



**Licence Sciences et Techniques (LST)  
Technique d'Analyse et Contrôle de Qualité  
« TACQ »**

**PROJET DE FIN D'ETUDE :**

**Amélioration de la durabilité de l'aliment  
de poulet de chair**

**Présenté par :**

◆ EZAZAA ZAKI

**Encadré par :**

◆ Mr Z.BOUZOUBAA (EL ALF)

◆ Pr A.HAOUDI (FSTF)

◆ Soutenu, Le 07 Juillet 2021 devant le jury composé de :

◆ Pr A.HAOUDI

◆ Pr A.LHASSANI

◆ Pr F.KHALIL

**Stage effectué à : ALF ALMAGHRIB**

**Année Universitaire 2020 / 2021**

# *Dédicaces*

J'offre ce modeste travail à :

Mes très chers parents :

Nulle dédicace n'est susceptible de vous exprimer mon profond amour, mon immense gratitude et mon plus grand respect pour tous les sacrifices, les efforts, le soutien, l'encouragement et l'éducation durant toute ma période de scolarité pour me permet de suivre mes études et atteindre mes objectifs.

Je ne pourrais jamais oublier la tendresse et l'amour dévoué par lesquels ils mon toujours entouré depuis l'enfance.

Prie Dieu les bénisse et de les prêter longue vie, pour me voir réaliser ce que je veux.

Je dédie aussi ce modeste travail :

A tous les amis, à tous ceux que j'aime et à toutes les personnes qui m'ont prodigué l'encouragement et soutien durant cette année de formation.

# *Remerciements*

Je tiens à remercier au terme de ce travail, la direction de la société **ALF ALMAGHRIB** de m'avoir accepté au sein de son établissement dans le but de réaliser mon stage de fin d'étude.

Mes profonds remerciements sont dédiés à **Mme I.THAIFA** Responsable Qualité et Sécurité pour son bon accueil et sa bienveillance, **Mr Z.BOUZOUBAA** Coordinateur Qualité Produit pour le partage de son expertise au quotidien, sa confiance, le temps passé ensemble, ses remarques et ses suggestions.

Mes remerciements vont à **Pr A.HAOUDI** professeur au sein de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès qui a assuré le suivi de ce travail, je la remercié pour sa bienveillance, sa patience, ses conseils et recommandations précieux, **Pr A.FARAH** et **Pr Y.KANDRI RODI** pour leurs conseils.

Je tiens aussi à remercier **Pr F.Khalil** et **Pr A.LHASSANI**, les membres du jury qui ont acceptés d'évaluer mon travail malgré leurs occupation.

L'ensemble des enseignants de la FST sans aucune exception.

Nous tenons aussi à remercier l'ensemble du personnel d'EL ALF est spécialement les techniciens et les ouvriers de la production.

# Liste des abréviations

SST : Santé et Sécurité au Travail

SDA : Santé des Denrées Alimentaire

ISO : International Organization for Standardization

OHSAS : Occupational Health and Safety Assessment Series

CQP : Coordinateur Qualité Produit

CQM : Coordinateur Qualité Management

RQS : Responsable Qualité & Sécurité

RP: Responsable Production

RF: Responsable Formulation

R LAB : Responsable Laboratoire

PC : physico-chimique

Bact : Bactériologique

MPF : Magasin Produits Finis

PF : Produit fini

MP : Matière première

CD : Cellule du dosage

CV : Cellules vrac

CP : Cellule presse

PRP : Programmes pré-requis

PRPO : Programmes pré-requis opérationnels

CCP : Critical Control Point

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point

LIC : Limite inférieure critique

LSC : Limite supérieure critique

LC : Limite critique

PRPO : Programmes pré-requis opérationnels

CCP : Contrôle des points critiques

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Chapitre I : Présentation de la société EL ALF</b> .....	2
<b>1 - Activité de la société</b> .....	3
1.1 Matières premières.....	4
1.2 Produits finis .....	5
<b>2 - Les différents départements</b> .....	6
2.1 Le laboratoire .....	6
2.2 Le service MPF.....	7
2.3 Département synoptique .....	7
<b>Chapitre II : Processus de fabrication et Programmes Pré-requis</b> .....	8
<b>1 - Processus de fabrication</b> .....	8
1.1 Réception et stockage des MP .....	8
1.2 Dosage et pré-mélange.....	9
1.3 Fabrication .....	9
1.3.1 Broyage :.....	9
1.3.2 Mélange : .....	9
1.3.3 Distribution :.....	9
1.3.4 Préparation/Conditionnement : .....	9
1.3.5 Pressage/Granulation :.....	10
1.3.6 Refroidissement : .....	10
1.3.7 Emiettage :.....	10
1.3.8 Tamisage :.....	10
1.4 Expédition .....	10
<b>2 - Les programmes pré-requis</b> .....	12
<b>Chapitre III : Amélioration de la durabilité de l'aliment de poulet de chair</b> .....	14
<b>1 - Définitions</b> .....	14

<b>2</b>	<b>- Mesure de la durabilité</b> .....	14
<b>3</b>	<b>- Rapports de durabilité</b> .....	15
<b>4</b>	<b>- Moyens d'améliorer la durabilité des granulés</b> .....	18
4.1	- Broyage : .....	19
4.2	- Conditionnement : .....	19
4.3	- La qualité de la vapeur : .....	20
4.4	- Le temps de rétention : .....	20
4.5	- Formulation : .....	21
4.6	- Convoyage et système de transport : .....	22
4.7	- Changement des grilles de broyeur : .....	22
4.8	- Ajout de l'huile : .....	23
	<b>Conclusion</b> .....	24

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Fiche technique de la société .....	2
Tableau 2 : Quelques exemples de matières premières de la société .....	4
Tableau 3 : Quelques exemples de produits de la société et leur présentation .....	5
Tableau 4 : Listes des PRP.....	13
Tableau 5 : Plan de contrôle de durabilité pour la gamme Poulet de chair.....	15
Tableau 6 : Rapport de durabilité du PF de type poulet de chair démarrage du 03/05/2021 au 15/05/2021 ..	16
Tableau 7 : Rapport de durabilité du PF de type poulet de chair croissance du 03/05/2021 au 15/05/2021 ..	17
Tableau 8 : Les effets du temps de rétention sur le niveau de gélatinisation .....	21
Tableau 9 : Températures de gélatinisation d'une sélection d'ingrédients.....	22
Tableau 10 : l'effet de changement des grilles.....	23

## Liste des figures

Figure 1 : Organigramme de la direction techniques .....	3
Figure 2 : Diagramme générale de fabrication.....	11
Figure 4 : Carte de contrôle 1.....	16
Figure 5 : Carte de contrôle 2.....	18
Figure 6 : Facteurs influant sur la qualité des granulés .....	18

# Introduction

Le secteur de l'alimentation animale s'occupe de la production d'aliments pour volailles et ruminants. C'est une composante clé de la filière avicole marocaine et c'est aussi l'activité la plus capitalistique du secteur, avec environ 40 usines spécialisées sur le marché.

Le bon produit exige la coexistence de la qualité physique, chimique, et biologique à la fois. Après l'ensachage du produit fini dans les sacs, ces derniers vont être transportés et entreposés. Parfois ils subissent des chocs ce qui influence sur leurs contenus et créent des cassures qui induisent la dégradation du produit à long terme, ce qui pousse les clients à refuser et rendre les marchandises, c'est pour cela que la durabilité doit être importante.

