



Année Universitaire : 2016-2017

Filière ingénieurs  
Industries Agro-Alimentaires



Rapport de stage de projet de fin d'études

Mise en place des procédures de conditionnement  
et de lancement d'un nouveau produit de  
champignons sauvages comestibles de types cèpes  
et girolles

Réalisé par l'élève ingénieur :  
ABOUZAHRA Abdeladim

Encadré par :  
Dr. ABDELLAOUI Abdellatif (CIOCAP)  
Pr. LAZRAQ Abderrahim (FST Fès)

Présenté le 19/06/2017 devant le jury composé de :

- Dr. ABDELLAOUI Abdellatif
- Pr. LAZRAQ Abderrahim
- Pr. MAAZOUZI Nadia
- Pr. ALILOU EL houssine

Stage effectué à : CIOCAP FES

الحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله وعلى آله وصحبه، أما بعد

قال الله تعالى

وَتِلْكَ الْجَنَّةُ الَّتِي أُورِثْتُمُوهَا بِمَا كُنْتُمْ تَعْمَلُونَ

{الزخرف:72}

فَمَنْ كَانَ يَرْجُو لِقَاءَ رَبِّهِ فَلْيَعْمَلْ عَمَلًا صَالِحًا وَلَا يُشْرِكْ بِعِبَادَةِ رَبِّهِ أَحَدًا

{الكهف : 110}

الَّذِي خَلَقَ الْمَوْتَ وَالْحَيَاةَ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا وَهُوَ الْعَزِيزُ الْغَفُورُ

{الملك : 2}

وَتَوَكَّلْ عَلَى اللَّهِ وَكَفَى بِاللَّهِ وَكِيلًا

{النساء : 81}

## **DEDICACE**

### **A mes chers parents**

*Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer mon intime attachement, ma considération et mes profonds sentiments d'affection et d'amour*

*En témoignage de ma vive gratitude, je vous dédie ce travail, qui est le fruit de vos sacrifices consentis pour mon éducation et ma formation  
Qu'Allah vous préserve, vous accorde santé longue vie et bonheur.*

### **A mes chères sœurs**

*Hasnae, Nazha, et Abdelali, rien ne peut exprimer l'attachement et l'affection que je porte pour vous  
Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur et de réussite  
Qu'Allah vous protège et vous donne une longue vie*

### **A toute la famille**

*Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection*

### **A mes cher(e)s ami (e)s**

*En témoignage de l'amitié qui nous uni et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé ensemble*

### **A tous ceux qui me sont chers**

## REMERCIEMENT

D'après **ALLAH** tout puissant, je tiens tous d'abord à exprimer mes sincères remerciements à mon professeur **Mr. Abderahim. LAZRAQ** pour son encadrement soutenu et continu, ses remarques constructives, ses précieux conseils et sa contribution enrichissante pour mener à bien ce projet de fin d'étude et aussi pour son encouragement, la qualité et les remarquables efforts à faciliter le contact avec d'autre professeur, qu'il a déployé pour la finalisation de ce travail. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Je tiens aussi à exprimer mes vifs remerciements, ma profonde gratitude et reconnaissance à Mr le directeur de la société CIOCAP, **Dr. Abdellatif ABDELLAOUI** qui a toujours fait preuve d'une disponibilité et d'une écoute très attentive et je le remercie aussi pour l'intérêt qu'il a accordé à ce travail, son encouragement tout au long ce travail, ses remarques constructives, ses précieux conseils.

Je tiens à remercier aussi **Mr. Abdelmojib Abdellatif** pour ses précieuses remarques et les informations qu'il m'a fournies.

J'adresse également ma profonde gratitude au **Pr. KAWTAR. FIKRI BENBRAHIM** qui a fait preuve de soutien et d'encouragement, et sa contribution à la finalisation des résultats de ce présent travail et aussi pour la chaleur de son aide.

Mes chaleureux remerciements s'adressent à **Mlle. Asmae ZAHAR** pour, ses remarques constructives, ses précieux conseils et sa contribution enrichissante

Mes vifs remerciements s'adressent aux membres du jury, qui ont accepté de bien vouloir juger ce travail. Qu'ils trouvent ici l'expression de mon estime la plus sincère aussi bien pour leur présence que pour le temps qu'ils ont consacré à l'examen de ce mémoire.

Il m'est aussi agréable de remercier vivement tout le personnel de la société CIOCAP, que ce soit de l'usine ou d'autres services, de m'avoir consacré de leurs temps avec beaucoup de sympathie.

Mes remerciements vont également au corps enseignant de la faculté de science et technique de Fès et plus particulièrement au département des industries agro-alimentaires.

Un grand merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

*Merci infiniment...*

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Fiche d'identification de la société CIOCAP .....	2
Tableau 2: Produit de la société CIOCAP .....	4
Tableau 3: État de récolte du champignon <i>Tricholoma calligatum</i> au Maroc (1998-2004).....	9
Tableau 4: Évolution des exportations des champignons comestibles, autre que le tricholome, par le Maroc (1998-2004).....	10
Tableau 5 : Types de champignons et leurs prix et leurs poids net égoutté.....	13
Tableau 6: Analyse de la concurrence.....	14
Tableau 7: cèpes et girolles, quantité et prix. ....	15
Tableau 8: valeur nutritionnelle moyenne des champignons.....	16
Tableau 9: Extrait de l'évaluation et l'identification des futs des cèpes et des girolles .....	17
Tableau 10 : Diagramme de fabrication des CSC .....	19
Tableau 11: Plan factoriel complet à deux niveaux.....	23
Tableau 12 : Matrice des essais à réaliser.....	23
Tableau 13: matrice des essais avec les valeurs réelles. ....	24
Tableau 14 : Résultats test de stabilité : PH.....	27
Tableau 15 : Analyse de la variance : réponse Y1 : Variation de pH.....	27
Tableau 16 : Estimations et statistiques des coefficients : réponse Y1 : Variation de pH.....	27
Tableau 17 : Estimations et statistiques des coefficients : réponse Y1 : Variation pH à 37°C .....	28
Tableau 18 : Estimations et statistiques des coefficients : réponse Y1 : Variation pH à 55°C .....	29
Tableau 19: Résultats des analyses microbiologiques de la conserve de champignons.....	36
Tableau 20: Système de notation attribué aux exigences des PRP.....	41
Tableau 21 : Membres de l'équipe chargée de la sécurité des aliments .....	44
Tableau 22 : Description du produit.....	44
Tableau 23 : composition du produit .....	45
Tableau 24 : distribution générale des dangers potentiels.....	46
Tableau 25 : Evaluation de la probabilité et de la fréquence des dangers .....	47
Tableau 26: Extrait d'analyse des dangers .....	48
Tableau 27 : Détermination des CCPs et PRPos .....	50
Tableau 28: limites critique, systèmes de surveillances et les actions correctives des CCPs .....	53
Tableau 29: Etablissement des limites critique, procédure de surveillance et les actions correctives pour les PRPos.....	54
Tableau 30 : Caractéristiques des équipements nécessaires pour une capacité de production de .....	56
Tableau 31: Composantes du programme d'investissement.....	58
Tableau 32: Amortissement annuel à rembourser au cours de la durée de vie économique .....	59
Tableau 33: Evaluation des prix de la matière premières et fournitures consommées pour la fabrication d'une conserve de 420 g.....	60
Tableau 34: Dépenses journalières liées à la matière première et fournitures consommées pour une production de 1000kg/J.....	61
Tableau 35: Compte d'exploitation prévisionnelle avec les cash-flows actualisés.....	63

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Itinéraire de l'entreprise ciocap (source : google map) .....	2
Figure 2 : Organigramme de la société CIOCAP .....	3
Figure 3 : Quantité en kg ramassé de tricholome en fonction des années.....	7
Figure 4 : Variation du prix des champignons en fonction des catégories .....	11
Figure 5 : Pays producteurs de champignons par origine .....	15
Figure 6: Nom des distributeurs et leur présence dans le marché local.....	16
Figure 7: Etude graphique des effets de la réponse Y1 : Variation de PH.....	28
Figure 8 : Diagramme d'interaction temps/température .....	29
Figure 9 : Etude graphique des effets de la réponse Y1 : Variation de pH à 55°C .....	29
Figure 10: Série de dilution .....	32
Figure 11: Dénombrement des FMAT sur milieu LB .....	33
Figure 12: Dénombrement des coliformes sur milieu desoxycolate.....	34
Figure 13: Dénombrement de Staphylococcus aureus sur milieu chapman.....	35
Figure 14: Emballage métallique et en verre .....	38
Figure 15 : Diagramme radar des résultats du diagnostic des PRP .....	41
Figure 16 : Limite critique et limite opérationnelle.....	52
Figure 17 : Composants entrant dans la conception d'un atelier de production .....	55

## LISTE DES ABREVIATIONS

- **PFNL** : Plantes Forestiers Non Ligneux
- **DEFCS** : Direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols
- **EACE** : Etablissement Autonome de Contrôle des Exportations
- **CSC** : Champignons Sauvages Comestibles
- **ADMPC** : Analyse des Dangers et Maîtrise des Points Critiques,
- **BPA** : Bonnes Pratiques Agricoles,
- **BPF** : Bonnes Pratiques de Fabrication,
- **BPH** : Bonnes Pratiques d'Hygiène,
- **C** : Criticité,
- **CCP** : Critical Control Point = Point Critique de Maitrise,
- **PRPO** : Programme Préalable Opérationnel
- **D** : Détectabilité,
- **DLC** : Date Limite de Consommation,
- **F** : Fréquence,
- **G** : Gravité,
- **HACCP**: Hazard Analysis Critical Control point,
- **ISO** : International Standard Organisation,
- **NENS** : Nombre d'Exigences Non Satisfaisants,
- **NEPS** : Nombre d'Exigences Peu Satisfaisants,
- **NES** : Nombre d'Exigences Satisfaisants,
- **NS** : Non Satisfaisant,
- **NTCE** : Nombre Total des Critères d'Evaluation,
- **PASA** : Programme d'Amélioration de la Salubrité Alimentaire,
- **PRP** : Prerequisites Programs = Programmes Pré-Requis=programmes préalables,
- **PS** : Peu Satisfaisant,
- **Q** : Question,
- **S** : Satisfaisant.
- **CF** : Coliformes fécaux
- **CT** : Coliformes totaux
- **FMAT** : Flore aérobie mésophile totale

## TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	i
REMERCIEMENT .....	ii
LISTE DES TABLEAUX .....	iii
LISTE DES FIGURES .....	iv
LISTE DES ABREVIATIONS .....	v
INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE I : Présentation de l'établissement d'accueil.....	2
I. Présentation générale de la société .....	2
II. Fiche d'identification .....	2
III. Organigramme de la société .....	3
IV. Champs d'activité.....	3
V. Produits de la société .....	3
Revue bibliographique .....	5
CHAPITRE II : Filière des champignons sauvages comestibles .....	5
I. Généralité sur les champignons sauvages comestibles.....	5
1) Introduction .....	5
2) Définition des CSC (champignons sauvages comestibles) .....	5
II. Historiques et organisation de la filière des champignons comestibles au Maroc .....	5
1) Historiques .....	5
2) Organisation de la filière des champignons comestibles au Maroc .....	6
III. Différentes espèces de champignons comestibles au Maroc .....	6
1. Tricholoma caligatum (le tricholome).....	6
2. Boletus mamorensis ( <b>le cèpe</b> ).....	7
3. Cantharellus cibarius ( <b>la girolle</b> ).....	7
IV. Utilité des CSC et le nombre d'espèces enregistrés .....	8
V. La récolte des champignons et le commerce d'exportation .....	9
VI. Rôle socio-économique .....	11
VII. Méthodes de conservation des champignons sauvages comestibles.....	12
1) Congélation des champignons :.....	12
2) Conservation des champignons par déshydratation .....	12
3) Stérilisation.....	12
Partie Pratique .....	13
CHAPITRE III : Etude de marché et caractérisation des champignons comestibles .....	13
I. Introduction .....	13
II. Etude de marché .....	13
1) Objectif.....	13

2) Enquête au niveau des grandes surfaces.....	13
3) Enquête exclusive.....	14
CHAPITRE IV : Processus de préparation et de conditionnement des cèpes et des girolles.....	17
I. Introduction .....	17
II. Contrôle de produit en stock.....	17
III. Préparation des essais .....	18
1. Objectif.....	18
IV. Processus de fabrication .....	18
V. Description du diagramme de fabrication.....	19
VI. Maîtrise du Couple temps/température de stérilisation .....	22
1) Introduction .....	22
2) Plan d'expérience pour le couple temps/température.....	22
3) Etape 1 – Etablir l'objectif de l'expérience.....	22
4) <b>Etape 2</b> – Identifier les facteurs .....	22
5) <b>Etape 3</b> – Déterminer le design du plan d'expérience.....	23
6) <b>Etape 4</b> – Procéder à l'expérience .....	23
a. Matière première.....	23
b. Matériels .....	23
c. Test de stabilité.....	24
d. Principe.....	25
7) <b>Etape 5</b> : analyser les résultats.....	26
8) <b>Etape 6</b> – Conclure .....	30
9) Analyses microbiologiques .....	30
10) Précéder aux analyses microbiologique .....	32
a. Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale : .....	32
11) Discussion.....	37
VII. Emballage et étiquette .....	37
CHAPITRE V : Système HACCP pour la ligne de conditionnement des cèpes et des girolles.....	40
A. Programmes préalables (PRP) .....	40
I. Analyse de conformité.....	40
II. Résultats : .....	40
1) Calcul du pourcentage de satisfaction pour chaque rubrique et représentation graphique : .....	40
2) Discussion des résultats obtenus : .....	41
3) Plan d'actions : Actions correctives pour l'amélioration des PRP.....	42
4) Plan d'action et les améliorations réalisés .....	42
5) Conclusion : .....	42
B. PLAN HACCP .....	43

I. Construire l'équipe HACCP (Étape 1) .....	43
II. Décrire le produit et déterminer son utilisation prévue (Étape 2 & 3) .....	44
1) Description d produit .....	44
2) Composition du produit .....	45
III. Etablir le diagramme des opérations et le confirmer sur place (Étape 4) .....	45
IV. Confirmation sur place du diagramme de fabrication (Étape 5).....	45
V. Énumération de tous les dangers Étape 6/Principe 1 .....	46
VI. Déterminer les points critiques pour la maîtrise (Étape7/Principe 2).....	49
VII. Établir des seuils critiques, méthodes de surveillances, actions correctives pour chaque point critique pour la maîtrise (Étape 8, 9, 10, 11,12/Principe 3, 4, 5, 6,7).....	52
CHAPITRE VI : Etude de rentabilité du projet de fabrication d'une conserve de champignons.....	55
I. Introduction .....	55
II. Processus et méthodologie de lancement d'un nouveau produit à l'échelle industrielle : .....	55
1) Etude technico-économique : .....	56
a. Evaluation du coût global de l'investissement : .....	57
2) Etude financière : .....	59
a. Recettes d'exploitation : .....	59
b. Calcul du prix de vente : .....	59
3) Evaluation de la rentabilité du projet : .....	61
4) Résultats et discussions : .....	61
a. Recettes d'exploitation (Chiffre d'affaires annuel) : .....	61
III. Conclusion et recommandations.....	64
CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS .....	65
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	66
ANNEXE .....	68
ملخص.....	86
ABSTRAT.....	87
RESUME.....	88

## INTRODUCTION GENERALE

L'entreprise est constamment amenée à choisir une stratégie de croissance qui pourra assurer sa pérennité. Si elle choisit d'adopter une stratégie extensive, l'entreprise croîtra par la pénétration de nouveaux marchés en s'implantant dans de nouveaux pays ou en lançant de nouveaux produits. Pour se projeter, il est nécessaire de décrypter le marché et la concurrence ainsi que d'appliquer une démarche constructive qui vise à développer les ressources de l'entreprise et répondre aux besoins des consommateurs.

L'objectif était donc de réaliser la fabrication d'un nouveau produit de champignons sauvages comestibles de types girolles et cèpes et dans le but de lancer un nouveau projet de conditionnement des champignons sauvages comestibles et la possibilité d'installation d'une nouvelle unité de production, l'entreprise envisageant d'élargir sa gamme par l'innovation de nouveaux produits. Cependant, la mise en œuvre de l'innovation est redoutable car elle ajoute, à tous les risques de la production, le risque de l'échec commercial et économique. Il n'y a donc pas de succès sans une préparation bien organisée du lancement.

Ce travail a été réalisé en 5 étapes :

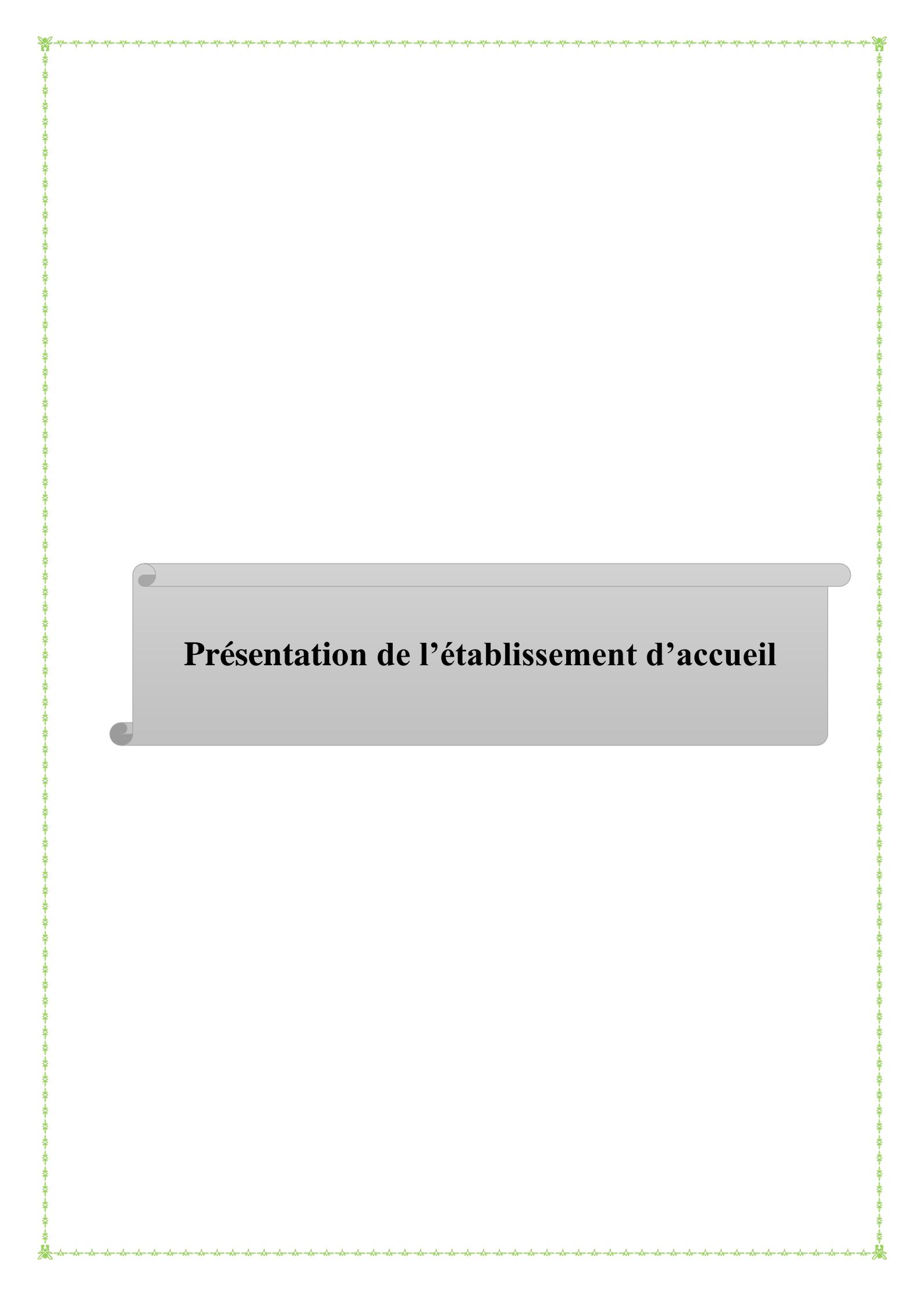
La première étape est consacrée à la présentation de l'établissement d'accueil et aux études bibliographiques sur la filière des champignons sauvages comestibles en général.

La deuxième étape consiste à étudier le marché local des champignons en conserve en caractérisant tous les types de champignons existant sur le marché local. Il convient donc de rechercher de l'information visant à acquérir une bonne connaissance de l'environnement et de la concurrence, puis adopter un positionnement concurrentiel pertinent.

Une troisième étape consiste à réaliser des essais à l'échelle du laboratoire, leur suivi pour la fabrication de conserves de champignons afin d'étudier plus précisément les paramètres qui peuvent influencer la fabrication du produit.

La quatrième étape est consacré à l'étude HACCP et la réalisation des plans de contrôles ainsi que la réalisation des fiches et des documents garantissant l'innocuité du produit.

La cinquième étape est consacrée pour l'étude de rentabilité du projet de fabrication d'une conserve de champignons. L'estimation du coût de revient, ainsi que le résultat de programme d'investissement ainsi que a été positif donc le projet est rentable pour une marge bénéficiaire de 30%.



# **Présentation de l'établissement d'accueil**

## CHAPITRE I : Présentation de l'établissement d'accueil

### I. Présentation générale de la société

CIOCAP est une entreprise industrielle créée en 2002. Elle a comme activité La conserve industrielle des câpres, caprons, olives...avec une capacité de production environ 2.5t/jour.

