

PLAN

Introduction

Chapitre1:presentation de la société et processus de fabrication

1.1 identité

1.2 Activité de la société

1.3 Les produits de la société

1.4 Le matériel

1.5 L'organigramme de la société

1.6 : matières premières

1.7 Processus de fabrication d'aliments composés

A. Réception matières premières

B.fabrication

a. Stockage

b.Nettoyage

c.Dosage

d.Broyage

e.mélange

f.Distribution

g.malaxage et pressage

h.refroidissement

i.Emietage

J.Tamisage

C.Expédition

Chapitre II: Évaluation de programmes préalables

1. les locaux

2.le transport et entreposage

3.l'équipage

4.le personnel

5. l'assainissement et lute contre la vermine

Chapitre 3:le système HACCP plan de mise en œuvre pratique sur L'aliment composé

3.1qu'est-ce que l'HACCP?

3.1.2 Origine de HACCP

3.2 Intérêt de système HACCP

3.3 Principes de HACCP

3.4 Etapes de HACCP

A. étapes préliminaires

1.constituer l'équipe HACCP définir le champ d'études

2.rassembler les données relatives au produit

3. Identifier l'utilisation attendue du produit

4. Elaborer un diagramme de fabrication

5.confirmer une place le diagramme de fabrication

B.Etapes d'Analyse des risqué

6. Identifier les mesures préventives

7. Identifier les ccp principe

Conclusion

Introduction

La nécessité de fournir des produits de qualité supérieure et d'assurer l'innocuité alimentaire sont des exigences du marché actuel. Afin de répondre aux besoins de la clientèle, plusieurs entreprises s'intéressent de plus en plus à la mise en place d'un système reconnu pour la gestion de la qualité sanitaire des produits alimentaire :HACCP.

C'est dans le cadre de la formation DESS « **Qualité et Sécurité Alimentaire** » que nous avons réalisé ce mémoire de fin d'étude qui vise à développer nos capacités et à convertir en actions nos connaissances théoriques et habiletés acquises dans le domaine de la sécurité alimentaire.

La question de la sécurité sanitaire des denrées alimentaires est un sujet qui défraye actuellement toutes les conversations, suite à des crises résultant à des fraudes caractérisées au niveau des matières premières pour l'alimentation animale comme ESB (maladie de la vache folle), dioxine, PCB, le grand public réagit avec une grande sensibilité.

La sécurité des aliments pour animaux est une condition indispensable pour la fabrication de denrées alimentaires sûres et saines. La mise en œuvre de la qualité est également synonyme de confiance : une condition indispensable pour assurer un bon avenir à la production animale au maroc.

Ce rapport s'articule autour de quatre chapitres:

Le premier chapitre sera destiné à la présentation de la société ainsi que le processus de fabrication d'aliments composés.

Le deuxième chapitre sera consacré à l'évaluation de programmes préalables au niveau de la société EL ALF.

Alors que le troisième chapitre sera dédié à la mise en place du Système d'Analyse des dangers _ Maîtrise des Points Critiques (HACCP).

Le quatrième chapitre traitera le risque de Mycotoxines dans les aliments de bétails, leur devenir et leurs effets chez l'animal.

CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE LA SOCIETE ET PROCESS DE FABRICATION

1-1 Identité:

- *RAISON SOCIALE* : *SOCIÉTÉ DE L'EL ALF*
- *DATE DE MISE EN ŒUVRE* : *1974.*
- *SIÈGE SOCIAL* : *LOTISSEMENT ENNAMAË, QUARTIER INDUSTRIEL DE BENSOUDA FÈS.*
- *STATUT JURIDIQUE* : *SOCIÉTÉ ANONYME (S.A).*
- *CAPITAL SOCIAL* : *15.000.000 DH*
- *CAPACITÉ DE PRODUCTION INSTALLÉE* : *500 TONNES/JOUR.*

- *TYPE DE CLIENTS* : *ELEVEURS ET*
REVENDEURS.
- *PERSONNEL* : *UNE CENTAINE*
D'OUVRIER.

UNE DIZAINE
D'AGENT DE
MAÎTRISE

TROIS

INGÉNIEURS.
- *REGISTRE DE COMMERCE* : *14 955.*
- *IDENTIFICATION FISCALE* : *04500755.*
- *COORDONNÉES* : *TEL : 055 72 88 95*

FAX : 055 65 56

08

LA SOCIÉTÉ EL ALF DE L'ALIMENTATION ANIMALE, EST UNE SOCIÉTÉ ANONYME CRÉE EN 1974 PAR LE GROUPE CHAWNI, ELLE EST CONSIDÉRÉE L'UNE DES PRINCIPALES INDUSTRIES AGRICOLES À FÈS, SA PRODUCTION JOURNALIÈRE PEUT ATTEINDRE 500 TONNES ET UN CAPITAL SOCIAL DE 15.000.000 DH.

LA SOCIÉTÉ EMPLOIE PRESQUE UNE CENTAINE D'OUVRIERS AVEC UNE DIZAINE D'AGENT DE MAÎTRISE ET TROIS INGÉNIEURS AGRONOMES.

LES ALIMENTS DESTINÉS AUX VOLAILLES OCCUPENT LA PREMIÈRE PLACE PARMI LES DIVERS ALIMENTS CONSTITUANT L'ENSEMBLE DE LA PRODUCTION. SUIVENT DANS L'ORDRE LES ALIMENTS POUR BOVINS, PUIS ALIMENTS POUR OVINS.

LA MAJORITÉ DE LA PRODUCTION EST DESTINÉE AUX ÉLEVEURS PUIS À DES CLIENTS SPÉCIFIQUES.

LA SOCIÉTÉ A INVESTI DANS :

- L'ÉQUIPEMENT DU LABORATOIRE PHYSICO-CHIMIQUE D'ANALYSES D'ALIMENTS POUR BÉTAILS ET VOLAILLES**
- LA MISE EN PLACE DES SIX PROGRAMMES PRÉALABLES (BPH / BPF).**
- LA MISE EN PLACE DU SYSTÈME HACCP.**

1-2 ACTIVITÉ DE LA SOCIÉTÉ :

LA SOCIÉTÉ EL ALF A POUR ACTIVITÉ :

- LA FABRICATION D'UN PRÉ-MÉLANGE D'ACIDES AMINÉS, D'OLIGO-ÉLÉMENTS, ET VITAMINES CE QU'ON APPELLE PRÉMIX INCORPORÉ À UN POURCENTAGE COMPRIS ENTRE 0.5 ET 1% LORS DE LA FABRICATION D'ALIMENTS COMPOSÉS.**
- LA FABRICATION D'ALIMENTS COMPOSÉS ÉQUILIBRÉS AU PLAN NUTRITIONNEL ET ÉTUDIÉS POUR CHAQUE TYPE D'ANIMAL TELS QUE: FARINE, MIETTES OU GRANULÉS.**

1-3- Les produits de la société :

Les aliments composés sont des mélanges composés d'origine végétale ou animale à l'état naturel et les dérivés de leur transformation industrielle ainsi que les différentes substances organiques et inorganiques , comprenant ou non des additifs , qui sont destinés à l'alimentation animale par voie orale sous forme d'aliments complets ou complémentaires .

Les aliments complets sont des mélanges d'aliments qui, grâce à leur composition suffisent à assurer une ration journalière.

Alors que les aliments complémentaires sont des mélanges d'aliments qui contiennent des taux élevés de certaines substances et qui, en raison de leur composition, n'assurent la ration journalière que s'ils sont associés à d'autres aliments.

Le tableau 1 résume les produits de la société, ainsi que leur destination selon le type d'animal.

Tableau 1 : Les produits de la société, leur présentation et leur destination selon le type d'animal.

Famille	Présentation du PF	Type d'aliment
Poulet de chair		
Prédémarrage	Farine homogène	Aliment complet équilibré

Démarrage	Farine homogène ou miettes	Aliment complet équilibré
Croissance	Miette ou granulé	Aliment complet équilibré
Finition	Granulé	Aliment complet équilibré
Entretien	Granulé	Aliment complet équilibré
Poule pondeuse		
Démarrage	Farine ou miettes	Aliment complet équilibré
Elevage	Farine ou miettes	Aliment complet équilibré
Préponde	Farine ou miettes	Aliment complet équilibré
Pic de ponte	Farine ou miettes	Aliment complet équilibré
Ponte	Farine ou miettes	Aliment complet équilibré
Poule reproductrice		
Démarrage	Farine ou miettes	Aliment complet équilibré
Elevage	Farine ou miettes	Aliment complet équilibré
Préponde	Farine ou miettes	Aliment complet équilibré
Période de reproduction	Farine ou miettes	Aliment complet équilibré
Coq		
Coq de reproduction	Farine ou miettes	Aliment complet équilibré
Dinde chair		
Démarrage 1	Miettes	Aliment complet équilibré
Démarrage 2	Miettes	Aliment complet équilibré
Croissance	Granulé	Aliment complet équilibré
Bovin		
Bovin démarrage	Granulé	Aliment complémentaire équilibré
Bovin d'engraissement	Granulé	Aliment complémentaire équilibré

Vaches laitières	Granulé	Aliment complémentaire équilibré
Bovin à l'entretien	Granulé	Aliment complémentaire équilibré
Ovin		
Ovin démarrage	Granulé	Aliment complémentaire équilibré
Ovin d'embouche	Granulé	Aliment complémentaire équilibré
Brebis	Granulé	Aliment complémentaire équilibré
Ovin à l'entretien	Granulé	Aliment complémentaire équilibré
Lapin		
Lapines et lapereaux	Granulé	Aliment complet équilibré
Lapin engraissement	Granulé	Aliment complet équilibré

1.4 LE MATÉRIEL :

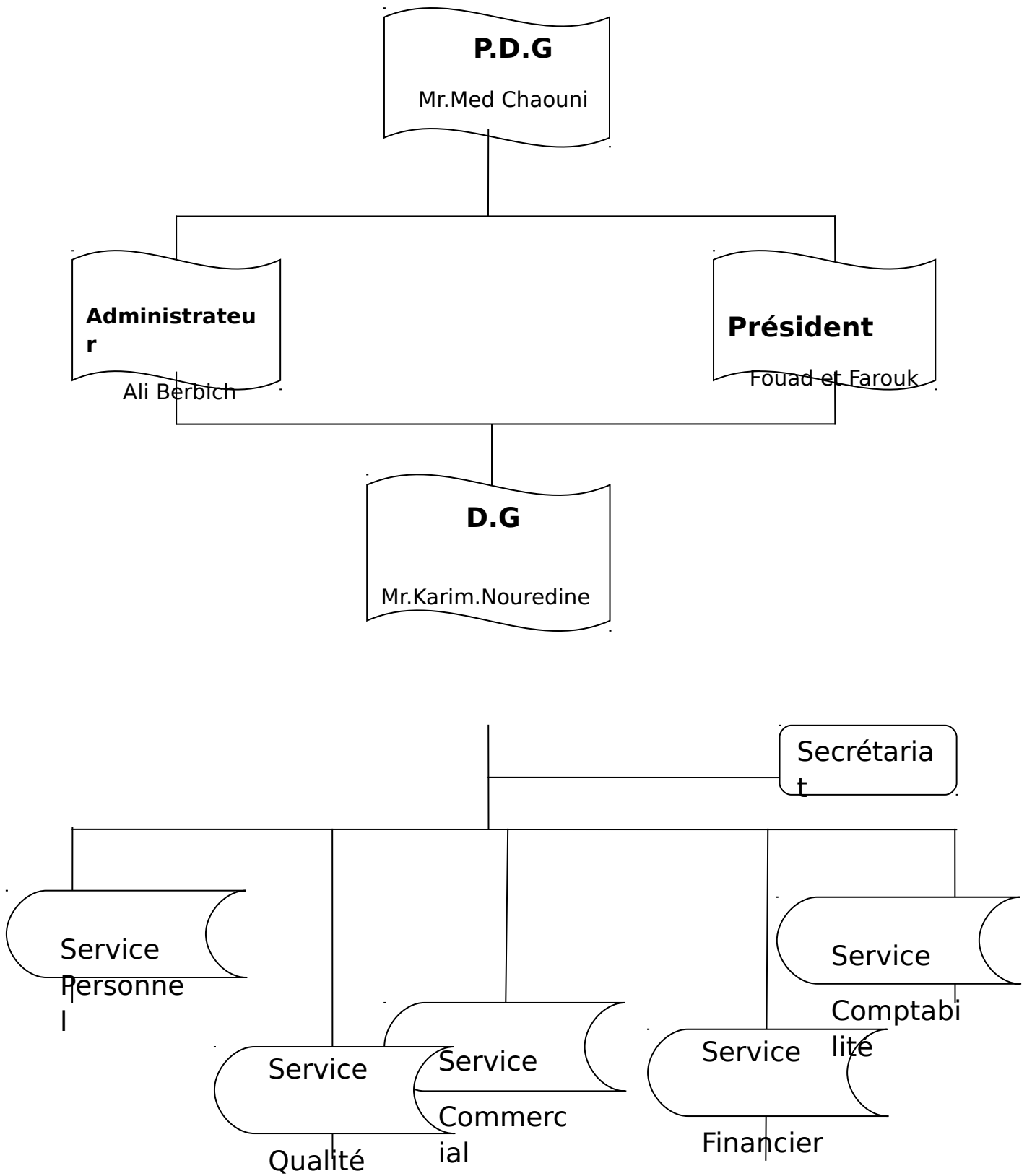
<i>UNITE</i>	<i>MATERIEL</i>
RÉCEPTION MATIÈRES PREMIÈRES	<ul style="list-style-type: none"> • PONT BASCULE (POIDS NET). • DEUX FOSSES DE RÉCEPTION.

<p>TRANSPORT DE MATIÈRES PREMIÈRES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • TRANSPORTEURS ER1 ,ER2 ,ER3 . • ELÉVATEURS.
<p>STOCKAGE MATIÈRES PREMIÈRES</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 9SILOS D’UNE CAPACITÉ DE 1500TCHACUN POUR LE STOCKAGE DES CÉRÉALES • 3 SILOS D’UNE CAPACITÉ DE 500T CHACUN POUR LE STOCKAGE DE TOURTEAUX. • 14 SILOS D’UNE CAPACITÉ VARIANT ENTRE 70 T ET 100 T CHACUN POUR CONSERVATION DE MP AUX MEILLEURS CONDITIONS. • 9 SILOS DE PRÉMIXES ET 3 SILOS DE STOCKAGE DE MINÉRAUX.
<p>NETTOYAGE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • EMOTTEUR ET ASPIRATEUR.
<p>DOSAGE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 2 BENNES PESEUSES.
<p>PRÉMÉLANGE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PRÉMÉLANGEUSE STATIQUE
<p>TAMISAGE ET ÉPIERRAGE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • TAMISEUR ET ÉPIERREUR

MÉLANGE	<ul style="list-style-type: none"> • MÉLANGEUSE STOLZ DE 8000 LITRES POUR RECEVOIR UN DOSAGE AUTOMATIQUE JUSQU'À 5 LIQUIDES.
TRANSFERT DU MÉLANGE VERS LA PRESSE	<ul style="list-style-type: none"> • TRÉMIE SOUS MÉLANGEUSE • TRANSPORTEUR TF1 ET L'ÉLÉVATEUR EF1
MALAXAGE	<ul style="list-style-type: none"> • MALAXEUR
PRESSAGE	<ul style="list-style-type: none"> • 3 PRESSES .
REFROIDISSEMENT	<ul style="list-style-type: none"> • REFROIDISSEUR
EMIETTAGE	<ul style="list-style-type: none"> • EMIETTEUR
TAMISAGE	<ul style="list-style-type: none"> • TAMISEUR
STOCKAGE DU PF	<ul style="list-style-type: none"> • 8 CELLULES DE STOCKAGE D'UNE CAPACITÉ DE 250 T (CELLULES DE VIDANGE).
EXPÉDITION PF	<ul style="list-style-type: none"> • 6 CAMIONS VRAC D'UNE CAPACITÉ GLOBALE DE CHARGEMENT DE 100 T.

- | | |
|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• <i>6 CAMIONS À BENNE DE 30 T CHACUN.</i> |
|--|--|

1-5-L'organigramme de la société:



1-6 Matières premières

L'alimentation animale fait appel à deux types principaux de MP : les céréales et les sous produits industriels notamment les tourteaux de soja et de colza.

Plus que la totalité des céréales et surtout le MAÏS proviennent de l'étranger; 90% provient d'Amérique et 10% de l'argentine notamment importées par voie maritime, elles arrivent à la société par transport en vrac.