Une mauvaise durabilité de l'aliment va entraîner des phénomènes de tri par l'animal. On va retrouver beaucoup d'aliments dans les litières. Pendant ce temps, nous assistons à des baisses de consommation et d'ingéré, donc à des prises de poids médiocres. Le gaspillage de nourriture a pour corollaire une baisse d'indice de consommation.

La durabilité des granulés peut être améliorée en modifiant la formulation de l'aliment on utilisant des matières premières avec une bonne capacité de liaison comme le blé, l'orge ou le colza, aura une grande influence.

Les pratiques de fabrication des aliments vont aussi avoir un impact sur la durabilité des granulés et potentiellement impliquer moins de frais que de modifier la composition en matières premières ou utiliser des liants.

Dans notre projet intitulé « **Amélioration de la durabilité pour l'aliment de poulet de chair** » on va s'étendre sur :

- La présentation de la société EL ALF.
- Description du processus de fabrication.
- Description des programmes pré requis.
- Rapport et carte de contrôle de la durabilité.
- Moyens d'amélioration.

## ***Chapitre I : Présentation de la société EL ALF***

**EL ALF** Fès est une société de l'alimentation animale, c'est une société anonyme créée en **1974** par le groupe **CHAOUNI** et situé au quartier industriel BENSOUDA, elle est considérée l'une des principales industries agricoles au Maroc.

Elle fait partie du groupe **CHAOUNI** qui englobe les sociétés suivantes :

- EL ALF
- COUVNORD
- MOULIN ZALAGH
- TRAMANOR

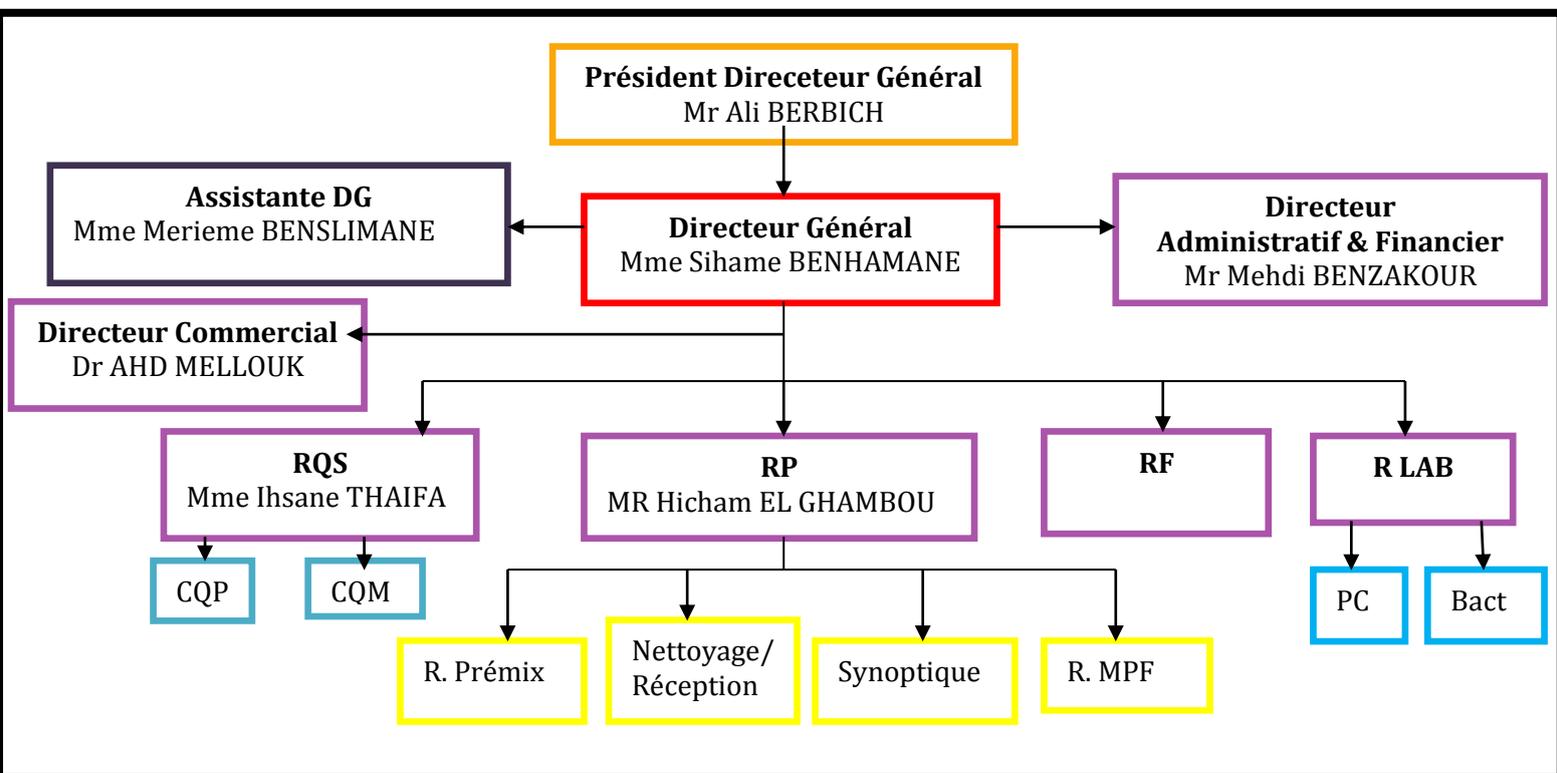
Ce groupe est chapeauté par l'association HOLDING ZALAGH.

La société EL ALF a pour vocation de produire et de commercialiser des aliments composée pour animaux (bétails et volailles). Au fil du temps, elle s'est améliorée au niveau de la qualité et des services qu'elle fournit à ses clients, d'une part, par son engagement dans un système de Management global intégré: **QUALITE, SST et SDA (ISO 9001, OHSAS 18001, ISO 22000)**, et d'autre part par la mise en place d'une gestion de production performante.

**Tableau 1 : Fiche technique de la société**

<b>Raison sociale</b>	<b>Société EL ALF</b>
<b>Forme juridique</b>	<b>Société anonyme</b>
<b>Président Directeur Général</b>	<b>Mr Ali BERBICH</b>
<b>Date de Création</b>	<b>1974</b>
<b>Capital</b>	<b>50.000.000 DH</b>
<b>Tél</b>	<b>035728895</b>
<b>Fax</b>	<b>055 65 56 08</b>
<b>Siège Social</b>	<b>Lotissement ENNAMAÉ, Quartier Industriel Bensouda, Fès</b>
<b>Superficie</b>	<b>6000 m<sup>2</sup> dont 2500 m<sup>2</sup> couverts</b>
<b>Effectif</b>	<b>144 permanents 52 temporaires</b>

<b>Activités</b>	<b>Fabrication des Aliments composés pour Bétail et Volaille</b>
<b>Capacité de production</b>	<b>1000 tonnes/ jour</b>
<b>Destination des produits</b>	<b>fermes propres à l'entreprise, Revendeurs et Eleveurs</b>
<b>Certification</b>	<b>ISO 9001, OHSAS 18001, ISO 22000</b>
<b>Positionnement</b>	<b>Parmi les leaders nationaux depuis se fusion avec le groupe ATLAS</b>



**Figure 1 : Organigramme de la direction techniques**

## 1 - Activité de la société

La société EL ALF a pour activités :

La fabrication d'aliments composés équilibrés au plan nutritionnel et étudié pour chaque type d'animal tel que farine, miettes et granulés.

