en premier lieu de me familiariser avec l'univers de l'industrie et ses différents aspects. De plus, je me suis confronté aux difficultés réelles du monde du travail, du management d'équipes et à des situations nouvelles qui m'ont permis d'améliorer le côté relationnel.

Au terme de mon stage de fin d'études comme élève-ingénieur, filière « Industries agro-alimentaires », je peux confirmer que j'ai mis en place un nouveau plan d'autocontrôle au niveau de la salle de conditionnement en donnant pour chaque ligne sa propre feuille d'autocontrôle (voir annexes), j'ai aussi établi les standards des produits finis.

Ce travail a été réalisé dans le but de rapporter certaines améliorations au sein de la salle de conditionnement, minimiser les pertes qui influencent la qualité et savoir les normes réelles des paramètres physico-chimiques des produits finis.

Je pense que cette expérience en entreprise m'a offert une bonne préparation à mon insertion professionnelle car elle fut pour moi une expérience enrichissante et complète qui conforte mon désir d'exercer mon futur métier d'ingénieur dans le domaine agro-alimentaire.

Références bibliographiques

[1] : Document interne de l'organisme d'accueil.

[2] : Service de protection de la consommation (2006). L'autocontrôle dans une PME du secteur alimentaire. Département de l'action sociale et de la santé. Genève, 8 p.

[3] : Ispa, M. (2004) La qualité en industrie application : travail sur la qualité produit au sein d'une industrie agro-alimentaire. Thèse pour obtenir le grade de Docteur vétérinaire. Toulouse : Ecole nationale vétérinaire de Toulouse, 147 p.

[4] : blogqualite.over-blog.com/page-1438875.html

[5] : Initiative marocaine d'amélioration (2008). Standardisation et Audit Module 3.03 Séminaire Responsable de Progrès, 59 p.

[6] : Tissir, S. (2013) Contribution à la mise en place d'un nouveau plan d'autocontrôle Îlotage et cartographie des flux dans la salle de conditionnement. Mémoire de fin d'études : Industries agro-alimentaires. Fès : Faculté de Sciences et Techniques de Fès, 58 p.

Machine	Produit	DP	DLC	Code	Heure début cond.	Heure fin cond.	Quantité produite

Paramètre	Appareil/méthode	Taille d'échantillon															
*pH	pH-mètre																
*Brix	réfractomètre																
*Viscosité	Viscosimètre																
*Poids	Balance																
MAP	Lactoscope																
MG	Lactoscope																
***Couleur	visuelle																
***Goût	Dégustation																
***Qualité bouteilles	visuelle																
***Scellage	visuelle et manuelle																
***Capsulage	visuelle																
**Décorprésentation	visuelle																
**Datage	visuelle																
**Répartition fruits/Arôme	Dégustation																

Remarques et observations :

NB: Pour les paramètres quantitatifs : introduire les valeurs trouvées. Pour les paramètres qualitatifs : appliquer l'échelle suivante: 2=C, 1= moyen, 0= NC. Les valeurs trouvées doivent être transcrits et ne doivent en aucun cas être copiées, collées ou glissées. Les échantillons sont à prélever en ZIG ZAG et de doseurs

Fréquence de contrôle renforcé : -/faire un contrôle de 5 min après le démarrage de la production
-/faire un contrôle de 5min après chaque arrêt de la machine

Fréquence de contrôle normale : effectuer un prélèvement chaque 10 min

*: les points sur les quels on doit prendre un prélèvement au début , milieu et fin de production (en absence d'incidence ou arrêt prolongé)

** les points sur les quels on doit effectuer un contrôle renforcé

***: les points sur les quels on doit effectuer un contrôle normale

Nom et signature responsable contrôle :

	Fruit	Sleeve	Capsule	Bouchon
Quantité Consommée				
Numéro de lot				

Figure 38 : la fiche d'autocontrôle pour la ligne Bouteille

Machine	Produit	DP	DLC	Code	Heure début cond.	Heure fin cond.	Quantité produite

Paramètre	Appareil/méthode	Taille d'échantillon													
pH	pH-mètre														
"Brix	réfractomètre														
"Viscosité	Viscosimètre														
"Poids	Balance														
MAP	Lactoscope														
MG	Lactoscope														
"Couleur	visuelle														
"Goût	Dégustation														
"Qualité carton	visuelle														
"Scellage bas	visuelle et manuelle														
"Scellage haut	visuelle et manuelle														
"Décorprésentation	visuelle														
"Datage	visuelle														

Remarques et observations :

NB: Pour les paramètres quantitatifs : introduire les valeurs trouvées. Pour les paramètres qualitatifs : appliquer l'échelle suivante: 2=C, 1= moyen, 0=NC. Les valeurs trouvées doivent être transrites et ne doivent en aucun cas être copiées, collées ou glissées. Effectuer un prélèvement de deux échantillons successifs

Fréquence de contrôle renforcé : -faire un contrôle de 5 min après le démarrage de la production
-faire un contrôle de 5 min après chaque arrêt de la machine.