Au niveau des matières premières on peut distinguer :

- 1) Céréales (MAÏS le plus utilisé, l'orge ...ect.)
- 2) les tourteaux issus de la transformation des graines oléagineuses (soja, tournesol.... ect.)
- 3) les sous-produits de l'industrie alimentaire, tels que sons de blé provenant de la meunerie, mélasses fournies par l'industrie du sucre, ...ect.
- 4) les huiles et graisses, les complexes de minéraux, vitamines et additifs, Sel marin ,les produits à base de poisson (farine de poisson), Levure séchée,utilisés en pourcentages minimales.

1-7 Processus de Fabrication d'aliments Composés :

Le granulé est la forme sous laquelle se présente la majorité des aliments composés pour animaux, vient après dans l'ordre la

farine et miettes destinées aux volailles (Poulet de chair, reproductrice, ponte).

Les granulés contiennent l'ensemble des matières premières que le fabricant a soigneusement assemblées pour constituer un aliment composé équilibré.

Le processus d'élaboration et de fabrication des aliments composés peut se dérouler en 3 phases principales:

- ❖ **la réception,**
- ❖ **la fabrication,**
- ❖ **l'expédition.**

Ces trois étapes sont précédées d'une étape de recherche et 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.

De ce fait chaque animal reçoit une alimentation adaptée à la phase de sa vie (Pré-démarrage, Démarrage, croissance). Et ce, à l'aide de dizaines de matières premières différentes.

C'est cet assemblage, convenablement dosé et proportionné, qui constitue l'étape de la "*formulation*", c'est à dire la détermination de la meilleure recette possible. Cette étape de formulation intègre également les exigences liées à des systèmes de production variés car on ne nourrit pas de la même façon un poulet de chair et un poulet de ponte.

Certains clients choisissent une alimentation particulière pour leurs animaux : il faut alors faire correspondre ces choix avec les besoins des animaux.

Dans un souci de traçabilité, la fabrication des aliments composés est prise en charge par un système informatique permettant de suivre en continu le processus appelé aussi process.

A. Réception Matières Premières

Dès leur arrivée à la société, Les matières premières subissent un contrôle du poids à l'aide d'un pont bascule pour s'assurer du poids net. Après elles font l'objet d'un prélèvement d'échantillon, pour un contrôle qualité, si celles-ci sont conformes, elles seront stockées dans des silos, dans le cas échant, elles seront refusées. On réalise également des tests permettant de détecter la présence ou non de salmonelles, de pesticides, le taux d'aflatoxine, et le taux de métaux lourds.

Les matières premières réceptionnées en vrac, le prélèvement s'effectue à l'aide d'une sonde d'échantillonnage dans des points différents du camion.

Alors que pour ceux réceptionnées en sac, le prélèvement s'effectue à l'aide d'une canne à sonde en fonction du nombre de sacs.

Nombre de sacs par réception	Nombre des sacs à échantillonner
1 à 10 sacs	Tous les sacs
10 à 100 sacs	4prélevements
> à 100	Racine carré du nombre des sacs

B. Fabrication

a- Stockage :

La société dispose de deux fosses pour déposer les matières premières, La première est destinée aux graines (céréales, tourteaux ...) avec un débit qui varie de 80 à 100 Tonnes /h. et la deuxième est destinée aux farines (farine de poisson, ...) avec un débit qui varie de 30 à 50 Tonnes/h.

Une fois les matières premières sont déposées dans les deux fosses, elles sont dirigées, au moyen des transporteurs et d'élévateurs, vers des silos où elles sont stockées séparément, dont on distingue 26 cellules de stockage de MP.

b- Nettoyage :

Le nettoyage des matières premières est assuré par une double action émotteur - aspirateur.

L'émotteur permet d'écarter les débris métalliques à l'aide d'un aimant, alors que l'aspirateur élimine les particules fines telle que la poussière.

c- Dosage et prémélange :

L'usine dispose de deux bennes peseuses « BP1 et BP2 » correspondant chacune à des produits dont les dosages requièrent une précision plus ou moins grande selon les pourcentages de la formule.

Une fois les matières premières sont dosées, elles sont dirigées vers une grande trémie pour un premier mélange grossier, appelé pré- mélange.

d- Broyage :

La matière ainsi dosée et prémélange subit un broyage mécanique qui permet de réduire les matières premières à une granulométrie plus petite afin de réaliser des mélanges homogènes et ceci à l'aide du broyeur à marteaux.

e- Mélange :

Au cours de cette étape le prémélange broyé part vers une mélangeuse qui reçoit des apports de liquides, tels que l'huile, la choline, et les apports d'additifs tels que le prémix 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.

Cette étape occupe une place essentielle dans la ligne de fabrication et requiert une attention importante car l'homogénéité du produit doit être parfaite.

f- 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 des cellules de vidange (CV) qui sont au nombre de 8 afin d'être expédié sous la présentation farine.
- soit stocké dans des cellules de presse (CP) qui sont en nombre 6 pour les envoyer vers les presses 1 et 2.

g- Malaxage et Pressage :

Avant l'étape de pressage le mélange passe d'abord par un malaxeur qui a pour activité de malaxer le mélange avec la mélasse, puis dirigé vers une presse dans laquelle est

injectée de la vapeur pour obtenir une pâte à 85°C. 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.

h- Refroidissement

Le refroidissement consiste à refroidir et à sécher des granulées afin d'éliminer l'excès d'eau et aussi d'assurer leur consistance.

i- Emiettage :

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

j- Tamisage

Après cette étape vient l'étape de tamisage qui s'effectue à l'aide du tamiseur à l'intérieur duquel s'installent 3 grilles de dimension décroissante. Au cours du tamisage les grands granulés retournent au émietteur pour être cassés de nouveau alors que les fines passent vers la presse en suivant les étapes de granulation.

Distribution des produits granules:

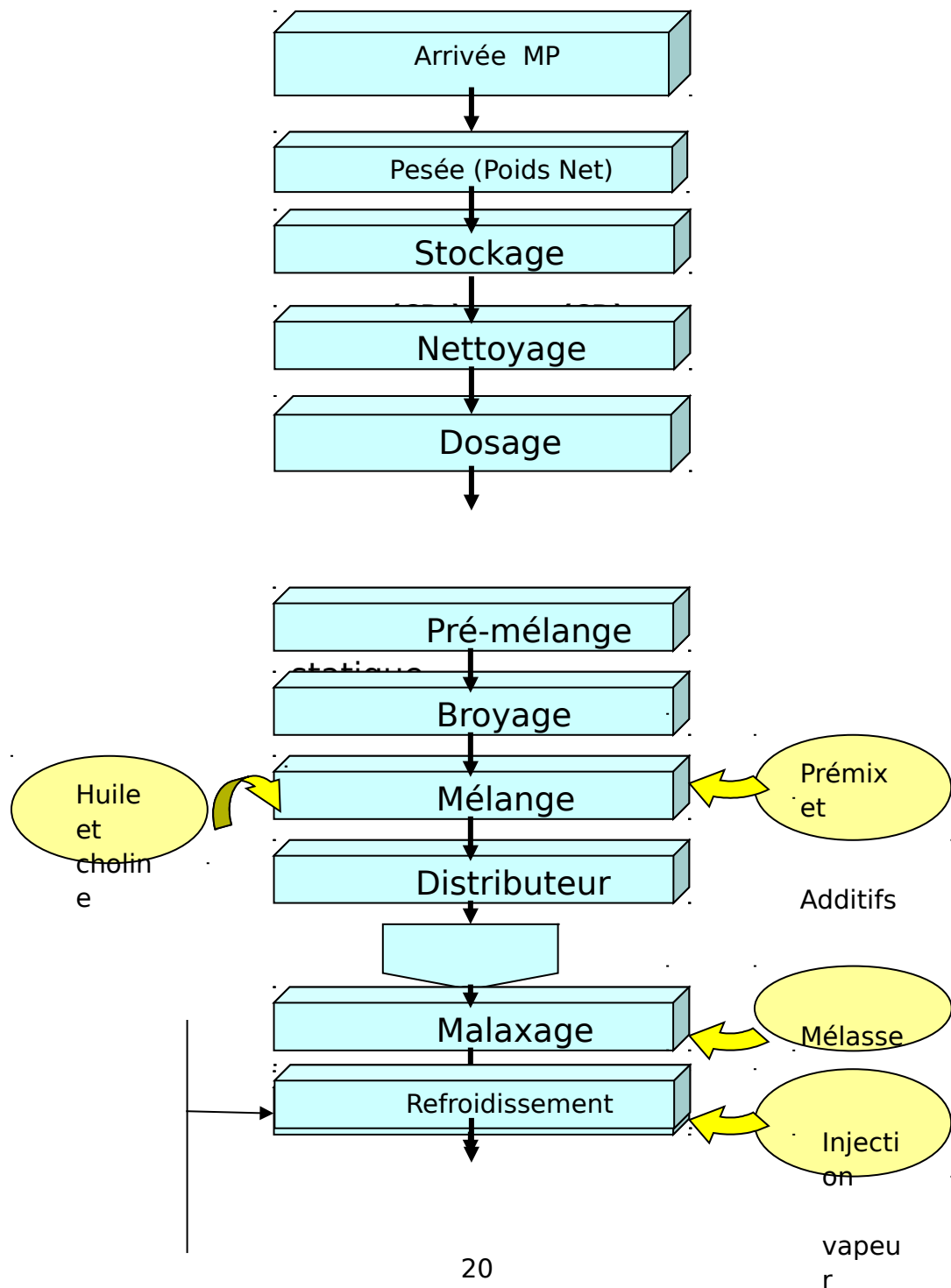
C. Expédition :

Selon les commandes demandées, les produits finis seront expédiés soit :

- **en sac** de 50Kg, à l'aide d'une ensacheuse.

- **en vrac**, directement dans des camions citernes à partir des cellules de vidange (CV).

Diagramme de fabrication du Granulé



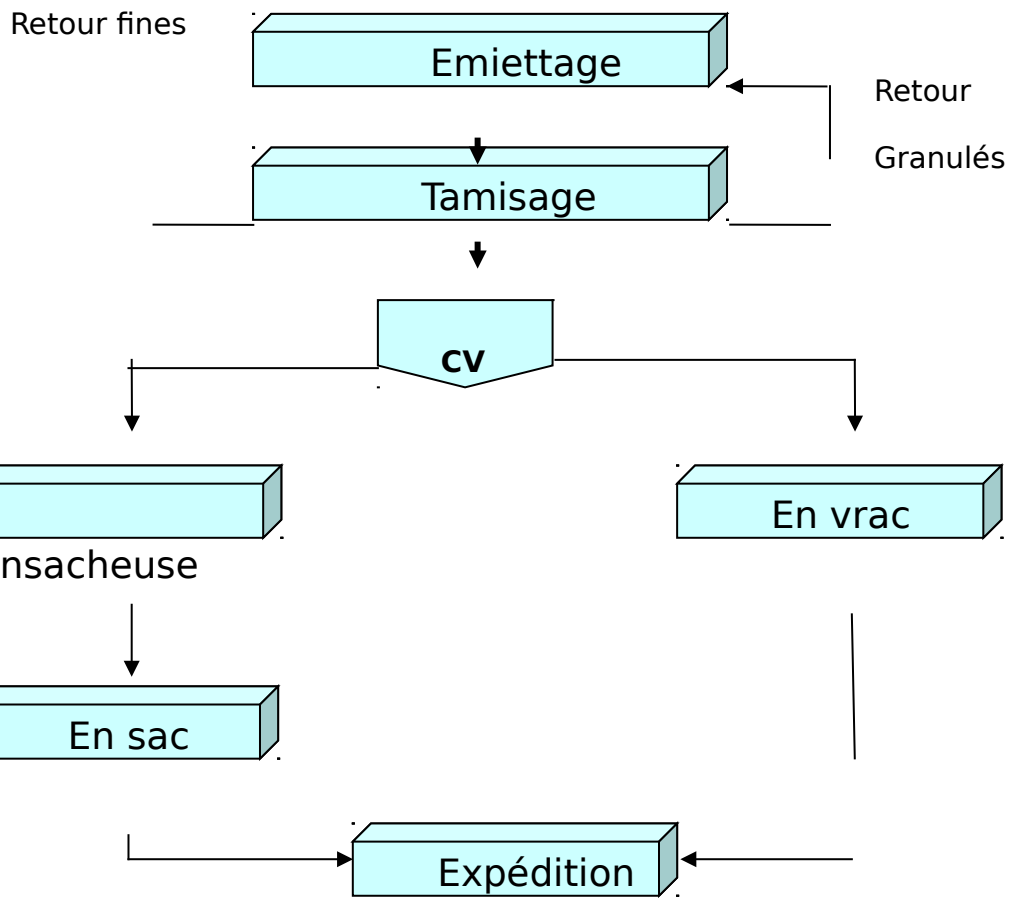
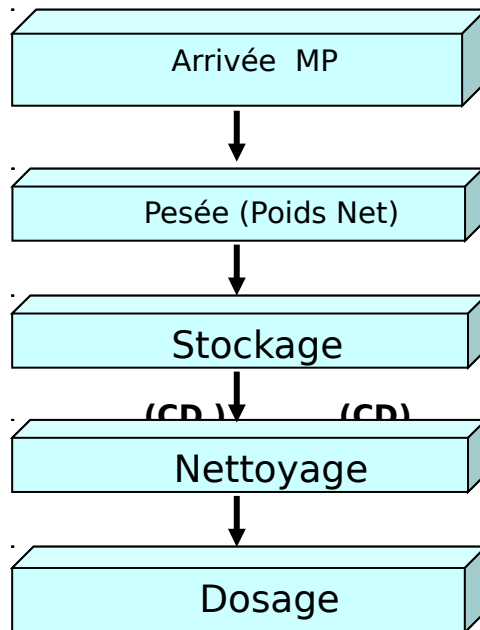
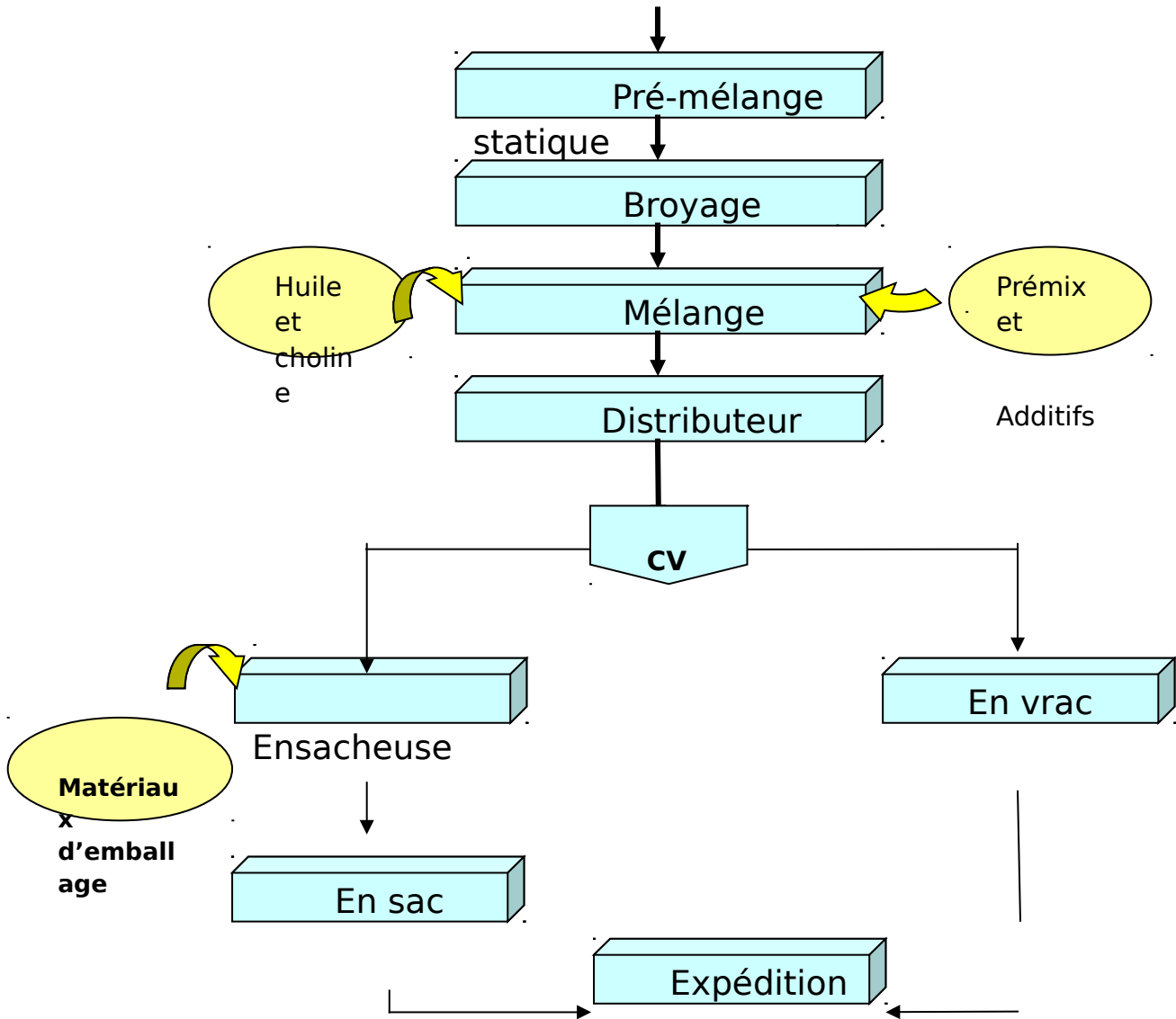


Diagramme de fabrication de farine





CHAPITRE 2 : Evaluation de Programmes Préalables

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 exigences en matière d'hygiène sont communément appelées "Programmes Préalables (**PP**)". En effet, ces programmes sont un ensemble de bonnes pratiques d'hygiène et de bonnes pratiques de fabrication qui doivent être mises en place avant la mise en place du système HACCP. Si ces programmes ne fonctionnent pas correctement, la mise en place du HACCP sera compliquée et aura pour résultat un système lourd.