La fabrication d'un pré-mélange d'aides aminés, d'oligo-éléments et vitamines ce qu'on appelle pré mix incorporé à un pourcentage compris entre 0.5 et 1% lors de fabrication d'aliments composés.

## 1.1 Matières premières

La totalité des céréales et surtout le maïs proviennent de l'étranger, 90% d'Amérique et 10% de l'Argentine, elles arrivent à la société par transport en vrac, pour les matières premières on distingue :

- les céréales (maïs le plus utilisé, l'orge...).
- les tourteaux issus de la transformation des graines oléagineuses (soja, colza, tournesol...).
- les sous-produits des industries alimentaires, tels que son de blé provenant de la meunerie, mélasses fournies par l'industrie du sucre.
- les huiles et graisses les complexes de minéraux, vitamines, et additifs, sel marin, levure séchée utilisés en pourcentages minimes.

**Tableau 2 : Quelques exemples de matières premières de la société**

<b>Matière première</b>	<b>Spécification</b>
<b>Céréales</b>	Maïs, orge
<b>Sous céréales</b>	Son de blé- DDGS Golden- Pulpe de caroube (PC)- Coque de soja (CS)- CornGluten feed (CGF) – Corn Gluten Meal (CGM)- Grignons d'olives (GO)- Pulpe de betterave (PB)
<b>Tourteaux</b>	Tourteaux de Soja 44% Tourteaux de tournesol 36% Tourteaux de colza 34%
<b>Oligoéléments</b>	Magnésie - Oxyde de manganèse - Carbonate de cobalt - Carbonate de Fer, sulfate de Fer - Iodate de calcium - Oxyde de zinc - Sélénium de sodium - Sulfate de cuivre bicarbonate de sodium - Phosphate Monocalcique - Phosphate Bicalcique - Urée - Sel - Carbonate de calcium CC - Bicarbonate de sodium – Mélasse

<b>Vitamines</b>	Vitamine A - Vitamine D3 - Vitamine E - Vitamine K3 - Vitamine H (Biotine) Vitamines : B1, B2, B3, B5, B6, B9, B12
<b>Facteurs de croissance</b>	ENRAMYCINE – AVILAMYCIN
<b>Enzymes</b>	Rovabio – Physyne
<b>Acides aminés</b>	L-thréonine, L-lysine, DL-méthionine

## 1.2 Produits finis

Les besoins nutritionnels des animaux dépendent de l'espèce, de l'âge, du sexe et de ce qu'ils produisent. En fonction de ces besoins, l'aliment comporte pour chacun une formulation adaptée indiquée sur un emballage spécifique de matières premières et des ingrédients à introduire.

**Tableau 3 : Quelques exemples de produits de la société et leur présentation**

<b>Famille</b>	<b>Présentation du PF</b>	<b>Type d'aliment</b>
<b>Poulet de chair</b>		
Pré démarrage	Farine homogène	Aliment complet
Démarrage	Farine homogène ou miettes	Aliment complet
Croissance	Miette ou granulé	Aliment complet
Finition	Granulé	Aliment complet
Entretien	Granulé	Aliment complet
<b>Poule pondeuse</b>		
Démarrage	Farine ou miettes	Aliment complet
Élevage	Farine ou miettes	Aliment complet
Pré-ponte	Farine ou miettes	Aliment complet
Pic de ponte	Farine ou miettes	Aliment complet
Ponte	Farine ou miettes	Aliment complet
<b>Poule reproductrice</b>		
Démarrage	Farine ou miettes	Aliment complet

Élevage	Farine ou miettes	Aliment complet
Pré-ponte	Farine ou miettes	Aliment complet
Reproduction	Farine ou miettes	Aliment complet
<b>Lapin</b>		
Lapines et lapereaux	Granulé	Aliment complet
Lapin engraissement	Granulé	Aliment complet
<b>Bovin</b>		
Bovin démarrage	Granulé	Aliment complémentaire
Bovin d'engraissement	Granulé	Aliment complémentaire
Vaches laitières	Granulé	Aliment complémentaire
Bovin à l'entretien	Granulé	Aliment complémentaire
<b>Ovin</b>		
Ovin démarrage	Granulé	Aliment complémentaire
Ovin d'embouche	Granulé	Aliment complémentaire
Brebis	Granulé	Aliment complémentaire
Ovin à l'entretien	Granulé	Aliment complémentaire

## 2 - Les différents départements

### 2.1 Le laboratoire

Pour être sûr que l'aliment est sain, de bonne qualité et de bonnes valeurs nutritionnelles, le laboratoire effectue des analyses **physico-chimiques** et **microbiologiques**. Ces paramètres doivent obéir aux critères du plan de contrôle.

#### **Analyses physico-chimiques :**

L'échantillonnage de la matière première reçue en vrac se fait à l'aide d'un échantillonneur Héron qui fait l'opération automatiquement dans trois points différents de la charge du camion.

Le laboratoire est tenu à faire des analyses des matières premières à la réception, au cours du stockage et aussi du produit fini à partir d'un plan de contrôle qui est rédigé par le service qualité.

-Types d'analyses effectuées :

- Analyses de protéine.
- Analyses de la matière minérale.
- Analyses d'humidité.
- Analyses de la matière grasse.
- Analyses d'activité d'eau.

### **Analyses bactériologiques :**

En plus des analyses physico-chimiques, le laboratoire effectue des analyses bactériologiques tel que la recherche des Salmonelles et des moisissures dans l'aliment.

## **2.2 Le service MPF**

Ce service comporte deux ensacheuses, chacune d'elle est liée à 4 cellules VRAC.

Le produit fini est emballé dans des sacs de 50 kg puis emporté par des chaînes convoyeurs pour être livré ou bien stocké.

## **2.3 Département synoptique**

### **Coordinateur Qualité Produit :**

- Assurer le suivi des programmes préalables sur le terrain.
- Assurer le suivi du plan de contrôle MP/PF et la procédure d'échantillonnage sur terrain.
- S'impliquer à l'amélioration continue des PRP et plan de contrôle MP/PF.
- Réaliser les tests en cours de fabrication (durabilité, granulométrie...).

### **Technicien de la production :**

- Contrôle de processus de fabrication.
- La destination des MP.
- La gestion des services techniques.

### **Responsable de la production :**

Le responsable de la production pilote tous les services de productions ainsi que les ateliers, il s'occupe aussi de la :

- Gestion des agents de supervision.
- Gestion de stock de la matière première.
- Gestion d'équipe nettoyage et désinfection usine.
- La veille sur une production journalière de 1000 tonnes maximum.

## *Chapitre II : Processus de fabrication et Programmes Pré-requis*

### **1 - Processus de fabrication**

Le processus de fabrication des aliments composés peut se décomposer en plusieurs étapes principales : la réception des matières premières, la fabrication et l'expédition.

La fabrication de l'aliment de bétail et volaille est un processus très complexe dans lequel la matière première subit des transformations physico-chimiques successives jusqu'à l'obtention du produit fini.

Le processus d'élaboration et de fabrication des aliments composés peut se dérouler en 4 phases principales :

**Réception-----> Dosage -----> Fabrication ----> Expédition**

Ces étapes de fabrication sont précédées d'une étape de formulation assurée par un responsable de formulation à la société qui compose, pour chaque race, des menus équilibrés en faisant au préalable une étude de caractéristiques des matières premières selon les besoins alimentaires des animaux afin d'assembler les ingrédients dans des proportions adaptées pour chaque type d'animal.