La majeure partie de la production est destiné à l'export du fait qu'il y a plus de demande sur les produits tels que les câpres et les caprons.

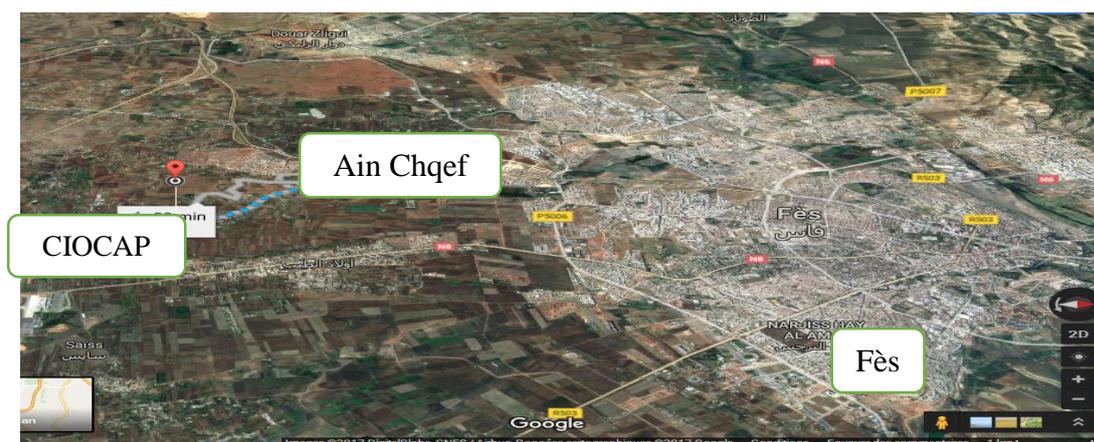


Figure 1 : Itinéraire de l'entreprise ciocap (source : google map)

### II. Fiche d'identification

Tableau 1: Fiche d'identification de la société CIOCAP

<b>Nom de l'entreprise</b>	CIOCAP (Conserve Industriel des câpres)
<b>Date de création</b>	2002
<b>Date de démarrage</b>	2002
<b>Forme juridique</b>	SARL
<b>R.C</b>	22547 (TRIBUNAL DE FES)
<b>Site web</b>	<a href="http://www.ciocap.com">www.ciocap.com</a>
<b>Adresse</b>	DOUAR OULED KHALIFA AIN CHKEF BP 5743 - Fès
<b>Téléphone</b>	(+212) 535 653 347
<b>Télécopie</b>	(+212) 535 654 677
<b>Adresse email</b>	<a href="mailto:ciocap2@menara.ma">ciocap2@menara.ma</a>
<b>Président directeur général</b>	ABDELLAOUI Abdellatif
<b>Effectif permanent</b>	32

<b>Nature d'activité</b>	CONSERVERIE INDUSTRIELLE D'OLIVES ET DE CAPRES, travail en vrac
<b>Superficie</b>	Totale : 6000 m <sup>2</sup>
<b>Capacité de production</b>	~2.5T/JOUR

(Source : Directeur générale)

### III. Organigramme de la société

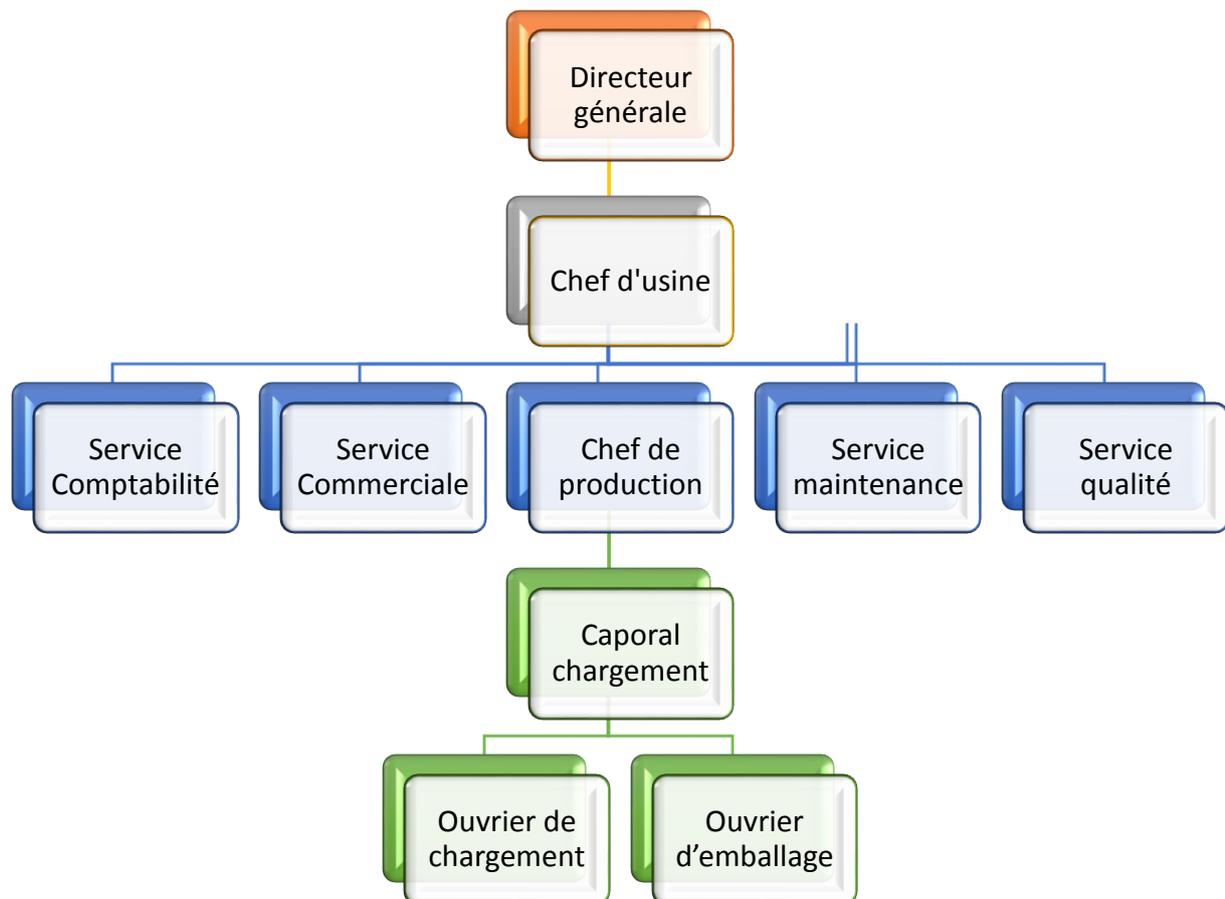


Figure 2 : Organigramme de la société CIOCAP

### IV. Champs d'activité

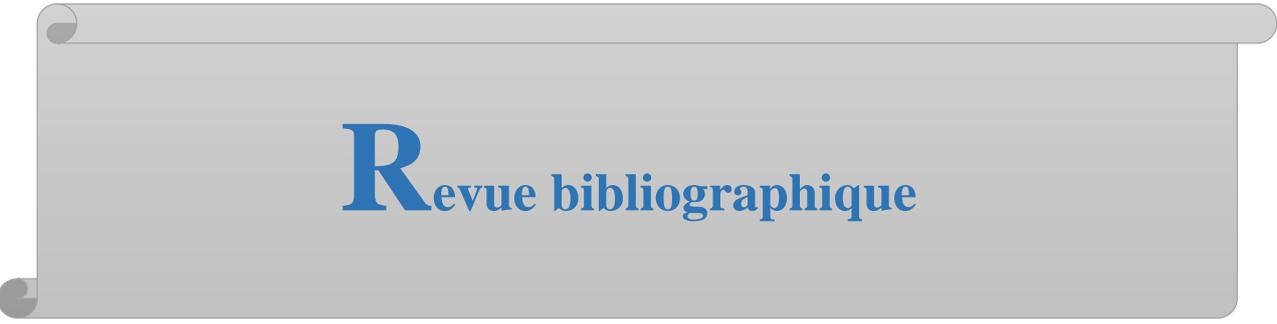
C'est une société qui appartient au secteur des conserves industrielles spécialisées les câpres, caprons, olives, etc. la majorité de ces produits sont en vrac.

### V. Produits de la société

La société CIOCAP offre une gamme de produits très diversifiés répondant aux exigences des clients à savoir : [source société CIOCAP]

Tableau 2: Produit de la société CIOCAP

1-Câpres		
2-Caprons		
3-Olives		
4-Piments forts		
5-Harissa		
6-Citron		
7-Cornichon		
8-champignons sauvages comestibles de types cèpes et girolles		



# Revue bibliographique

## **CHAPITRE II : Filière des champignons sauvages comestibles**

### **I. Généralité sur les champignons sauvages comestibles.**

#### **1) Introduction**

Les champignons comestibles les plus familiers sont ceux qui sont cultivés et vendus frais et en conserve dans les magasins. [1]

Plusieurs excellents champignons comestibles sont des espèces mycorhiziennes ; c'est le cas des truffes, des cèpes, des girolles etc. Le développement et la fructification de cette catégorie de champignon sont plus complexes et encore mal connus pour la majorité des espèces. [2]

Les champignons sauvages comestibles sont parmi les PFNL ceux qui ont le plus de valeur avec un grand potentiel pour l'expansion commerciale. Cependant, il y a aussi des défis dans l'intégration de leur gestion et la production durable en matière d'utilisations multiples des forêts. Une préoccupation existe par rapport à l'impact de récolte excessive, qui exige de meilleures données sur les rendements et la productivité et un examen plus approfondi des cueilleurs et des pratiques locales. [3]

#### **2) Définition des CSC (champignons sauvages comestibles)**

Les champignons sont des eucaryotes pluricellulaires ou unicellulaires. Le terme « champignon » est devenu ambigu car il désigne un taxon obsolète. Ce terme englobe à la fois les Fungi (ou mycètes), les oomycètes, les chytridiomycètes et les mycétozoaires. Leurs cellules, pourvues d'une paroi chitineuse ou cellulosique, sont immobiles et se nourrissent par l'absorption des molécules organiques directement dans le milieu. [4]

### **II. Historiques et organisation de la filière des champignons comestibles au Maroc**

#### **1) Historiques**

Au Maroc, plusieurs espèces de champignons comestibles poussent sous les forêts des milieux humides et sub-humides du Rif et de l'Atlas. Jusqu'à 1977, aucune importance, aussi bien de la part des industriels que celle des populations, n'a été donnée à ce produit souvent délaissé au profit des troupeaux.

A partir de cette date, du fait de la demande croissante de ce produit sur le marché international et des quantités importantes produites par nos forêts, une trentaine de sociétés exportatrices se sont intéressées au secteur des champignons comestibles. [2]

Devant cette situation nouvelle, la Direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols (DEFCS) a instauré une redevance du droit de récolte des champignons. Cette redevance, par manque d'une réglementation efficace, n'a été payée qu'en partie malgré les engagements de

l'Office de Commercialisation et d'Exportation (OCE) connu maintenant sous le nom d'EACE (Etablissement Autonome de Contrôle des Exportations). Devant cette nouvelle procédure engagée par la DEFCS, les industriels se sont vivement opposés à ce mode de cession et par conséquent ont refusé de participer aux appels d'offres organisés par les services forestiers concernés, en prétendant que la production est aléatoire et qu'il est impossible de contrôler les quantités récoltées étant donné que le ramassage est fait par les populations et les intermédiaires, qui approvisionnent les industriels.

## 2) Organisation de la filière des champignons comestibles au Maroc

Depuis 1989, de nouvelles mesures ont été prises pour mieux organiser le secteur des champignons et limiter au maximum les approvisionnements illégaux des industriels qui refusent toujours de participer aux adjudications organisées par la DEFCS. Il s'agit des mesures suivantes : [5]

- Le certificat phytosanitaire n'est délivré par les services régionaux de la protection des végétaux qu'après présentation du certificat d'origine délivré par les services forestiers locaux.
- Le service de contrôle à l'exportation, à son tour, ne délivre le certificat du contrôle à l'exportateur qu'au vu du certificat d'origine délivré par les services forestiers locaux.

En ce qui concerne le montant de la redevance du droit de ramassage des champignons, il a été fixé à 10% du chiffre d'affaire des exportations des champignons sous différentes formes. Cette mesure a été appliquée à partir du mois de décembre 1989.

## III. Différentes espèces de champignons comestibles au Maroc

Parmi les quelques centaines d'espèces de champignons sauvages des forêts marocaines, plusieurs sont comestibles. Les autres sont soit sans intérêts, soit suspects ou vénéneux. Les espèces comestibles les plus importantes sont : [2]

### 1. *Tricholoma caligatum* (le tricholome)

Ce champignon est assez commun dans les montagnes du Rif et d'Atlas, surtout sous *Cedrus atlantica*. Il est considéré comme l'espèce sylvestre la plus importante du point de vue économique et constitue un élément de revenu non négligeable pour une bonne partie de la population rurale. C'est un comestible estimé, exporté actuellement en totalité vers le Japon.

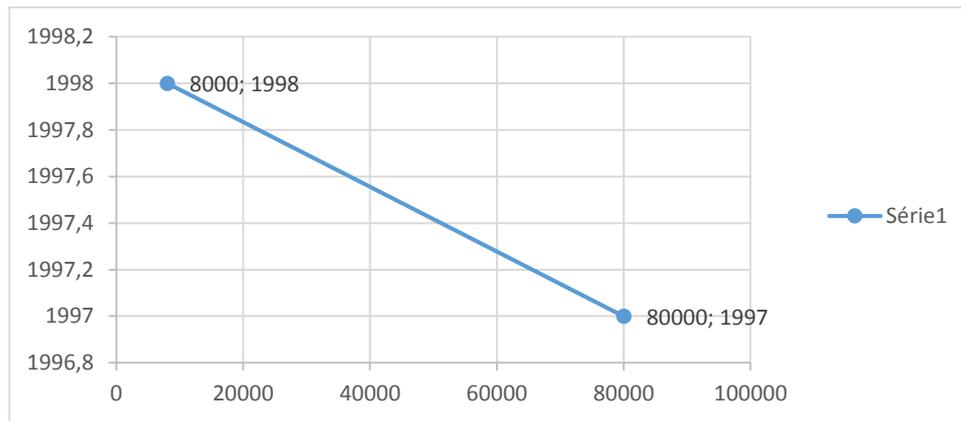


Figure 3 : Quantité en kg ramassé de tricholome en fonction des années

[E. HARKI et A. HAMMOUDI. 2008]

Le ramassage des cédraies marocaines, pendant l'automne de l'année 1997, était d'environ 80.000 kg de carpophores frais de ce champignon. Cette production n'est malheureusement pas stable et dépend beaucoup des conditions climatiques en particulier la température et la pluie. Elle n'a atteint en automne 1998 que 8 000 kg en raison de manque de pluie, surtout au moment des périodes de fructification. Ce champignon est symbiotique et se trouve donc étroitement lié à sa plante hôte : le cèdre.

## 2. *Boletus mamorensis* (le cèpe)

Ce champignon se trouve dans les forêts de feuillus et de conifères. Le diamètre de chapeau peut varier entre 60 et 300 mm, d'abord hémisphérique, puis convexe à aplati et pluviné ; surface lisse, finement feutrée comme une peau de daim, tout au plus craquelée en période de sécheresse, blanchâtre au début, puis de plus en plus brun noisette. Pied : 60-150 x 20-80 mm, le plus souvent ventru dans la jeunesse, puis cylindrique ventru ou clavé, plein, surface blanche à brun clair.

## 3. *Cantharellus cibarius* (la girolle)

Cette espèce est très répandue dans les chênaies aussi bien en plaine qu'en montagne. À l'exception du tricholome, c'est l'espèce la plus ramassée au Maroc. C'est également la principale espèce demandée par les négociants. Ces derniers apprécient cette espèce, d'une part, à cause de l'existence d'un marché potentiel, et d'autre part, pour ces qualités de résistance. En effet comparativement aux autres espèces, ses carpophores sont moins périssables et se maintiennent parfaitement dans les conditions pratiquées de ramassage, de transport et de stockage. Ce champignon fructifie en automne et au printemps. Il vit en association étroite avec le chêne-liège et ne peut fructifier qu'en sa présence ;

#### 4. *Amanita vaginata* (**l'amanite**)

Cette espèce appelée également *Amanitopsis vaginata* pousse surtout dans les forêts dégradées à base de cistes. Elle fait partie du groupe des amanites comestibles, mais ne fait actuellement à notre connaissance l'objet d'aucun commerce. Il s'agit apparemment d'une espèce symbiotique.

#### 5. *Pleurotus ostreatus* (le pleurote)

C'est un champignon lignicole, charnu et à chair tendre ; fort apprécié par les consommateurs. Il fructifie en grandes quantités lorsque les conditions sont favorables d'octobre à janvier sur des troncs encore sur pied ou gisants de chêne-liège dans les subéraies de plaines et de montagnes. C'est un parfait saprophyte.

#### 6. *Agaricus bisporus* (champignon de couche)

Cette espèce se trouve surtout dans les clairières, les pâturages et les jardins. C'est un excellent comestible. Il vit en saprophyte sur de la matière organique composée surtout de fumier.

### **IV. Utilité des CSC et le nombre d'espèces enregistrés**

Les champignons sauvages comestibles sont cueillis pour l'alimentation et pour générer des revenus dans plus de 80 pays. Il y a une diversité importante entre les différents types, des truffes aux lactaires, des chanterelles aux champignons en massue, avec plus de 100 espèces enregistrées [6]. Un petit groupe d'espèces a une importance économique en termes d'exportation, mais la signification plus large des champignons sauvages comestibles réside dans leur large utilisation comme aliment de subsistance dans les pays en développement. Ils fournissent une contribution notable dans le soutien du régime alimentaire en Afrique centrale et du sud. [7]

## V. La récolte des champignons et le commerce d'exportation

La récolte commerciale est une affaire importante dans des pays comme le Zimbabwe, la Turquie, la Pologne, les États-Unis d'Amérique, la République populaire démocratique de Corée, le Bhoutan, et le Maroc. Le commerce d'exportation est dirigé par une forte et croissante demande de l'Europe et du Japon et s'effectue principalement des pays pauvres vers les pays riches. Ceci est intéressant pour l'économie locale et les cueilleurs, fournissant ainsi un revenu monétaire important qui aide à payer l'école des enfants et contribue à réduire la pauvreté dans des secteurs où les possibilités de générer des revenus sont limitées. Des marchés locaux révèlent dans le monde entier un vaste bien que plus petit commerce individuel pour une grande variété d'espèces. La cueillette et la consommation dans les pays varient selon des modèles extensifs et intensifs en Chine à l'utilisation plus limitée par les populations indigènes en Amérique du Sud. Comme le montre le tableau suivant, la récolte de tricholome au Maroc est assez importante : [8]

Tableau 3: État de récolte du champignon *Tricholoma calligatum* au Maroc (1998-2004)

SPEF	1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004		Total	
	Q	R	Q	R	Q	R	Q	R	Q	R	Q	R	Q	R	Q	R
CHEFCHAOUEN	0,00	0,00	0,862	8,620	0,00	0,00	3,486	34,860	3,275	32,745	0,00	0,00	0,744	7,440	8,367	83,665
AL HOCEIMA	11,335	68,007	61,416	397,655	0,429	2,574	65,151	434,340	67,038	448,280	8,224	49,334	37 369	345,900	250,962	1 746,090
KHENIFRA	0,221	1,326	0,712	7,120	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,933	8,446
Total / année	11,556	69,333	62,990	413,395	0,429	2,574	68,637	469,200	70,313	481,025	8,224	49,334	38,113	353,340	260,262	1 838,201

Source : Service de la valorisation des produits forestiers

Abréviations : Q : Quantité en tonne ; R : Redevance en millier de dirhams ; SPEF : Service Provincial des Eaux et Forêts

Concernant l'évolution de l'exportation, il y a une forte augmentation qui est remarquable générant des frais très importants comme le montre le tableau suivant : [9]

Tableau 4: Évolution des exportations des champignons comestibles, autre que le tricholome, par le Maroc (1998-2004)

Type de champignons	1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004	
	Q	R	Q	R	Q	R	Q	R	Q	R	Q	R	Q	R
<b>FRAIS</b>														
- Champignons de couche	43	5.508	43	5.622	11	1.706	2	582	2	24	-	-	-	-
- Chanterelles et cèpes	3	128	3,4	300	0,4	18	1	3	1	248	7	777	20	863
- Truffes (truffes blanches)	3,8	220	12	82	0,6	44	34	2.411	16	1204	3	158	-	-
- Autres truffes *	56,8	17.974	53	5.300	4,8	256	97	4.472	289	11958	304	14008	12	324
- Autres champignons**	-	-	-	-	50,8	10.417	110	27.614	6	1081	108	27176	270	66065
<b>TOTAL FRAIS</b>	<b>115,6</b>	<b>23.830</b>	<b>111,4</b>	<b>11.304</b>	<b>67,6</b>	<b>12.441</b>	<b>224</b>	<b>35.082</b>	<b>314</b>	<b>14.515</b>	<b>422</b>	<b>42.119</b>	<b>302</b>	<b>67.252</b>
<b>CONSERVES</b>														
- Champignons et truffes congelés	24,8	617	18,3	591	19	508	1	7	-	-	-	-	-	-
- Truffes coupées en morceaux	-	-	-	-	-	-	1	141	-	-	-	-	-	-
- Champignons coupés en morceaux	-	-	-	-	22	1.815	8	197	140	2304	17	1400	33	1653
- Champignons en RH fermés	13	672	2,7	181	-	-	15	810	-	-	4	91	2	172
- Truffes en RH fermés	0,6	25	0,3	40	2,6	245	32	2372	30	3067	26	3132	14	1417
- Truffes (truffes blanches) en RH fermés	13,4	1267	7	641	-	-	70	5792	16	103	39	18	18	-
- Truffes en conserves autrement présentées	-	-	-	-	-	-	3	200	7	456	8	818	-	-
- Champignons en boite	-	-	-	-	4,1	116	-	-	-	-	-	-	-	-
- Truffes en boites	-	-	-	-	-	-	4	822	33	1694	2	116	-	4
- Champignons et truffes en saumure	8,5	324	1	66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- champignons et truffes desséchés	2,3	265	4,4	359	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL CONSERVES</b>	<b>62,6</b>	<b>3.170</b>	<b>33,7</b>	<b>1.878</b>	<b>47,7</b>	<b>2.684</b>	<b>134</b>	<b>10.341</b>	<b>226</b>	<b>7.624</b>	<b>96</b>	<b>5.575</b>	<b>67</b>	<b>3.246</b>
<b>TOTAL</b>	<b>178,2</b>	<b>27.000</b>	<b>145,1</b>	<b>13.182</b>	<b>115,3</b>	<b>15125</b>	<b>378</b>	<b>45.423</b>	<b>540</b>	<b>22.139</b>	<b>518</b>	<b>47.694</b>	<b>369</b>	<b>70.498</b>