Le développement et la mise en œuvre d'un ensemble efficace de programmes préalables réduit le nombre de points de contrôle critiques déterminés suite à l'analyse des dangers associés à un produit et aux procédés de fabrication et de distribution de produit.

Les programmes préalables sont alors des procédures qui permettent de maîtriser les conditions opérationnelles dans la société d'aliments composés et permettent ainsi de favoriser des conditions favorables et propices à la production d'aliments salubres.

L'objectif de cette partie est d'évaluer chaque programme préalable, en donnant des recommandations auxquelles l'entreprise devra satisfaire pour le bon déroulement du système HACCP.

Les programmes préalables sont constituées généralement de six rubriques :

1. Les locaux.

2. le transport et entreposage.

3. l'équipement.

4. le personnel.

5. l'assainissement et lutte contre la vermine.

6. le rappel du produit.

1-Les locaux

Les locaux englobent tous les éléments du bâtiment et de ses environs : l'extérieur, les routes, le réseau de drainage, la conception et la construction du bâtiment, l'acheminement des produits, les installations sanitaires et la qualité de l'eau, de la vapeur.

Les installations et les équipements utilisés pour la transformation des aliments pour animaux et leurs ingrédients devraient être conçus de manière à faciliter leur fonctionnement, leur entretien et leur nettoyage et à réduire au minimum la contamination des aliments.

La société ELALF doit mettre en place un programme satisfaisant de surveillance et de maîtrise de tous les éléments visés par la présente section et doivent tenir les dossiers nécessaires.

1.1 - Extérieur :

La société EL ALF est située dans des zones exemptes d'odeur désagréable, de fumée, de poussière ou d'autres contaminants. Et les portes du site sont fermées en permanence afin de protéger le site contre toute contamination externe.

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

1.2 - Bâtiment :

Au sein de la société EL ALF, les bâtiments et les locaux et installations sont conçus de façon :

- à faciliter le nettoyage;
- que les animaux nuisibles ne puissent y avoir accès et s'y réfugier et que des contaminants de l'environnement ne puissent y pénétrer.

L'emplacement et l'agencement des différents locaux de la société sont présentés sur les plans suivants :

- Plan de site de l'établissement
- Plan d'agencement de l'établissement. **(Voir annexes 1,2)**

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

Les locaux de la société EL ALF sont conçus de façon à permettre des espaces de travail et de stockage, assez larges pour permettre la réalisation de toutes les opérations de production dans des conditions sécuritaires et hygiéniques.

1.2.1 - Conception et construction

Les matériaux des planchers, murs et plafonds, ainsi que les divers revêtements doivent être conformes aux exigences réglementaires.

Le sol des locaux est doté d'une inclinaison suffisante pour que les liquides puissent s'écouler jusqu'aux regards d'évacuation.

Le plancher est équipé de regards et de caniveaux placés dans le sens d'écoulement des eaux, ils sont conçus de façon à faciliter l'évacuation des eaux et d'éviter toute stagnation ou retour d'eau résiduaire.

Le plancher est entretenu une fois par an et en cas de besoin afin d'empêcher la présence de crevasses.

Le mur est construit d'un matériau étanche et non absorbant, il est entretenu de façon à éviter tout endommagement ou présence de fissures.

Le plafond est conçu et entretenu de façon à empêcher toute accumulation de saletés ou prolifération de moisissures.

Les fenêtres des locaux de stockage de MP doivent être munies de grillages bien ajustés. Celles en verre et donnant accès directement à la salle de fabrication d'aliments composés doivent être protégées et équipées de moustiquaires afin d'éviter l'accès de poussières et des nuisibles.

Tous les locaux de la société sont dotés d'un éclairage inadéquat pour cela :

- il faut ajuster l'éclairage et utiliser un éclairage qui ne modifie la couleur des aliments
- Il faut respecter les intensités d'éclairage suivantes :

550 lux aux points d'inspection;

220 lux dans les salles de travail;

110 lux dans les autres zones.

Les locaux de la société et surtout celles de stockage de MP doivent être ventilés de façon que la chaleur, la vapeur, la condensation ne puissent s'accumuler, Le courant d'air ne devrait jamais aller d'une zone contaminée vers une zone propre.

Les réseaux de drainage et d'égout doivent être munis de siphons anti-reflux. Les canalisations des toilettes doivent être séparées des autres conduites de la société jusqu'à un endroit situé à l'extérieur de celle-ci.

La société doit avoir disposé d'un système adéquat pour l'évacuation de déchets solides jusqu'à ce qu'ils soient enlevés, il doit être clairement désigné et de type étanche.

.1.2.2 - Contamination croisée

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

La société doit assurer la séparation physique et opérationnelle des activités incompatibles (respecter l'utilisation prévue de chacune de zones de travail).

Les zones où sont gardés des animaux doivent être complètement séparés des zones de manutention et d'entreposage d'aliments ou de matériaux d'emballage, et ne doivent pas y donner accès directement.

1.3 - INSTALLATIONS SANITAIRES

1.3.1 - Toilettes et vestiaires :

Les toilettes de la société doivent avoir des portes claires, lisses, lavables, non absorbantes et de préférence à fermeture automatique.

Les toilettes et vestiaires du personnel sont séparés des zones de transformation (de manipulation et du stockage) des aliments, cependant ils doivent être ventilés et entretenus comme il convient.

1.3.2 - Installations pour le lavage des mains et aménagements sanitaires

La société EL ALF doit assurer les points suivants :

- Ajouter une installation pour le lavage des mains au centre de l'usine (accessible à tous les employés). Les lavabos doivent comporter des robinets activés soit par le pied ou le genou, soit par un système de minuterie.
- Aménager un bassin antiseptique pour le nettoyage des mains dans la zone de fabrication et d'ensachage où les employés sont en contact direct avec des aliments sensibles à la contamination microbiologique.
- Afficher des avis rappelant aux employés de se laver les mains.

1.4 - Contrôle de la qualité de l'eau et de la vapeur :

Le plan de contrôle de la qualité de l'eau de la société doit permettre d'évaluer la qualité microbiologique, chimique et physique de l'eau à divers points d'utilisation, y compris de l'eau qui sert à produire la vapeur, et sa conformité aux

normes relatives à l'eau potable. Le programme doit préciser la fréquence de l'analyse, les méthodes d'analyse, le nom de la personne responsable et les dossiers qui doivent être tenus.

La société doit avoir en place des procédures à suivre au cas où l'eau ne satisfait pas les normes. Il faut aussi tenir et classer des relevés de la potabilité de l'eau (résultats des analyses en laboratoire) et des traitements utilisés.

I.4.1 - Approvisionnement en eau

❖ Eau Potable :

La société s'alimente de l'eau potable essentiellement pour La production de la vapeur utilisé en contact direct avec les aliments ou avec des surfaces en contact avec les produits.

L'eau alimentant les chaudières doit être périodiquement analysée, Ces analyses sont effectivement effectuées par un laboratoire extérieur et avec une fréquence de deux fois par an.

Les produits chimiques utilisées pour le traitement de la chaudière doivent être conformes à la réglementation et ne doivent pas causés l'accumulation de résidus inacceptables.

Les conduites de l'eau de ville sont identifiées par une couleur verte.

❖ Eau de puit :

La société s'alimente de l'eau de puit surtout pour les opérations de nettoyage des cours d'accès, Cette eau doit être

traitée par ajout du chlore. Et afin de s'assurer de sa qualité microbiologique et physico-chimique, des analyses sont effectuées par un laboratoire extérieur avec une fréquence de deux fois par an.

Les conduites de l'eau de puits sont identifiées par une couleur rouge.

2- Transport et

La société EL ALF doit s'assurer que les matières premières, ingrédients, matériaux d'emballage, produits chimiques ... reçus de l'extérieur sont transportés, manutentionnés et entreposés d'une façon qui permet de prévenir des conditions susceptibles d'entraîner la contamination des aliments. Pour ce faire elle doit avoir en place un programme satisfaisant de contrôle et de maîtrise de tous les éléments visés par la présente section et doit tenir les dossiers nécessaires.

2.1 - Transport

2.1.1 - Véhicules de transport

Les véhicules de transport tels que camions bennes et camions citernes sont inspectés par l'agent de réception MP et avant le chargement de PF afin de vérifier qu'ils sont exempts de contamination et qu'ils conviennent au transport des aliments.

Les véhicules de transport sont chargés, placés et déchargés de manière à prévenir tout dommage et toute contamination des aliments et des matériaux d'emballage.

La réception des produits venant de l'extérieur (alimentaires, non alimentaires, emballages) se fait dans une zone distincte de la zone de transformation.

2.2 - Entreposage

2.2.1 - Ingrédients et matériaux d'emballage

Les ingrédients et les matériaux d'emballage sont manipulés et entreposés de manière à prévenir tout dommage et toute contamination.

La rotation des stocks d'ingrédients et, s'il y a lieu, des matériaux d'emballage est contrôlée de manière à prévenir la détérioration et le gaspillage.

Les matériaux d'emballage et les ingrédients sensibles à l'humidité sont entreposés dans des conditions propres et sèches afin de prévenir leur détérioration.

2.2.2 - Produits chimiques non alimentaires

La réception et l'entreposage des produits chimiques tel que les produits de désinfection doit se faire dans un lieu sec et bien ventilé.

Ces produits sont entreposés dans des zones désignées bien éloignées de la zone de transformation, et ce pour éviter le risque de contamination croisée des aliments ou des surfaces alimentaires.

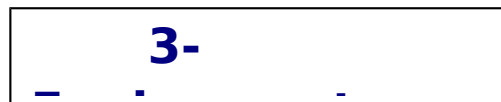
Les produits chimiques doivent être distribués et manipulés uniquement par des personnes autorisées à le faire et ayant reçu la formation voulue.

2.2.3 - Entreposage des produits finis

Les produits finis sont entreposés et manipulés de manière à permettre les vérifications nécessaires et prévenir tout dommage.

La rotation des stocks est recommandée afin de prévenir toute avarie susceptible de poser des risques pour la santé.

Les produits retournés non conformes ou suspects tels que les aliments composés non-conformes ont clairement identifiés et sont entreposés dans une zone distincte jusqu'à ce que l'on en dispose comme il convient.



La société EL ALF doit utiliser un équipement conçu pour la production d'aliments composés et doit l'installer et l'entretenir de façon à prévenir des conditions susceptibles d'entraîner la contamination des aliments composés. La société doit mettre en place un programme satisfaisant de contrôle et de maîtrise de tous les éléments visés par la présente section et doivent créer et tenir à jour les dossiers nécessaires correspondants.

3.1 - Conception générale de l'équipement

La conception et l'entretien de l'équipement et des ustensiles doivent être de nature à prévenir la contamination des aliments.

L'équipement et les ustensiles doivent être construits d'un matériau résistant à la corrosion.

Les surfaces alimentaires doivent être non absorbantes, non toxiques, lisses, sans piquage et inaltérables par les aliments et doivent pouvoir supporter un nettoyage et un assainissement répétés. Tous les produits chimiques,

lubrifiants, revêtements et peintures utilisés sur les surfaces alimentaires doivent être conformes aux exigences réglementaires,

3.2 - Installation de l'équipement

L'installation de l'équipement et des ustensiles doit être de nature à prévenir la contamination des aliments.

Il doit y avoir un espace suffisant au sein et autour de l'équipement. L'équipement doit être accessible pour le nettoyage, l'assainissement, l'entretien et l'inspection. S'il y a lieu, l'équipement doit être doté d'un conduit d'échappement satisfaisant.

L'équipement doit toujours être propre, conformément au programme d'assainissement.

Les contenants utilisés pour les matières non comestibles et les déchets doivent être clairement signalés et être étanches.

3.3 - Entretien préventif de l'équipement

La société doit mettre en place un programme écrit d'entretien préventif qui donne la liste de l'équipement et des ustensiles, et qui indique l'entretien préventif dont ils font l'objet. Le programme doit préciser la nature et la fréquence de l'entretien exigé par l'équipement, y compris le remplacement de pièces, le nom de la personne responsable, la méthode de contrôle, les activités de vérification et les enregistrements .

4- Personnel

La sécurité alimentaire dépend pour une grande part du niveau de maîtrise de l'hygiène du personnel dans l'établissement. Les dangers de contamination des aliments par le personnel proviennent essentiellement des aléas de son état de santé, d'une hygiène corporelle ou vestimentaire insuffisante et enfin d'un comportement professionnel insatisfaisant soit par méconnaissance des règles élémentaires soit par négligence.

La société doit avoir en place un programme satisfaisant pour le personnel afin de contrôler et de maîtriser tous les éléments visés par la présente section et doivent couvrir et tenir à jour les dossiers nécessaires.

L'objectif du programme pour le personnel est de garantir l'emploi de bonnes pratiques de manutention des aliments. Le programme doit offrir au personnel de production la formation continue nécessaire.

4.1 - Contrôles de fabrication

La formation doit faire comprendre au personnel de production les éléments critiques dont il est responsable :

- les marges de tolérance, des points critiques
- l'importance de contrôler ces marges
- et les mesures qui doivent être prises si les marges ne sont pas respectées.

4.2 - Pratiques sanitaires

Toutes les personnes qui manipulent ou qui pénètrent dans les zones de manutention des aliments pour animaux doivent recevoir une formation continue dans le domaine de l'hygiène personnelle et de la manutention sanitaire des aliments.

4.2.1 - Maladies transmissibles

Aucune personne identifiée comme souffrant d'une maladie transmissible par les aliments ou que l'on sait être porteuse d'une telle maladie ni aucune personne qui a des plaies infectées, des infections cutanées, des lésions ou la diarrhée ne doit travailler dans une zone de manutention des aliments.

4.2.2 - Blessures

Aucune personne qui a une coupure ou une plaie ouverte ne doit manipuler les aliments ou les surfaces alimentaires.

4.2.3 - Lavage des mains



Toutes les personnes qui pénètrent dans une zone de production des aliments pour animaux doivent se laver consciencieusement les mains avec du savon et de l'eau chaude, courante et potable, et ce, quelle que soit leur tâche au sein de l'unité. Il faut se laver les mains après avoir touché des matériaux contaminés et après avoir utilisé les toilettes. Un bain désinfectant doit être mis à la disposition des employés et utilisé systématiquement après le lavage des mains.

4.2.4 - Hygiène personnelle et conduite

Toutes les personnes qui travaillent dans des zones de manutention des aliments pour animaux doivent veiller à leur hygiène personnelle pendant les heures de travail. Elles font l'objet d'un suivi médical régulier au niveau de l'établissement. Le dossier médical de chacune d'elle est disponible auprès du service du personnel et accessible à l'Autorité compétente.

Les employés doivent porter des vêtements de protection :

- **Coiffe :**



Toutes les personnes en contact direct avec l'aliment pour animaux et surtout au niveau de l'ensachage d'aliments composés doivent porter une coiffe qui recouvre tous les cheveux.

- **Les vêtements :**



Toutes les personnes qui rentrent dans les zones de manipulation et de fabrication de produits alimentaires doivent porter des vêtements de protection appropriés.

Les vêtements de travail doivent être de couleur claire. Ils doivent être changés dès qu'ils peuvent représenter un danger pour le produit.

Les tabliers doivent être lavables et maintenus propres.