#### **1.1 Réception et stockage des MP**

Cette étape commence lors de l'arrivée de la matière première et fini par le stockage de celle-ci dans des cellules appelées **cellules de dosage** (CD).

Les matières premières sont pesées à l'aide d'un pont bascule, Après elles font l'objet d'un prélèvement d'échantillon, pour un contrôle de qualité. S'elles sont conforme, elles seront stockées dans des silos, sinon, elles seront refusées.

Le contenu des camions est déchargé en vrac dans deux fosses de capacités différentes, ensuite la matière est transportée par des élévateurs et transporteurs vers des silos de stockage qui sont préalablement bien nettoyés et désinfectés selon l'instruction de Nettoyage et Désinfection des silos. La société dispose de 26 silos.

## 1.2 Dosage et pré-mélange

Cette étape consiste à peser la quantité des MP suivant la formule usine au moyen de deux bennes peseuses, puis elles sont dirigées vers une grande trémie où elles subissent un pré-mélange statique, qui permet d'obtenir un mélange homogène de cette matière première avant le broyage.

## 1.3 Fabrication

### 1.3.1 Broyage :

La matière ainsi dosée et pré-mélangée subit un broyage mécanique qui permet de réduire la taille des particules de telle façon à avoir une granulométrie adaptée aux produits, et qui va faciliter le mélange des MP.

### 1.3.2 Mélange :

Le pré-mélange broyé part vers une mélangeuse qui reçoit des apports de liquides, tels que l'huile, la choline, et les apports d'additifs solide tels que le pré mix et macro-minéraux (carbonate de calcium, phosphate bi calcique) dosés à l'aide d'une benne peseuse N°3 afin d'obtenir un mélange homogène.

### 1.3.3 Distribution :

Le mélange ainsi préparé passe vers une trémie sous-mélangeuse puis il sera transporté par un transporteur et élévateur vers un distributeur.

Selon le type de produit fini désiré « **Granulé ou Farine** », le mélange est envoyé soit :

- Directement dans les cellules vrac (ou de vidange) (CV): qui sont au nombre de 8 afin d'être expédié sous forme produit fini **Farineux**
- Stocké dans des cellules de presse (CP): sous forme produit semi-fini pour le transformer après à l'état **Granulé ou Miette**.

Toutes les étapes à venir concernent la granulation :

### 1.3.4 Préparation/Conditionnement :

La farine stocké dans les cellules de presse va être conditionnée, c'est-à-dire qu'elle va être chauffée et humidifiée afin de faciliter la compression. Par conséquent, cette étape a pour but d'introduire la vapeur d'eau dans le conditionneur tout et malaxer les particules pour obtenir une pâte.

### **1.3.5 Pressage/Granulation :**

Cette pâte est ensuite poussée vers un anneau d'acier perforé où elle prend la forme de spaghettis qui seront découpés par la suite en morceaux de quelques millimètres donnant ainsi des granulés.

### **1.3.6 Refroidissement :**

Les granulés subissent ensuite un refroidissement afin d'éliminer l'excès d'eau et aussi d'assurer leur consistance.

### **1.3.7 Emiettage :**

Il permet la réduction des tailles des granulés selon une présentation prédéfinie (petite miette, miette, grosse miette, granulé...)

Il s'effectue à l'aide d'un émietteur qui sert à casser les granulés en particules de taille variée selon la nature du produit voulu.

### **1.3.8 Tamisage :**

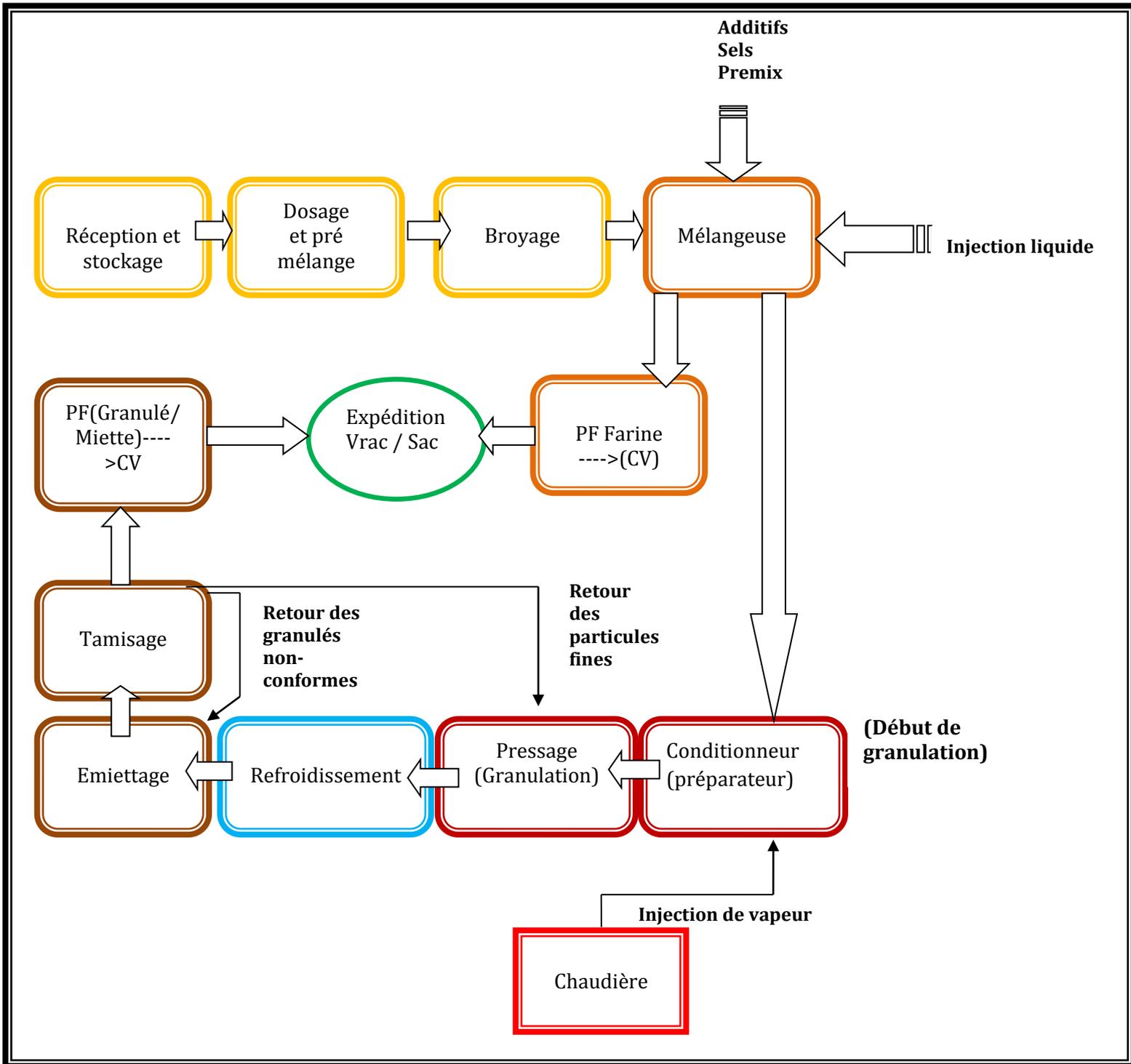
Cette opération permet de séparer les granules des poussières par l'intermédiaire des grilles. Les produits émiettés connaissent par la suite des destinations variées :

- les produits farineux retournent vers la presse.
- Les grosses particules seront retournées vers l'émietteur (si la taille est non conforme par rapport au besoin indiqué).
- les particules de taille conforme sont stockées dans les silos de produit fini.