Source : Office d'échange

Q : Quantité en tonnes ; R : Redevance en millier de DH ; RH : Récipients Hermétiques ;

*Terfazia spp.* ; \*\* Girolles, Morilles, Pleurotes, Amanite, Pieds de mouton, Oronges

## VI. Rôle socio-économique

Les champignons comestibles ont d'excellentes particularités tant au niveau nutritionnel que de luxe. En fonction de leurs qualités gastronomiques, les champignons comestibles peuvent être divisés en trois catégories : [2]

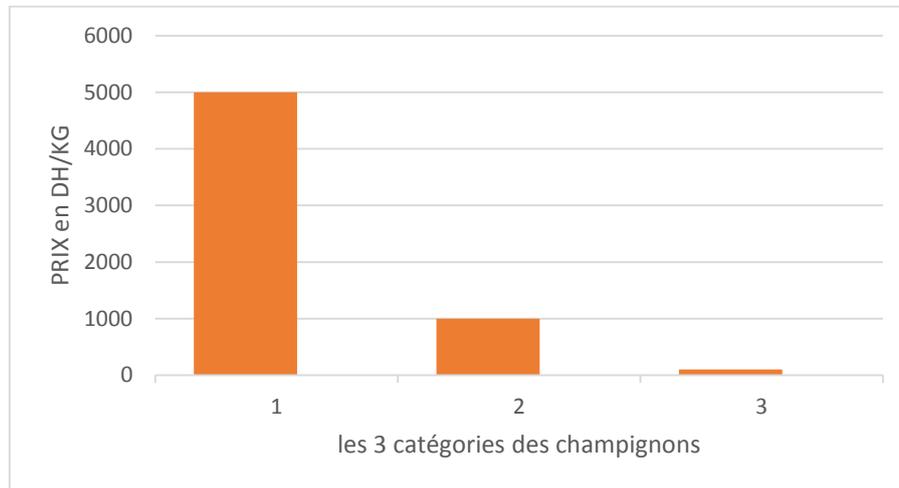


Figure 4 : Variation du prix des champignons en fonction des catégories

La première regroupe les champignons dits de « luxe » dont le prix moyen varie entre 2 500 et 5 000 DH/kg en fonction des saisons et les périodes de récolte. Seuls deux espèces de truffes (*Tuber magnatum* et *T. melanosporum*) partagent cette catégorie. On ignore pour le moment si ces deux espèces existent déjà au Maroc.

La deuxième représente les champignons moyennement chers c'est-à-dire, ceux qui coûtent entre 200 et 1 000 DH/kg. Quelques espèces de truffes (*Tuber brumale*, *T. moschatum*, *T. mesentericum*, *T. aestivum*, *T. uncinatum* et *T. albidum*) et les oronges (*Amanita caesarea*) représentent l'élite de cette catégorie ;

Enfin la troisième catégorie qui regroupe tout le reste des champignons comestibles en particulier les morilles (*Morchella vulgaris*, *M. rotunda* et *M. deliciosa*), les cèpes (*Beletus edulis* et *B. aereus*), les chanterelles (*Cantharellus cibarius*), les mousserons (*Lyo-phyllum georgi*), etc. et dont le prix varie entre 30 et 100 Dh /Kg.

## VII. Méthodes de conservation des champignons sauvages comestibles

Il existe plusieurs méthodes de conservation des champignons à savoir :

### 1) Congélation des champignons :

Les congélations des champignons consiste à exposer ces derniers à une température négative assurant leur conservation, mais il faut veiller à ce que la chaîne de froid ne soit pas brisée. La congélation permet de stopper l'activité enzymatique et la multiplication microbienne par réduction de l'eau libre et concentration de certains éléments minéraux, dans l'aliment qui conserve ses propriétés nutritives.

### 2) Conservation des champignons par déshydratation

Le séchage, est un autre moyen de conserver les champignons. Inhiber le développement des microorganismes et stopper les réactions enzymatiques par réduction de l'activité de l'eau du produit traité. La réduction du poids et du volume est une économie importante pour le conditionnement le transport et le stockage.

### 3) Stérilisation

Destruction totale des microorganismes sous leur forme végétative ou spores, consiste à un chauffage entre 115-125°C, en présence de vapeur d'eau sous pression.

Cette méthode est de plus en plus utilisée et demandée du fait des avantages fournis par rapport aux autres méthodes.

Il y a plusieurs types de jus de couverture que nous pouvons utiliser selon l'exigence client à savoir, le vinaigre, l'huile d'olive, huile de soja, etc.

# P artie Pratique

CHAPITRE III : Etude de marché et caractérisation des champignons comestible

CHAPITRE IV : Processus de préparation et de conditionnement des cèpes et des girolles

CHAPITRE IV : Système HACCP pour la ligne de conditionnement des cèpes et des girolles

## CHAPITRE III : Etude de marché et caractérisation des champignons comestibles

### I. Introduction

L'entreprise CIOCAP s'est investie dans ce nouveau marché des champignons comestibles de type cèpes et girolles, et puisque toute création d'un nouveau produit nécessite une étude de marché bien organisée pour le positionnement de ce nouveau produit. Donc, il faut trouver les moyens nécessaires pour mettre le produit en circulation dans le marché et c'est le but de cette étude de marché.

Notre démarche au cours de ce stage vise essentiellement le conditionnement des champignons comestibles sauvages stockés en saumure, mais pour cela il faut mettre en évidence plusieurs angles d'influence.

### II. Etude de marché

#### 1) Objectif

Le présent travail s'intéresse à l'évaluation des produits existants dans les grandes surfaces, incluant les cèpes et les girolles, pour pouvoir analyser correctement le marché et pour pouvoir se distinguer de la concurrence et avoir notre propre part du marché que ça soit au niveau local ou au niveau de l'export.

#### 2) Enquête au niveau des grandes surfaces.

Comme premier pas, nous avons réalisé une enquête de l'existant dans les grandes surfaces à savoir Marjane, La belle vie, Acima, Atakadao.

Notre étude a révélé plusieurs marques disponibles sur le marché local provenant de plusieurs pays, mais dominance d'un seul produit à base des champignons de paris, sous différentes formes, soit coupés en lamelles ou entiers ou juste des pieds, ... comme l'illustre le tableau suivant :

Tableau 5 : Types de champignons et leurs prix et leurs poids net égoutté

Type des champignons	Poids net égoutté	Prix unitaire (DH)
champignons Paris	155	17,3
champignons Paris coupés	230	15,7
champignons Pleurotes	200	18,95
Mélange de champignons	230	36,95

Champignons, Paris coupés	200	13,95
champignons paris émincés	200	11,95
champignons Paris coupés	115	11,4
champignons paris	230	11,95
Cèpes avec sauce tomate	180	17

### 3) Enquête exclusive.

#### a. Etude de l'offre et de la concurrence

L'analyse de la concurrence est l'une des étapes les plus essentielles d'une étude de marché. Il est indispensable de bien étudier le secteur concurrentiel sur lequel nous envisageons nous installer. C'est une activité qui nous apporte des informations très essentielles dans notre processus de lancement de ce nouveau produit. Si l'on sait comment la mener, cette analyse peut s'avérer simple à réaliser. Dans le cas contraire, cela peut s'avérer un casse-tête chinois.

Pour être efficiente, une analyse de la concurrence doit être réalisée suivant trois axes : l'implantation géographique, le produit et le prix

Tableau 6: Analyse de la concurrence

<b>Concurrents</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Caractéristiques des concurrents</b>				
Nom	Norafood	Aicha	SAIMACO	Champisauvage
Type de produits/ services	Terfesses	Terfesses/cèpes	Terfesses	Cèpes /girolles en poudre
Prix	17 DH/180 g	15.80DH /180g	50\$/430 g	790 DH/kg
Compétences du personnel /salaire	Compétent	Compétent	Compétent	Compétent
Lieu/Implantation	Km 17, route Nationale Fès-Meknès Sebaâ Aiyoun - Maroc	Quartier Industriel Aïn Slougui, BP 217. Meknès MAROC	Qu. Industriel sidi brahim	Belouidan, Marrakech
Distribution utilisée	Export	Export/Local	Export	Export/Local

De plus il y a des produits qui ne sont pas présents dans les grandes surfaces mais qui sont sujets à une enquête. Les résultats de l'enquête figurent dans le tableau suivant :

Tableau 7: cèpes et girolles, quantité et prix.

Produit	Quantité	Prix
1-Cèpes en poudre	20 g	20 DH
	500 g	390 DH
	1 Kg	690 DH
2-Cèpes sec	500 g	459 DH
	1 Kg	790 DH
3-Girolles sec	20 g	22 DH
	500 g	490 DH
	1 Kg	890 DH

b. Pays producteurs et exportateurs de champignons dans les grandes surfaces

Pour mettre en évidence les pays producteurs ou exportateurs des champignons et qui sont présents dans le marché local, j'ai inspecté chaque emballage pour tirer les informations figurant ci-dessous :

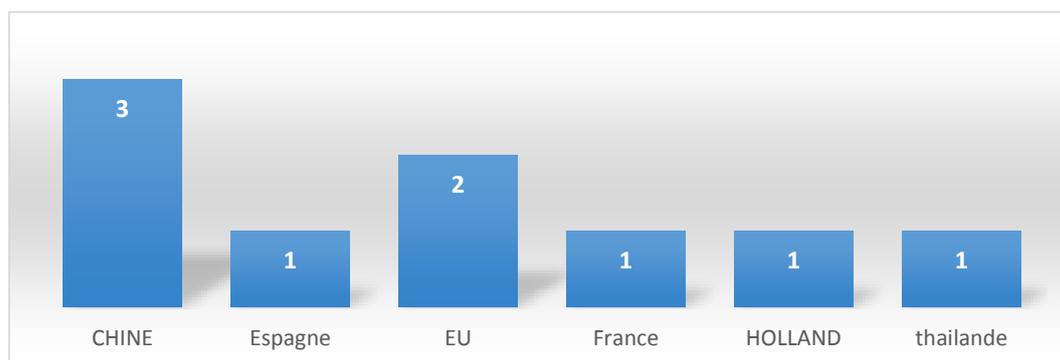


Figure 5 : Pays producteurs de champignons par origine

Nous constatons d'après le graphe ci-dessus qu'il y a une diversité de pays qui offre ses produits à la faveur de la clientèle marocaine, on peut aussi remarquer que la chine propose 3 marques dans les grandes surfaces. Mais ce qui nous intéresse le plus c'est de savoir qu'il n'y a pas une seule entreprise marocaine qui offre ces produits dans le marché local ce qui implique une opportunité à ne pas rater.

c. Diversité des distributeurs

Comme il est impératif d'évaluer le nombre de distributeur, leur part du marché s'avère aussi importante, la figure suivante montre les noms des distributeurs et leur présence dans le marché local.

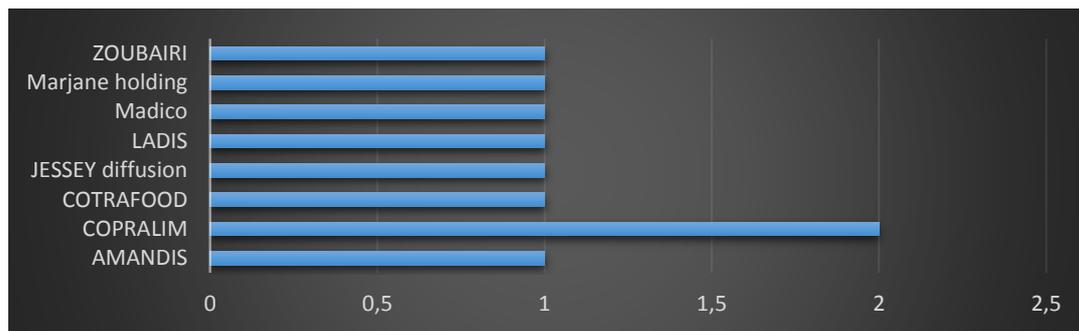


Figure 6: Nom des distributeurs et leur présence dans le marché local

La précédente figure révèle que COPRALIM occupe une place importante dans le marché marocain comme distributeur de grande taille et qu'il vise tous les produits y compris les champignons comestibles.

#### d. Type d'emballage utilisé

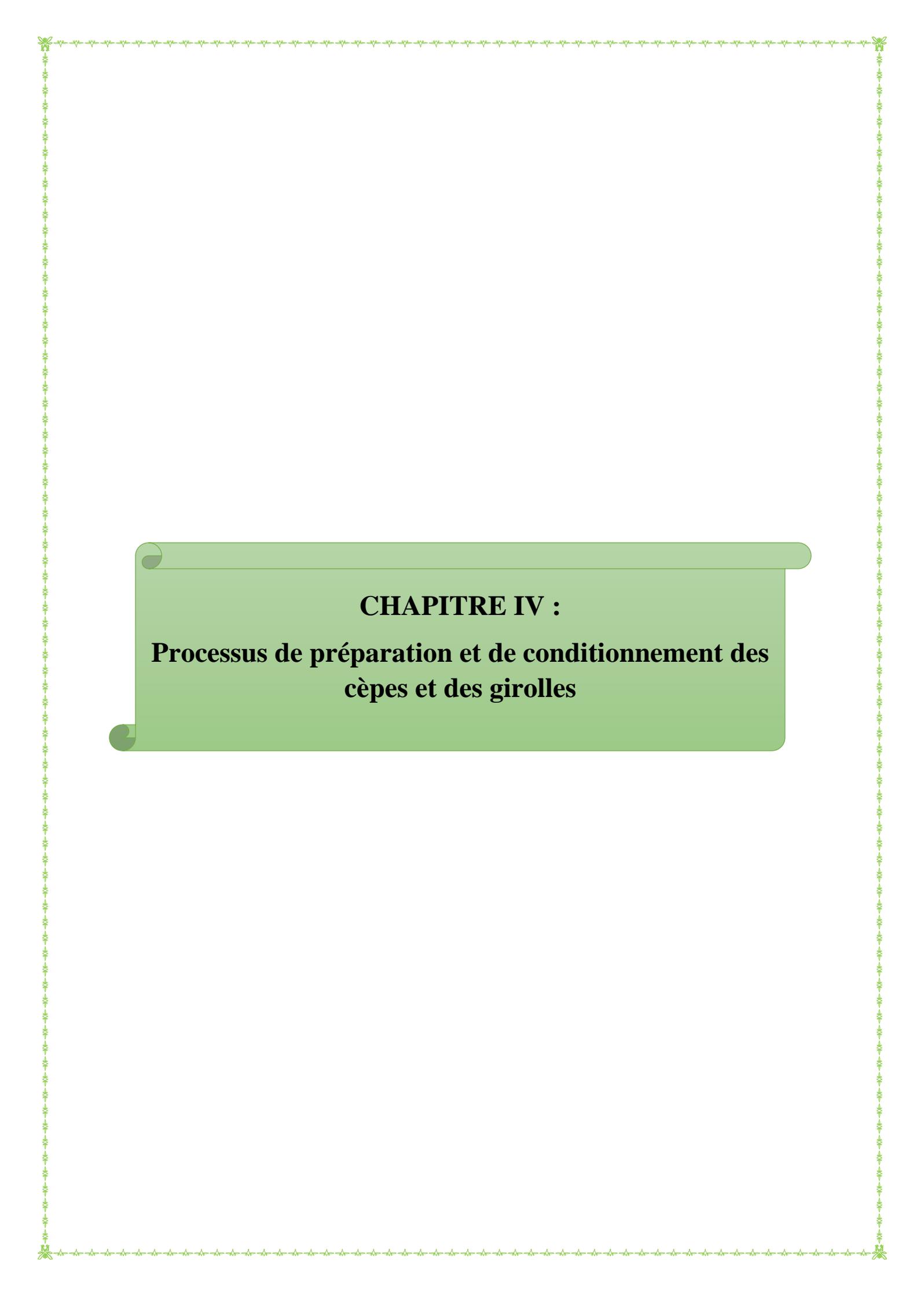
Nous constatons que tous les produits de champignons présents sur le marché local sont emballés dans des boîtes métalliques, d'ailleurs l'avantage de ce type d'emballage oblige, de plus en plus, les entreprises à l'utiliser du fait que parfois le jus de couverture présente une couleur non homogène lié au transfert de matière entre le produit et son jus.

#### e. Valeur nutritionnelle moyenne des CSC

Le tableau suivant résume la valeur nutritionnelle moyenne des champignons :

Tableau 8: valeur nutritionnelle moyenne des champignons

Lipides	0,5 g
Sodium	9 mg
Potassium	506 mg
Glucides	7 g
Fibres alimentaires	3,8 g
Sucres	1,2 g
Protéines	1,5 g
Calcium	15 mg
Fer	3,5 mg
Magnésium	13 mg
Vitamine D	212 IU
Vitamine B6	0 mg



**CHAPITRE IV :**  
**Processus de préparation et de conditionnement des  
cèpes et des girolles**

## CHAPITRE IV : Processus de préparation et de conditionnement des cèpes et des girolles

### I. Introduction

Cette partie va être consacrée au côté technique de notre étude qui est le conditionnement, d'où la nécessité de maîtriser certains facteurs qui ont un impact direct ou indirect sur notre formulation. Puisque les champignons frais se conservent avec plusieurs méthodes, nous avons choisi celle de la conserve en boîte avec un jus de couverture, la chose qui nous oblige à maîtriser le flux de production ainsi que ses paramètres physico-chimiques à savoir, le couple temps/température pour la stérilisation, le pH du jus de couverture, la température de blanchiment ainsi que le temps.

Mais avant de commencer notre travail une étape de changement de saumure a été réalisée afin de permettre aux champignons d'avoir un milieu de conservation propre et aussi de nous donner le temps nécessaire de réaliser notre étude.

### II. Contrôle de produit en stock

Un contrôle primaire du produit en stock a été fait pour connaître les conditions de stockage des champignons comestibles, aussi l'évaluation de la qualité organoleptique fait partie de cette étape.

L'identification des types de champignons accompagnés ainsi d'une identification des fûts par codage, un extrait du travail est illustrée dans le tableau suivant :

Tableau 9: Extrait de l'évaluation et l'identification des fûts des cèpes et des girolles

Fûts d'accueils	Saumure fûts d'accueils °B	Saumure fûts de réception° B	Qualité organoleptique	Types de champignons	Remarques
0 cc	15	16	Couleur : Brun Goût : Normale Odeur : intense Texture:peu rigide	Girolles	Contrôle de la couleur après changement de la saumure + ajout CaCl <sub>2</sub>

### **III. Préparation des essais**

#### **1. Objectif**

Après l'établissement du diagramme de fabrication, nous nous sommes dirigés directement vers l'application de ce dernier pour pouvoir analyser et contrôler les facteurs qui peuvent avoir un effet direct ou indirecte sur notre produit. Par conséquent ces effets peuvent avoir différentes formes, à savoir la détérioration de la qualité de la conserve et aussi la perte de la qualité organoleptique qui est un souci majeure pour ce type de produit. Ce qui caractérise la conserve des champignons c'est le goût naturel des champignons, de ce fait, si on ne maîtrise pas certains facteurs de production, le présent problème peut paraître catastrophique.

### **IV. Processus de fabrication**

L'établissement d'un diagramme de fabrication exacte et bien maîtrisé et qui permet d'obtenir un produit de bonne qualité et aussi de bonne texture s'avère nécessaire, d'où 2 diagramme ont été proposé, un avec blanchiment et l'autre sans blanchiment, à la fin on a choisi celui avec blanchiment du fait que la texture de produit est bien apprécié.