- **Les chaussures :**

Tout le personnel doit être équipé de chaussures qui correspondent aux exigences de sécurité et d'hygiène.

Si nécessaire, les visiteurs doivent être équipés avec des couvre-chaussures. Les chaussures doivent être réservées à la circulation dans l'usine et ne pas sortir à l'extérieur.

- **Autres habitudes :**



Fumer, mâcher du tabac, cracher, éternuer ou tousser au-dessus des marchandises non protégées peut contaminer les produits. Ces habitudes sont donc interdites dans les locaux de production.

Les bijoux (chaîne, bague..) doivent être enlevés avant l'entrée dans une zone de manutention des aliments. Les bijoux qui ne doivent pas être enlevés comme les bracelets médicaux, doivent être couverts.

Tous les effets personnels et tous les vêtements de ville doivent être conservés dans des zones autres que les zones de manutention des aliments et doivent être rangés de façon qu'ils ne puissent contaminer les aliments.

4.3 - Restriction des accès

La société doit restreindre l'accès du personnel et des visiteurs de façon à prévenir toute contamination. Il faut prendre toutes les précautions nécessaires pour prévenir la contamination, y compris utiliser des pédiluves et des bains désinfectants.

4.4- Surveillance

La surveillance du respect des règles d'hygiène doit se faire par le responsable de qualité qui vérifie à la sortie des vestiaires que la tenue de travail est appropriée et que le personnel respecte les consignes données

(Ongles coupés, pas de port de bijoux et de montre, cheveux entièrement recouverts d'une coiffe propre, lavage et désinfection des mains).

Ensuite le responsable de chaque opération ou ligne de travail doit spécifiquement être chargé de la supervision de son personnel pour s'assurer des bonnes pratiques d'hygiène.

5-

La société EL ALF doit avoir en place un programme écrit satisfaisant d'assainissement pour contrôler et maîtriser tous les éléments visés par la présente section et doivent créer et tenir à jour les enregistrements nécessaires. **(Voir annexe 3)**

5.1 - Programme d'assainissement

Le programme d'assainissement écrit doit indiquer tous les paramètres qu'il faut maîtriser dans la société pour garantir la salubrité des produits alimentaires. La société doit établir des Instructions d'assainissement de l'équipement, des ustensiles, des planchers, des murs, des plafonds, des appareils d'éclairage et de tout ce qui risque de nuire à la salubrité des aliments.

5.1.1 - Acceptabilité du programme

Pour chaque zone, chaque équipement et chaque ustensile, le programme d'assainissement doit préciser par écrit :

- le nom de la personne responsable;
- les produits chimiques utilisés et leur dosage;
- les méthodes utilisées;
- la fréquence de l'assainissement.

Les produits chimiques doivent être utilisés en conformité avec les instructions du fabricant et doivent être autorisés. Le programme d'assainissement doit être mis en oeuvre d'une façon qui ne contamine pas les aliments ou les matériaux d'emballage pendant ou après l'assainissement.

L'équipement d'assainissement doit être conçu pour les fins auxquelles il est utilisé et doit être entretenu comme il convient.

Pendant les périodes de production, l'équipement et les installations doivent être nettoyés après chaque utilisation et avant chaque reprise des activités ou changement de produits traités.

L'équipement nettoyé doit être démonté pour l'inspection aussi souvent que l'exige le programme de [nettoyage](#). Il faut démonter les grosses pièces d'équipement pour le nettoyage et l'inspection. L'équipement doit être exempt de tout résidu et corps étranger avant d'être utilisé.

Le programme écrit d'assainissement doit comprendre, les éléments suivants :

1. La zone, la chaîne de production ou l'équipement à nettoyer, la fréquence du nettoyage et la personne responsable.
2. Des instructions spéciales pour le nettoyage de certaines pièces d'équipement, et le nom de la personne responsable.
3. L'équipement de [nettoyage](#) à utiliser, ainsi que son mode d'emploi : pression, volume, etc.

4. Le détergent ou assainissant à utiliser, y compris les noms commerciaux et génériques, le facteur de dilution, etc.

5. La méthode d'application de la solution, la durée de contact, la consistance de la mousse, la nécessité de broser s'il y a lieu, la pression, etc.

6. Les précautions à prendre pour l'emploi de tout produit dangereux (s'il y a lieu).

5.1.2 - Respect du programme

L'efficacité du programme de [nettoyage](#), de [désinfection](#) et d'assainissement est contrôlé et vérifié (p. ex. en faisant des prélèvements microbiologiques sur écouvillon, en effectuant une inspection sensorielle des zones et de l'équipement ou en vérifiant directement le travail des préposés à l'assainissement). Si nécessaire, le programme d'assainissement est ajusté en conséquence. Les opérations ne doivent pas commencer tant que toutes les exigences d'assainissement ne sont pas respectées.

5.2 - Programme de lutte contre la vermine

La société doit mettre en place un programme satisfaisant de lutte contre la vermine et doit créer et tenir à jour les dossiers nécessaires.

Le programme de lutte contre la vermine est soumis à l'acceptation de l'organisme de réglementation compétent. La société doit avoir, par écrit, un programme efficace de lutte contre la vermine qui ne pose aucun danger.

Le programme de lutte contre la vermine doit comprendre :

- le nom du responsable de la lutte contre la vermine;

- le nom de la personne responsable du programme;
- la liste des produits chimiques et méthodes utilisés;
- un plan indiquant l'emplacement des points d'appât;
- la fréquence des inspections;
- des rapports sur la présence de nuisibles et les mesures prises contre eux.

Les produits chimiques doivent être conformes aux exigences réglementaires ou normatives en vigueur, le cas échéant ils doivent être utilisés en conformité avec les instructions du fabricant.

5.2.1 - Respect du programme

La société doit contrôler et consigner le respect du programme de lutte contre les nuisibles. Elle doit en vérifier l'efficacité en inspectant les zones pour s'assurer qu'il ne s'y trouve pas d'insectes ou de signes d'activité de rongeurs.

6- Rappel produit

Le programme écrit de rappel doit indiquer les procédures que l'entreprise mettrait en oeuvre en cas de rappel. L'objectif des procédures de rappel est de veiller à ce qu'un aliment donné puisse être rappelé du marché le plus efficacement, rapidement et complètement possible, et elles doivent pouvoir être mises en oeuvre n'importe quand. **(Annexe 4)**

6.1 - Système de rappel

Les procédures écrites de rappel doivent comprendre les éléments suivants :

1. les documents se rapportant au système de codage des produits. Tout produit doit être identifié à l'aide de la date de production ou d'un code d'identification de lot. Un codage satisfaisant des produits doit être utilisé et expliqué dans le programme écrit de rappel, pour permettre l'identification catégorique des produits à rappeler et pour faciliter un rappel efficace,

2. la société doit conserver les relevés de la distribution des produits finis pendant une période supérieure à la durée de conservation des produits et au moins aussi longue que la période précisée dans les manuels d'inspection ou les règlements visant les produits en question. Les relevés doivent être conçus et tenus de façon satisfaisante afin qu'on puisse facilement localiser les produits à rappeler,

3. la société doit conserver un dossier des plaintes se rapportant à l'hygiène et à la salubrité. Ils doivent tenir et classer des relevés faisant état de toutes les plaintes se rapportant à l'hygiène et à la salubrité et des mesures prises,

4. la société doit dresser la liste des membres de l'équipe de rappel, avec leurs numéros de téléphone au travail et à domicile. Un suppléant doit être désigné pour chaque membre, en cas d'absence de ce dernier. Le rôle et les responsabilités de chaque membre de l'équipe doivent être clairement définis,

5. le programme doit décrire, étape par étape, les procédures à suivre dans l'éventualité d'un rappel. Ces procédures doivent comprendre des indications sur la portée du rappel (au niveau de la consommation, de la vente au détail ou de la vente en gros), en fonction de la catégorie du rappel,

6. le programme doit définir les moyens qui seront mis en oeuvre pour aviser les consommateurs touchés, en fonction du

type de risque que présente le produit à rappeler. Il doit définir les moyens de communication (télécopieur, téléphone, radio, lettre, etc.) qui seront utilisés pour rechercher et récupérer tous les produits à rappeler. Le programme doit également comprendre un modèle des messages qui seraient adressés aux détaillants, aux grossistes ou aux consommateurs, en fonction de la gravité des risques posés par les produits rappelés,

7. la société doit prévoir des mesures de maîtrise des produits rappelés, y compris des produits retournés et des produits encore en stock. Il faut décrire ces mesures de maîtrise et ce qui sera fait des produits rappelés, en fonction du type de danger qu'ils posent,

8. le programme doit faire état des moyens qui seront mis en oeuvre pour évaluer les progrès et l'efficacité du rappel. Il doit définir comment sera vérifiée l'efficacité du rappel.

6.2 - Lancement du rappel

Tout fabricant qui lance le rappel d'un produit alimentaire doit en aviser immédiatement l'organisme de réglementation compétent et lui fournir les renseignements suivants :

- raison du rappel;

- tous les détails sur le produit rappelé : nom, numéros de code ou de lot, numéro de l'établissement, date de production, date d'importation ou d'exportation, s'il y a lieu, etc.;

- les quantités visées par le rappel, ventilées de la façon suivante :

1 - quantité totale que l'entreprise avait à l'origine en sa possession;

2 - quantité totale distribuée avant le rappel;

3 - quantité totale restant en la possession de l'entreprise;

-le territoire de distribution du produit rappelé, par région, ville et province, et par pays dans le cas d'un produit exporté, ainsi que le nom et l'adresse des détaillants et des grossistes

1- quantité totale que l'entreprise avait à l'origine en sa possession;

2 - quantité totale distribuée avant le rappel;

3- quantité totale restant en la possession de l'entreprise;

Le territoire de distribution du produit rappelé, par région, ville et province, et par pays dans le cas d'un produit exporté, ainsi que le nom et l'adresse des détaillants et des grossistes;

-des renseignements sur tout autre produit qui pourrait présenter les mêmes risques.

CHAPITRE 3 : Le système HACCP

PLAN DE MISE EN OUEVRE PRATIQUE
SUR L'ALIMENT COMPOSÉ

3-1- Qu'est-ce que l'HACCP ?

3-1-1 Définition

L'HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point ou analyse des dangers - points critiques pour leur maîtrise) est une approche systématique et rationnelle de la maîtrise des dangers microbiologiques, physiques et chimiques dans les aliments.

L'HACCP est une méthode permettant d'identifier et d'évaluer les dangers associés aux différents stades du processus de production d'une denrée alimentaire et de définir les moyens nécessaires à leur maîtrise

Donc Il s'agit s'un système de maîtrise qui vise à garantir la sécurité des aliments fabriqués ; à ce titre il s'inscrit fortement dans une démarche d'assurance qualité des produits.

Le HACCP comporte deux phases :

- L'analyse de dangers.
- La maîtrise des dangers :
 - Maîtrise des points critiques :
 - Surveillance des conditions d'exécution.
 - Vérification de l'exécution du système

3-1-2- Origine du HACCP

Il existe de nombreuses techniques, basées sur l'idée simple qu'*il vaut mieux prévenir que guérir*, et qui sont déjà utilisées dans l'industrie chimique l'industrie nucléaire, l'industrie aéronautique, etc.

C'est à partir d'elles qu'est né aux Etats-Unis le système HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point ou analyse des dangers - points critiques pour leur maîtrise), en 1960 par la société Pillsbury, l'armée américaine et la NASA qui ont collaboré à la mise au point d'un système de production d'aliments salubres.

En effet, la NASA voulait qu'un programme d'élimination total des défauts soit mis au point pour garantir la sécurité alimentaire des astronautes.

C'est en 1971, lors d'une conférence sur la protection des aliments, que la Société Pillsbury présente les principes du HACCP.

A partir de cette date que le HACCP a parcouru du chemin pour être de nos jours, reconnu dans le monde entier, Au niveau de l'Afrique, le Maroc, par exemple, a publié en 1997 la norme nationale NM.08.0.002 fixant les lignes directrices pour l'application du système HACCP. Cette norme a été précédée par d'autres normes concernant les règles d'hygiène, notamment la norme NM.08.0.000 relative aux principes généraux d'hygiène alimentaire et de salubrité et la norme NM.08.0.001 relative au code d'usages recommandé en matière d'hygiène pour les conserves non acidifiées ou acidifiées, de produits alimentaires peu acides. Ces trois normes sont élaborées sur la base des normes du *Codex Alimentarius*.

3-2 Intérêts du système HACCP

La mise en place du système HACCP à une entreprise a beaucoup d'intérêts :

- Il permet d'élever la qualité des produits : Le système d'autocontrôle Permanent permet d'éviter beaucoup de non-conformités que l'on aurait détectés qu'a la fin de procédés
- Il améliore les relations de l'entreprise avec ses clients : En ayant la preuve que son fournisseur maîtrise la qualité de ses produits, Le client aura davantage confiance et sera plus fidèle.
- Il améliore les relations de l'entreprise avec les services officiels :Les agents de l'état ne viendront plus pour contrôler les produits et chercher des produits non-conformes, mais viendront s'assurer que l'ensemble de points critiques est maîtrisé.
- Il permet de prendre conscience des dangers liés à l'utilisation de produits alimentaires : tous les risques (dus à la matière première, main d'œuvre, Méthode de travail, Milieu environnant ou matériels) sont listés et évalués.

- Il peut être aisément intégré dans des systèmes de management qualité : Il fournit une méthodologie claire pour développer un plan d'assurance qualité.

3-3 Principes de HACCP

Le HACCP repose sur 7 principes qui définissent comment établir, réaliser et assurer le suivi du plan HACCP pour l'opération étudiée.

- **3** principes pour la conception du système HACCP.
- **4** principes pour la gestion du système.

Principe 1 : constituer un diagramme de fabrication détaillant toutes les étapes du processus de l'arrivée des matières premières au produit fini. Celui-ci permet d'identifier les dangers associés à tous les stades d'une production alimentaire et d'évaluer la probabilité d'apparition de ces dangers et ainsi décrire les mesures préventives nécessaires à leur maîtrise.

Principe 2 : Identifier les points où la maîtrise est cruciale afin d'assurer la sécurité du produit. Ce sont les points critiques pour la maîtrise des dangers (CCP).

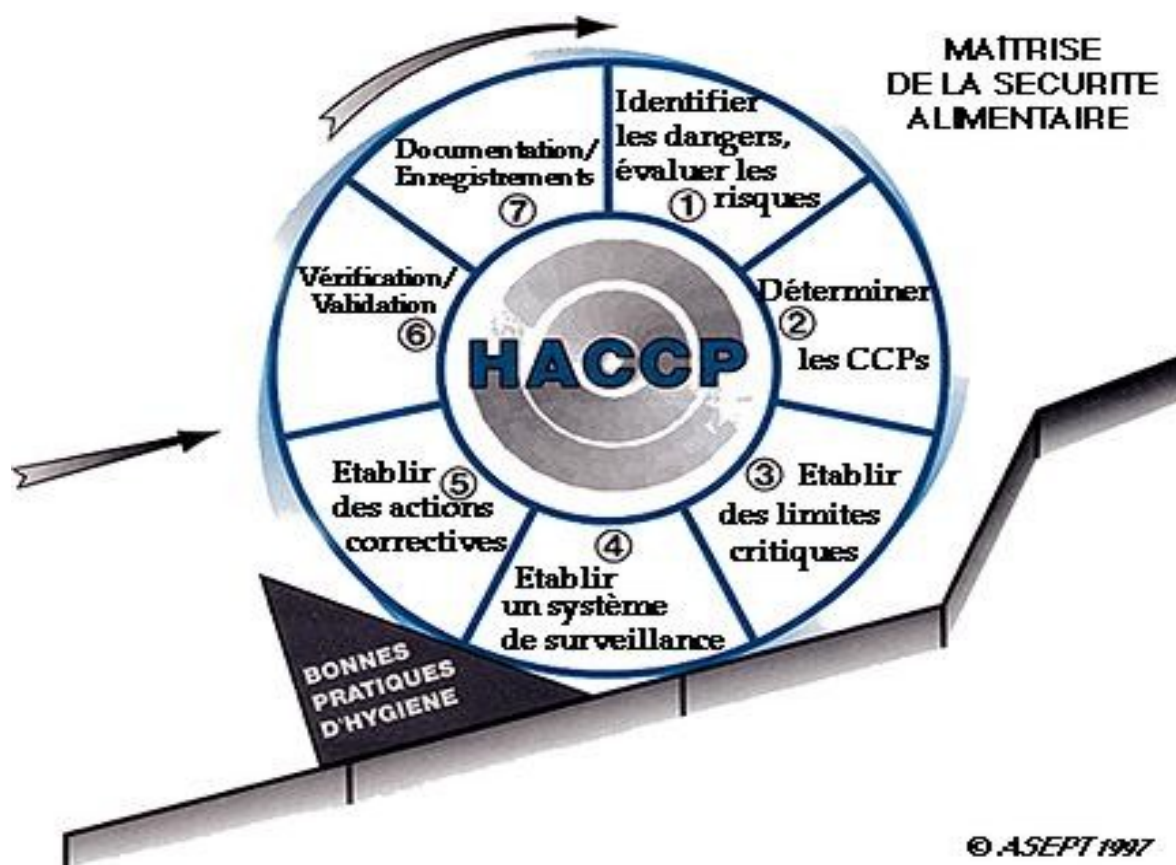
Principe 3 : Etablir les limites critiques pour la maîtrise effective des points critiques. Ces limites critiques doivent impliquer la prise en compte d'un paramètre mesurable et doivent également être respectées pour s'assurer de la maîtrise des CCP.