Fréquence de contrôle normale : effectuer un prélèvement chaque 5 min

Le contrôle en ligne : ce contrôle doit être effectué sur les 2 paramètres suivants: Poids et Datage

* les points sur les quels on doit prendre un prélèvement au début, milieu et fin de production (en absence d'incidence ou arrêt prolongé)

** les points sur les quels on doit effectuer un contrôle renforcé et un contrôle normale

Nom et signature responsable contrôle :

	Arôme/ fruit	Carton
Quantité Consommée		
Numéro de lot		

Figure 39 : la fiche d'autocontrôle pour la ligne Carton

Machine	Produit	DP	DLC	Code	Heure début cond.	Heure fin cond.	Quantité produite

Paramètre	Appareil/méthode	Taille d'échantillon													
pH	pH-mètre														
Brix	réfractomètre														
Viscosité	Viscosimètre														
Poids	Balance														
MAP	Lactoscope														
MG	Lactoscope														
Couleur	Visuelle														
Goût	Dégustation														
Aspect/texture	Visuelle														
Pelabilité	Manuelle														
Sétabilité pots	Manuelle														
Qualité pots	Visuelle														
Décorprésentation	Visuelle														
Soellage	Visuelle et manuelle														
Opéroulage	Visuelle														
Datage	Visuelle														
Répartition fruits/Arôme	Dégustation														

Remarques et observations :

NB: Pour les paramètres quantitatifs : introduire les valeurs trouvées. Pour les paramètres qualitatifs : appliquer l'échelle suivante: 2=C, 1=moyen, 0=NC. Les valeurs trouvées doivent être transcrites et ne doivent en aucun cas être copiées, collées ou glissées. Effectuer un prélèvement des échantillons

Fréquence de contrôle renforcé : -faire un contrôle de 10 min après le démarrage de la production
-faire un contrôle de 5 min après chaque arrêt de la machine

Fréquence de contrôle normale : effectuer un prélèvement chaque 10 min

* les points sur les quels on doit prendre un prélèvement au début, milieu et fin de production (en absence d'incidence ou arrêt prolongé)

** les points sur les quels on doit effectuer un contrôle renforcé et un contrôle normale

Nom et signature responsable contrôle :

	Arôme/fruit	Banderole	Feuille	Opéroule
Quantité Consommée				
Numéro de lot				

Figure 40 : la fiche d'autocontrôle pour la ligne Arcil

**Filière Ingénieurs
Industries Agricoles et Alimentaires**



Mémoire de fin d'études pour l'obtention du Diplôme d'ingénieur d'Etat

Nom et prénom : BOUAYAD Youssef

Année Universitaire : 2014-2015

**Mise en Place du Plan d'Autocontrôle au Conditionnement et Etablissement des Standards de
Produits Finis**

Résumé

Dans un contexte de forte concurrence, la flexibilité et l'amélioration continue de l'entreprise constituent une réponse primordiale pour assurer sa pérennité.

Dans ce sens, le plan d'autocontrôle et la standardisation constitue un levier permettant à l'entreprise d'identifier toutes sortes de pertes qui peuvent influencer la qualité des produits puis les minimiser, afin de favoriser l'amélioration continue de son autocontrôle.

C'est dans cette optique que l'usine Oued Nja a opté pour une mise en place d'un plan d'autocontrôle et un établissement des standards de produits finis d'où l'intérêt de ce projet de fin d'étude.

Nous avons procédé à un diagnostic approfondi de l'existant afin de soulever les points critiques des machines, détecter les anomalies qui peuvent apparaître dans chaque ligne et savoir les valeurs réelles des paramètres physicochimiques des produits, suite à ce diagnostic, une nouvelle fréquence de contrôle a été déterminé, une fiche d'autocontrôle a été accordé pour chaque ligne et des standards ont été établi pour les produits finis.

Mots clés : autocontrôle - standards- fréquence de contrôle- conditionnement –Fiche d'autocontrôle -Points critiques.