## **1.4 Expédition**

Selon les commandes, les PF seront conditionnées en deux modes :

- Mode sac de 50Kg : les produits ensachés dans des sacs en polypropylène et étiquetés avec des étiquettes qui renseignent la composition nutritionnelle, date de fabrication, durée de garantie...etc.
- Mode vrac : les PF sont directement expédiés dans des camions vrac.



**Figure 2 : Diagramme générale de fabrication**

## 2 - Les programmes pré-requis

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

Les terrains et les espaces entourant les bâtiments de production, sont convenablement nettoyés d'une façon régulière afin d'éviter la pollution des locaux de production.

Les locaux sont conçus de façon à avoir un espace suffisant pour le mouvement du personnel, l'emplacement des équipements, le stockage et l'entreposage approprié des produits.

La circulation des employés et des équipements doit être de nature à prévenir la contamination croisée des produits, cela veut dire qu'ils doivent suivre la marche en avant.

Un programme pré-requis (PRP) est un ensemble de conditions et activités de base nécessaires pour maintenir tout au long de la chaîne alimentaire un environnement hygiénique approprié à la production, à la manutention et à la mise à disposition de produits finis sûrs et de denrées alimentaires sûres pour la consommation.

Un programme pré-requis opérationnel (PrPO) est un programme pré-requis identifié par l'analyse des dangers comme essentiel pour maîtriser la probabilité d'introduction de dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires et/ou de la contamination ou prolifération des dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires dans le(s) produit(s) ou dans l'environnement de transformation .

Une fois les PrPO définis l'entreprise identifie les CCP (établit son plan HACCP).

Un CCP correspond à une étape à laquelle :

- une mesure de maîtrise peut être mises en œuvre spécifiquement pour assurer la maîtrise d'un (ou plusieurs) danger(s), et dont la réalisation est indispensable à la sécurité du produit, compte-tenu de sa définition, de son usage attendu, etc. ;
- une limite critique peut être définie.

**Tableau 4 : Listes des PRP**

Nature	Description	Action
Hygiène du personnel	Propreté corporelle (mains, tenus..). Les interdits : fumer, tousser sur les pdts, bijoux Examen médical (2 fois/ans)	Vérification sur le terrain la conformité d'hygiène du personnel
Lutte contre les nuisibles	Présence de oiseaux, chats, rats..	Vérification sur le terrain
Procédure Traçabilité	Toute information pour suivre un produit, sa formulation, la source de la MP, date de fabrication...	Test semestriel de traçabilité
Nettoyage & Désinfection	Définir les pratiques de N&D des équipement de production, des silos de dosage, des camion sac/vrac, des infrastructures de la société	Vérification sur le terrain de N&D des équipement, infrastructures  Vérification interne de l'efficacité de N&D des camions  Test annuel d'homogénéité de la contamination croisé
Traitement et contrôle de l'eau	Contrôle de la teneur en chlore de l'eau de puits	par un mini spectrophotomètre, on vérifie la teneur en chlore en ppm
Retour & Recyclage	Traitement des aliments provenant des clients	Vérification interne des PF/ contrôle de conformité microbiologiques des retours
Etalonnage et vérification	Assurer l'état des équipements de mesure afin de garantir la conformité et la sécurité des denrées alimentaire	Vérification interne des équipement de mesure et suivi annuel d'étalonnage
Gestion des Flux	Décrire les flux des pdts et du personnel pour garantir des conditions favorables à la fabrication des pdts surs et salubres	Vérification du respect de la gestion de flux
Instruction de stockage	enzymes( salle climatisé et obscure) Les pdts inflammables dans des locaux fermés et ventilés séparation des pdts incompatibles	Vérification du respect des règles de stockage
Contrôle à la réception des MP	Contrôle visuel de chaque voyage Échantillonnage des MP pour analyse	Analyse et enregistrement des résultats
Contrôle en cours de fabrication	Tous les paramètres qui servent à contrôler la fabrication de l'aliment	Contrôle au cours de stockage Contrôle de la durabilité des PF Contrôle de granulométrie des PF farines
<b>PRPO(Programmes pré requis opérationnels)</b>		
Présence de moisissures et mycotoxines dans les MP Vrac	Vérification par des analyses internes et externes	
<b>Plan HACCP</b>		
Suivie de salmonelle "spg.Enteridis et typhimurium" dans l'aliment de gamme volaille	Vérification par des analyses (internes et externes) de salmonelle dans le PF	

## *Chapitre III : Amélioration de la durabilité de l'aliment de poulet de chair*

### **1 - Définitions**

**La durabilité** traduit la façon dont le **granulé** va se tenir pendant les phases de transport, de l'usine au bec de l'animal. C'est la qualité d'une granule à produire des miettes ou poussières par abrasion, la capacité à résister au choc lié aux différentes étapes de fabrication et de transport.

#### **Les conséquences d'une mauvaise durabilité :**

Un aliment pourvu d'une **mauvaise durabilité** va ralentir l'ingéré de l'animal et surtout, le faire boire davantage. Nous allons alors assister à des troubles digestifs, à une dégradation de la litière. Cette dégradation va accentuer les troubles digestifs de l'animal puisqu'il dort ventre contre litière.

#### **Qu'est-ce qu'une "bonne" présentation de l'aliment :**

On dit généralement qu'une fois arrivé au premiers tiers du bâtiment d'élevage, on ne doit plus trouver de fines dans les gamelles et ne voir que du granulé ; la durabilité est alors correcte.

En **poulet**, une durabilité autour de 80 semble apporter les meilleurs résultats.

### **2 - Mesure de la durabilité**

La durabilité des granulés doit être testée sur une base continue. L'objectif est de tester la capacité du produit à conserver sa forme de granulé, de l'usine jusqu'au moment de sa présentation à l'animal. Il est donc important de tester le produit dans l'usine, dans des conditions plus identiques possibles de celles du terrain.

### MODE OPERATOIRE DURABILITE :

- Prélever par jour et par référence des produits finis granulés selon les trois shifts tout en mentionnant le N° de lot, le débit et la température de la presse.
- Peser environ 300G d'échantillon prélevé.
- Tamiser pendant 45s.
- Peser précisément 250g d'aliment tamisé.
- Peser une deuxième fois environ 300g d'échantillon.
- Tamiser pendant 45s.
- Peser précisément 250g d'aliment tamisé.
- Assembler les 2 prises tout en s'assurant qu'il ya 500g.
- Verser le tout par la trappe supérieure du DM.
- Mettre l'appareil en marche.
- Vider le produit dans le bac.
- Tamiser à nouveau les 500g d'aliment pendant 50s.
- Peser les granules restantes.
- Calculer la durabilité selon la formule :

$$\text{Durabilité} = (\text{la masse des granules restantes en (g)}/500) * 100.$$