Principe 4 : Etablir un système de surveillance permettant d'ajuster le processus et maintenir la maîtrise des CCP.

Principe 5 : Etablir les actions correctives à mettre en œuvre lorsque la surveillance révèle une déviation par rapport à la limite critique établie.

Principe 6 : Etablir des procédures de vérification périodique pour s'assurer du bon fonctionnement du système HACCP et de sa continuité.

Principe 7 : Etablir des procédures d'enregistrement efficaces destinées à confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement et que les actions correctives appropriées ont été prise pour n'importe quelle déviation hors des limites critiques. Ces enregistrements apportent la preuve de la fabrication de produits surs.



3-4 Etapes de HACCP

L'application des principes du système HACCP requiert l'exécution des 12 étapes, identifiées dans la séquence logique d'activités pour l'application du HACCP (Voir Diagramme).

A- Etapas préliminaires :

1- Constituer l'équipe HACCP / Définir le champ d'études :

L'étude HACCP doit être pilotée par une équipe pluridisciplinaire possédant les connaissances spécifiques et l'expérience appropriée du produit considéré. Il est recommandé que le noyau de l'équipe soit constitué d'experts dans les domaines suivants :

- le responsable, avec pouvoir de décision (Direction technique ou production),
- l'animateur, garant de la méthode (service qualité),
- les participants : production, maintenance, laboratoire, achats, marketing, logistique, transport,
- tout spécialiste d'un domaine particulier de compétence.

Dans les petites entreprises, 4 à 6 personnes est une bonne taille pour une équipe. C'est un nombre assez petit pour que la communication ne soit pas un problème et assez grand pour qu'on puisse se répartir des tâches spécifiques

Le champ d'études doit couvrir les points suivants

- Couple produit-opération (par exemple, dans le domaine du conditionnement : le couple produit-emballage).
- La ligne de fabrication.
- Nature des dangers à considérer : physiques, chimiques et/ou microbiologiques.
- Définition des limites en amont et en aval de l'étude : c'est-à-dire l'étape ultime jusqu'à laquelle la sécurité doit être

garantie par l'étude HACCP : L'étude HACCP doit-elle s'arrêter à la fin de la fabrication ou se poursuivre jusqu'à la distribution, La vente et l'utilisation par le consommateur.

2- Rassembler les données relatives au produit :

Il s'agit de réaliser une description complète de matières premières Ingrédients et Produit Fini, incluant les informations relatives à sa composition et ses caractéristiques et ses conditions de stockage et de distribution, c'est un audit du produit qu'il faut réaliser.

- Recueils des données (Matières Premières Ingrédients) :
 - Définition.
 - Composition
 - Caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques.
 - Traitements subis.
 - Conditions de conservation et de stockage.
 - Conditions de mise en œuvre et de pré-traitement
- Recueils des données (Produit Fini) :
 - Caractéristiques générales du produit fini (Formulation, Composition, Texture, Volume, Structure).
 - Caractéristiques physiques, chimiques et microbiologiques.
 - Traitements subis.
 - Caractéristiques de conditionnement
 - Conditions de stockage et de distribution.

3- Identifier l'utilisation attendue du produit

-Identification de l'usage normal ou prévu du produit avec les modalités d'utilisation du produit et les instructions données pour l'utilisation.

-Identification du profil du consommateur final: Il faut prendre en considération les groupes vulnérables de population: nourrissons, enfants en bas âge, femmes enceintes, malades, personnes âgées.

- Compléter les informations collectées par les modalités selon lesquelles le produit est utilisé (modalités de transport, de stockage et de distribution du produit fini).

4- Elaborer un diagramme de fabrication :

Le diagramme de fabrication doit être établi par l'équipe HACCP. Le diagramme de fabrication doit couvrir toutes les étapes de l'opération depuis l'arrivée de MP jusqu'à l'expédition du Produit Fini.

Lors de l'application du système HACCP à une opération donnée, il convient d'étudier les étapes antérieures et postérieures à l'opération en question.

5- Confirmer sur place le diagramme de fabrication :

L'équipe HACCP doit :

-Confirmer sur ligne de fabrication, l'exactitude des informations recueillies.

- Comparer les opérations de production en les comparant au diagramme de fabrication établi, pour chacune des étapes et pendant les heures de fonctionnement et modifier en conséquence le diagramme de fabrication le cas échéant.

B- Etapes d'analyse des risques :

6- Identifier les dangers et les mesures préventives (principe1)

Cette étape comprend quatre grandes phases :

Phase 1 : Lister tous les dangers éventuels à chacune des étapes

L'équipe HACCP devrait énumérer tous les dangers auxquels on peut raisonnablement s'attendre à chacune des étapes du processus de fabrication.

Les dangers peuvent être de nature biologique, chimique ou physiques Ce sont des éléments de base à considérer dans tout système HACCP.

-Les dangers biologiques: (bactéries pathogènes, microbes, parasites, Levures et moisissures,) Présentent le plus grand risque pour le consommateur dans la mesure où ils peuvent entraîner des toxi-infections d'origine alimentaires.

-Les dangers chimiques: (Les résidus de produits de nettoyage -désinfection ; Métaux lourds, Dioxines et PCB, pesticides, additifs chimiques ...) sont souvent considérées comme les plus importants pour le consommateur, mais en réalité leur présence dans les aliments ne représente souvent qu'un faible risque, ils sont en général responsables d'effets à long terme.

-Les dangers physiques:(le verre, le métal, le bois, les insectes ; corps étrangers...).

Phase 2 : Effectuer une analyse des risques « des causes »

Pour étudier les causes possibles pouvant être à l'origine du ou des dangers définis en phase 1 on procédera par la méthode des 5 M (diagramme d'Ichikawa) .L'équipe devra vérifier si :

- L'environnement (**Milieu**) proche du produit a des risques de comporter un danger.
- Le personnel (**Main d'œuvre**) peut être une source de contamination.

- Les ingrédients (**Matières premières**) peuvent apporter une contamination.
- Les conditions temps/température (**Méthode**) peuvent accroître un danger.
- L'équipement (**Matériel**) peut apporter son lot de contamination.

L'analyse est menée par l'équipe du HACCP en procédant étape par étape.

Phase 3 : Evaluation du risque pour chaque danger

L'évaluation du risque est déterminée par

- La fréquence ou la probabilité d'apparition.
- et la gravité chez le consommateur dont le danger (contamination) se représente dans le produit final, au moment de la consommation.

Phase 4 : Identification des mesures préventives

L'équipe doit ensuite envisager les mesures de maîtrise susceptibles d'application à chaque danger, ce qui permet de prévenir, réduire, ou supprimer le danger.

Pour choisir ces mesures préventives l'équipe HACCP doit savoir que :

- Plus d'une mesure préventive peuvent être nécessaires pour maîtriser un danger donné, et plusieurs dangers peuvent être maîtrisés par une même mesure de maîtrise.
- Lors du choix entre plusieurs mesures préventives, il faut prendre en compte la pertinence de la mesure préventive en évaluant par exemple : l'efficacité technique, le coût ; le temps, le délai de mise en place, la mentalité (acceptation par le personnel des modifications de travail nécessaires), la formation nécessaire pour appliquer les mesures, et le suivi nécessaire pour ces mesures.

7- Identifier les CCPs (principe 2)

CCPs : Points critiques pour la maîtrise sont spécifiques d'une opération, d'un procédé ou d'un produit. ils correspondent aux points, étapes, facteurs, ou procédures dont la maîtrise est essentielle pour prévenir, éliminer ou réduire un danger à un niveau acceptable.

La détermination d'un CCP peut être facilitée par l'application de l'arbre de décision qui présente une approche de raisonnement logique. **(Voir figure 5)**

Un arbre de décision est une série logique de questions que l'on se pose à propos de chaque danger à chaque étape du process.

La réponse à toute question de l'arbre entraîne l'équipe HACCP à travers un cheminement particulier conduisant à savoir si un CCP est requis pour l'étape en question.

Si un danger a été identifié à une étape où la maîtrise est nécessaire pour assurer la salubrité et s'il n'existe aucune mesure de maîtrise à cette étape, ou à toute autre étape, le produit ou le procédé doivent donc être modifiés à cette étape, ou à tout autre stade antérieur ou ultérieur, en vue de l'inclusion d'une mesure de maîtrise.

L'arbre de décision doit être utilisé de la manière suivante :

Q1 : Existe-t-il un danger à cette étape du process ? Quel est –il ?

Cette première question peut paraître évidente mais elle aide l'équipe HACCP à porter toute son attention sur l'étape du processus.

Q2 : Existe –il des mesures préventives pour le danger identifié ?

Si la réponse à cette question « oui », il faut passer directement à la question 3.

Si au contraire des mesures préventives ne sont pas et ne peuvent pas être mise en place (réponse « non»), une réponse supplémentaire doit être posée pour déterminer si la maîtrise est nécessaire à cette étape.

Si la maîtrise n'est pas jugée nécessaire alors il est inutile de déterminer un CCP et on peut passer au danger suivant et réappliquer l'arbre de décision.

Si par contre elle est jugée nécessaire, il faut alors modifier soit l'étape du process, soit le process lui même, soit le produit de telle manière que la maîtrise soit obtenue sur le danger spécifique. Une fois ces modifications faites, on doit encore poser la question 2 et poursuivre le cheminement dans l'arbre.

Q3 : L'étape est-elle précisément conçue pour éliminer le danger ou en réduire l'occurrence à un niveau acceptable ?

L'objet de la question 3 est de savoir si l'étape du process elle même assure la maîtrise du danger. Si la réponse à cette question est « oui », l'étape du process est un CCP et on utilise alors l'arbre de décision pour la prochaine étape ou le prochain danger du process.

Si la question est « non » il faut passer à la question 4.

Q4 : Une contamination peut- elle intervenir ou augmenter jusqu'à un niveau non acceptable ?

La question posée concerne deux situations : la survenue d'une contamination et son accroissement.

Si la réponse à cette question est positive c'est à dire que la contamination peut survenir ou augmenter jusqu'à un niveau inacceptable on passe à la question suivante.

Dans le cas contraire on retourne au début de l'arbre de décision pour étudier la prochaine étape ou un autre danger.

Q5 : Une étape ultérieure peut-elle éliminer le danger pour en réduire l'occurrence à niveau acceptable ?

Pour répondre à cette question l'équipe doit déterminer si des étapes de fabrication ultérieures permettent d'éliminer le danger ou de le réduire à un niveau acceptable. Vraisemblablement le consommateur doit être inclus ici.

Si la réponse à cette question est « oui » l'étape considérée n'est pas un CCP et on doit passer à un autre danger ou à la prochaine étape. Si la réponse est « non » l'étape est un CCP.

Ainsi l'arbre de décision doit être utilisé pour chaque type de danger et pour chaque étape du process jusqu'à ce que tous les CCP soient déterminés.

8- Etablir les limites critiques des CCP (principe3)

Cette étape est consacrée à la détermination des caractéristiques à surveiller « **critères de maîtrise** » pour s'assurer que chaque CCP est maîtrisé.

Les critères les plus fréquemment utilisés comprennent :

- La température et le temps (cas des traitements thermiques par le chaud et le froid).
- L'humidité.

- L'aw et le pH.

- La concentration en sel.

- La présence en chlore.

- La viscosité.

- La fréquence de nettoyage- désinfection.

- etc.

Ensuite, pour chaque critère, on identifie les « **limites critiques** » c'est à dire les valeurs extrêmes qui ne doivent pas être franchis pour (s'assurer que la maîtrise est effective. Et puisque les limites critiques définissent les frontières entre un produit sain et malsain, il est crucial qu'elles soient établies concrètement pour chaque critère.

C- Etape Assurance qualité/Sécurité :

9- Etablir un système de surveillance des CCPs (principe4)

La surveillance est une séquence planifiée d'observations ou de mesures conçues pour obtenir des données précises dans le but de vérifier le respect des limites critiques.

Les procédures de surveillance doivent être capables de détecter une perte de maîtrise au niveau d'un CCP et dans l'idéal fournir des informations à temps pour effectuer les réajustements nécessaires afin de prévenir le dépassement des limites critiques et d'éviter de recourir aux mesures correctives qui parfois aboutissent à la destruction du produit.

Il existe deux types de surveillance :

- la surveillance en continu est idéale car elle permet de conserver l'enregistrement de la surveillance et d'agir en temps réel, notamment lors du déclenchement d'actions correctives.
- la surveillance discontinue (le plus souvent) demande des réponses accessibles rapidement du type OUI ou NON (check-list) et une fréquence définie. Des groupes de travail par atelier permettent l'élaboration de ces check-lists, la définition de ce qui est à surveiller (Quoi), comment réaliser cette activité (Comment), à quelle fréquence (Quand) et qui en est responsable (Qui).

10- Etablir un plan d'actions correctives :(Principe 5)

Les actions correctives sont les procédures à suivre lorsqu'un dépassement de limite critique intervient, elles sont mises en place dès que l'on détecte une déviation, c'est à dire dès la perte ou l'absence de maîtrise d'un CCP.

Les actions correctives définissent :

- ✓ Le devenir des produits non-conformes (destruction, déclassement, retouche identification et traçabilité.)
- ✓ Les actions à mener en cas de déviation dans les bonnes pratiques de fabrication.

On distingue deux types d'actions correctives :

- L'**action immédiate** qui nécessite une correction ou une amélioration immédiate.
- L'**action planifiée** qui nécessite un responsable et une date de mise en œuvre réaliste (formation du personnel).

11. Etablir des Procédures de Vérification (Principe 6)

Etablir des procédures pour s'assurer que le système HACCP fonctionne correctement. Des méthodes de suivi et de vérification des procédures et des tests, y compris l'échantillonnage au hasard et l'analyse, peuvent être utilisées pour vérifier que le système HACCP fonctionne correctement. La fréquence des vérifications doit être suffisante pour valider le système HACCP. Les activités de vérification comprennent par exemple :

- L'examen du système HACCP et de ses documents.
- L'examen des écarts et la destination donnée aux produits.
 - La confirmation que les CCPs sont bien maîtrisés.
 - La revalidation des limites critiques établies.

12. Etablir un système d'enregistrement et de documentation (Principe 7)

Le système d'enregistrement et de documentation efficace et précis est essentiel pour l'application du système HACCP

Le système documentaire se compose de :

- Procédures
- Modes opératoires

- Instructions de poste

Les enregistrements concernent par exemple :

- Les ingrédients
- La sécurité des produits

- La transformation
- Le conditionnement
- L'entreposage et la distribution
- Les dossiers relatifs aux écarts
- Les modifications apportées au système HACCP

Dans le système documentaire, le manuel HACCP constitue le document clé autour duquel s'articulent tous les documents du système HACCP, il décrit :

- La politique en matière de sécurité alimentaire de l'entreprise.
- Les objectifs du HACCP appliqués au produit.
- La méthode HACCP adoptée par l'entreprise.
- La constitution de l'équipe HACCP la compétence et les responsabilités des différents membres.
- Le plan HACCP qui représente un document décrivant les procédures formalisées à suivre en accord avec les principes généraux du système HACCP.
- Les documents et les références des documents ayant servis pour l'étude.

En conclusion :

Pour que le système HACCP puisse être efficacement mis en œuvre, il est essentiel de former aux principes et aux applications d'un tel système le personnel des entreprises, ainsi que de sensibiliser davantage les consommateurs à cet égard. Afin de contribuer à la mise au point d'une formation spécifique à l'appui du système HACCP, il faudrait formuler des instructions et des procédures de travail

définissant avec précision les différentes tâches des opérateurs qui se trouvent à chacun des points critiques pour la maîtrise.