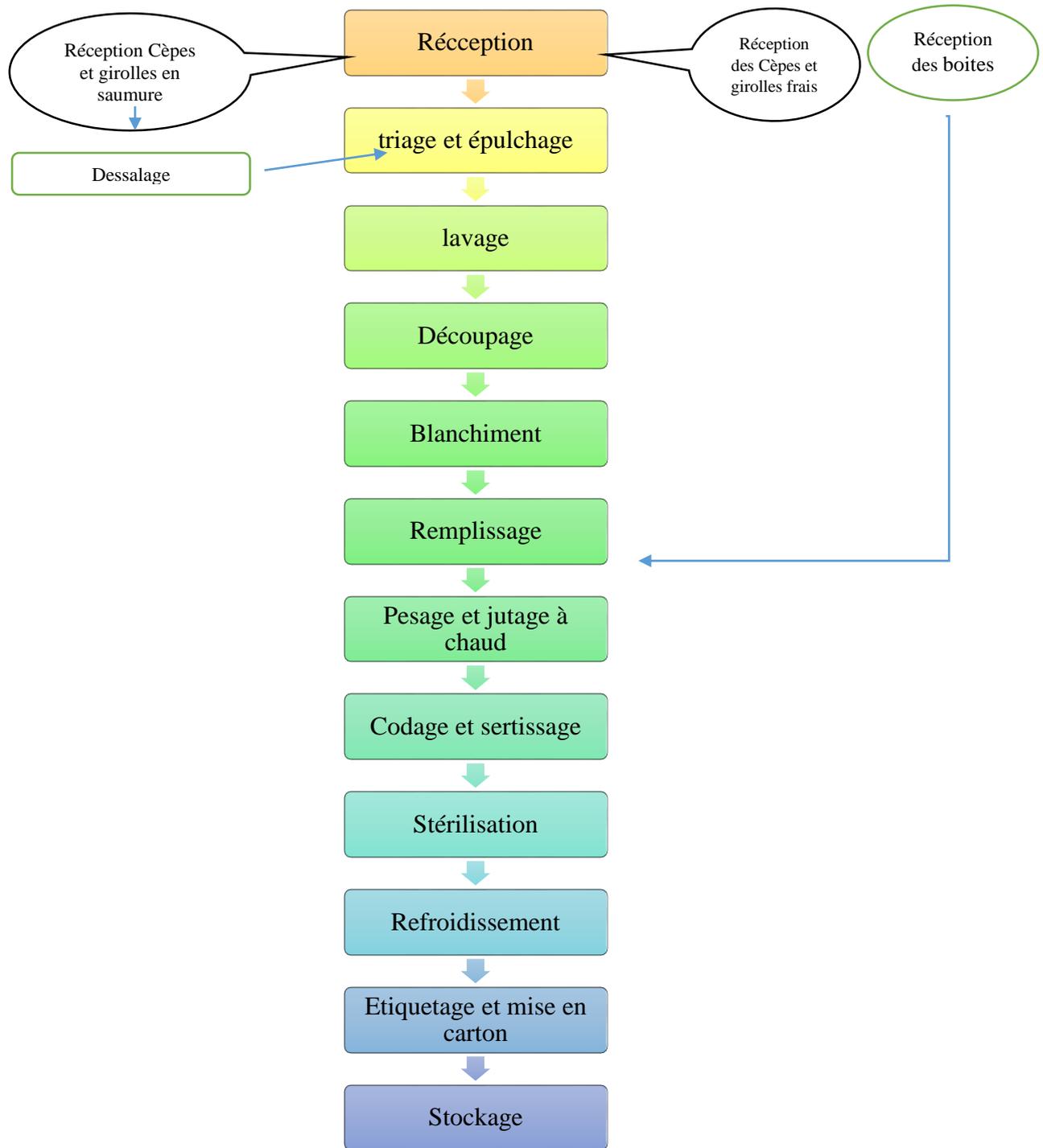


Tableau 10 : Diagramme de fabrication des CSC

## V. Description du diagramme de fabrication

### 1. Réception

Cette étape est réalisée durant le mois avril jusqu'à novembre c'est à cette période que la récolte est jugée très bonne pour les industries de transformation. Car une récolte très tôt risque d'avoir une influence directe sur la qualité organoleptique des champignons.

La récolte est aussi très bonne lorsqu'il y a une saison pluvieuse importante, qui permet de donner des champignons en grands quantités et aussi de bonne qualité ;

## 2. Epluchage/triage

Les champignons passent sur un tapis ou des tables pour réaliser un triage manuel, durant cette opération les ouvrières s'occupent de l'élimination des parties sales et qui contiennent des poussières et de la terre, élimine aussi les parties impropres à la consommation.

A l'aide d'un couteau, les ouvrières éliminent une fine couche de la partie supérieure des champignons, cette partie contient des poussières et de la terre ainsi qu'une charge bactérienne importante. Cette étape permet d'éliminer tous les champignons défectueux et qui ne répond pas aux critères de la qualité.

## 3. Lavage

Le lavage est important puisqu'il permet de rendre les champignons propres, ces dernières sont entraînées par un courant d'eau dans un densimètre afin de permettre aux fines particules et les corps étrangers divers de sédimenter.

## 4. Découpage

Au niveau de cette étape les champignons subissent un découpage, qui selon l'exigence du client, on peut soit laisser dans le cas des cèpes l'unité entière, soit on sépare la tête du reste de pied, soit en découpe l'unité en lamelles ;

Concernant les girolles, elles ne subissent aucun découpage

## 5. Blanchiment

Durant cette étape les champignons sont blanchis à une température de 80 °C pendant 5min. Le blanchiment est un traitement thermique rapide dans l'eau bouillant dans le but de réduire la charge bactérienne de surface, élimination de l'air occlus dans les tissus pour éviter un éventuel gonflement des boites lors de la stérilisation et aussi détruire les enzymes de type polyphénols oxydases.

## 6. Remplissage

Les champignons comestibles sont rempli manuellement par les ouvrières dans les bocaux ;

## 7. Pesage/jutage

A ce stade le contrôle de poids est nécessaire pour ne pas avoir des problèmes de sous stérilisation et qui peut aussi provoquer un gonflement des boîtes.

Le jutage se fait à chaud pour éviter tout choc thermique dû au changement de la température du produit blanchi et le jus de couverture.

Le jutage se fait simplement avec de l'eau et l'acide citrique dans notre cas, mais peut varier selon l'exigence des clients.

## 8. Codage/ sertissage

Chaque boîte et chaque lot est identifié par un code de fabrication incluant la journée, l'année, et le nom du produit. Le sertissage est une opération très délicate, puisqu'il présente un point de contrôle pour la maîtrise, donc il faut bien veiller à ce que les boîtes ne présentent pas des non-conformités et l'équipement fonctionne correctement.

## 9. Stérilisation

Après marquage des boîtes et sertissage, les boîtes sont rangées dans des chariots et entraînées dans un autoclave où se réalise la stérilisation, cette dernière sert d'une part, à éliminer les germes pathogènes et détruit la flore microbienne et aussi d'éventuelle intoxication et d'autre part, à conserver les propriétés gustatives, nutritives et aussi les caractéristiques de textures et de couleur des champignons.

## 10. Refroidissement

Cette étape présente un point critique pour le contrôle d'où il faut bien laisser les boîtes refroidir suffisamment avant de les manipuler ou de les mettre dans les cartons.

## 11. Etiquetage et mise en carton

Cette opération se fait manuellement, les ouvrières sont chargées de coller les étiquettes sur chaque boîte, ensuite de les placer dans les cartons.

## 12. Stockage

Le produit fini est stocké avec les conditions optimales de stockage pour éviter tout éventuel écart.

## VI. Maîtrise du Couple temps/température de stérilisation

### Problématique : étude de l'influence du temps et de la température sur la charge microbienne dans les boîtes de conserve

#### 1) Introduction

Puisque c'est un nouveau produit que ça soit au niveau local ou pour l'entreprise elle-même, la maîtrise du paramètre temps/température est très important, puisque la stérilisation permet d'assurer une longue conservation, en assurant l'élimination de la flore microbienne, notre objectif et assurer cette conservation en trouvant le meilleur palier.

Dans notre cas, quelques essais ont été réalisés afin de trouver le couple temps/température adéquat et aussi mettre en évidence l'importance de cette étape dans la production de cette conserve de champignons comestibles sachant qu'elle présente un CCP au niveau du plan HACCP, ceci va être évalué par un test de stabilité et renforcé par des analyses microbiologiques.

#### 2) Plan d'expérience pour le couple temps/température

Afin d'étudier ce phénomène, l'utilisation de la méthode de plan d'expérience reste faiblement utilisée dans ce sens. Les étapes suivies pour mener ce travail sont cités ci-après [10] :

#### 3) Etape 1 – Etablir l'objectif de l'expérience

Notre objectif est de trouver le couple temps/température adéquat de stérilisation. Cette qualité est déterminée par le test de stabilité qui est soit positif soit négatif, mais aussi renforcer par des analyses microbiologiques.

#### 4) Etape 2 – Identifier les facteurs

Les deux facteurs principaux choisis et qui peuvent influencer la qualité du produit sont :

Le temps

La température de stérilisation

Nous avons choisi d'étudier seulement les facteurs principaux du fait qu'ils ont un effet direct sur le produite. Le choix du plan d'expérience est primordial pour assurer des résultats fiables pour nos essais. Le plan choisi est le plan factoriel complet à deux niveaux et à deux facteurs, qui permet d'étudier k facteurs à deux niveaux pour chaque facteur, comme le résume le tableau ci-dessous :

Tableau 11: Plan factoriel complet à deux niveaux

Paramètres	Niveau -1 (bas)	Niveau +1 (haut)
Temps	10	20
Température	100	121

### 5) Etape 3 – Déterminer le design du plan d'expérience

Nous avons donc trois facteurs avec deux niveaux chacun. Les combinaisons possibles sont :  $2^2=4$  essais à réaliser. Elles sont reprises dans le tableau ci-dessous :

Tableau 12 : Matrice des essais à réaliser

Combinaison/essais	Température	Temps
1	-	-
2	+	-
3	-	+
4	+	+

Nous avons bien 4 possibilités.

Les « + » indiquent les niveaux hauts (120°C par exemple pour la température ou 20 minutes pour le temps).

Les « - » indiquent les niveaux bas (100°C pour température et 10 min pour le temps).

### 6) Etape 4 – Procéder à l'expérience

Pour mener l'expérience, nous avons besoin de certains matériaux y inclus la matière première :

#### a. Matière première

Il est évident que la fabrication de conserves de champignons de bonne qualité est directement liée à la qualité de la matière première, d'où la nécessité de choisir les fournisseurs qui peuvent fournir une matière première valable pour supporter les différentes étapes de production.

Le principe de ce produit consiste à mettre les girolles ou les cèpes dans des bocaux ou des boîtes métalliques avec un jus de couverture faiblement acide permettant un échange thermique facile et aussi la protection contre les chocs mécaniques

#### b. Matériels

Différents matériaux et équipements ont été utilisés pour réussir la fabrication à l'échelle pilote :

- ✓ pH mètre

- ✓ Blancheur
- ✓ Aéromètre
- ✓ Thermomètre
- ✓ Tank de jutage
- ✓ Stérilisateur

Pour les ingrédients on a utilisé seulement l'acide citrique.

Maintenant que nous avons dressé notre plan, il ne reste plus qu'à remplacer les « + » et les « - » par les valeurs établies ci-dessus :

Tableau 13: matrice des essais avec les valeurs réelles.

Combinaison	Température (°C)	Temps(Min)
1	100	10
2	121	10
3	100	20
4	121	20

Pour l'expérience 1, nous avons déterminé le niveau de qualité de notre produit (qui se traduit par le test de stabilité) avec une température à 100°C, un temps de 10 minutes et ainsi de suite.

Pour avoir la réponse qui est la stabilité du produit, nous avons effectué des tests de stabilité pour chaque échantillon

### c. Test de stabilité

Conserve de pH supérieur ou égal à 4,5 selon la norme AFNOR NF V 08-408-1976 : [11]

#### i. Définition

On entend par contrôle sanitaire de Laboratoire, toutes analyses prévues qui visent à vérifier la salubrité d'une denrée alimentaire et son innocuité pour la santé du consommateur.

#### ii. Objet et domaine d'application

La présente partie consacrée à des méthodes d'examen permettant de vérifier la stabilité biologique d'individus prélevés à partir d'un lot de conserves et reconnus sans défauts susceptibles d'influer sur les résultats.

Elle est applicable aux produits de pH supérieur ou égal à 4,5.

Dans le cadre de la norme française, les définitions suivantes sont applicables :

### iii. Boîtes métalliques

#### ➤ Boîte normale

Une boîte est dite "normale" lorsqu'elle ne présente notamment aucun des défauts majeurs énumérés ci-dessous.

#### ➤ Boîte floche

Une boîte est dite "floche"

- lorsque ses deux fonds (ou l'un de ses fonds) présentent une légère convexité, qui disparaît sous la pression des doigts, mais réapparaît lorsque cette pression cesse :

- lorsqu'un seul fond présente une légère convexité qui disparaît sous la pression des doigts, mais se transmet au fond opposé.

#### ➤ Boîte bombée

Une boîte est dite "bombée" lorsque les deux fonds (ou l'un des fonds) se sont déformés sous l'action d'une pression intérieure en prenant une forme convexe plus ou moins accentuée et lorsqu'ils ne peuvent pas reprendre leur position normale même sous une forte pression des doigts.

#### ➤ Boîte fuitée

Une boîte est dite "fuitée" lorsqu'elle présente un défaut d'étanchéité visible ou mis en évidence par les examens décrits ci-après

### iv. Bocaux en verre

En raison de la rigidité des bocaux en verre, les définitions précédentes ne sont applicables qu'aux seuls couvercles déformables.

#### d. Principe

Contrôle de la stabilité au moyen des épreuves suivantes :

- i. Incubation des boîtes à 37° C
- ii. Incubation des boîtes à 55° C
- iii. Examen de l'aspect extérieur (en cours d'incubation et après incubation)
- iv. Examen des caractéristiques suivantes sur des individus incubés et sur un témoin non incubé :
  - ✓ Examen du produit : aspect, odeur, texture pH examen microscopique.

## v. Interprétation des résultats.

### Appareillage

Appareillage nécessaire à la réalisation des opérations suivantes :

#### ❖ Incubation

➤ Etuve, bien ventilée, réglable à 37° C + OU -2° C

➤ Etuve, bien ventilée, réglable à 55° C +OU- 2° C

#### ❖ Mesurage de PH :

PH-mètre gradué en 0,1 unité pH (ou plus précis), et muni d'électrodes de verre, simples ou à pénétration (selon le produit à examiner).

### Interprétation des résultats

En fonction des examens énumérés dans la norme française, un individu est considéré comme stable lorsqu'il présente l'ensemble des caractéristiques suivantes, après incubation à 37° C ou 55° C selon le cas :

- Absence de déformation de l'emballage

- Différence de pH < 0,5 unité pH, par rapport au témoin.

## vi. Application pour notre Cas

Après incubation des boîtes à 37 °C et 55 °C, les résultats constatés pour les deux températures d'incubation figurent dans le tableau 14.

NB : pour la déformation des boîtes, on a adopté une échelle de notation variant de 0 à 5 selon le degré de déformation de la boîte, heureusement dans ce cas nous n'avons trouvé aucune boîte déformée, seulement les résultats de pH qui vont être traités.

## 7) **Etape 5 : analyser les résultats**

Nous avons procédé à :

Analyse de l'impact température

Analyse de l'impact temps

Pour ce faire, il nous faut analyser chaque résultat à part, et puisque les deux tests de stabilité de pH sont presque les mêmes pour les deux températures d'incubation (37 °C ; 55°C) on peut procéder à l'analyse des résultats de pH en premier lieu :

a. Traitement des résultats du pH à 37°C

Tableau 14 : Résultats test de stabilité : PH

Combinaison	Température (°C)	Temps(Min)	Variation de pH à 37°C	Variation de pH à 55°C
1	100	10	6.48	6.52
2	121	10	6.12	6.21
3	100	20	6.50	6.46
4	121	20	6.02	6.00

Nous avons pris en compte les interactions pour bien étudier l'impact de ces deux facteurs.

**Le modèle mathématique de ce plan est de la forme suivante :**

$$Y = b_0 + b_1 * X_1 + b_2 * X_2 + b_{1-2} X_1 * X_2$$

Tableau 15 : Analyse de la variance : réponse Y1 : Variation de pH

Source de variation	Somme des carrés	ddl	Carré moyen	Rapport	Signification
Régression	0.1508	2	0.0754	7.5400	24.9
Résidus	0.0100	1	0.0100		
Total	0.1608	3			

Tableau 16 : Estimations et statistiques des coefficients : réponse Y1 : Variation de pH

Ecart Type de la réponse	0.1
R2	0.938
R2A	0.813
R2 pred	N.D.
PRESS	N.D.
Nombre de degrés de liberté	1

D'après les deux tableaux ci-dessus, on peut dire que le modèle choisi pour le traitement des résultats de la variation de pH est statistiquement valide puisque :

La somme des carrés des résidus est supérieure aux sommes des carrés de la régression.

$$R_2 > 0.9$$

$$R_{2A} > 0.7$$

Tableau 17 : Estimations et statistiques des coefficients : réponse Y1 : Variation pH à 37°C

Nom	Coefficient
b0	6.280
b1	-0.210
b2	-0.020
b1-2	-0.030

- **Graphe des effets**

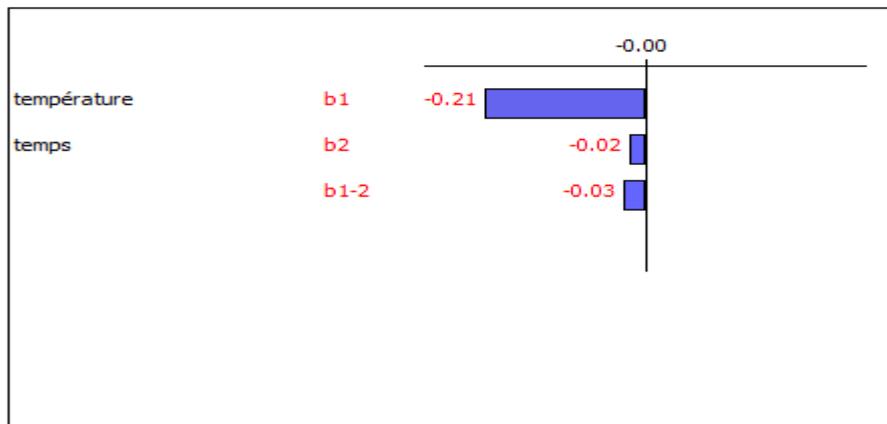


Figure 7: Etude graphique des effets de la réponse Y1 : Variation de PH

D'après l'analyse des estimations statistiques des coefficients des effets et l'analyse du graphe des effets, les effets significatifs sur la variation du pH sont la température avec un coefficient de **-0.210**, le temps avec un coefficient de **-0.020**, et l'interaction temps/température avec un coefficient de **-0.030**.

Pour la température, ce résultat trouvé est une preuve de l'importance de cette pratique, non seulement sur le plan technique mais aussi sur la qualité sanitaire finale du produit représenté par une charge bactérienne faible, voire nulle.

Pour cela on va étudier l'interaction temps/température :

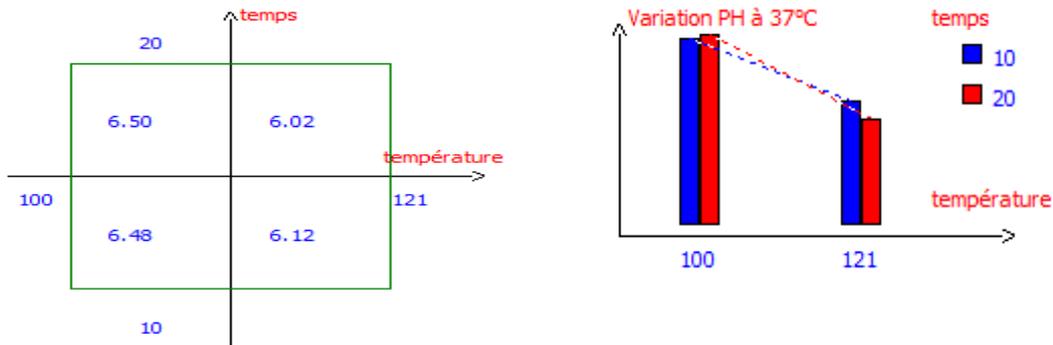


Figure 8 : Diagramme d'interaction temps/température

D'après ce diagramme on peut dire que, à la température (121°C) et le temps (20 Min), on a bien un pH très bas ce qui est très important dans notre cas, on cherche dans quelle zone on a le minimum de variation de pH d'après ce diagramme.

b. Traitement des résultats du pH à 55°C

Tableau 18 : Estimations et statistiques des coefficients : réponse Y1 : Variation pH à 55°C

Nom	Coefficient	F.Inflation
b0	6.298	
b1	-0.192	1.00
b2	-0.068	1.00
b1-2	-0.038	1.00

**Graphe des affets**

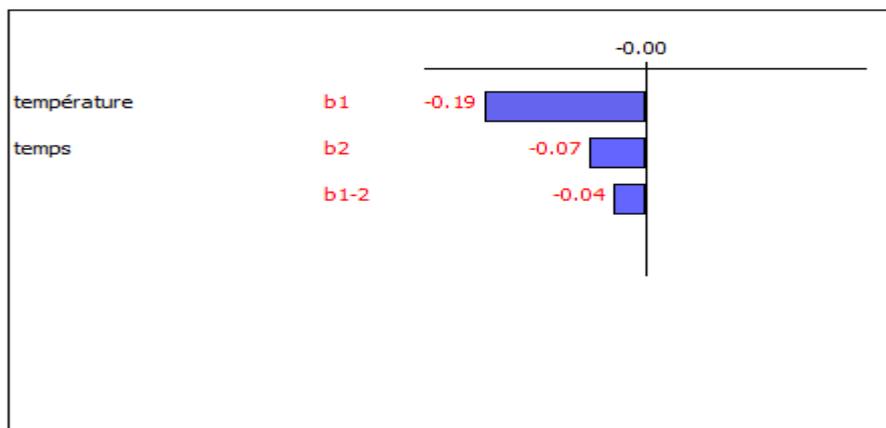
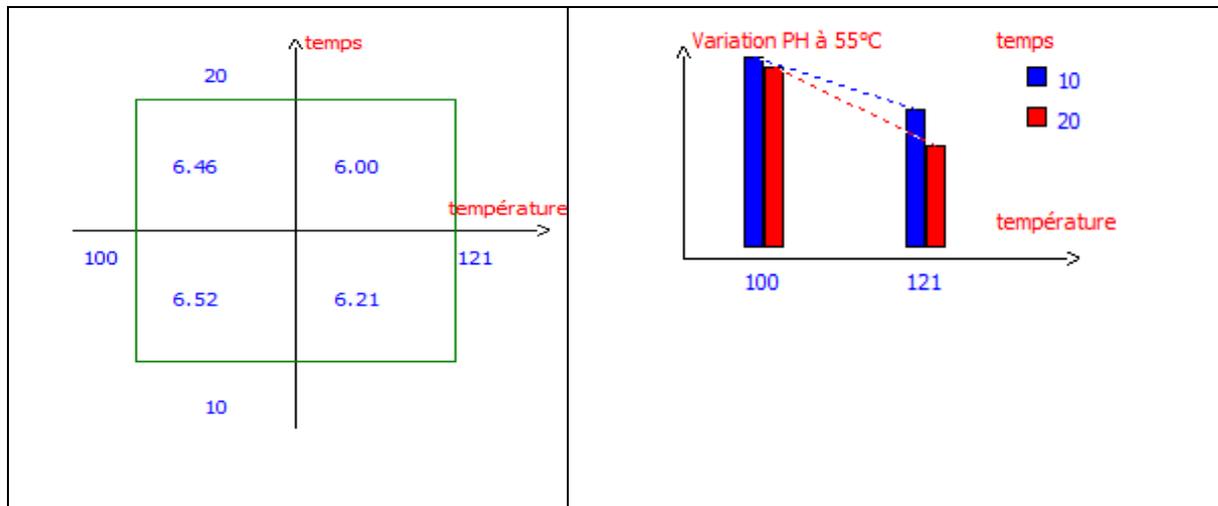


Figure 9 : Etude graphique des effets de la réponse Y1 : Variation de pH à 55°C

D'après l'analyse statistique des coefficients et l'analyse du graphe des effets, les effets significatifs sur la variation du pH sont, la température avec un coefficient de **-0.192**, le temps avec un coefficient de **-0.070** et l'interaction temps/température avec un coefficient de **-0.038**.