**Durabilimètre**

**Tableau 5 : Plan de contrôle de durabilité pour la gamme Poulet de chair**

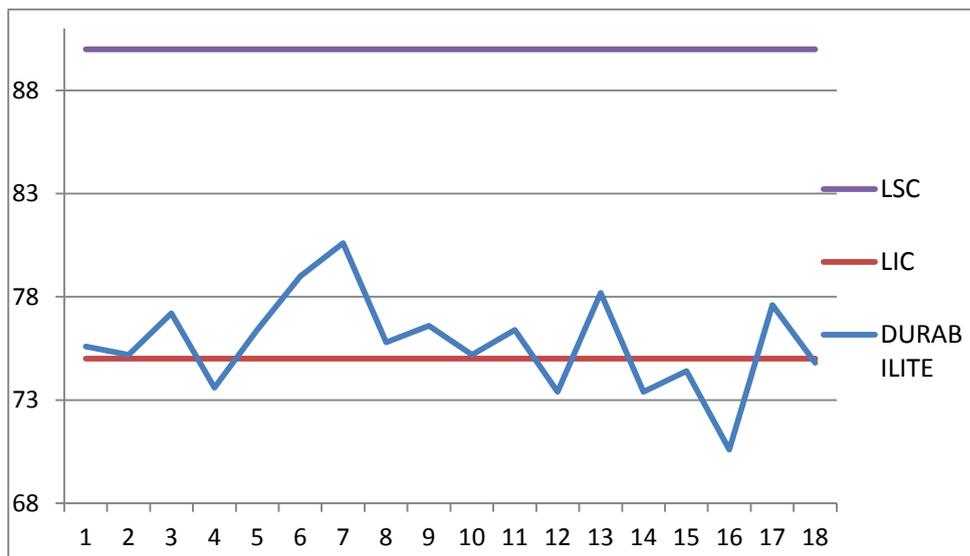
PF/ Gamme	Référence	Spécification	Freq. de contrôle	Appareil
<b>GAMME POULET DE CHAIR</b>				
<b>Poulet de chair démarrage/croissance</b>	3VC1/3VC2	Min 75 Max 90	1/Shift/Presse	DM

### **3 - Rapports de durabilité**

Le CQP effectue chaque quinzaine un rapport de durabilité qui a pour but d'informer le RP des différents non conformités existantes, ce dernier met en place des actions correctives.

**Tableau 6 : Rapport de durabilité du PF de type poulet de chair démarrage du  
03/05/2021 au 15/05/2021**

PRODUIT	PRESS	HEURE	DATE	DEBIT	T °C	MASSE FINAL (g)	DURABILITE %
3VC1	P3	16H00	03/05/2021	14,6	75	378	76
3VC1	P3	08H00	04/05/2021	15,2	75	376	75
3VC1	P2	16H00	04/05/2021	14,2	72	386	77
3VC1	P3	08H00	05/05/2021	15	73	368	74
3VC1	P3	16H00	06/05/2021	13	65	382	76
3VC1	P3	08H00	06/05/2021	12,6	70	395	79
3VC1	P3	08H00	07/05/2021	13,2	72	403	81
3VC1	P3	16H00	07/05/2021	12,5	70	379	76
3VC1	P2	16H00	08/05/2021	13	65	383	77
3VC1	P3	23H00	09/05/2021	14,3	70	376	75
3VC1	P3	08H00	10/05/2021	17	75	382	76
3VC1	P3	16H00	10/05/2021	15,8	75	367	73
3VC1	P3	23H00	11/05/2021	12,7	70	391	78
3VC1	P3	08H00	11/05/2021	13,7	72	367	73
3VC1	P3	23H00	12/05/2021	12,4	70	372	74
3VC1	P3	08H00	12/05/2021	12,5	72	353	71
3VC1	P3	08H00	14/05/2021	13	65	388	78
3VC1	P2	08H00	15/05/2021	13	65	374	75
Moyenne					75,89		
Limite d'action $\pm 2\sigma$					75% - 90%		



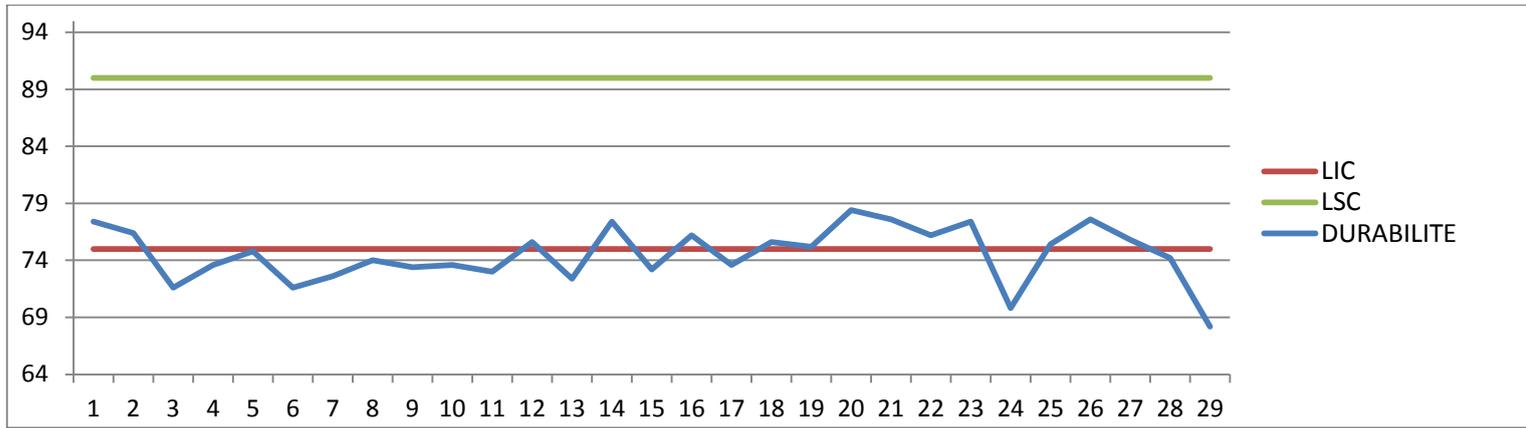
**Figure 3 : Carte de contrôle 1**

En 2eme semaine du moi mai les résultats de durabilité d'aliment démarrage poulet de chair sont **Non Conformés** par rapport au seuil.

DURABILITE %	LIC	LSC
76	75	90
75	75	90
77	75	90
74	75	90
76	75	90
79	75	90
81	75	90
76	75	90
77	75	90
75	75	90
76	75	90
73	75	90
78	75	90
73	75	90
74	75	90
71	75	90
78	75	90
75	75	90

**Tableau 7 : Rapport de durabilité du PF de type poulet de chair croissance du  
03/05/2021 au 15/05/2021**

PRODUIT	PRESS	HEURE	DATE	DEBIT	T °C	MASSE FINAL (g)	DURABILITE %
3VC2	P1	16H00	03/05/2021	20	70	387	77,4
3VC2	P1	23H00	04/05/2021	20	70	382	76,4
3VC2	P1	16H00	04/05/2021	20	71	358	71,6
3VC2	P1	23H00	05/05/2021	20	70	368	73,6
3VC2	P1	08H00	05/05/2021	20	70	374	74,8
3VC2	P1	16H00	06/05/2021	20	70	358	71,6
3VC2	P1	23H00	06/05/2021	20	70	363	72,6
3VC2	P1	08H00	06/05/2021	20	72	370	74
3VC2	P1	08H00	07/05/2021	20	70	365	73
3VC2	P1	16H00	07/05/2021	20	72	378	75,6
3VC2	P1	08H00	08/05/2021	20	70	362	72,4
3VC2	P1	08H00	08/05/2021	20	72	387	77,4
3VC2	P1	16H00	08/05/2021	20	65	366	73,2
3VC2	P1	08H00	09/05/2021	20	70	381	76,2
3VC2	P1	23H00	10/05/2021	20	70	368	73,6
3VC2	P1	08H00	10/05/2021	20	70	378	75,6
3VC2	P1	16H00	10/05/2021	20	70	376	75,2
3VC2	P1	23H00	11/05/2021	20	70	392	78,4
3VC2	P1	08H00	11/05/2021	20	72	388	77,6
3VC2	P1	16H00	11/05/2021	20	70	381	76,2
3VC2	P1	23H00	12/05/2021	20	70	387	77,4
3VC2	P1	08H00	12/05/2021	20	70	349	69,8
3VC2	P1	16H00	12/05/2021	20	70	377	75,4
3VC2	P1	23H00	14/05/2021	20	70	388	77,6
3VC2	P1	16H00	14/05/2021	20	70	379	75,8
3VC2	P1	23H00	15/05/2021	20	70	371	74,2
3VC2	P1	08H00	15/05/2021	20	72	341	68,2
Moyenne					75		
Limite d'action $\pm 2\sigma$					75% - 90%		