La méthode HACCP comporte trois grandes étapes divisées en 12 étapes :

- **les étapes préliminaires de la démarche HACCP (1 à 5).**
- **les étapes d'analyse de dangers (6 à 8).**
- **les étapes d'assurance qualité (9 à 12).**

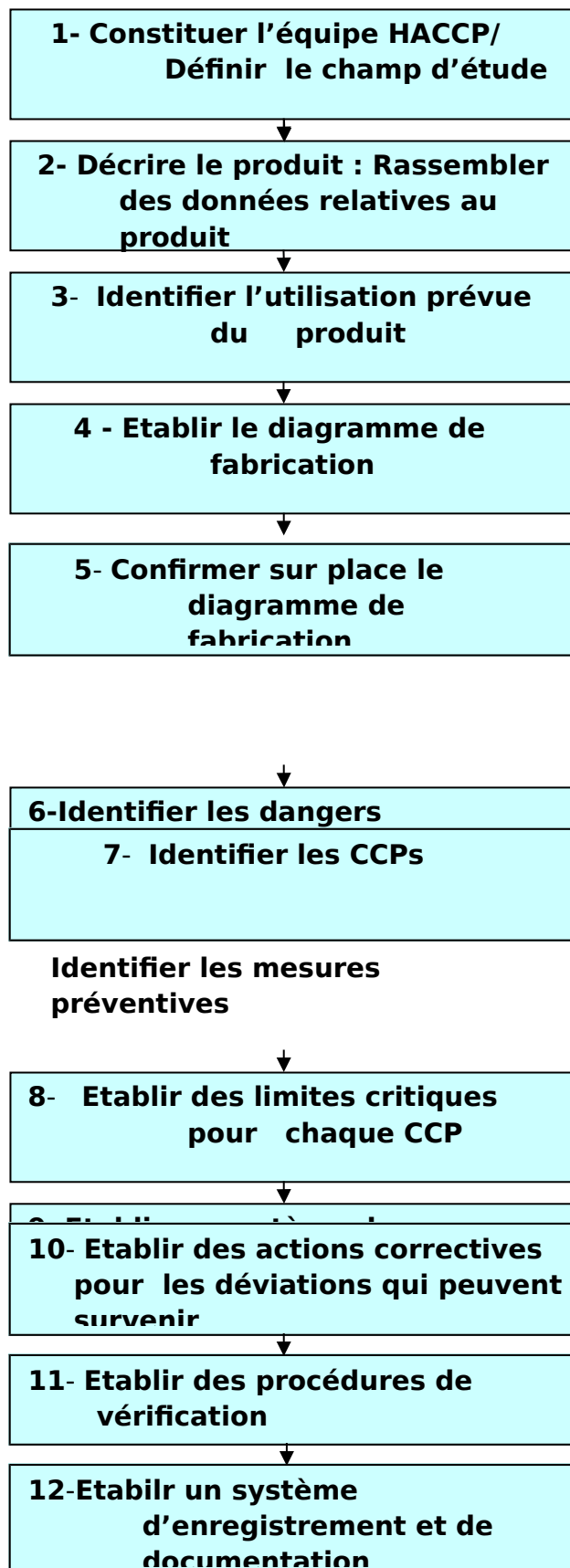


Figure 1 : Séquence logique pour l'application de HACCP

3-5 Application du Plan HACCP : Dans le cas d'aliment composé du Poulet de Chair

Dans le but de garantir la salubrité et la qualité des produits de La société El Alf , l'entreprise à développé un plan HACCP qui décrit les procédures formalisées à suivre en accord avec les 7 principes généraux du système HACCP.

Voici la méthode suivie pour l'élaboration du plan HACCP. C'est cette démarche qui sera évaluée par les comités d'expert du programme HACCP.

La société El Alf fabrique une multitude de produits finis ; L'étude a été effectuée sur un seul produit fini : le Granulé destinée au poulet de chair en phase de croissance.

1- L'équipe HACCP /Champ d'étude

- **Constitution de l'équipe**

La direction de la société El Alf a désigné une équipe pluridisciplinaire constituée de membres suivants :

- **Le chef d'entreprise et manager de qualité**, il est chargé de :

- ❖ L'Engagement moral et financier de l'étude HACCP.
- ❖ La supervision des fonctions de production et de gestion de qualité, fonctions en relation avec l'approvisionnement, la fabrication.
- ❖ La supervision des actions de sensibilisation /formation du personnel in situ.
- ❖ La révision du programme HACCP, en collaboration avec le conseiller technique pour y inclure toute nouvelle norme ou méthode de contrôle plus performante.

- **Le responsable qualité : Chef d'équipe HACCP**, il est responsable de :

- ❖ La sensibilisation du personnel aux règles d'hygiène.
- ❖ La supervision quotidienne du personnel pour assurer une application rigoureuse des règles d'hygiène corporelle et vestimentaire élaborées par la société El Alf.
- ❖ La supervision des activités de Nettoyage et Désinfection.
- ❖ La supervision des activités de Désinsectisation/Dératisation.

- ❖ La vérification et l'analyse quotidienne des résultats d'analyses et la coordination de leur traçabilité.
- ❖ Rendre compte à la direction de l'état d'avancement du système HACCP.
- ❖ Valider le système documentaire.

- Une stagiaire (Bac+6 DESS en « Qualité & Sécurité Alimentaires »), elle est responsable de :

- ❖ L'évaluation de programmes préalables et suggestion des recommandations pour chaque programme préalable.
- ❖ Description de MP.
- ❖ Description de PF et leurs utilisations prévues.
- ❖ Enumération et évaluation des risques de Matières Premières, des étapes du process de fabrication.
- ❖ Etablissement des limites critiques pour chaque CCP.

- Un responsable de production, il est responsable de :

- ❖ Etablissement des diagrammes de fabrication des produits Finis.
- ❖ Description de différentes étapes du process de fabrication.
- ❖ Etablir un système de surveillance pour chaque CCP.

- **Un responsable de maintenance**, il est responsable de :

- ❖ La garantie de la maintenance et l'entretien des équipements et des locaux et leurs enregistrements.

La communication entre les différents membres de l'équipe HACCP est conçue de façon à permettre une rapidité et une complémentarité des interventions. Les membres qui devront être informés du résultat d'analyses ou des contrôles sont identifiées sur les documents et consultés rapidement pour prendre les mesures qui s'imposent.

Définition du champ d'étude :

Type de danger (s) à considérer : Bactériologique, physique et chimique.

Etendue de l'étude : Le système HACCP à la société El Alf s'applique aux aliments pour animaux tels que le granulé, farine ou miettes, depuis la réception des Matières Premières jusqu'au stockage et expédition de Produit Fini chez le client.

2-3- Données relatives au produit /Utilisation attendue du produit

- ❖ **Description de Matières Premières** : L'équipe HACCP a procédé à une description complète de toutes les MP, y compris les additifs et les liquides. (Voir Formulaire 1).
- ❖ **Description du Produit Fini** :

Non du produit : Aliment de croissance poulet de chair

1- Présentation	Granulé
-----------------	---------

2- Caractéristiques du produit	Odeur : Fraîche Densité : 0.5 à 0.6 Humidité : 13 % Aw : 0.7
3- Composition	Matière Minérale : 6% max Matière Grasse : 2.5% min Protéines Brutes : 19 % min
4- Stockage	Dans des cellules de stockage du PF
5- Conditionnement	En sac de 50 Kg ou en vrac
6-Durée de stockage à l'usine	Une semaine au maximum à partir le date de fabrication
7-Durée de garantie	Deux mois
8-Utilisation attendue du produit	Aliment complet équilibré destiné au poulet de chair en phase de croissance, utilisé à l'exclusion de toute autre nourriture. A donner à volonté au poulets pendant la période de croissance après avoir donné l'aliment de démarrage

4-Etablir le diagramme de fabrication

L'Equipe HACCP a établi le diagramme de fabrication du granulé, définissant toutes les étapes, depuis la réception de MP jusqu'à l'expédition du PF.

(Voir figure 6).

5- Confirmer sur place le diagramme de fabrication

Le responsable qualité et les membres d'équipe HACCP ont minutieusement vérifié sur site le diagramme de fabrication afin d'avoir l'exactitude des informations recueillies.

6-Analyse de

Tous les dangers potentiels qui pourraient menacer la santé du consommateur ou la qualité de Produits Finis, suite à une mauvaise qualité de Matières Premières ou ingrédients, ou suite à une défaillance pendant la fabrication ou pendant la fabrication ou au cours du stockage, ont été identifiés. Pour ce faire l'équipe HACCP s'est aidée de :

- o L'expérience de l'entreprise dans ce domaine (Plaintes et remarques de ses clients notamment).
- o L'expérience de membres de l'équipe HACCP ;
- o Et des informations scientifiques et techniques disponibles dans des ouvrages traitant de ce thème

Les données disponibles ont permis d'appréhender la sévérité de chaque danger et sa probabilité de manifestation (ou risque), cette analyse de dangers sera revue une fois par an ou à chaque fois qu'il est nécessaire.

Les mesures de maîtrise appropriées de ces dangers ont été identifiées suite à l'identification des causes de chaque danger. (**Voir Formulaire 03**)

7- Identification des

Une fois les dangers analysés, et leur causes identifiées, l'équipe HACCP a passée à l'évaluation de chaque étape du diagramme de fabrication pour savoir si c'est un point critique ou non ,et ce pour chaque danger (**voir Formulaire 04**) .

Pour l'identification des CCP, L'équipe HACCP à utilisé l'arbre de décision du *codex Alimentarius* et qui est présentée à la **figure 5**.

8-9 -10- limites critiques, Mesure de surveillance et actions correctives

A chaque étape considérée critique, des limites critiques ont été définies .Celles ci permettent de voir si la mesure de maîtrise du danger à été appliqué convenablement ou non. A cet effet l'équipe HACCP s'est aidée par des informations scientifiques et techniques déjà publiées, à l'expérience de chacun des membres de l'équipe HACCP dans le domaine.

Ensuite, les mesures de surveillance et les observations à noter à chaque point critique ont été identifiées, et ce pour vérifier que les limites critiques ne sont pas dépassées.

Lorsque la surveillance révèle la tendance vers le dépassement d'une limite critique, des mesures correctives ont été identifiées.

Toutes les données relatives à la maîtrise sont regroupées dans les « **Formulaires 05** ».

CHAPITRE 4 : Les Mycotoxines dans les aliments de bétails, leur devenir et leurs effets chez l'animal

Les mycotoxines sont des métabolites secondaires sécrétés par des moisissures appartenant principalement aux genres *Aspergillus*, *Penicillium* et *Fusarium*. Elles sont produites sur une large variété de denrées alimentaires avant, pendant et après récolte. En raison de la diversité de leurs effets toxiques et de leurs propriétés synergiques, les mycotoxines présentent un risque pour le consommateur d'aliments contaminés ce qu'on appelle mycotoxicoses

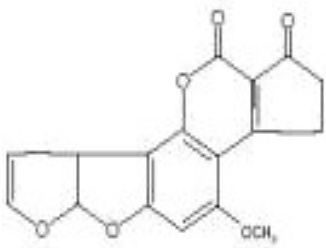
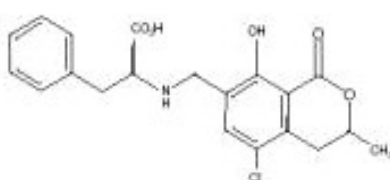
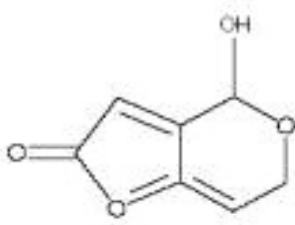
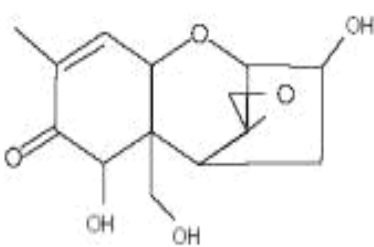
La contamination fongique des plantes et la synthèse de toxines dépendent de conditions environnementales : état sanitaire de la plante précédant une récolte, conditions météorologiques, techniques de récolte, délais et conditions hydro-thermiques avant la stabilisation pour une bonne conservation.

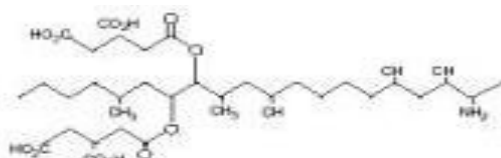
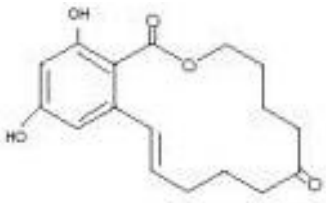
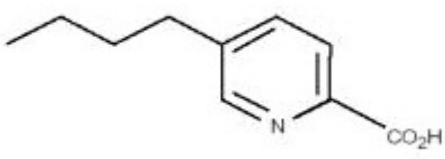
Six groupes de mycotoxines sont produits par trois principaux types de champignons : *Aspergillus*, *Penicillium* et *Fusarium* ([tableau 1](#)). La structure

chimique des mycotoxines est très diversifiée, ce qui explique leurs effets biologiques différents : cancérogène, mutagène, tératogène, oestrogénique, neurotoxique, ou immuno-suppressif. Chez l'animal, l'effet cancérogène de cinq mycotoxines, aflatoxines (AFB1 et AFM1), ochratoxine A (OTA), moniliformine, sterigmatocystine a été prouvé. Chez l'Homme, l'aflatoxine B1 a été classée comme cancérogène avérée par le Centre International de Recherche contre le

Cancer. La fumonisine B1 (FB1) et l'OTA sont actuellement classées dans la catégorie des cancérogènes probables et pourraient entrer prochainement dans la classe des cancérogènes. Des données toxicologiques récentes sur la patuline classent cette dernière parmi les toxines à risque. (Chapeland-Leclerc 2005)

Tableau 1. Principaux champignons et mycotoxines associées.

Champignons	Mycotoxines	Formules Chimiques
<i>Aspergillus Flavus</i> <i>A. parasiticus</i> <i>A.nomius</i>	Aflatoxines B1 B2 ,G1,G2	
<i>Penicellium verrucosum</i> <i>Aspergillus clavatus</i>	Ochratoxine A	
<i>Penicellium expansum</i> <i>P. urticae</i> <i>Aspergillus clavatus</i>	Patuline	
<i>Fusarium sporotrichoides</i> <i>F.graminearum</i> <i>F.culmorum</i> <i>F.poaie</i>	Déoxynivalénol	

<i>F.roseum</i>		
<i>F.tricinctum</i>		
<i>F.acuminatum</i>		
<i>Fusarium moniliforme</i> <i>F.proliferatum</i>	Fumonisine B1, B2, B3	
<i>F.graminearum</i> <i>F.culmorum</i>	Zéaralénone	
<i>Fusarium moniliforme</i> <i>F.sambucinum</i> <i>F.napiforme</i> <i>F.hétérosporum</i> <i>F.solani</i> <i>F.proliferatum</i>	Acide fusarique	

Légende : Les formules chimiques représentées correspondent aux molécules indiquées en caractère gras.

1-Les Moisissures et Mycotoxines dans les céréales

Les céréales sont des vecteurs importants de mycotoxines puisqu'elles sont universellement consommées par l'Homme et les animaux. Parmi les toxines les plus dangereuses, **les aflatoxines** issues d'*Aspergillus flavus* et *A. parasiticus*, qui

sont des moisissures de stockage, sont fréquemment présentes dans les céréales, les graines d'arachide et de coton, ainsi que dans les oléagineux produits dans les pays chauds et humides (*P. Lafont et J. Lafont 1969*). La Commission européenne a défini un seuil maximal de concentration **de 0,005 ppm** d'AFB1 dans les céréales (directiveduConseil1999/29/CE).

L'OTA produite par *Penicillium viridicatum* peut être présente dans toutes les céréales. On la rencontre principalement dans le maïs, l'orge, l'avoine, le seigle, le blé, et les oléagineux, lorsque les produits ont été mal séchés avant leur stockage. En alimentation humaine, le règlementation européenne a fixée des limites maximales de 5 µg/kg pour les grains de céréales brutes et de 3 µg/kg pour les grains destinés à être consommés directement et les produits dérivés des céréales. Il n'existe pas (encore) de législation concernant l'alimentation animale.