Pour la température, ce résultat trouvé est une preuve de l'importance de cette pratique non seulement sur le plan technique mais aussi sur la qualité sanitaire final du produit représenté par une charge bactérienne faible, voire nulle.



D'après l'analyse de ces deux graphes ci-dessous, on constate que l'effet du temps et de la température est assez important, et puisque nous cherchons la zone où il y a une faible variation de pH, le graphique à gauche nous indique clairement que la zone recherchée est celle qui est cernée entre 121 °C et 20 Minutes. Donc plus la température est élevée, plus la variation de pH est minime.

#### 8) Etape 6 – Conclusion

Pour avoir un produit stable, il faut travailler à une température de 121 °C et une durée de temps de 20 minutes.

De plus, des analyses microbiologiques ont été prévues pour renforcer les résultats tirés ci-dessus.

#### 9) Analyses microbiologiques

Le présent travail consiste à faire l'analyse des échantillons déjà incubés, les analyses portent sur la recherche des FMAT, des coliformes fécaux et les coliformes totaux ainsi que le staphylocoque.

Pour ce faire, il faut bien connaître les méthodes d'analyses microbiologiques ainsi qu'un savoir-faire pour la manutention et la manipulation des matériels dans le laboratoire afin d'obtenir des résultats fiables.

Dans cette partie, les analyses microbiologiques visent à confirmer ou non les résultats du test de stabilité ;

### 9.1 Matériels

Pour réaliser les tests microbiologiques, les matériaux suivants sont nécessaires :

- Milieu de culture pour les FMAT, coliformes fécaux, coliformes totaux, staphylocoque
- Boîtes pétris
- Erlenmeyer
- Tubes à essais
- Pipette
- Pro pipette
- Balance électronique
- Agitateur mécanique
- Baromètre
- Autoclave
- Etuve.
- Matériels de stérilisation en chaleur humide (Autoclave).
- Flacons stériles.
- Vortex.

### 9.2 Méthode

Pour notre cas, les analyses qui vont être effectuées suivent la méthode décrite ci-après : [12]

#### a. FMAT

La FMAT est un indicateur d'hygiène important. En effet, elle permet d'évaluer le nombre d'UFC (Unité Formant colonie) présent dans un produit ou sur une surface. Ce dénombrement se fait à 30°C ce qui permet de dénombrer trois grands types de flore :

- La flore thermophile T° optimale de croissance à 45°C
- La flore mésophile T° optimale de croissance entre 20°C et 40°C
- La flore psychrophile T° optimale de croissance à 20°C

Comme il s'agit d'un milieu ordinaire, la plupart des micro-organismes peuvent se développer, sauf ceux qui sont exigeants et les Micro-organismes anaérobies stricts (contact avec l'air). Il est donc préférable de parler de Flore Mésophile Aérobie à 30°C que de "flore totale". L'unité est l'UFC (Unité Formant colonie) car une colonie observable sur la gélose peut venir d'un micro-organisme isolé, ou bien d'une spore ou d'une micro-colonie.

#### b. Coliformes Totaux et Coliformes Fécaux :

Le coliforme est une grosse entérobactérie fermentant le lactose avec production de gaz. La que la fermentation du lactose avec production de gaz doit être recherchée dans un milieu nutritif spécifique additionné de sels biliaires et de vert brillant (bouillon Lactosé bilié au vert

brillant/cloche (BLVB). Parmi les coliformes totaux (à 30 °C), on distingue les coliformes thermotolérants (fécaux) qui fermentent le lactose à 44 °C. Les coliformes sont recherchés dans les aliments car ils sont de bons marqueurs de l'hygiène des manipulations de ces aliments leur présence indique une pollution fécale.

c. *Staphylococcus aureus* :

*Staphylococcus aureus* est une bactérie sous forme cocci à Gram +, apparaissant en amas à l'examen microscopique. Elle est immobile non sporulée et ne présente pas de capsule visible au microscope optique. La présence d'une coagulase identifie en pratique courante l'espèce *Staphylococcus aureus*.

Le pouvoir pathogène tient également à la production d'un grand nombre de substances diffusibles, « l'hémolysine a » ou « staphylolysine a » est cytotoxique et cytolytique.

#### 10) Précéder aux analyses microbiologique

Comme première étape, la préparation des milieux de culture se fait conformément à la norme NM ISO/TS 1113-1.

Une deuxième étape est le broyage des échantillons qui a été nécessaire, ensuite, une série de dilution est préparée pour le reste des analyses selon norme française Norme NF V 08- 010 ou NM ISO 687-1 : [13]



Figure 10: Série de dilution

a. **Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale :**

• Produits et réactifs :

- Eau peptonnée tamponnée
- Milieu de culture LB (gélose nutritif)

Selon la norme française NF EN ISO 4833 ou NM ISO 4833-1, le Dénombrement de (FMAT) se fait selon quatre étapes :

❖ **Pesée :**

- On prélève aseptiquement 25g de l'échantillon à analyser.

❖ **Dilution :**

- On Ajoute aseptiquement dans les tubes à essais d'eau peptonée tamponnée stérile 1 ml de l'échantillon

❖ **Homogénéisation :**

- On Mélange avec agitateur mécanique et au vortex, pendant 60 secondes jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène

❖ **Isolement et dénombrement :**

- 0.1ml de la suspension est déposé dans une boîte de pétri stérile.

- L'ensemble est Incubé à +30C durant 24h.

- Après incubation on dénombre les colonies blanches et petites Caractéristiques de (FMAT).

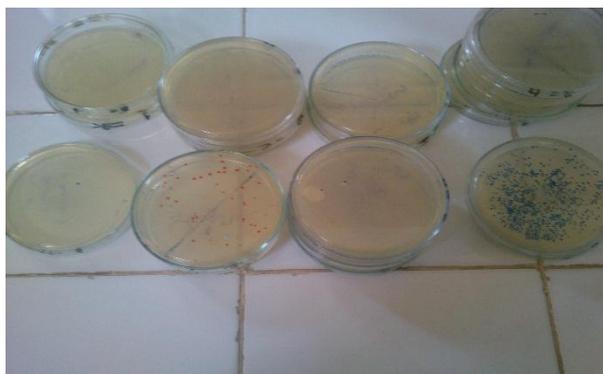


Figure 11: Dénombrement des FMAT sur milieu LB

vii. Dénombrement des Coliformes Totaux et des Coliformes Fécaux :

• Produits et réactifs :

- Eau peptonnée tamponnée
- Milieu de culture Desoxycolate
- Milieu de culture tergitol TTC

Selon la norme NF V 08-050 le dénombrement des coliformes se fait selon les étapes suivantes :

❖ **Pesée :**

- On prélève aseptiquement 25g de l'échantillon à analyser.

❖ **Dilution :**

- On ajoute aseptiquement dans les tubes à essais d'eau peptonée stérile 1 ml de l'échantillon

❖ **Homogénéisation :**

- On Mélange avec agitateur mécanique et au vortex, pendant 60 secondes jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène.

❖ **Isolement et dénombrement :**

- 0.1ml de la suspension ou bien de la dilution est déposé dans la boîte de pétri correspondante.

- On incube les boîtes des Coliformes Totaux à 30°C pendant 24h et les coliformes Fécaux à 44°C pendant 24h.

-Après incubation on va dénombrer les colonies caractéristiques des coliformes.



Figure 12: Dénombrement des coliformes sur milieu desoxycolate.

viii. Dénombrement de *Staphylococcus aureus* :

• Produits et réactifs :

-Eau peptonnée tamponnée

-Milieu de Chapman.

Le dénombrement de *staphylococcus aureus* se fait selon Norme NF ISO 6888 – 1 ou bien NM ISO 6888-3 et les étapes suivantes :

❖ **Pesée :**

- On prélève aseptiquement 25g de l'échantillon à analyser.

❖ **Dilution :**

-On Ajoute aseptiquement dans les tubes à essais d'eau peptonée stérile 1 ml de l'échantillon

❖ **Homogénéisation :**

-On Mélange avec agitateur mécanique et au vortex, pendant 60 secondes jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène.

❖ **Isolement et dénombrement :**

-0.1ml de la suspension de la dilution  $10^{-1}$  et  $10^{-2}$  est déposé Dans une boite de pétri stérile.

-Incubation des boites à 30°C pendant 24h est à 44 °C.

- les colonies noires, brillantes, entourées d'un halo clair présomptives de staphylococcus aureus sont dénombrées.

Il faut motionné sur les boites le nom du milieu la dilution et le numéro d'échantillon.



Figure 13: Dénombrement de Staphylococcus aureus sur milieu chapman

ix. Résultats des analyses microbiologiques de la conserve de champignons

i. Expression des Résultats :

La lecture des boites de pétri se fait après incubation. On considère que les colonies sont dénombrables si leur nombre est compris entre 30 et 300. Au-dessus de 300, elles sont indénombrables, et en dessous de 30 on considère qu'elles sont trop rares pour être dénombrées.

Expression des résultats en UFC/g (Unité Formant colonie) :

$$N = \frac{\sum \text{colonies}}{1,1 * d_1}$$

On utilise la formule mathématique : [14] Norme XP V 08 – 102.

N : nombre d'UFC par gramme ou par ml de produit initial ;

$\sum \text{colonies}$  : Sommes des colonies des boîtes interprétables ;

d : facteur de la première dilution retenue.

Après avoir incubé les boîtes à 30°C et 44 °C, et après dénombrement sur gélose nutritif, on a pu récupérer les résultats figurant dans le tableau ci-après :

Tableau 19: Résultats des analyses microbiologiques de la conserve de champignons

	Dilution	FMAT	CT	CF	STAPHYLOCOQUE
		Colonies	Colonies	Colonies	Colonies
<b>ECH 1</b> <b>(121°C/20min)</b>	10 <sup>-1</sup>	0	0	Abs	Abs
	10 <sup>-2</sup>	0	0	Abs	Abs
	10 <sup>-3</sup>	0	0		
	10 <sup>-4</sup>	0			
	10 <sup>-5</sup>	0			
	10 <sup>-6</sup>	0			
<b>UFC</b>		<b>0</b>			
<b>ECH 2</b> <b>(121°C/15min)</b>	10 <sup>-1</sup>	59	0	Abs	Abs
	10 <sup>-2</sup>	0	0	Abs	Abs
	10 <sup>-3</sup>	1	0		
	10 <sup>-4</sup>	9			
	10 <sup>-5</sup>	1			
	10 <sup>-6</sup>	0			
<b>UFC</b>		<b>336</b>			
<b>ECH 3</b> <b>(100 °C/20min)</b>	10 <sup>-1</sup>	37	0	Abs	Abs
	10 <sup>-2</sup>	30	0	Abs	Abs
	10 <sup>-3</sup>	0	0		
	10 <sup>-4</sup>	0			
	10 <sup>-5</sup>	1			
	10 <sup>-6</sup>	2			
<b>UFC</b>		<b>336</b>			
<b>ECH 4</b> <b>(100 °C/10 Min)</b>	10 <sup>-1</sup>	>800 non non interprétable	0	Abs	Abs
	10 <sup>-2</sup>	120	0	Abs	Abs
	10 <sup>-3</sup>	80	0		
	10 <sup>-4</sup>	65			
	10 <sup>-5</sup>	42			
	10 <sup>-6</sup>	33			
<b>UFC</b>		<b>3*10<sup>3</sup></b>			

## 11) Discussion

L'étude des différents échantillons a permis d'une part, de caractériser la qualité de la conserve, et d'autre part, de comparer leur comportement pendant le traitement thermique.

La boîte 1 de l'échantillon 4 n'est pas conforme à la norme qui insiste sur le fait de ne prendre en considération que les boîtes contenant moins de 300 UFC. Et de ce fait, aucun des résultats des analyses microbiologiques ne peut être étudié par le plan d'expérience, mais ils nous informent qu'il y a un développement bactérien ou non.

Les résultats sont exprimés en nombre de germes/ml ou germe/g de produit pour le dénombrement de FMAT, coliformes et *Staphylococcus aureus*, et en termes de présence ou absence dans le cas de la recherche des coliformes fécaux.

La charge microbienne concernant les Coliformes totaux et les coliformes fécaux, *Staphylococcus aureus* est nulle dans tous les échantillons.

Pour la Flore Mésophile Aérobie Totale, nous avons trouvé dans l'échantillon 2 et 3 une charge faible pendant les analyses, mais on a constaté pour l'échantillon 4 une charge microbienne très importante dépassant la limite autorisée pour être dénombrée par la norme Norme XP V 08 – 102, cette limite est entre 30 et 300 unité formant colonie. Par contre l'échantillon 1 ne présente aucun développement bactérien.

D'après cette étude on a trouvé que les résultats ne sont pas satisfaisants pour les échantillons analysés des 3 essais 2, 3 et 4, il est donc important de déduire que la stérilisation ou le couple temps/température choisi n'est pas convenable.

Par contre on constate pour l'échantillon 1 que le couple temps/température utilisé est efficace et permet d'obtenir un produit de qualité que ça soit en terme microbiologique ou organoleptique.

Finalement on peut conclure que le couple temps/température de l'échantillon 1 choisi, qui est  $T=121\text{ }^{\circ}\text{C}$  et  $t=20\text{ Minutes}$ , de la stérilisation permet de prolonger la durée de conservation de ce produit, c'est-à-dire de réduire sa charge microbienne et d'arrêter la prolifération des microorganismes qui assure sa détérioration.

## VII. Emballage et étiquette

Les aliments sont des produits périssables, sous l'influence du temps et de l'environnement. Le mécanisme de détérioration des aliments résulte d'une action biologique et/ou

physicochimique. La conservation implique habituellement d'empêcher le développement des bactéries, champignons et autres micro-organismes, de retarder l'oxydation des graisses qui provoque le rancissement et l'autolyse par les propres enzymes des cellules de l'aliment.

### 1. Emballage en verre et en métal

Les emballages en verre et en métal figuraient auparavant parmi ceux qui étaient les plus utilisés dans l'industrie alimentaire, mais ils coûtent chers et sont plus lourds à transporter.

Les papiers cartons et plastiques ont pris beaucoup de place dans nos emballages, car ils sont plus flexibles et plus légers.

Dès leur conception, les emballages en verre sont prévus pour résister à l'écrasement vertical, aux chocs sur les lignes de conditionnement (physique ou thermique), au transport, ainsi qu'à la pression interne à l'intérieur du contenant. De plus, ces emballages sont recyclables à l'infini.

### 2. Emballage en aluminium

L'aluminium est extrêmement fonctionnel en tant que matière d'emballage alimentaire, car il tolère des températures extrêmes. Par conséquent, il convient bien aux aliments qui ont besoin d'être surgelés, grillés, cuits ou simplement conservés au frais.

L'inconvénient le plus important des emballages alimentaires en métal et aluminium est leur incompatibilité avec le réchauffement par micro-ondes.

### 3. Emballage proposé pour les cèpes et les girolles

Le choix de l'emballage porte essentiellement sur l'étude de marché effectué dans le troisième chapitre. En fait l'emballage le plus utilisé pour la commercialisation des champignons est l'emballage métallique mais cela n'implique pas que seul ce type d'emballage que nous avons choisi est le meilleur. Selon les clients, les bocaux en verre peuvent être le choix idéal.



Figure 14: Emballage métallique et en verre

#### 4. Etiquette

En plus des dispositions de la Norme générale pour l'étiquetage des denrées alimentaires préemballées CODEX STAN 1-1985 5 Rév.1991) codex alimentarius Volume 1). Pour les champignons comestibles et produits dérivés, les dispositions spécifiques pour l'étiquetage est conforme avec la présente norme.

#### 5. Etiquette élaboré pour les girolles

INFORMATIONS NUTRITIONNELLES MOYENNES POUR :		
	100 g de champignons	1 portion de 50 g de champignons
Valeurs énergétiques	67 kJ (16 kcal)	33,5 kJ (8 kcal)
Protéines	2,1 g	1,05 g
Glucides dont sucres	5,4 g 0 g	2,7 g 0 g
Lipides dont acides gras saturés	0,8 g 0,1 g	0,4 g 0,05 g
Fibres alimentaires	5,3 g	2,65 g
Sodium	0,4 g	0,2 g

**ciocap**

**Champignons**

**Girolles**

**فطر - Girolles**

**Ingrédients :**  
Girolles, eau, sel, acide citrique

**المحتويات :**  
فطر، ماء، ملح، حامض الستريك

**Poids Net :** 920 g

**Poids Net égoutté :** 420 g

**الوزن الكلي :** 950 g  
**الوزن الصافي :** 420 g

**Tel :** (+212) 535 653 347

**Production et**  
**Date limite d'utilisation optimale voir couvercle**  
**PRODUIT DU MAROC**

La même étiquette sera utilisée pour les cèpes avec certaines modifications. A savoir que ces étiquettes sont temporaires.

## CHAPITRE V : Système HACCP pour la ligne de conditionnement des cèpes et des girolles

### A. Programmes préalables (PRP)

#### I. Analyse de conformité

Nous avons réalisé un examen physique au sein de l'établissement pour évaluer les programmes préalables et ce qui s'y passe réellement nous ont permis d'avoir une approche instantanée donnant une évaluation réaliste des conditions à la fois positives et négatives dans l'unité de production de champignons. Pour atteindre cet objectif, on s'est servi d'une grille d'évaluation des programmes préalables basée sur les exigences du codex alimentarius ainsi que sur le programme d'amélioration de la salubrité des aliments (PASA) que nous avons adapté à l'activité de l'unité concernée par le diagnostic. Cette grille regroupe les six rubriques des programmes préalables : [15]

1. Locaux,
2. Transport et entreposage,
3. Equipements et ustensiles,
4. Personnel,
5. Nettoyage et désinfection, assainissement et lutte contre les nuisibles,
6. Système de traçabilité et retrait.

Nous avons répondu aux exigences sur la check-list par « Satisfaisant (S) », « Peu Satisfaisant (PS) » et « Non satisfaisant (NS) » en faisant des tournées quotidiennes pendant une durée de deux semaines dans la zone de production de la farine de blé, de stockage des produits finis ainsi que les vestiaires et locaux sanitaires.

#### II. Résultats :

Les informations qui ont été collectées au niveau de la grille d'évaluation seront converties en chiffres puis en une représentation graphique.