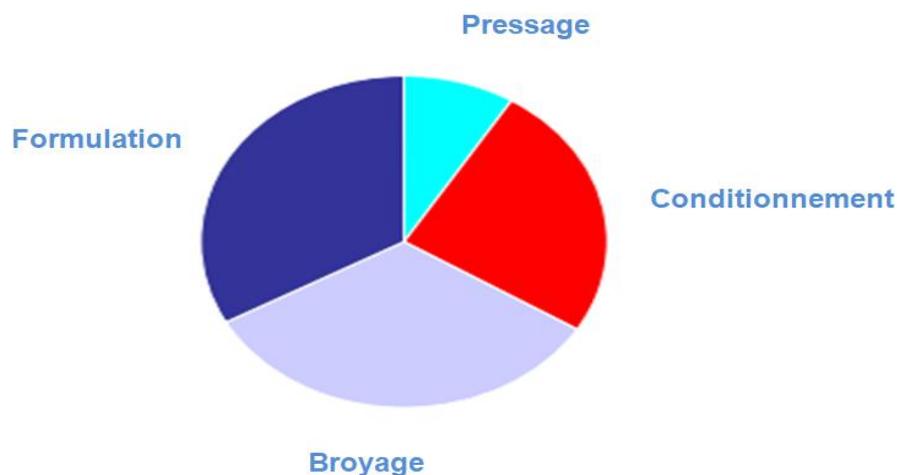
**Figure 4 : Carte de contrôle 2**

Les résultats de durabilité d'aliment poulet de chair croissance sont **Non Conformés** par rapport au seuil.

#### **4 - Moyens d'améliorer la durabilité des granulés**

Les poulets de chair actuels doivent ingérer une quantité d'aliment adéquate afin de pouvoir atteindre une croissance optimale et efficace. La présentation de la nourriture a un impact significatif sur la quantité ingérée, et conditionne les résultats économiques.

Plusieurs facteurs peuvent affecter la qualité des granulés : la formule de l'aliment, son conditionnement et sa mouture (avant granulation), sont considérés comme les plus importants. La qualité des granulés peut être bien améliorée à peu de frais par l'amélioration des processus de fabrication, notamment à travers le broyage et le conditionnement.

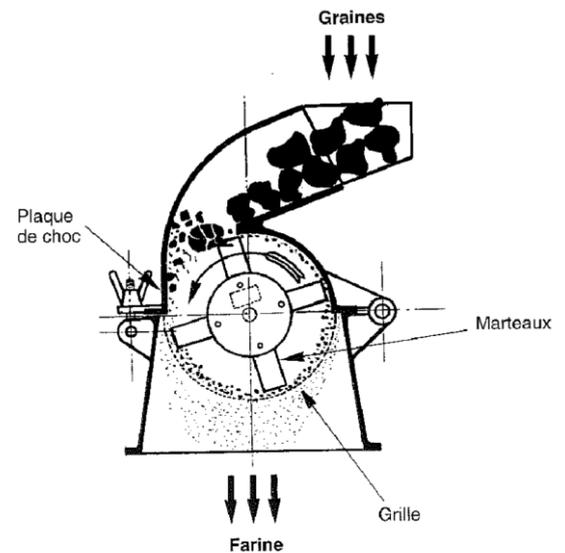


**Figure 5 : Facteurs influant sur la qualité des granulés**

Le broyage des matières premières et le conditionnement des aliments sont considérés comme les facteurs les plus influents sur la durabilité des granulés (Figure 6).

#### 4.1 - Broyage :

Il y a plusieurs raisons au broyage des matières premières. Celui-ci améliore l'uniformité du mélange, accroît l'absorption de la vapeur et facilite la digestion des aliments. En termes de qualité de granulés, le broyage réduit la quantité de grosses particules qui peuvent réduire la résistance des granulés. Le broyage permet également d'accroître la surface de particules de nourriture pour qu'elles adhèrent mieux. Plus une particule est grande, plus la chaleur va prendre du temps à pénétrer jusqu'au cœur de celle-ci. C'est un facteur qui doit être pris en considération lorsque l'on définit la durée de chauffe.



Les points à prendre en considération lors du broyage sont :

- ✓ Taille des trous de la matrice – appropriée à la taille de la mouture (particule) et à la taille requise pour les granulés.
- ✓ Grille placée du bon côté par rapport aux marteaux – permet un broyage efficace.
- ✓ Pointe de vitesse du marteau – plus la vitesse est élevée, plus on obtient un produit fin.

Pour conclure, il est nécessaire que le broyage fournisse un grain fin, voire totalement broyé, pour obtenir la meilleure qualité de granulé possible.

#### 4.2 – Conditionnement :

Avec le broyage, le conditionnement est l'un des facteurs les plus importants dans l'obtention d'une bonne qualité, augmenter le temps de séjour de la farine réchauffée et d'améliorer les paramètres permettant d'obtenir des résultats de grande qualité pour la granulation à l'aide du conditionneur.

Le conditionnement crée une énergie thermique, chimique et mécanique ; la vapeur utilisée lors du conditionnement perturbe la structure de l'amidon et entraîne la gélatinisation, adoucit également les protéines et les fibres.

La gélatinisation : processus qui conduit à la rupture des liaisons des molécules d'amidon lorsque celui-ci est chauffé à une température variable au-dessus de 50 °C, en présence de vapeur d'eau.

Comme la durée et la température de conditionnement augmentent, c'est aussi la durabilité des granulés qui augmente.

### **4.3 - La qualité de la vapeur :**

Le conditionnement par la vapeur d'eau des aliments volailles requiert une vapeur saturée qui se compose essentiellement de vapeur, en opposition à une vapeur « humide » qui contient des fines gouttelettes d'eau.

La vapeur humide transfère sa chaleur moins efficacement que la vapeur saturée et peut causer une distribution inégale d'humidité dans le produit.

Les principaux points à prendre en considération :

- La chaudière à vapeur est une partie intégrante du processus de conditionnement et doit être exploitée de manière à offrir une vapeur de haute qualité.
- La chaudière doit être actionnée en gardant une pression recommandée par le fabricant et maintenue dans une certaine limite.
- L'élimination du liquide de condensation avant que la vapeur n'atteigne le conditionneur est aussi important que la minimisation de l'humidité de la vapeur grâce à l'utilisation de purgeurs de vapeur, le cas échéant.

### **4.4 - Le temps de rétention :**

Le temps de rétention optimal dans le conditionneur est la durée totale nécessaire pour que la chaleur et l'humidité atteignent le cœur de chaque particule de l'aliment.