Les trichothécènes tels que le déoxynivalénol (DON), le diacétoxyscirpénol (DAS), la toxine T-2 et l'hydroxy-T-2 (HT-2) produits par *Fusarium spp* peuvent être présents dans la plupart des céréales durant la récolte et le pré-stockage. L'acide fusarique accompagne souvent les trichothécènes et amplifie leur toxicité (*Smith et al 1997*). La ZEN est présente dans le maïs principalement, et plus faiblement dans le sorgho, les graines de sésame, l'orge, le blé et l'avoine récoltés tardivement, et sur des grains dont l'enveloppe a été abîmée. Les fumonisines (FB1, FB2, FB3) sont associées principalement au maïs, alors qu'elles ne sont pas présentes dans les grains de blé. Une étude menée en France sur des blés et des maïs récoltés en 1996 et 1997, a montré un taux de contamination variable en différentes toxines en fonction de la céréale et de l'année.

La patuline peut se former au cours du maltage de l'orge. Elle a été impliquée dans la mort de 100 vaches ayant reçu du malt séché (*Rodricks et al 1977*).

La contamination des oléagineux, graines ou tourteaux, couramment utilisés en alimentation animale, est principalement due aux trois genres de moisissures *Aspergillus*, *Fusarium* et *Penicillium*. Les mycotoxines issues de ces moisissures sont largement éliminées lors de l'extraction des huiles.

2 / Les facteurs de prévention de mycotoxines dans les ensilages

Les céréales sont naturellement en contact avec des spores fongiques avant, pendant et après la récolte, durant le transport et le stockage. La croissance fongique est régie par de nombreux paramètres physico-chimiques, notamment l'activité de l'eau (a_w), la température, la présence d'oxygène, la nature du substrat, les conditions de pH. Les rongeurs, oiseaux, insectes interviennent dans le processus de contamination en provoquant des lésions physiques dans les tissus végétaux qui favorisent la pénétration des spores (Le Bars 1982)

Les conditions de milieu dans les bons ensilages, anaérobiose et pH bas, ne sont pas favorables au développement des moisissures. La présence d'oxygène dans le front d'attaque ou dans le silo peut toutefois faciliter l'implantation de micromycètes. D'après l'étude réalisée par Escoula en 1977 sur 34 échantillons d'ensilage de maïs prélevés en France, 59 % d'entre eux contenaient de la patuline et/ou de l'acide byssochlamique. Quant à l'OTA et de la citrinine, elles ont été détectées à la fois dans les ensilages de maïs et les fourrages secs mal conservés (Le Bars et Escoula 1973, Scudamore et Livesey 1998).

Dans les ensilages d'herbe, de maïs et de pulpes de betteraves en Europe *Penicillium roqueforti* est la moisissure la plus importante (Nout *et al* 1993). Il semblerait toutefois que les toxines associées à cette moisissure ne survivent que pendant quelques semaines dans les silos (Muller et Amend 1997). *Fusarium* spp ainsi que les toxines qui lui sont associées sont également présents dans les ensilages d'herbe (Scudamore et Livesey 1998).

3 / Devenir et bioconversion des mycotoxines chez Les bétails

Les ruminants sont globalement plus résistants à la plupart des mycotoxines que les animaux monogastriques. Ce phénomène s'explique par le rôle détoxifiant de la population microbienne du rumen

Le métabolisme des mycotoxines est complexe et comprend plusieurs voies de bioactivation et de détoxification régies par des mécanismes de biotransformation résultant de l'action d'enzymes de l'hôte et de la flore microbienne présente dans le tube digestif. Les toxines T-2, HT-2, DON et DAS sont toutes dégradées en présence de contenu de rumen (Prelusky *et al* 1987) quand elles sont administrées à des doses de 10 µg/ml. Le DAS est dé-acétylé en monoacétoscirpénol (MAS) et en scirpénetriol, puis en dé-époxy MAS et dé-époxy-scirpénetriol. La T-2 est transformée en HT-2 et en néosolaniol, respectivement de toxicité similaire et 10 fois moindre que la molécule mère. Le cycle époxy du DON est ouvert pour donner le dé-époxy DON, appelé communément DOM-1 (Côté *et al* 1986), de toxicité inférieure.

L'OTA est métabolisée dans le rumen en phénylalanine et en ochratoxine alpha qui n'est pas toxique (Hult *et al* 1976). Elle peut également être estérifiée en ochratoxine C (Galtier *et al* 1976) de toxicité équivalente.

La ZEN est majoritairement transformée (plus de 90 %) en alpha-zéaralénol dont la toxicité est environ 10 fois plus forte que celle de la toxine mère et, à un degré plus faible, en beta-zéaralénol qui est peu toxique. Kennedy *et al* (1998) ont émis l'hypothèse de l'hydrogénation de l'alpha-zéaralénol et de la ZEN en zéranol dans le rumen des bovins, hormone oestrogène stimulant la croissance des animaux.

La dégradation des aflatoxines dans le rumen est généralement faible, inférieure à 10 % pour des doses de 1 à 10 µg/ml (Westlake *et al* 1989). Auerback *et al* (1998) ont observé la formation d'aflatoxicol, dérivé hydroxylé de l'AFB1 dont la toxicité est élevée. De nombreuses bactéries sont complètement inhibées par moins de 10 µg/ml d'AFB1, il est donc raisonnable de penser que la croissance et le fonctionnement des micro-organismes du rumen puissent être perturbés par cette toxine.

Une partie des toxines ou de leurs métabolites peut se fixer dans les tissus biologiques ; la majorité est éliminée par voie urinaire, fécale et lactée (Galtier 1998). Des différences de sensibilité sont observées entre espèces animales. Chez les ruminants, la toxicité se manifeste généralement par des troubles chroniques légers et n'aboutit que rarement à la mort. Une diminution de l'ingestion et des performances zootechniques est généralement observée. Le problème de la

présence éventuelle de résidus toxiques se pose pour les produits animaux destinés à la consommation humaine (lait, viande, abats).

Quant aux monogastriques, ils sont plus sensibles aux mycotoxines, en 1960 les premières mycotoxicoses ont pu être mises en évidence en Grande-Bretagne où plus de 100 000 dindes sont mortes de nécroses importantes du foie et d'une hyperplasie biliaire provoquées par les aflatoxines. Depuis, de nombreuses mycotoxines ont été découvertes, le dernier grand groupe étant, en 1988, les fumonisines.

4 / Effets des mycotoxines sur la santé des ruminants

Une contamination aiguë par les aflatoxines provoque des signes importants de lésions du foie induisant des congestions et des hémorragies (Pier 1992). L'aflatoxicose entraîne une accumulation d'acides gras dans le foie, les reins et le cœur, et peut être à l'origine d'encéphalopathies et d'oedèmes (Pfhof-Leszkowicz 2000). La mort de l'animal peut survenir en quelques heures ou quelques jours. Dans le cas le plus fréquent de toxicose chronique, le foie reste la principale cible.

Des ochratoxicoses ont rarement été observées chez les ruminants du fait de la capacité des microorganismes du rumen à hydrolyser l'OTA en OTA alpha, peu toxique, et en phénylalanine. Les toxicoses aiguës touchent les volailles, les rats et les porcs. Elles se caractérisent selon Chu (1974) par des dommages rénaux, une anorexie accompagnée d'une perte de poids, des vomissements, une température rectale élevée, l'apparition de conjonctivites, une déshydratation, un affaiblissement général et la mort de l'animal deux semaines après l'administration de la toxine (Marquardt et Frohlich 1992). Une intoxication chronique se manifeste par une réduction de l'ingestion, une polydipsie et des lésions rénales. Cette intoxication a une influence significative pour des concentrations de toxine supérieures à 1,4 mg/kg dans la ration. L'OTA a des propriétés immunotoxiques et carcinogènes en diminuant le nombre de cellules 'Natural Killer' responsables de la destruction des cellules tumorales, ce qui contribue à augmenter sa capacité à induire des carcinomes rénaux et hépatiques (Luster *et al* 1987). Elle a également un effet inhibiteur sur les lymphocytes T.

Les effets de la ZEN sont dominés par des troubles de la reproduction et des

modifications physiques des organes génitaux identiques à ceux de l'oestradiol : oedèmes et hypertrophie des organes génitaux des femelles prépubères, diminution du taux de survie de l'embryon chez les femelles en gestation, diminution des quantités de LH et de progestérone produites affectant la morphologie des tissus utérins, diminution de la production de lait, féminisation des jeunes mâles par diminution de la production de testostérone, infertilité et morbinatalité., à un degré moindre, les volailles et les bovins (Coulombe 1993). Cependant, les quantités de ZEN produites dans les conditions naturelles sont faibles et probablement insuffisantes pour entraîner des troubles sérieux chez les ruminants (Guerre *et al* 2000). Toutefois, la ZEN a été reconnue responsable de l'infertilité de moutons au pâturage en Nouvelle-Zélande (Towers et Sposen 1993), et pourrait également être à l'origine de problèmes de reproduction dans les pays européens du fait de conditions environnementales proches.

Les fumonisines touchent essentiellement les volailles et les équidés tandis que les ruminants semblent être moins sensibles à ce type de contamination. Elles provoquent des lésions profondes du foie, du tractus gastro-intestinal, du système nerveux et des poumons (Riley 1998).

La patuline est potentiellement carcinogène et mutagène. Les signes cliniques d'une toxicose sont caractéristiques d'un syndrome nerveux. Les animaux souffrent d'hyperesthésie, d'une incoordination des organes moteurs, de paraplégie pouvant entraîner la mort. La paralysie des réservoirs gastriques est à l'origine de troubles généraux de l'ingestion et de la digestion avec des conséquences importantes sur la production laitière ou la croissance. A l'échelle moléculaire, la patuline altère la perméabilité ionique et/ou la communication intracellulaire, engendrant un stress oxydatif et la mort cellulaire (Riley 1998).

Les trichothécènes provoquent une perte de poids, des vomissements, des dermatoses sévères et des hémorragies pouvant aller jusqu'à la mort de l'animal. Tout comme les aflatoxines, ils possèdent des propriétés immunosuppressives intervenant à la fois sur le système immunitaire des cellules et sur le nombre de macrophages, de lymphocytes et d'érythrocytes (Riley 1998). La T-2 et la DON inhibent la synthèse protéique et entraînent la mort des cellules de différents organes.

5 / Synergie entre mycotoxines

Les aliments sont fréquemment contaminés par plusieurs moisissures capables de produire chacune plusieurs toxines. Or, des effets de synergie peuvent exister entre toxines. Ainsi, l'acide fusarique accroît la toxicité des fumonisines chez le poulet (D'Mello et Mc Donald 1997). Une interaction entre la FB1 et le DON induit un accroissement de la quantité de protéines dans le sang, alors que celle impliquant la FB1 et la T-2 conduit à une augmentation du taux de calcium du sérum de poulet (Kubena *et al* 1997a) ou du taux d'hémoglobine et de l'hématocrite chez la dinde (Kubena *et al* 1995). La réduction de la masse corporelle chez des poulets est de 18 à 20 % lors de l'administration d'une ration contaminée par 300 mg de FB1 durant 20 jours après la naissance ; de 18 % pour 5 mg de T-2 par kg de ration ; de 2 % pour 15 mg de DON par kg de ration ; de 32 % lors d'une association FB1 et T-2 ; de 19 % lors d'une combinaison FB1 + DON (Kubena *et al* 1997a). Chez la dinde, dans les mêmes conditions, 300 mg de FB1 réduisent de 24 à 30 % le gain de poids ; 4 mg de DAS ont un effet négatif de 30 % ; 3 mg d'OTA diminuent la croissance de 8 % ; une association de FB1 et DAS ou de FB1 et OTA réduisent la croissance respectivement de 46 et 37 % (Kubena *et al* 1997b). D'autres combinaisons entre DON et DAS, entre DAS et aflatoxines et entre aflatoxines et FB1 peuvent avoir des effets synergiques (Harvey *et al* 1995a et b).

Les mycotoxicoses chroniques ou ponctuelles sont rarement détectées chez les ruminants par les éleveurs ou par les vétérinaires. Elles surviennent le plus souvent chez les animaux à production élevée et sont alors confondues avec des pathologies classiques chez ce type d'animaux. Les phénomènes de détoxication associés à une baisse d'appétence des aliments contaminés limitent les risques toxicologiques pour les ruminants. Il est difficile d'avoir une idée précise des conséquences de la

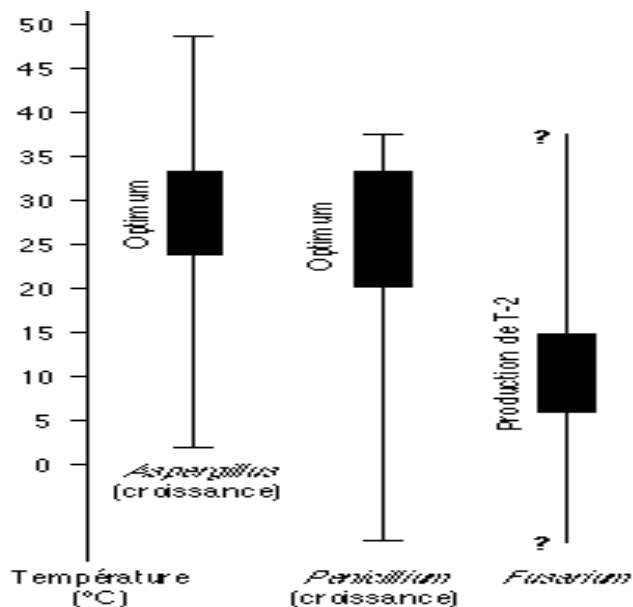
consommation d'aliments contaminés par des mycotoxines sur la santé et la production des ruminants.

6 / Prévention du risque mycotoxicologique chez les bétails

6.1 / Contrôle du développement des moisissures

Le contrôle de la croissance des moisissures passe par le maintien de l'intégrité physique des grains des céréales dans le but de limiter l'accès aux nutriments qu'ils contiennent, et par une maîtrise stricte des conditions environnementales telles que l'humidité, l'oxygène et la température ([figure 2](#)). Le séchage constitue une étape essentielle de la conservation des aliments secs et le respect de l'anaérobiose est primordial dans le cas d'aliments conservés sous forme humide. L'utilisation d'agents antifongiques peut apporter une garantie complémentaire lorsqu'un risque prévisible existe. Ainsi l'acide propionique inhibe le développement des moisissures en abaissant le pH et en réduisant la formation d'ATP par la voie du transport d'électrons, le chlorure de sodium joue sur la pression osmotique des cellules et diminue la quantité d'eau libre du foin insuffisamment séché, l'ammoniac détruit la mycoflore globale, mais de façon temporaire. Le contrôle de la contamination fongique peut également être effectué en employant des variétés de plantes sélectionnées sur le critère de résistance aux moisissures

Figure 2. Températures critiques du développement des principales moisissures (d'après Nelson 1993).



6.2 / Traitements limitant les effets des mycotoxines

a / Méthodes physiques

Des méthodes telles que le tri et l'élimination des grains contaminés, la recherche par fluorescence de la présence de toxines produites par *Aspergillus flavus* ou d'autres champignons, le lavage par de l'eau ou du carbonate de sodium afin de réduire la concentration des toxines de *Fusarium spp* dans le maïs, l'inactivation thermique à haute température, l'irradiation par UV, rayons X ou micro-ondes (Scott 1998).

L'ajout à la ration d'adsorbants capables de fixer les mycotoxines permet de réduire leur biodisponibilité dans l'organisme animal et de limiter les risques liés à la présence de résidus dans les produits animaux destinés à la consommation humaine. Les aluminosilicates de sodium calcium hydratés (HSCAS) ainsi que les phyllosilicates dérivés de zéolites naturelles possèdent une

grande affinité *in vitro* et *in vivo* pour l'AFB1 (Diaz *et al* 1999). Cependant, de nombreuses études ont montré leur inefficacité dans l'adsorption d'autres mycotoxines. Les zéolites qui sont des aluminosilicates hydratés de cations alcalins, peuvent fixer des mycotoxines comme l'AFB1 ou la ZEN. Les bentonites sont composés d'une microstructure cristalline lamellaire dont la composition et l'adsorption varient du fait de l'interchangeabilité des cations positionnés sur les différentes couches. Leur efficacité a été montrée pour l'AFB1 et la T-2 mais pas pour la ZEN ou le nivalénoïl (Ramos *et al* 1996). D'autres argiles comme la kaolinite, la sépiolite et la montmorillonite fixent l'AFB1 mais de manière moins efficace que les HSCAS et les bentonites.

Les charbons actifs sont des substances obtenues par pyrolyse et activation de composés organiques. Ils ont une structure poreuse plutôt hétérogène. Les études réalisées par Galvano *et al* (1996) ont montré qu'ils se lient aux mycotoxines. Des résines telles que la cholestyramine et le polyvinyl-polypyrrolidoneoxynivalénoïl (PVPP) sont également capables de fixer l'OTA et l'AFB1 (Piva et Galvano 1999). Du fait de leur taux d'inclusion élevé, ces ligands inorganiques peuvent réduire la biodisponibilité de certains minéraux ou de vitamines de la ration.

b / Méthodes chimiques

Une variété d'agents chimiques tels que les acides, les bases (ammoniacale, soude), des agents oxydants (peroxyde d'hydrogène, ozone), des agents réducteurs (bisulfites), des agents chlorés, du formaldéhyde sont utilisés pour dégrader ou biotransformer les mycotoxines et plus particulièrement les aflatoxines (Scott 1998).