##### 1) Calcul du pourcentage de satisfaction pour chaque rubrique et représentation graphique :

Une fois la grille d'évaluation a été remplie, nous avons chiffré le degré de conformité aux exigences des principes généraux d'hygiène pour chaque PRP en se référant à la **norme Marocaine NM08.00.00 :2003 [16]** qui donne la méthode de calcul du pourcentage de satisfaction en utilisant la formule :

$$\% \text{ Satisfaction de la rubrique} = \frac{((NES * 1) + (NEPS \times 0,5) + (NENS * 0)) \times 100}{(NTCE * 1)} = \text{note de la rubrique}$$

Les désignations des termes de la formule ainsi que le système de notation attribué selon le degré de satisfaction de chaque exigence sont illustrés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 20: Système de notation attribué aux exigences des PRP

Abréviations	Désignations	Note
NES	Nombre d'Exigences	1
NEPS	Nombre d'Exigences Peu Satisfaisant	0,5
NENS	Nombre d'Exigences Non Satisfaisantes	0
NTCE	Nombre Total des Critères	1

Afin de mieux visualiser ces résultats, les pourcentages de satisfaction de chaque rubrique ont été convertis en représentation graphique suivante

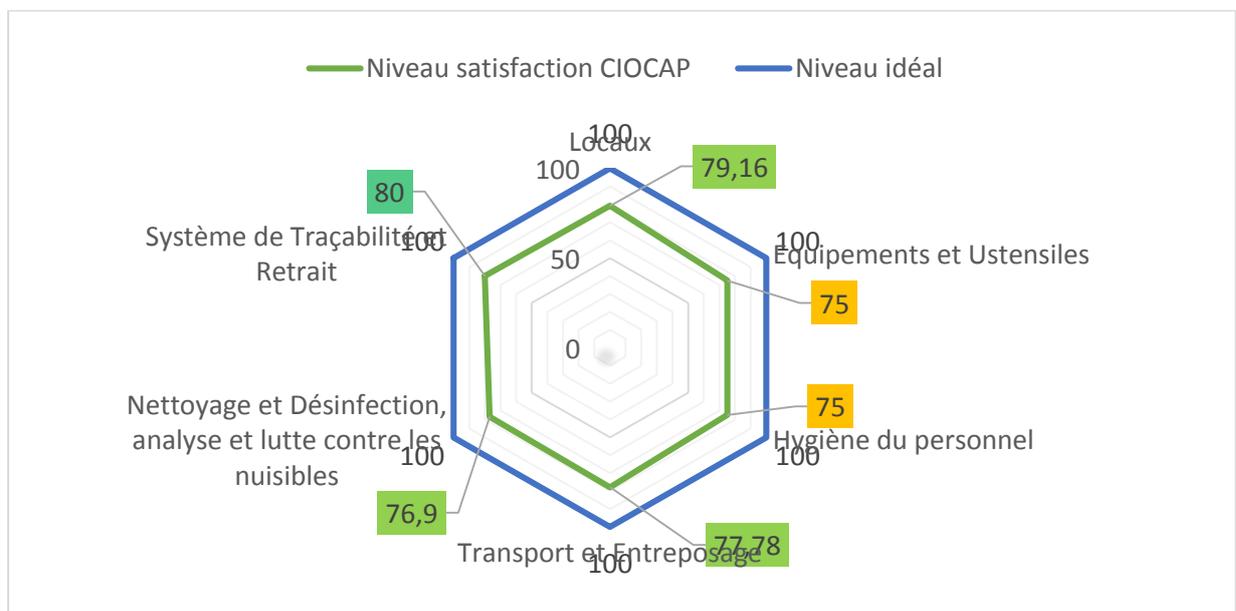


Figure 15 : Diagramme radar des résultats du diagnostic des PRP

## 2) Discussion des résultats obtenus :

A partir de la représentation radar ci-dessus, le trait en vert représente le pourcentage de satisfaction de l'unité de production des champignons au sein de la société CIOCAP par rapport aux exigences des PRPs. Les résultats ont montré que les rubriques présentent des non-conformités et des écarts variables.

Pour la première rubrique les locaux le % de satisfaction est de 79.16 %, donc elle a besoin de quelques actions correctives et des actions d'amélioration pour atteindre un le niveau souhaité qui est 80 %. Concernant la deuxième rubrique équipements et ustensiles et hygiène du personnel le % de satisfaction est de 75 % ce qui déclenche immédiatement l'alerte pour voir l'origine de cet écart et mettre en place des actions d'améliorations.

Concernant les deux rubriques transport et entreposage ainsi que le nettoyage et désinfection, analyse et lutte contre les nuisible, leur pourcentage de satisfaction est très proche d cible 80%, pour les ramener à ce niveau des actions d'améliorations figurant dans le tableau suivant peuvent contribuer à cet égard.

Pourtant le système HACCP nécessite la mise en place des programmes préalables d'une façon efficace pour garantir d'une part un aliment sain, manipulé dans les bonnes conditions possibles et d'autre part l'innocuité de tous les éléments qui entrent en contact avec ce dernier.

### 3) Plan d'actions : Actions correctives pour l'amélioration des PRP

Le plan d'actions pour l'amélioration des PRP qui a été proposé figure dans *l'annexe 1*.

### 4) Plan d'action et les améliorations réalisés

A présent, et afin de combler les lacunes tirées à travers le diagnostic et l'analyse des PRP, nous avons réalisé les actions correctives suivantes :

- ✓ Formations du personnel sur les BPH.
- ✓ Elaboration des affiches de sensibilisation sur les BPH.

a) Formations sur les BPH dispensées pour le personnel

Le diagnostic et l'analyse des PRP ont révélé la nécessité de prévoir des programmes de formations pour le personnel. Ceci dit, nous avons effectué deux formations sous les thèmes suivants :

- Bonnes pratiques d'hygiène.
- Nettoyage et désinfection.

Les objectifs attendus des formations, leurs contenus ainsi que leur planification, figurent dans l'annexe 2

### 5) Conclusion :

L'évaluation des six rubriques des programmes préalables mis en place à l'unité de production nous a permis de déduire une approximation de la situation de l'unité par rapport aux exigences du codex alimentarius et du (PASA) en matière d'hygiène et des bonnes pratiques de production.

Nous remarquons que le pourcentage de satisfaction du Système de Nettoyage et Désinfection, 76.9%), ce qui s'explique par l'absence de programmes écrits et bien déterminés.

Ainsi que le pourcentage de satisfaction d'hygiène du personnel et équipement et Ustensile est de 75%, qui s'explique par une formation incomplète du personnel sur les bonnes pratiques d'hygiènes.

Nous constatons aussi que les locaux ont un pourcentage de satisfaction (relativement faible pour la production des produits agroalimentaire) de 79 %. Or, un bon environnement hygiénique pour ladite production nécessite un pourcentage qui dépasse 90%.

Les mêmes constatations ont été observées au niveau du programme qui concerne le transport et stockage, c'est-à-dire un pourcentage de satisfaction relativement faible de l'ordre 77%, justifie toujours par l'absence de procédures écrites et bien déterminées

Un plan d'actions a été élaboré afin de corriger les non-conformités. La société a déjà commencé son pas pour l'application de ces actions surtout au niveau :

- ✓ Infrastructure.

Formation du personnel : des séances de formation en faveur du personnel ont été réalisées, ces formations ont touché les volets suivants : l'hygiène du personnel et le nettoyage / désinfection

## **B. PLAN HACCP**

### **I. Construire l'équipe HACCP (Étape 1)**

Comme première étape pour commencer l'étude HACCP il faut constituer une équipe pluridisciplinaire qui sera chargé d'établir le plan HACCP d'une part et d'autre part il faut bien choisir les personnes les plus compétents pour mener leur tâches dans les bonnes conditions. Le tableau suivant résume l'équipe chargée d'établir le plan HACCP

Tableau 21 : Membres de l'équipe chargée de la sécurité des aliments

Nom et prénom	Service	Fonction	Responsabilités dans l'équipe
Abdellatif ABDELLAOUI	Production	Directeur Générale	-Participation à l'analyse des dangers. -Détermination des mesures préventives -Détermination des points critiques. Confirmation du diagramme de fabrication
Abdelmojib ABDELLATIF	Production	Chef D'usine	-Confirmation du diagramme de fabrication. -Participation à l'analyse des dangers.
Abdessallam BAKKOURI	Production	Aide chef d'usine	-Participation à la détermination des CCPs -Participation à l'analyse des dangers
Abdeladim ABOUZAHRA	Qualité	Stagiaire En Ingénierie d'état en agro-alimentaire	-Assurer les formations et sensibilisation sur les BPH et les BPF et la démarche HACCP. -Concevoir les diagrammes de fabrication. - Analyser les PRP et les mettre à niveau - Analyse des dangers et détermination des CCP

## II. Décrire le produit et déterminer son utilisation prévue (Étape 2 & 3)

### 1) Description d produit

En bref, cette description doit inclure le nom du produit, ses ingrédients et sa composition, ses caractéristiques comme sa capacité à supporter la croissance microbienne (activité de l'eau  $A_W$ , pH, etc.), des détails brefs du procédé et de la technologie utilisés pour sa production, l'emballage et l'usage attendu, incluant les populations de consommateurs cibles.

Tableau 22 : Description du produit

1. Nom(s) du produit	Champignons en conserve(cèpes, girolles)
2. Caractéristiques importantes du produit fini ( $A_W$ , pH, etc)	pH 6 (faiblement acide) $A_W > 0,85$ (humidité élevée)
3. Comment le produit sera-t-il utilisé ?	Normalement chauffé avant d'être servi (plats mijotés, etc.) ou parfois servi sans être chauffé

4. Emballage	*Bocaux en verre *Boîtes métalliques hermétiquement fermées
5. Durée de conservation	Deux ans, à des températures normales de conservation
6. Lieux de vente du produit	Au détail, grandes surfaces, supermarchés. Peut être consommé par des personnes à risque (infirmes,
7. Instructions d'étiquetage	Ne sont pas nécessaires pour garantir la sécurité du produit mais nécessaire pour informer le client
8. Contrôle spécial à la distribution	Éviter tout dommage physique, l'excès d'humidité et les températures extrêmes

## 2) Composition du produit

NOM(S) DU PRODUIT : *champignons en conserve*

Tableau 23 : composition du produit

<i>MATIÈRE PREMIÈRE</i>	<i>MATÉRIAUX D'EMBALLAGE</i>	<i>INGRÉDIENTS SECS</i>
<i>Champignons (Sauvages)</i>	*Bocaux en verre *Boîtes métalliques	<i>Acide citrique Sel</i>
<i>AUTRE</i>		
<i>Eau (municipale)</i>		

### III. Etablir le diagramme des opérations et le confirmer sur place (Étape 4)

Le diagramme de fabrication doit être construit suite à des entrevues, observations des procédés de fabrication et à partir d'autres sources d'informations telles que les plans d'usine. Il doit identifier les étapes importantes de la fabrication (de la réception à l'expédition) du produit considéré. Il doit être suffisamment précis pour permettre l'identification des dangers, sans trop le charger de détails inutiles. Diagramme de fabrication voir partie conditionnement (chapitre III).

### IV. Confirmation sur place du diagramme de fabrication (Étape 5).

Une fois le diagramme de fabrication et le plan de l'usine préparés, ils doivent être confirmés par une inspection sur place, afin de les compléter et de leur apporter les précisions nécessaires. Cela permettra de s'assurer que toutes les opérations importantes de la fabrication ont été identifiées et de confirmer les hypothèses faites concernant les mouvements de produits et des employés sur le lieu de travail. (Voir chapitre III)

## V. Énumération de tous les dangers Étape 6/Principe 1

### 1. Généralité sur l'analyse des dangers

La première étape pour l'élaboration d'un plan HACCP pour une chaîne de fabrication alimentaire est l'identification de tous les dangers potentiels associés au produit pendant toutes ses étapes, à partir de la matière première jusqu'à la consommation. Tous les dangers **biologiques**, **chimiques** et **physiques** doivent être considérés. Le tableau suivant montre en gros les dangers liés à ce produit

Tableau 24 : distribution générale des dangers potentiels

MATIÈRE PREMIÈRE	MATÉRIAUX D'EMBALLAGE	INGRÉDIENTS SECS
Champignons (Sauvages, jaunes) <b>B, C, P</b>	Boîtes métalliques ; Bocaux <b>B, C, P</b> Couvercles <b>B, C</b>	Sel <b>B, C</b> Acide citrique <b>B, C</b>
AUTRE		
Eau (municipale) <b>B, C</b>		

### 2. Le diagramme d'ISHIKAWA, 5M

Appelé aussi diagramme de causes et effets ou diagramme arêtes de poisson, est utilisé dans la gestion de la qualité, il représente de façon graphique les causes aboutissant à un effet en se basant sur cinq catégories appelées 5M :

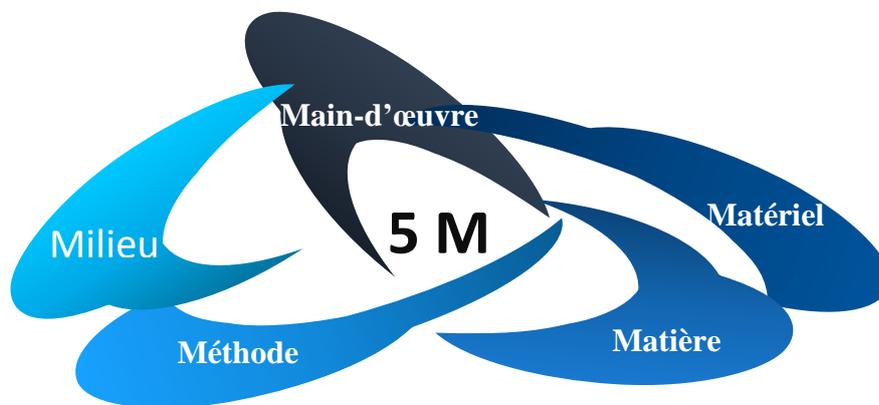


Figure : Diagramme des 5M

Chaque branche reçoit d'autres causes ou catégories hiérarchisées selon leur niveau d'importance. L'utilisation de diagramme de 5M nous permet l'identification des causes probables de chaque danger recensé.

### 3. Evaluation de risque de chaque danger

A chaque étape et à chaque danger identifié on évalue le risque pour la farine en se basant sur un système de cotation qui nous donnera une idée sur la criticité du danger.

Ce système est basé sur 3 critères : la Fréquence d'apparition (F), la gravité (G), et la détectabilité du danger (D).

La criticité (C) du danger est la multiplication de ces 3 critères.

$$\text{Criticité} = \text{Gravité} \times \text{Fréquence d'apparition} \times \text{détectabilité}$$

Nous avons opté pour la notation une échelle de 1 à 5

Tableau 25 : Evaluation de la probabilité et de la fréquence des dangers

<b>Barème</b>	<b>Gravité : G</b>	<b>Fréquence : F</b>	<b>Détectabilité : D</b>
1	Inexistant	Faible	A l'œil nue
2	Désagrément	Moyenne	Par examen simple
3	Hors norme	Fréquente	Par examen détaillé
4	Dangereux	Très fréquente	Par une analyse
5	Mortel	Tout le temps	Indétectable

La valeur de criticité minimale que nous avons définie est de 27. Tout danger égale ou dépassant cette limite critique est considéré comme danger significatif, et seul qui sera traité par l'arbre de décision pour la détermination des points critiques de contrôle (CCP).

Le tableau suivant présent un exemple de l'analyse des dangers pour l'étape de réception, le tableau présentant l'ensemble de l'analyse des dangers de processus de fabrication figure dans l'annexe.

#### 4. Analyse des dangers

Tableau 26: Extrait d'analyse des dangers

Etape	Type de danger	Cause	Evaluation				Mesure de maitrise	
			G	F	D	C		
Réception	P	Eléments métalliques	Matière première Matériel	3	2	3	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sélection des fournisseurs</li> <li>Respect des normes sanitaires relatives aux champignons alimentaires</li> <li>S'assurer de la couverture des fûts</li> <li>Sensibilisation des stockeurs sur les Bonnes Pratiques de Stockage</li> </ul>
		Unités indésirables (Reste de feuilles, poussière...)	Matière première	2	3	2	12	
	C	-Leptospirose provenant de l'urine des rongeurs -Entérotoxines staphylococciques thermostables à cause d'une mauvaise manutention	Milieu Matière/ méthode	4	1	4	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respect des normes sanitaires relatives aux champignons alimentaires</li> <li>Sélection des fournisseurs ; Exiger les certificats de conformités</li> </ul>
		Trace de produit chimique (Pesticides, métaux lourds...)	Matière	4	1	4	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cahier des charges fournisseurs</li> <li>Sélection des fournisseurs</li> <li>Respect des normes sanitaires relatives aux champignons alimentaires</li> <li>Exiger des rapports d'analyse régulière des résidus de pesticides</li> <li>Sensibiliser et former les agriculteurs sur les BPA</li> </ul>
B	C. botulinum ou d'autres organismes pathogènes, des levures et des moisissures --Entérotoxines staphylococciques thermostables à cause d'une mauvaise manutention	Matière première Méthode	3	1	4	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sélection des fournisseurs ; Exiger les certificats de conformités</li> <li>Sensibilisation aux respects des BPS pour les stockeurs</li> <li>Respect des BPH</li> </ul>	

## VI. Déterminer les points critiques pour la maîtrise (Étape7/Principe 2)

### 1. Points critiques pour la maîtrise

CCP : Étape à laquelle une mesure de maîtrise peut être appliquée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger lié à la sécurité des denrées alimentaires ou le ramener à un niveau acceptable [17]. La détermination d'un CCP dans le système HACCP peut être facilitée par l'application d'un arbre de décision [18] (voir annexe) tel que celui inclus dans Système d'analyse des dangers – points critiques pour leur maîtrise (HACCP) et directives concernant son application élaborée par le Codex qui indique une approche de raisonnement logique. L'application de l'arbre de décision doit être flexible en fonction de l'opération (production, abattage, traitement, stockage, distribution ou autre). L'arbre de décision proposé par le Codex peut ne pas être applicable à toutes les situations. D'autres approches basées sur l'analyse du risque peuvent être utilisées.

PRPO : PRP (3.8) identifié par l'analyse des dangers comme essentiel pour maîtriser la probabilité d'introduction de dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires (3.3) et/ou de la contamination ou prolifération des dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires (3.3) dans le(s) produit(s) ou dans l'environnement de transformation.[19]

#### 1) Identification des CCP et des PRPo

Selon l'arbre de décision figurant dans l'annexe, on détermine tous les CCP et les PRPo dans la ligne de fabrication de conserves de champignons comestibles, le tableau ci-après résume l'étude des CCP et PRPo

Tableau 27 : Détermination des CCPs et PRPos

Etape	Dangers	Application de l'arbre de décision					
		Q1	Mesure de maîtrise	Q2	Q3	Q4	PRPo/CCP
<b>EPULCHAGE/ TRIAGE</b>	Bois, Pierre, feuilles, Fil, Impuretés, métaux, objets du personnel et particule de sol	Oui	-Respect des BPH ET BPF -Sensibiliser les ouvriers à l'importance de cette opération dans la garantie d'un produit sain et conforme. -Mettre des instructions strictes afin d'avoir un triage efficace	Oui	-	Non	PRPo-T
<b>LAVAGE</b>	Passage d'élément ferreux Bois, Pierre, feuilles, Fil, Impuretés, métaux, objets du personnel et particule de sol	Oui	Surveillance du fonctionnement du densimètre	Oui	-	Non	PRPo-L
	Persistant des fines particules (sol) provenant de la matière première	Oui	Contrôle du densimètre	Oui	-	Non	PRPo-L
<b>BLANCHIMENT</b>	un blanchiment inapproprié peut causer une élimination insuffisante des gaz des champignons. Ces gaz exerceront une pression sur le serti et contamination par la suite	Oui	-Etalonnage du blancheur selon le plan d'étalonnage -Adapter la durée de blanchiment en fonction de variétés de champignons -Assurer la propreté du blancheur	Oui	-	Non	PRPo-B

<b>CODAGE/ SERTISSAGE</b>	Un serti mal réalisé peut conduire à des fuites et à la contamination par des bactéries pathogènes	Oui	Plan de contrôle de sertissage	Oui	-	Oui	CCP-S
<b>STERILISATION</b>	Un barème de stérilisation ou de purge non validés peut causer une sous-stérilisation et la survie de bactéries pathogènes	Oui	- Système de contrôle fréquent des autoclaves pour maîtriser le couple temps/température -Surveiller le Bon fonctionnement du stérilisateur	Oui	-	Oui	CCP-ST
	une longue durée entre le sertissage et la stérilisation peut conduire à une Croissance microbienne anormale et à la survie de certaines bactéries au traitement thermique	Oui	-Assurer que les boites passent directement de la sertisseuse vers la stérilisation.	Oui	-	Non	PRPo-ST
<b>REFROIDISSEMENT</b>	Un refroidissement insuffisant ou excessif peut causer une altération thermophile ou une contamination post-traitement à cause de fuites dans les boîtes corrodées	Oui	Contrôle durée de refroidissement Accès interdit aux personnes non autorisés.	Oui	-	Oui	CCP-R

## VII. Établir des seuils critiques, méthodes de surveillances, actions correctives pour chaque point critique pour la maîtrise (Étape 8, 9, 10, 11,12/Principe 3, 4, 5, 6,7)

À chaque point critique pour la maîtrise (CCP), des limites critiques sont établies et spécifiées. Les limites critiques sont définies comme des critères qui séparent l'acceptable du non-acceptable. Les limites critiques doivent être conformes aux exigences de la législation, et/ou aux normes de la société et/ou être confirmées par d'autres données scientifiques

### LIMITES OPÉRATIONNELLES

Si la surveillance révèle un glissement vers la perte de maîtrise au niveau d'un CCP, le responsable peut agir pour prévenir cette perte de maîtrise avant que la limite critique ne soit dépassée. La limite qui déclenche cette action préventive est appelée «limite opérationnelle» et ne doit pas être confondue avec une limite critique. Souvent, les limites opérationnelles sont plus restrictives et sont établies à un niveau qui peut être atteint avant même que la limite critique soit dépassée. Ce qui revient à dire qu'elles doivent prévenir un dépassement des limites critiques. [18]