Plus le temps de rétention est élevé, plus le degré de gélatinisation est important et améliore la durabilité des granulés (Tableau 8).

La chaleur permet également de supprimer les germes pathogènes, d'améliorer la digestibilité des produits issus de ce procédé, de limiter l'usure, la consommation d'énergie et la freinte.

La durabilité des granulés augmente en tenant compte de ne pas dépasser les normes pour qu'il n'y ait pas :

- une humidification exigeante du produit qui donne une mauvaise durabilité.
- un glissement dans la presse conduit à un bourrage qui peut produire un circuit électrique.

**Tableau 8 : Les effets du temps de rétention sur le niveau de gélatinisation**

Temps de rétention	Pourcentage de gélatinisation
15 à 20 secondes	15-20 %
40 à 45 secondes	20-25%
120 à 180 secondes	40-50%

Afin d'assurer un conditionnement optimal, les points suivants doivent être pris en considération :

- La pression de la vapeur dans le conditionneur doit être faible (<2bar) et constante, puisque la pression élevée « souffle à travers » les aliments. La vapeur de basse pression transmet la chaleur plus efficacement que la vapeur de haute pression.
- La température de vapeur, à l'entrée dans le conditionneur, doit être d'environ 100°C pour conditionner de manière adéquate les aliments. Idéalement, la température dans le conditionneur doit être supérieure à 80 ° C.
- Le point de rajout de vapeur dans le conditionneur doit se situer sous le niveau de remplissage de la nourriture, s'il est supérieur à ce niveau, la vapeur ne peut pénétrer dans l'aliment efficacement.

#### **4.5 – Formulation :**

Le grain de céréale utilisé, et son pourcentage influenceront la qualité car, selon l'origine de l'amidon, les températures cibles nécessaires pour réaliser la gélatinisation seront différentes.

les matières premières grasses type maïs ne sont pas durables alors qu'un blé sera un bon facteur de **granulés durables**.

Ci-dessous, le tableau 9 nous montre les différentes températures de gélatinisation d'une sélection d'ingrédients.

**Tableau 9 : Températures de gélatinisation d'une sélection d'ingrédients**

Source d'amidon	Plage de température à laquelle se produit la gélatinisation (°C)
Orge	51-60
Blé	58-64
Seigle	57-70
Avoine	53-59
Maïs	62-72
Maïs cireux	63-72
Sorgho	68-78
Riz	68-78

#### **4.6 - Convoyage et système de transport :**

Le convoyage, l'élévation ou la manipulation peuvent entraîner une détérioration de la qualité des granulés, avant que la nourriture n'atteigne les mangeoires. L'équipement de livraison, qui va délivrer les granulés avec le moins d'altération possible, demande une vraie sélection. La conception, la vitesse et le type de convoyeurs peuvent jouer un rôle significatif dans la dégradation de la qualité des granulés.

Le système de livraison par camion et les systèmes de transfert à la ferme peuvent aussi nuire à la qualité des granulés ; des systèmes qui fonctionnent avec des vitesses de rotation plus élevées semblent faire plus de dégâts.

Par contre, si la durabilité dépasse la limite supérieur (rarement rencontré), on peut la diminuer par :

#### **4.7 - Changement des grilles de broyeur :**

Si on augmente le calibre des grilles la durabilité diminue.

**Tableau 10 : l'effet de changement des grilles**

produit	Masse d'échantillon	T °C	PF		% D	
			4-4mm	4-6mm	4-4mm	4-6mm
3VC1	500g	73	472	<b>433</b>	94%	<b>86%</b>
3VC1	500g	75	462	<b>422</b>	92%	<b>84%</b>
3VC2	500g	70	467	<b>428</b>	93%	<b>85%</b>
3VC2	500g	73	479	<b>444</b>	96%	<b>88%</b>

#### **4.8 - Ajout de l'huile :**

En outre que l'ajout d'huile a une influence sur la diminution de la durabilité, il fait apparaître une brillance à la surface de l'aliment parce qu'il empêche les fines particules de se coller.

La graisse, lorsqu'elle est ajoutée dans le mélange, est inhibitrice pour le processus de conditionnement thermique et pour la production d'un granulé dur. La graisse sert d'isolant à la particule de nourriture qui empêche l'humidité de pénétrer dans cette particule à un rythme rapide. Quand la graisse est ajoutée au mélange, la particule en est recouverte avant d'entrer dans la chambre de conditionnement. En raison du peu de temps normalement accordé au conditionnement, l'humidité ne pénètre pas dans la particule, la chaleur ne se diffuse pas, et il n'y a donc que très peu de transformation dans la composition de l'amidon présent dans l'aliment.

# Conclusion

Au terme de ce travail réalisé au sein de l'entreprise, ce stage m'a permis d'améliorer mes connaissances théoriques, de se familiariser avec le milieu professionnel, avoir une vue permanente en temps réel sur tous les mouvements et flux des produits et moyens de production ainsi que la relation hiérarchique du personnel.

Ce qu'on a fait dans cette étude nous a permis de réaliser le rapport de la durabilité pour le contrôle de la qualité des granulés à l'usine comme à la ferme et pour s'assurer que les améliorations apportées à la qualité des granulés sont bien maintenues.

Les solutions proposées ont montrés que la durabilité de l'aliment fabriqué peut être améliorée à moindre coût en transformant la composition des aliments et/ou en optimisant les pratiques de fabrication des aliments, tels que le broyage et le conditionnement qui sont les deux facteurs majeurs.

Enfin, nous conseillons la société de penser à appliquer des nouvelles méthodes de production qui intègrent des moyens technique plus développés afin de garantir des produits avec une qualité physique favorable.

# Webographie

[http://eu.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/Broiler\\_Breeder\\_Tech\\_Articles/English/AviaTech\\_FeedPhysical\\_Oct07.pdf](http://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/Broiler_Breeder_Tech_Articles/English/AviaTech_FeedPhysical_Oct07.pdf)

<https://www.linkedin.com/pulse/means-improving-pellet-durability-dr-abdolreza-kamyab>

<https://www.lameccanica.it/en/news/press-review-animal-feed/whats-conditioning>

<https://www.feednavigator.com/Article/2019/07/03/Rethinking-feed-conditioning-and-grinding-processes>

<http://www.feed-pellet-mill.com/news/improve-feed-pellet-durability.html>

<https://www.feed-pellet-mill.com/news/feed-pellet-quality.html>

[https://eu.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/French\\_TechDocs/101-RossTech-Feed-Physical-Quality-FR.pdf](https://eu.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/French_TechDocs/101-RossTech-Feed-Physical-Quality-FR.pdf)

<https://www.allaboutfeed.net/animal-feed/feed-processing/improving-pellet-quality-the-key-factors/>

<http://depositum.uqat.ca/670/1/Belhadef,%20Williams.pdf>

<https://www.tlv.com/global/FR/steam-theory/types-of-steam.html>

<http://www.stolz.fr/fr/equipment/product/conditionneurs-horizontaux-longue-duree?sector=nutrition-animale&category=granulation>

<http://zalar.ma/fr/nutrition-animale/>

[https://www.standupmitra.in/Default/DownloadFile/Cattle\\_and\\_Poultry\\_Feed.pdf](https://www.standupmitra.in/Default/DownloadFile/Cattle_and_Poultry_Feed.pdf)

<https://www.feedia-techna.com/fr/aliment-qualite/volaille/impact-durete-durabilite-aliment-volaille>