L'aflatoxine B1 (AFB1) est un contaminant important dans différents produits agricoles comprenant le maïs. Afin d'essayer de ramener ce problème et les risques à la santé humaine, un

système AFB1 d'inactivation avec de l'ammoniaque a été utilisé (R. Márquez-Márquez¹.1992)

c / Méthodes microbiologiques

Certaines souches de bactéries lactiques, de propionibactéries et de bifidobactéries possèdent des structures pariétales capables de se lier aux mycotoxines (Ahokas *et al* 1998, El-Nemazi *et al* 1998, Yoon et Baeck 1999). *Flavobacterium aurantiacum* peut fixer l'AFB1 et la rendre inactive. Des microorganismes peuvent également métaboliser les mycotoxines (*Corynebacterium rubrum*) ou les bioconvertir (*Rhizopus*, *Aspergillus*, *Eurotium*) (Nakazato *et al* 1990). Toutefois, ce phénomène est en général lent et peu efficace. Une nouvelle approche a été mise en place par Cotty et Bhatnagar (1994) consistant à isoler des souches d'*Aspergillus flavus* et *A. parasiticus* non aflatoxinogènes en vue d'une biocompétition. Ces souches occupent la même niche écologique que les souches toxigènes et diminuent la contamination des plantes par les moisissures aflatoxinogènes.

Des recherches sont actuellement effectuées afin de développer de nouvelles classes de ligands naturels des mycotoxines. Ainsi, les glucomannanes issus de la partie externe des parois de la levure *Saccharomyces cerevisiae* sont capables de lier *in vitro* certaines mycotoxines (tableau 3). Leur grande capacité de liaison est due à leur large surface d'échange. Ainsi 500 g de glucomannanes ont la même capacité d'adsorption que 8 kg d'argile (Devegowda 2000). Selon Whitlow et Hagler (1999), le ligand issu de la paroi cellulaire de levure réduit de 58 % les concentrations d'AFM1 dans le lait de vache recevant des aliments contaminés par l'aflatoxine lorsqu'il est utilisé à un taux d'inclusion de 0,05 % de la matière sèche de la ration.

Tableau 3. Capacité des glucomannanes de *Saccharomyces cerevisiae* à lier les mycotoxines (Devegowda 2000).

Mycotoxines	% de mycotoxine liée
Aflatoxines totales	95,0
Fumonisines	67,0
ZEN	77,0
T-2	33,4
Citrinine	18,4
DAS	12,7
DON	12,6
OTA	12,5
NIY	8,2
Fusariotoxines	7,9

En résumé :

De nombreuses recherches ont été conduites depuis une vingtaine d'années afin de comprendre l'implication biologique des mycotoxines dans l'alimentation des animaux et de l'Homme. Leur tératogénicité, cancérogénicité et leurs propriétés toxicologiques générales constituent un risque pour la santé animale et humaine.

Du fait du souci grandissant des consommateurs en matière de sécurité alimentaire, les industriels de l'alimentation animale ainsi que les éleveurs doivent être avertis du risque mycotoxicologique. Il est rassurant de savoir que les ruminants

constituent un filtre efficace contre ces toxines qui contaminent largement le monde végétal et se retrouvent en partie dans les produits issus des autres espèces animales.

La présence du rumen et de sa population microbienne explique l'efficacité des ruminants dans les processus de bioconversion et d'élimination des toxines.

Le développement d'outils physiques, chimiques ou biotechnologiques destinés à améliorer la production des semences, la culture, la récolte et le stockage des fourrages et des céréales reste indispensable pour réduire le niveau de contamination des aliments. Cependant, l'élimination totale des moisissures et des toxines qui leur sont associées est impossible, c'est pourquoi il semble important de compléter le panel des mesures préventives par l'emploi d'agents capables de lier les toxines et d'en limiter la biodisponibilité chez l'animal. Des recherches sont conduites actuellement sur la compréhension des mécanismes de fixation des toxines par des ligands naturels. Elles devraient déboucher sur la conception de produits capables de fixer un plus grand nombre de mycotoxines sans limiter la biodisponibilité des nutriments et des micronutriments des aliments destinés aux animaux d'élevage.

Bibliographie

Ahokas J., El-Nemazi H., Kankaanpää P., Mykkänen H., Salinen S., 1998. A pilot clinical study examining the ability of a mixture of *Lactobacillus* and *Propionibacterium* to remove aflatoxin from the gastrointestinal tract of healthy Egyptian volunteers. *Revue Méd. Vét.*, 149, 568.

Auerbach H., Maas R.F.M., Op Den Camp H.J.M., Pol A., Fink-Gremmels J., 1998. Biodegradation of aflatoxin B1 by bovine rumen microorganisms in vitro and its effects on rumen fermentation. *Revue Méd. Vét.*, 149, 573.

Chu F.S., 1974. A comparative study of the interaction of ochratoxins with bovine serum albumin. *Biochem. Pharmacol.*, 23, 1105-1113.

Côté L.-M., Dalhem A.M., Yoshizawa T., Swanson S.P., Buck W.B., 1986. Excretion of deoxynivalenol and its metabolite in milk, urine, and feces of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 69, 2416-2423.

Cotty P.J., Bhatnagar D., 1994. Variability among atoxigenic *Aspergillus flavus* strains to prevent aflatoxin contamination and production of aflatoxin biosynthetic pathway enzymes. *Appl. Environ. Microbiol.*, 60, 2248-2251.

Coulombe R.A.Jr., 1993. Symposium: Biological action of mycotoxins. *J. Dairy Sci.*, 76, 880-891.

- Devegowda G., 2000. Mettre les mycotoxines sur la touche : d'où viennent les glucomannanes estérifiés. *Feeding Times*, 4, 12-14.
- Diaz D.E, Hagler W.M, Hopkins B.A, Eve J.A., Whitlow L.W., 1999. The potential for dietary sequestering agents to reduce the transmission of dietary aflatoxin to milk of dairy cows and to bind aflatoxin in vitro. *J. Dairy Sci.*, 82 (suppl. 1), 838.
- D'Mello J.P.F., MacDonald A.M.C., 1997. Mycotoxins. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 69, 155-166.
- E.Boutrif ,E Hannak ,2002. Risques liés à la présence de substances indésirables dans l'alimentation animale et les produits animaux .FAO Service de la qualité et des normes alimentaires.
- El-Nemazi H., Kankaanpää P., Salinen S., Mykkänen H., Ahokas J., 1998. Use of probiotic bacteria to reduce aflatoxin uptake. *Revue Méd. Vét.* 149, 570.
- Florence Chapeland-Leclerc, Nicolas Papon, Thierry Noël and Jean Villard
Moisissures Et Risques Alimentaires (Mycotoxicoses) 2005
^aUniversité Paris V - Faculté de pharmacie Laboratoire des sciences végétales 4, av. de l'Observatoire 75270 Paris cedex 06, France
- Galtier P., 1998. Biological fate of mycotoxins in animals. *Revue Méd. Vét.*, 149, 549-554.
- Galtier P., Alvinerie M., 1976. In vitro transformation of ochratoxin A by animal microbial floras. *Ann. Rech. Vét.*, 7, 91-98.
- Harvey R.B., Edrington T.S., Kubena L.F., Elissable M.H., Rottinghaus G.E., 1995a. Influence of aflatoxin and fumonisin B1 - containing culture material on growing barrows. *Am. J. Vet. Res.*, 56, 1668-1672.
- Hult K., Teiling A., Getenbeck S., 1976. Degradation of ochratoxin A by a ruminant. *Appl. Environ. Microbiol.*, 32, 443-444.
- Jean GALVANY, Bernard COUCHNER, 1999 ,AFSSA. Alimentation animale et sécurité sanitaire des aliments, 23 avenue du général du gaulle BP 94 701
- Kennedy D.G., Hewitt S.A., McEvoy J.D., Currie J.W., Cannavan A., Blanchflower W.J., Elliot C.T., 1998. Zeranol is formed from *Fusarium* sp. toxins in cattle in vivo. *Food Addit. Contam.*, 15, 393-400.

Kubena L.F., Edrington T.S., Kamps-Holtzapple C., Harvey R.B., Elissalde M.H., Rottinghaus G.E., 1995. Influence of fumonisin B1 present in *Fusarium moniliforme* culture material and T-2 toxin on turkey poults. *Poult. Sci.*, 74, 306-313.

Kubena L.F., Edrington T.S., Harvey R.B., Buckley S.A., Phillips T.D., Rottinghaus G.E., Casper H.H., 1997a. Individual and combined effects of fumonisin B1 present in *Fusarium moniliforme* culture material and T-2 toxin or deoxynivalenol in broiler chicks. *Poult. Sci.*, 76, 1239-1247.

Luster M.I., Germolec D.R., Burlison G.R., Jameson C.W., Ackermann M.F., Lamm K.R., Hayes H.T., 1987. Selective immunosuppression in mice of natural killer cell activity by ochratoxin A. *Cancer Res.*, 47, 2259-2267.

Marquardt R.R., Frohlich A.A., 1992. A review of recent advances in understanding ochratoxicosis. *J. Anim. Sci.*, 70, 3968-3988.

Muller H.M., Amend R., 1997. Formation and disappearance of mycophenolic acid, patulin, penicillic acid and PR toxin in maize silage inoculated with *Penicillium roqueforti*. *Arch. Anim. Nutr.*, 50, 213-225.

Nakazato M., Morozumi S., Saito K., Fujinuma K., Nishima T., Kasai N., 1990. Interconversion of aflatoxin B1 and aflatoxicol by several fungi. *Appl. Environ. Microbiol.*, 56, 1465-1470.

Nout M.J.R., Bouwmeester H.M., Haaksma J., Van Dijk H., 1993. Fungal growth in silages of sugarbeet press pulp and maize. *J. Agric. Sci.*, 121, 323-326.

P. Lafont et J. Lafont, 1969 Contamination of cereal products and animal feeds by aflatoxin. Unité de Recherches de Diététique, Laboratoire de Toxicologie Alimentaire, 44, Rue du Chemin de Ronde, F-78—Le Vesinet, France.

Pfohl-Leszkowicz A., 2000. Risques mycotoxiques pour la santé des animaux et de l'homme. *Cah. Nutr. Diét.*, 35, 389-398.

Pier A.C., 1992. Major biological consequences of aflatoxicosis in animal production. *J. Anim. Sci.*, 70, 12, 3964-3967.

Piva A., Galvano F., 1999. Nutritional approaches to reduce the impact of mycotoxins.

Proceedings of Alltech's 15th Annual Symposium, T.P. Lyons and K.A. Jacques (eds), 381-400. Nottingham University Press, Nottingham, UK.

Prelusky D.B., Veira D.M., Trenholm H.L., Foster B.C., 1987. Metabolic fate and elimination in milk, urine and bile of deoxynivalenol following administration to lactating sheep. J. Environ. Sci. Health (B), 22, 125-148.

Riley R.T., 1998. Mechanistic interactions of mycotoxins: theoretical considerations. In : Mycotoxins in Agriculture and Food Safety, Sinha K.K. et Bhatnagar D. (eds), 227-253. Marcel Dekker Inc., New York, USA.

R. Márquez-Márquez^a, E. Madrigal-Bujaidar and I. Tejada de Hernández, 2002
Genotoxic evaluation of ammonium inactivated aflatoxin B₁ in mice fed with contaminated corn, CENID Microbiología, Carretera México Toluca KM, 15.5, Palo Alto Cuajimalpa, Mexico

Laboratorio de Genética, Departamento de Morfología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N. Carpio y Plan de Ayala, Mexico City, Mexico

Rodricks J.V., Hesseltine C.W., Melhmann M.A., 1977. Mycotoxins in Human Health, 176-201. Pathotox. Publishers Inc, Part Forest South, IL, USA.

Scott P.M., 1998. Industrial and farm detoxification processes for mycotoxins. Revue Méd. Vét., 149, 543-548.

Scudamore K.A., Livesey C.T., 1998. Occurrence and significance of mycotoxins in forage crops and silage: a review. J. Sci. Food Agric., 77, 1-17.

Smith T.K., McMillan E.G., Castillo J.B., 1997. Effect of feeding blends of *Fusarium* mycotoxin-contaminated grains containing deoxynivalenol and fusaric acid on growth and feed consumption of immature swine. J. Anim. Sci., 75, 2184-2191. Spahr U., Walther B., Sieber R., 2000. Transfert des mycotoxines dans le lait : vue d'ensemble. Revue suisse Agric.,

Toma et al, 2001 .Les dangers biologiques « Amines Biogènes et ESB »

Conclusion

Les productions animales représentent une part importante de la production alimentaire totale. La viande et les autres produits animaux à vocation alimentaire satisfont les besoins nutritionnelles spécifiques qui ne peuvent pas être assurés par des régimes principalement ou entièrement végétale.

C'est le rôle de l'industrie des aliments de bétail de maintenir le risque le plus bas possible par l'application des mesures de prévention, et par la mise en place de système de gestion de la qualité pour la prévision des risques, sa politique de gestion du risque et de sécurité alimentaire devraient assurer la qualité et la sûreté alimentaire des aliments de bétail pour prévenir la contamination des produits animaux consommés par l'homme.

La sécurité alimentaire est une responsabilité partagée entre gouvernements, industriels de l'aliment de bétail, agro-industries et consommateurs. Des programmes de réglementation assurant que les produits d'origine animale destinées à la consommation humaine sont à la fois surs et sains devraient être mis en place .Le respect de bonnes pratiques de fabrication, de bonnes pratiques d'hygiène et de système de gestion de la qualité (incluant la méthode HACCP) au niveau de la production des aliments de bétail ou au niveau de la ferme sont essentielles pour assurer une sûreté et une sécurité alimentaires.

Des normes, des codes et des directives du codex alimentarius ont été établis dans le but de protéger la santé et les intérêts économiques des consommateurs. Les normes sont fondées sur des principes scientifiques et intègrent les principes de l'analyse de risque et de contrôle de la fabrication.

Ainsi des mesures décisives ont été établies par l'agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) qui a comme vocation l'élaboration de mesures rigoureuses pour lutter contre ESB ;Dioxines et PCB ;afin de préserver une qualité optimale d'aliments composées destinées à l'alimentation animale.

Ainsi la société El Alf, dans un souci d'assurer la salubrité et l'innocuité de ses produits a décidé de mettre en place un système d'assurance qualité tel que le système HACCP, mais pour qu'il ne soit pas un système bureaucratique et lourd, il doit être absolument précédé par La mise en place de bonnes pratiques d'hygiène et de bonnes pratiques de fabrication appelées communément des Programmes Préalables.

Par ailleurs durant ce stage effectué à la société El Alf, nous avons collaboré à l'application de programmes préalables par une évaluation de chaque programme préalable au sein de la société et donner ainsi des recommandations dont la société doit satisfaire. Ainsi nous avons contribué à la mise en place du système HACCP comme étant un membre d'équipe HACCP.

Ce stage au sein d'une société d'alimentation animale était très intéressant aussi bien de la multiplicité de Matières Premières et des risques liés pour chaque Matière Première, que de l'esprit d'équipe acquis lors l'étude HACCP .

Réglementation

Tableau des normes, Février 2003 Annexes XV, OVOCOM
Rue de l'hôpital 31-1000 Bruxelles.

Livre Blanc du chlore, Novembre 2004 PCB et DIOXINES

« OGM et Alimentation peut-on identifier et évaluer les
bénéfices pour la santé », Décembre 2001 AFSSA 'Agence
française de la sécurité sanitaire des aliments'

Normes pour les teneurs en PCB et DIOXINES, 2002,
Annexes XI, OVOCOM Rue de l'hôpital 31-1000 Bruxelles.

Normes pour les Mycotoxines dans les produits céréaliers, 2002, Annexes IV, OVOCOM Rue de l'hôpital 31-1000 Bruxelles.

Code d'usage international ,1999. « Principes de l'alimentation animale »Codex Alimentarius.

Code d'usage concernant la réduction de l'AF B1 dans les matières premières de l'alimentation animale, 1997.

Normes codex pour le MAIS, Rév-1995.codex alimentarius.

Circulaire relative à la certification NM HACCP « SNIMA »

Analyse des risques par Matières Premières,2002 .OVOCOM