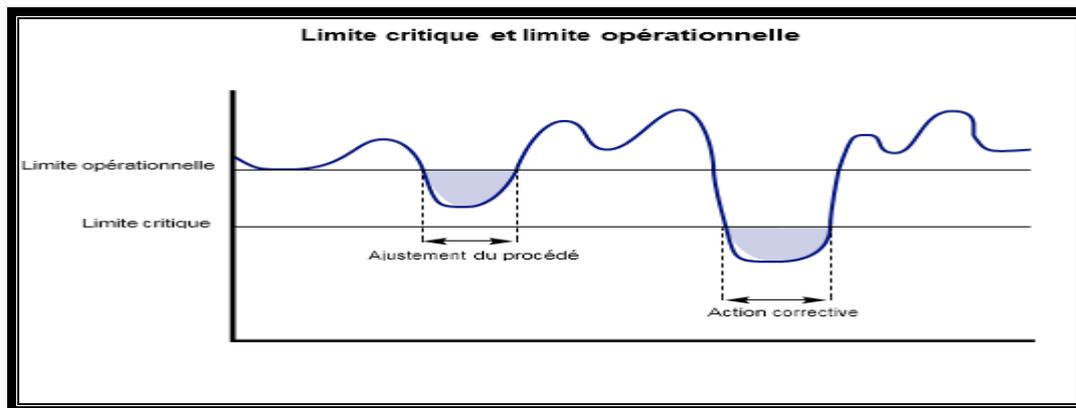


Figure 16 : Limite critique et limite opérationnelle

<b>PRPo</b>	Programme préalable opérationnel
<b>PRPo-T</b>	Programme préalable opérationnel : Triage
<b>PRPo-L</b>	Programme préalable opérationnel : Lavage
<b>PRPo-B</b>	Programme préalable opérationnel : Blanchiment

<b>CCP</b>	Point critique de contrôle
<b>CCP-S</b>	Point critique de contrôle : sertissage
<b>CCP-ST</b>	Point critique de contrôle : stérilisation
<b>CCP-R</b>	Point critique de contrôle : refroidissement

Tableau 28: limites critique, systèmes de surveillances et les actions correctives des CCPs

CCP		CCP-S	CCP-ST	CCP-R
Etape		Sertissage	Stérilisation	Refroidissement
<b>Dangers</b>		Un serti mal réalisé	Traitement thermique insuffisant	Un refroidissement insuffisant ou excessif peut causer une altération thermophile ou une contamination post-traitement
<b>Limites critiques</b>		Pas de défaut de serti	T =121°C ; t=20 min	2 heures
<b>Procédure de surveillance</b>	<b>Méthode</b>	-Examen visuel des boîtes serties au démarrage, après arrêt, après ajustements et toutes les 30 minutes, puis décorticage et examen de serti toutes les 4 heures sur des échantillons consécutifs de chaque sertisseuse, effectué par le responsable sertissage	- Le responsable contrôle qualité doit vérifier la durée entre sertissage et stérilisation (au moins une fois par période) -L'autoclaviste doit vérifier la température initiale, le temps et la température de stérilisation et de purge et le thermographe.	Surveillance continue et régulière de temps de refroidissement
	<b>Fréquence</b>	Chaque lot	Chaque lot	Chaque lot
	<b>Responsable</b>	Responsable de la sertisseuse	Responsable de la stérilisation	Responsable de refroidissement
	<b>Documentation (annexe 4)</b>	-Fiche de contrôle serti - Rapport du responsable sertissage Rapport d'inspection du sertissage Rapport de détection des pertes de vide Rapport d'inspection de l'étanchéité des conteneurs	- Fiches de l'autoclaviste Thermographes rapport de détection des pertes de vide Indicateur thermosensible	Enregistrement de la durée de refroidissement
<b>Actions correctives</b>		Eliminer toute pièce défectueuse Le responsable sertissage doit ajuster la sertisseuse et informer le responsable CQ pour retenir et contrôler tous les produits fabriqués depuis la dernière inspection satisfaisante	-L'autoclaviste ajuste le couple temps/température de stérilisation selon le programme autorisé et informe le responsable CQ. -Il doit retenir tout produit suspect de déviation et le responsable CQ faitévaluation	-Isolation du lot et avertir responsable qualité -Destruction automatique de la quantité contaminée

Tableau 29: Etablissement des limites critique, procédure de surveillance et les actions correctives pour les PRPos

PRPos Etape		PRPo-T Triage	PRPo-L lavage	PRPo-B Blanchiment
<b>Dangers</b>		- Corps étrangers (Bois, Pierre, feuilles, Fil, Impuretés, métaux, objets du personnel et particule de sol)	Persistant des fines particules (sol) provenant de la matière première et des corps étrangers	un blanchiment inapproprié peut causer une élimination insuffisante des gaz des champignons. Ces gaz exerceront une pression sur le serti et contamination par la suite
<b>Limites critiques</b>		-Absence corps étrangers	Absence de tous corps étrangers	5min à 80-90
<b>Procédure de surveillance</b>	<b>Méthode</b>	-Plan de contrôle visuel - Echantillonnage et analyse de la matière première	Plan de surveillance et d'entretien de la machine laveuse/ densimètre	Plan de contrôle de blanchiment
	<b>Fréquence</b>	Chaque lot	Surveillance continue et régulière	Chaque lot
	<b>Responsable</b>	-Assistant Responsable de Qualité	Responsable de Lavage et d'entretien des équipements	Responsable de blancheur
	<b>Documentation (annexe4)</b>	-Fiche de Triage	Enregistrement de surveillance de lavage et d'entretien du matériel	Fiche de contrôle de blanchiment
<b>Actions correctives</b>		Refaire le triage si une évaluation préalable démontre la présence d'impact sur le produit fini	-Nettoyage du densimètre -Remplacement du densimètre s'il y a problème.	Si temps/température inadéquat Refaire le blanchiment

## CHAPITRE VI : Etude de rentabilité du projet de fabrication d'une conserve de champignons

### I. Introduction

Le processus de création d'un atelier de fabrication de conserves de champignons comestibles est un processus complexe qui nécessite une étude complète tant sur le plan technico-économique que sur le plan financier. Il consiste à rassembler divers facteurs de production pour la vente de biens.

L'objectif étant donc d'évaluer le coût global de l'investissement et de s'assurer que le projet porté par l'atelier que l'on a décidé de créer est rentable. Il y a lieu donc de vérifier une question tout aussi fondamentale qui est le plan de financement du projet.

### II. Processus et méthodologie de lancement d'un nouveau produit à l'échelle industrielle :

L'optimisation d'un atelier de fabrication de conserves de champignons nécessite une bonne connaissance des aspects techniques et budgétaires du projet ainsi qu'une étude complète menée par le service R&D concernant l'innovation, l'investissement et les études de rentabilité pour rester compétitif sur le plan économique. [20]

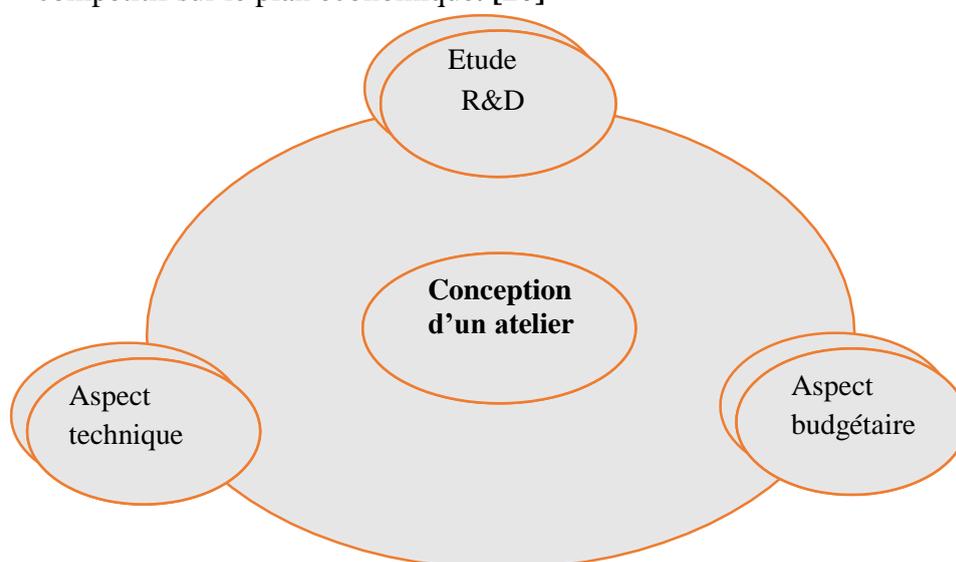


Figure 17 : Composants entrant dans la conception d'un atelier de production

## 1) Etude technico-économique :

Cette étude doit se pencher sur un certain nombre de questions d'ordre technico-économique, permettre d'évaluer le coût global de l'investissement et établir le programme d'investissement. Des questions d'ordre technico-économiques se posent : choix de l'emplacement de l'atelier, capacité de production à mettre en place, surface totale à construire et sa répartition sur les différentes fonctions, technologies à mettre en œuvre, processus de fabrication, besoins en moyens de production, Type d'organisation des ateliers de production, etc.

Les éléments principaux d'étude technico-économique à définir sont :

- ✓ Emplacement : Près de la zone de production
- ✓ Superficie : 500 à 1000 m<sup>2</sup>
- ✓ Diagramme et processus de fabrication : (Chapitre III)
- ✓ Variante : conserve de Girolles avec jus de couverture, et conserve de cèpes avec jus de couverture
- ✓ Capacité de production à mettre en œuvre : 2380 boites/jour (15 B/min)
- ✓ Equipements et matériels nécessaires
- ✓ Marché : Produit destiné aux grandes surfaces

Tableau 30 : Caractéristiques des équipements nécessaires pour une capacité de production de

Equipements et matériels	Caractéristiques techniques
Blancheur	-De matériau inoxydable
Tanks de stockage jus de couverture	-Tank en acier inoxydable -Capacité de 1000L -Système de nettoyage en place
Stérilisateur	-Capacité 5 paniers - maîtrise et contrôle de Température, temps, pression -Calcul automatique et saisie des paramètres du produit entrant et du produit final -Système de nettoyage en place
Sertisseuse	-capacité 15 boites/min -Système de nettoyage en place
Chaudière	-Pression de 3 Bar

#### a. Evaluation du coût global de l'investissement :

L'étude technico-économique doit permettre d'estimer le coût global de l'investissement, c'est-à-dire l'ensemble des dépenses que doit supporter l'entreprise pour réaliser le projet. En effet le coût d'investissement est composé des **investissements physiques**, d'une part, et des besoins de **fonds de roulement d'exploitation**, d'autre part.

##### i. Investissements physiques :

Les investissements physiques comprennent les éléments tangibles et les éléments intangibles :

- ✓ Eléments tangibles : Ils correspondent aux dépenses nécessaires à la production des composantes matérielles du projet (Constructions, matériels et équipements, entretien, etc.)
- ✓ Eléments intangibles : Ils correspondent aux dépenses de recherche et d'étude (étude de faisabilité), aux droits de propriété industrielle, et aux frais de constitution.

Ces dépenses physiques sont considérées comme des dépenses d'investissement et doivent donc faire l'objet d'amortissement.

##### ii. Fonds de roulement d'exploitation :

Pour le démarrage du cycle d'exploitation (de la phase approvisionnement en matières premières consommables jusqu'à l'encaissement du prix de vente des produits vendus), l'entreprise a besoin de fonds de roulement pour faire face aux dépenses liées à l'achat, au stockage de matières premières, à la transformation, au stockage des produits finis et à leur commercialisation.

En pratique, pour évaluer le besoin en fonds de roulement d'exploitation, on retient un certain pourcentage du chiffre d'affaire prévisionnel selon l'organisation du projet.

##### iii. Etablissement du programme d'investissement :

Le programme d'investissement est un document comportant les prévisions des investissements à réaliser dans le cadre du projet et sur toute la durée de vie de ce dernier.

Pour éviter des omissions en matière de dépenses d'investissement, il faut que le programme d'investissement soit clairement explicité au plan physique (les constructions, les aménagements, et l'organisation du processus de production).

Avant d'entamer le programme d'investissement, l'étude de rentabilité de ce projet nécessite l'établissement d'un certain nombre d'hypothèses :

- ✓ La durée de vie économique du projet ou l'horizon temporel au cours duquel on récupère le capital investi avec une marge bénéficiaire est de 5 ans = la durée d'amortissement de l'équipement principal.

- ✓ L'investissement devrait pendant 5 ans rapporter un flux annuel constant (Chiffre d'affaires constant).
- ✓ La capacité de production est constante durant la durée de vie économique du projet et égale à 2380 boites/J.
- ✓ La capacité de production est utilisée à 100%.
- ✓ Les pertes de matières liées à la production sont de 10%.
- ✓ Les charges liées à la production sont constantes pendant les 5 ans.
- ✓ Le taux d'actualisation  $i$  retenu est de 10% (correspondant au coût du capital dans le marché).
- ✓ La production démarre au cours de la première année.
- ✓ Le résultat d'exploitation est égal au résultat net (pas d'impôt sur les résultats).
- ✓ Le projet est financé sans emprunt bancaire.
- ✓ La marge bénéficiaire fixée est de l'ordre de 25%.
- ✓ Les dotations aux amortissements concernent les bâtiments et les équipements et matériels d'exploitation.
- ✓ L'évaluation des dépenses est liée au rendement de l'essai.

Tableau 31: Composantes du programme d'investissement

	<b>Rubriques</b>	<b>Montants (DH)</b>
<b>Investissement</b>	<b>Frais d'études</b>	<b>20 000</b>
	<b>Equipements et matériels d'exploitation</b>	<b>1 800 000</b>
	Tanks de stockage jus de couverture 1000L	50 000
	Stérilisateur	1 000 000
	Sertisseuse	400 000
	Blancheur	200 000
	Machine laveuse	100 000
	Clark	50 000
	<b>Bâtiments et constructions</b>	<b>2 000 000</b>
	<b>Fluides généraux :</b>	<b>575 000</b>
	Chaudière	1 000 000
	Canalisation	100 000
	Electricité	35 000
	Générateur	40 000
	Eau	100 000
	<b>Total Investissements</b>	<b>4 395 020</b>
	<b>Bâtiments et constructions</b>	150 000
	<b>Equipements et matériels d'exploitation</b>	1 200 000
<b>Total amortissements</b>	<b>1 350 000</b>	

Pour évaluer toutes les dépenses liées à la production, on a besoin de calculer sur la durée de vie économique du projet le montant annuel à rembourser pour les dotations aux

amortissements.

❖ **Les dotations aux amortissements :**

Les durées d'amortissement sont fixées comme suit :

Bâtiment et Constructions : 10 ans

Equipements et matériels d'exploitation : 5 ans

Tableau 32: Amortissement annuel à rembourser au cours de la durée de vie économique

Année	Bâtiments et constructions	Equipement et matériels d'exploitation	Amortissement annuel
A1	30000	240000	<b>270 000</b>
A2	30 000	240000	<b>270 000</b>
A3	30 000	240000	<b>270 000</b>
A4	30 000	240000	<b>270 000</b>
A5	30 000	240000	<b>270 000</b>

2) Etude financière :

Le projet que l'entreprise a décidé de créer, doit être rentable. Pour cela nous avons besoin d'évaluer, sur la durée de vie économique du projet, les cash-flows (Recettes-Dépenses) pouvant être générés par ce projet, d'où la nécessité d'établir un compte d'exploitation prévisionnelle sur la durée de vie économique.

a. Recettes d'exploitation :

Sur la base des prévisions des quantités à produire et des prix unitaires on peut calculer le chiffre d'affaires annuel. Il faut donc déterminer en premier lieu le coût de revient du produit qui dépend de plusieurs facteurs et ensuite calculer les recettes d'exploitation annuelle.

i. Coût de revient du produit :

En se basant sur l'étude de marché effectuée (Prix concurrents, nombre d'offres, structure des prix,...) et du prix unitaire de matières premières et ingrédients on a pu évaluer le coût de revient du produit qui correspond à l'ensemble des coûts directs et indirects, fixes et variables de production et de distribution du produit :

**Coût de revient = Coût de la matière première + Coût des ingrédients + Coût de la collecte + Coût de la transformation + Coût d'emballage + Coût du transport**

Le prix de vente dépendra de la marge bénéficiaire qui joue un rôle important dans l'évaluation de la rentabilité du projet, elle servira pour ajuster le business plan ainsi que les

b. Calcul du prix de vente :

Le prix de vente du produit est le coût de revient associé à la marge bénéficiaire, cette dernière dépend de plusieurs facteurs : Coût de la matière première et fourniture consommées,

Conditions du marché, Politique de prix de l'entreprise.

Etant informé de la rentabilité de l'entreprise et sa stratégie commerciale on a adopté une marge bénéficiaire de 30% pour calculer le prix de revient.

Le tableau ci-dessous donne, le prix de la matière première, et fournitures consommées, répercuté par 420 g de champignons en conserve, étant donné que le rendement réel est de 420g/600g de champignons selon le premier et le deuxième essai.

Tableau 33: Evaluation des prix de la matière premières et fournitures consommées pour la fabrication d'une conserve de 420 g

Composant	Prix unitaire	Quantité utilisé pour 420g	Prix unitaire (DH)
Cèpes/ Girolles	70DH/kg	600g	42
Eau	1 DH/L	300ml	0.3
Sel	2 DH/Kg	30g	0,06
Acide citrique	890 DH/Kg	2g	1.78
Emballage	10DH/boites 2DH/ Carton	1 2	10 0.5
			<b>Total= 61.64 DH</b>

Nous considérons que les coût liées à la transformation (coûts de la collecte, Coût d'emballage et du transport, frais liés au personnel,...) représentent 40% du prix total du produit donc le prix unitaire du produit :

**Coût de revient du conserve** = 61.64 DH + 24.65 = 86.296 DH/ boîte de conserve.

En tenant compte de la marge bénéficiaire :

**Prix de vente unitaire = 112.184 DH**

ii. Dépenses d'exploitation :

Les dépenses d'exploitation sont déterminées sur la base du programme d'investissement et des hypothèses de production et de vente résultant de l'étude de marché. Elles comprennent essentiellement :

- ✓ Les matières premières et consommables.
- ✓ Les frais d'entretiens et réparations.
- ✓ Les charges financières (Intérêts, impôt et taxes,...).
- ✓ Les charges du personnel.
- ✓ Les impôts et taxes liés à l'activité de la production.
- ✓ Les dotations aux amortissements... etc.

### 3) Evaluation de la rentabilité du projet :

Il existe 2 critères d'évaluation de la rentabilité du projet selon (**Block B et al, 2000**) :

- ✓ La valeur actuelle nette (VAN) : Consiste à comparer les dépenses correspondant à l'investissement effectué à la valeur actuelle des cash-flows attendus sur la durée de vie de l'investissement.
- ✓ Le taux de rentabilité interne (TRI) : taux d'actualisation (i) (10%) qui permet d'égaliser le décaissement dû à l'investissement aux cash-flows prévisionnels générés par ce même investissement.

On calcul la VAN, le critère le plus utilisé pour l'évaluation de la rentabilité parce qu'il mesure facilement, à partir d'informations comptables, si l'investissement peut réaliser les objectifs attendus.

$$VAN = \sum CF_p (1+i)^{-p} - I \quad \text{Avec : } p = \text{Année}$$

### 4) Résultats et discussions :

#### a. Recettes d'exploitation (Chiffre d'affaires annuel) :

Avec une capacité de production de 200 boite/J, et en tenant compte des pertes liées à la fabrication du produit (10%), on aura presque une production journalière de 8400g/J de champignons puisque :

600g 
→
 boite de 420 g

Soit une production de : 200 boites de 420g/ J

La production annuelle est donc de : 72 970 boites / ans

Le chiffre d'affaires ou produits d'exploitation est le total de quantités vendues multiplié par le prix de vente unitaire.

$$\text{Le chiffre d'affaires annuel} = 72\,970 \text{ boites /ans} * 112.184\text{DH/ boite} = 13\,285\,970 \text{ DH/an}$$

#### iii. Dépenses annuelles :

Pour évaluer les dépenses générées par cet investissement, on a besoin de calculer le coût nécessaire pour traiter une quantité de 1tones/j

Tableau 34: Dépenses journalières liées à la matière première et fournitures consommées pour une production de 1000kg/J

Composant	Prix unitaire	Coût de traitement de 420g	Dépenses journalières lié à la production de production de 1000kg/j	Total
<b>Cèpes</b>	70DH/kg	29.4	17500	46 690.3 DH
<b>Eau</b>	1 DH/L	0.3	714	
<b>Sel</b>	2 DH/Kg	0,06	142.8	
<b>Acide citrique</b>	890 DH/Kg	1.78	4236	
<b>Emballage</b>	10DH/boites 2DH/ Carton	10 0.5	23800 297.5	

Il est évident que les dépenses liées à la transformation de 1000kg/J (charges personnel, énergie et électricité, transport, ...) sont plus importantes que celles liées à une production de Chaque bien produit coûte moins cher puisque les quantités produites ou vendues augmentent, donc ces dépenses représentent dans ce cas 45% des dépenses totales.

Les dépenses journalières sont donc :  $46\,690.3 + 21\,010.635 = 67\,700.935$  DH/ J

**Charges d'exploitation annuelle = 12 321 570.17 DH/ans**

On peut finalement évaluer le résultat d'exploitation :

$$\text{RE} = \text{CA} - \text{CE} = 964\,399.83 \text{ DH /Ans}$$

A partir de cette étude financière qui définit les recettes et dépenses d'exploitation, on peut établir le compte d'exploitation prévisionnel sans actualisation. Cependant cette méthode d'évaluation ne tient pas compte du facteur temps. Il faut donc ramener la somme future d'argent à une somme équivalente aujourd'hui en tenant compte d'un taux d'actualisation qui traduit le prix du temps. cette actualisation a pour objectif d'homogénéiser le mieux possible les flux financiers du projet d'investissement pour les rendre comparables à un moment donnée t, qui est généralement le moment du lancement du projet.

Le taux d'actualisation i est lié à plusieurs facteurs, mais en générale il est fonction des attentes et des exigences de l'investisseur. Il sera élevé dans le cas où l'investisseur se trouve en situation financière difficile, dans le cas inverse le taux d'actualisation requis sera plus faible.

Nous obtenons donc le compte d'exploitation prévisionnelle avec les cash-flows actualisés figurant dans le tableau ci-dessous :

Tableau 35: Compte d'exploitation prévisionnelle avec les cash-flows actualisés

Désignation	A0	A1	A2	A3	A4	A5	Total
<b>Investissement</b>	<b>4 395 020</b>						
<b>Chiffre d'affaires [1]</b>		<b>13 285 970</b>	66 429 850				
<b>Charges d'exploitation [2]</b>		<b>12 321 570.17</b>	61607 850.85				
Achat (MP et fournitures consommées, ... ) (60%)		7 392 942.102	7 392 942.102	7 392 942.102	7 392 942.102	7 392 942.102	36 964 710.51
Achats de services (3%)		3 696 471.051	3 696 471.051	3 696 471.051	3 696 471.051	3 696 471.051	18 482 355.26
Achat charges externes (Assurance, Transport et déplacement, ... ) (5%)		6 160 785.085	6 160 785.085	6 160 785.085	6 160 785.085	6 160 785.085	30 803 925.43
Energies (8%)		9 857 256.136	9 857 256.136	9 857 256.136	9 857 256.136	9 857 256.136	49 286 280.68
Impôts et taxes (3%)		3 696 471.051	3 696 471.051	3 696 471.051	3 696 471.051	3 696 471.051	18 482 355.08
Charges du personnel (12%)		1 478 588.42	1 478 588.42	1 478 588.42	1 478 588.42	1 478 588.42	7 392 942.1
Dotations aux Amortissement (9%) [3]		240000	240000	240000	240000	240000	1 200 000
<b>Résultats d'exploitation = [1] - [2] = [4]</b>		<b>964 399.83</b>	<b>4 821 999.15</b>				
Cash-flows=[3]+[4]	<b>-4 395 020</b>	1 204 399.93	1 204 399.93	1 204 399.93	1 204 399.93	1 204 399.93	1 204 399.93
Coefficient d'actualisation (1/(1+i) <sup>P</sup> )	1	0,909	0,826	0,751	0,683	0,62	
Cash-flows actualisés	<b>-4 395 020</b>	1 094 799.536	994 834.342	904 504.347	822 605.152	746 727.95	<b>+1 68 451DH</b>

$$VAN = \sum \frac{CF_p}{(1+i)^p} - I = +168\,451$$

### III. Conclusion et recommandations

Puisque la valeur actuelle nette de l'ensemble des flux de ce projet est positive ( $VAN = +168\,451$  DH) On peut donc réaliser cet investissement parce qu'il conduit à un flux positif.

Le projet est donc rentable avec :

- Une marge brute de 46%.
- Une marge bénéficiaire de 30%.
- Une capacité de production de 1000Kg/j.

On peut toujours améliorer la marge brute à 48% jusqu'à 50% en augmentant la marge bénéficiaire à 33% ou 35% comme on peut augmenter la capacité de production.

En augmentant la marge bénéficiaire on aura une marge brute plus importante que celle obtenue en augmentant la capacité de production, mais tout dépend de la politique de prix l'entreprise, son programme d'investissement et de ces études de rentabilité pour rester compétitive sur le plan économique.

## CONCLUSION GENERALE ET RECOMMANDATIONS

Le présent travail rentre dans le cadre de lancement d'un nouveau produit. Ce produit est la conserve de champignons de types cèpes et girolles.

Ce travail a été réalisé en suivant les étapes ci-après :

- Une étude de marché local dans le but d'analyser la concurrence et de caractériser tous les types de conserve de champignons existant sur le marché. Cette étude nous a permis de conclure que les champignons de paris sont les plus commercialisées au niveau national. Ce qui a confirmé le choix d'introduire ce nouveau produit dans le marché.
- Un suivi de production de cette conserve qui a permis de maîtriser les techniques de fabrication, notamment le barème de stérilisation qui a été fixé à 121°C pendant 20 min.
- L'exploitation du plan d'expérience pour l'étude des résultats, nous permis de mieux cerner le couple temps température qui a une influence directe sur la stabilité du produit.
- la réalisation d'un diagnostic des PRP et l'identification des points critiques de contrôle par une étude HACCP. Cette dernière a révélé l'existence de 3 points critiques de contrôle et 3 PRPO.
- Une étude de rentabilité a été élaborée. L'estimation du coût de revient, ainsi que le résultat de programme d'investissement qui a été positif donc le projet est rentable.

Ce qui concerne ce travail, nous pouvons conclure que la création d'un nouveau produit est un processus complexe qui nécessite une préparation méticuleuse avant de se lancer sur le marché. C'est un projet de développement futur donc il est indispensable de tester d'abord les idées, réussir la fabrication de ce produit et de s'assurer de la rentabilité de ce projet.

Pour arriver aux objectifs désirés les recommandations suivant sont souhaités :

- Répéter les essais de fabrication avec les paramètres de fabrication fixés dans le diagramme de fabrication final.
- Etudier la stabilité du produit à l'emballage choisi et effectuer un suivi approprié.
- Réaliser un test de vieillissement sur le produit fini pour confirmer sa date limite d'utilisation optimale de consommation.
- Etablir un plan marketing permettant de viser l'action souhaitée.
- Une fois le produit est lancé à l'échelle industrielle, il est recommandé de refaire une étude HACCP complète.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] : FAO, 1998a. «Plantes sans chlorophylle»
- [2] : E. HARKI et A. HAMMOUDI, 2008. LES CHAMPIGNONS COMESTIBLES DU MAROC : DONNEES ET ETAT ACTUEL.
- [3] : Hall et al. 1998a Barros L., Venturini BA, Baptista P, Estevinho LM, Ferreira CIIF. . "La composition chimique et les propriétés biologiques des champignons sauvages portugais : une étude approfondie". Journal of Agricultural and Food Chemistry 56 (10): 3856-62. 2008
- [4]: K.D. Hyde, E.G. Jones, E. Leñaño, S.B. Pointing, A.D. Poonyth et L.L.P. Vrijmoed, « Role of fungi in marine ecosystems », Biodiversity & Conservation, vol. 7, no 9, 1998, p. 1147-1161).
- [5] : Direction des Eaux et Forêts et de la Conservation des Sols (DEFCS),2004
- [6] : Francis Martin, 2014. Tous les champignons portent-ils un chapeau ?, Éditions Quae, 2014, p. 41.
- [7]: FAO 1995 by M. Iqbal. Non-wood Forest Products, No. 8. Rome.
- [8] : État de récolte du champignon *Tricholoma calligatum* au Maroc (1998-2004), Service de la valorisation des produits forestiers.
- [9] : Office d'échange Maroc, (1998-2004), Évolution des exportations des champignons comestibles, autre que le tricholome.
- [10] : W. Tinsson, 2010. Plans d'expérience : constructions et analyses statistiques, Mathématiques et Applications 67, DOI 10.1007/978-3-642-11472-41, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- [11] : AFNOR NF V 08-401-1976, Contrôle de la stabilité biologique des conserves de pH  $\geq 4,5$
- [12] : Institut Pasteur, 2015. Analyse bactériologique des denrées alimentaires.
- [13] : NF V 08- 010 : règles générales pour la préparation des dilutions en vue de l'examen microbiologique. :
- [14] : Norme XP V 08 – 102 relative aux règles générales pour le comptage des colonies et l'expression des résultats.
- [15] : MOUNTASSER Soumia, 2012. Mémoire du projet de fin d'études (Amélioration du système de management de la sécurité des Denrées alimentaires). FST pour l'obtention du titre d'ingénieur d'état.
- [16] : Norme Marocaine NM08.00.00 :2003, calcul du pourcentage de satisfaction des PRP.
- [17]: Codex Alimentarius Food Hygiene Basic Texts. Food and Agricultural Organization of the United Nations,World Health Organization. Rome, 2001 ou ISO 9000,2000
- [18] : Didier Blanc, ProCert Tue, 21 Feb 2006. Arbre de décision pour la détermination des CCP et les PRPO
- [19] : Norme ISO 22000, 2005. Termes et définitions.

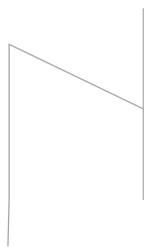
[20] : BARET J, Horaist Margaux, Pierrard M, Porte A,(2013). Conception d'atelier agroalimentaires, un projet du réseau agroalimentaire Lorrain. Université de Lorraine ENSAI, Lorraine, P. 60.

### **Normes :**

- NM ISO/TS 1113-1 Préparation des milieux de culture.
- NF V 08-401 – AFNOR – 1997. Microbiologie des aliments – Contrôle de la stabilité des produits appertisés – Méthode de référence.
- NF V 08-408 – AFNOR – 1997. Microbiologie des aliments – Contrôle de la stabilité des produits appertisés – Méthode de routine.
- NM ISO 687-1 Préparation des échantillons et dilutions décimales.
- NM ISO 4833-1 Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale.
- NF V08-050, 2009. Dénombrement des coliformes présumés.
- NM ISO 6888-3 Recherche de Staphylococcus à coagulase positive.
- Norme XP V 08 – 102 relative aux règles générales pour le comptage des colonies et l'expression des résultats.
- Norme ISO 22000, 2005 termes et définitions.
- CODEX STAN 1-1985 5 Rév.1991) codex alimentarius Volume 1).

### **Sites web consulté :**

- <http://www.onssa.gov.ma/fr/controle-alimentaire/securite-sanitaire-des-produits-animaux-et-dorigine-animale-des-sous-produits-animaux-et-des-aliments-pour-animaux/>
- <http://www.ficopam.ma/>
- <http://www.ctcpa.org/veille-et-documentation>
- <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/who270/fr/index.html>
- <https://www.iso.org/fr/standard/23036.html>



**ANNEXE**

## Annexe 1 : Actions correctives des PRP

Chapitres	Non-conformité	Actions correctives	Responsable
<b>Locaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Certains murs sont mal entretenus</li> <li>-Manque d'étanchéités des portes d'entrée des salles triage, calibrage, salle dénoyautage olive</li> <li>- nettoyage des plafonds et des structures suspendues difficile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peinture des murs</li> <li>- Assurer des portes étanches et qui ne tient pas la saleté</li> <li>--Construire un local de déchets adapté au volume de la production.</li> <li>-Cimenter le sol de la zone de réception.</li> <li>-Restaurer les parties des murs qui sont dégradées et refaire la peinture.</li> <li>- Déléguer l'opération de nettoyage des plafonds et des structures suspendues à une société spécialisée dans l'entretien et le nettoyage industriel.</li> <li>-Refaire la peinture des murs de la zone de production.</li> <li>-Réparer toutes les ampoules qui ne fonctionnent pas, les fixer correctement et en avoir un stock.</li> <li>-Augmenter le nombre dans la zone de la production.</li> <li>-Utiliser des ampoules faciles à nettoyer.</li> <li>-Refaire les caillebotis des égouts.</li> <li>-Cimenter le sol de la société.</li> <li>-Restaurer les vestiaires et les toilettes de façon à refaire la peinture des murs et des portes ayant une surface lisse et non absorbante et inoxydable.</li> <li>-Munir les vestiaires de savon ou désinfectant, d'essuies mains et des poubelles.</li> <li>-Munir les installations pour lavage des mains des robinets à ouverture non manuelle (à pédales), d'un distributeur de détergent désinfectant et d'un distributeur d'essuies mains à usage unique.</li> </ul>	<p>Directeur technique</p>

<p><b>Equipements et Ustensiles</b></p>	<p>-Absence de certificats d'alimentarité des surfaces en contact avec les produits (tapis du triage / tamis des calibreurs ...) -les agents de maintenance ne sont pas former sur les BPH et BPF</p>	<p>-Obtention du certificat d'alimentarité de chaque matériel en contact direct avec le produit. --Former et informer les agents de maintenance sur les bonnes pratiques d'hygiène.</p>	<p>Responsable d'achats -Responsable Qualité</p>
<p><b>Hygiène du personnel</b></p>	<p>-La société ne dispose pas d'un programme de formation continue sur les BPH -Le personnel ne respecte pas tous les règles d'hygiène.</p>	<p>-Effectuer des formations pour sensibiliser le personnel sur les BPH. -Renforcer le programme de formation en hygiène. --Mettre à la disposition des visiteurs et de toute personne étrangère à la zone de production ; des blouses jetables, des bonnets, et des gants.</p>	<p>Responsable qualité</p>
<p><b>Nettoyage et désinfection et lutte contre les nuisibles</b></p>	<p>-Absence de vérification du plan de nettoyage et désinfection. -Absence de mise à jour de ce plan -Absence de vérification de l'efficacité des désinfecteurs.</p>	<p>-Vérification du plan de nettoyage et désinfection -Informer les opérateurs sur la méthode, la fréquence et les exigences de nettoyage -Mise à jour de ce plan -Vérification de l'efficacité des Désinfecteurs.</p>	<p>Responsable qualité</p>

<b>Transport et stockage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Manque d'organisation des zones de stockage (Gestion du stock matière première)</li> <li>-Absence de zone de stockage spécifique pour chaque type d'ingrédient ;</li> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contrôler l'état de propreté des zones de stockage.</li> <li>--Former les magasiniers sur les notions de traçabilité et sur les bonnes pratiques d'hygiène.</li> <li>-Aménager une zone de quarantaines au niveau du magasin de matière première.</li> <li>-La séparation spécifique pour chaque type d'ingrédient</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Responsable Qualité</li> <li>-Directeur technique</li> </ul>
------------------------------	--	---	--

## Annexe 2 : Fiche technique : Formations pour le personnel

Fiche technique : Formations pour le personnel		
<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montrer le rôle du personnel dans :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le développement de l'image de marque de son entreprise,</li> <li>- L'obtention de produits sûrs.</li> </ul> </li> <li>- Motiver le personnel en lui permettant de participer à l'amélioration du niveau général de l'hygiène de son entreprise.</li> <li>- Sensibiliser le personnel aux bonnes pratiques d'hygiène.</li> <li>- Faire savoir au personnel la différence entre le nettoyage et la désinfection.</li> </ul>	
<b>Cible</b>	Personnel des deux unités de la production	
<b>Planning des séances de formation</b>	Jours 1	Bonnes pratiques d'hygiène (Formation1)
	Jours 2	Nettoyage et désinfection (Formation 2)
<b>Contenus des formations</b>	Formation 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hygiène des locaux,</li> <li>- Hygiène du matériel,</li> <li>- Hygiène du personnel : Etat de santé, lavage des mains, tenue du travail, habitudes et comportement au sein de</li> </ul>
	Formation 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition du nettoyage et de désinfection</li> <li>- Techniques de nettoyage et de désinfection</li> <li>- Produits de nettoyage et de désinfection</li> <li>- Matériels de nettoyage et de désinfection</li> </ul>

### Annexe 3 : Analyse des dangers de processus de fabrication des champignons sauvages comestibles

Etape	Type de danger	Cause	Evaluation				Mesure de maitrise	
			G	F	D	C		
Réception	PH	Eléments métalliques	Matière première Matériel	3	2	3	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sélection des fournisseurs</li> <li>• Respect des normes sanitaires relatives aux champignons alimentaires</li> <li>• S'assurer de la couverture des fûts</li> <li>• Mettre en place un plan efficace de lutte contre les nuisibles et les rongeurs</li> <li>• Sensibilisation des stockeurs sur les Bonnes Pratiques de Stockage</li> <li>•</li> </ul>
		Unités indésirables (Reste de feuilles, poussière...)	Matière première	2	3	2	12	
	CH	-Leptospirose provenant de l'urine des rongeurs -Entérotoxines staphylococciques thermostables à cause d'une mauvaise manutention	Milieu Matière/ méthode	4	1	4	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect des normes sanitaires relatives aux champignons alimentaires</li> <li>• Sélection des fournisseurs ; Exiger les certificats de conformités</li> <li>•</li> </ul>
		Trace de produit chimique (Pesticides, métaux lourd...)	Matière	4	1	4	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cahier des charges fournisseurs</li> <li>• Sélection des fournisseurs</li> <li>• Respect des normes sanitaires relatives aux champignons alimentaires</li> <li>• Exiger des rapports d'analyse régulière des résidus de pesticides</li> <li>• Sensibiliser et former les agriculteurs sur les BPA</li> </ul>

	<b>B</b>	C. botulinum ou d'autres organismes pathogènes, des levures et des moisissures --Entérotoxines staphylococciques thermostables à cause d'une mauvaise manutention	Matière première Méthode	3	1	4	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sélection des fournisseurs ; Exiger les certificats de conformités</li> <li>• Sensibilisation aux respects des BPS pour les stockeurs</li> <li>• Respect des BPH</li> </ul>
<b>EPULCHAGE/TRIAGE</b>	<b>PH</b>	-Accessoires	Main d'œuvre	3	2	3	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect des BPH ET BPF</li> <li>• Sensibiliser les ouvriers à l'importance de cette opération dans la garantie d'un produit sain et conforme,</li> <li>• -Mettre des instructions strictes afin d'avoir un triage efficace.</li> </ul>
		Bois, Pierre, feuilles, Fil, Impuretés, métaux, objets du personnel et particule de sol	Matière première	4	4	2	32	
	<b>CH</b>	Contamination par personnel (verniss, crème...)	Main d'œuvre	3	3	3	27	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect des PBF et BPH</li> </ul>
	<b>B</b>	Contamination par des germes pathogènes (Staphylococcus aureus) et par des coliformes totaux et fécaux (Esherichia Coli)	Main d'œuvre	4	1	4	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibiliser et former le personnel sur les BPH et BPF</li> </ul>
		- Mauvais nettoyage du tapis de triage	Méthode Matériel	3	1	3	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appliquer le programme de nettoyage et de désinfection des équipements.</li> </ul>

<b>LAVAGE</b>	<b>PH</b>	Persistant des fines particules (sol) provenant de la matière première au niveau du densimètre	Matière première	4	3	3	36	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle du densimètre</li> <li>• Sensibilisation du personnel aux BPH</li> <li>• Accès limité aux opérateurs désignés et contrôleurs</li> <li>• Réglage, entretien et vérification des machines de nettoyage de séparateur et de l'épierreur</li> <li>• Contrôle des champignons à l'entrée et à la sortie des machines</li> </ul>
		Passage d'éléments métallique	Matériel	4	2	4	32	
	<b>CH</b>	Eau peut être contaminée avec des métaux lourds ou d'autres substances toxiques	Matière première (eau)	3	1	4	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usage de l'eau municipale</li> </ul>
	<b>B</b>	– l'eau contaminée par de l'équipement mouillé et sale peut contaminer le produit	Matière première (eau) Méthode	3	2	3	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôler la propreté des équipements</li> <li>• Respect du programme de nettoyage de l'équipement</li> </ul>
<b>DECOUPAGE</b> <b>E</b>	<b>PH</b>	Accessoires	Main d'œuvre	4	1	3	12	Sensibilisation du personnel sur les bonnes pratiques d'hygiène et les BPF
	<b>CH</b>	Des résidus de produits de nettoyage ou de lubrifiants peuvent contaminer les champignons	Matériel (Eau)	3	1	4	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usage des lubrifiants alimentaires</li> <li>• Respect du programme de nettoyage des équipements</li> </ul>

	<b>B</b>	Contamination par staphylocoque ou d'autres agents pathogènes	Main d'œuvre Matériel	4	1	4	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensibiliser le personnel sur les BPH et les BPF</li> </ul>
<b>BLANCHIMENT</b>	<b>PH</b>	Corps étrangers divers	Matière première Matériel	3	1	3	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réglage des machines</li> </ul>
	<b>CH</b>	Les produits chimiques de nettoyage peuvent contaminer les champignons	Matériel Méthode	3	1	4	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respect du programme de nettoyage des équipements</li> <li>Contrôle des équipements de nettoyage</li> </ul>
	<b>B</b>	Un nettoyage inadapté du blancheur peut causer la croissance de bactéries thermophiles dans les champignons -un blanchiment inapproprié peut causer une élimination insuffisante des gaz des champignons. Ces gaz exerceront une pression sur le serti	Matériel Méthode	4	2	4	32	<ul style="list-style-type: none"> <li>Étalonnage du blancheur selon le plan d'étalonnage</li> <li>Adapter la durée de blanchiment en fonction de variétés de champignons</li> <li>Assurer la propreté du blancheur</li> <li>Surveillance du fonctionnement des machines : nettoyeur</li> </ul>

<b>REMPILSAGE</b>	<b>PH</b>	Introduction des corps étrangers le personnel (Accessoires...)	Main d'œuvre	4	1	2	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sensibilisation Personnel sur les BPH et BPF</li> </ul>
		Passage d'unité indésirables	Main d'œuvre	2	4	3	24	
	<b>CH</b>	Des résidus de produits de nettoyage	Matériel	3	2	4	24	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respect du plan de nettoyage des équipements</li> </ul>
	<b>B</b>	Un espace de tête insuffisant peut conduire à une pression interne élevée pendant le traitement causant la distorsion des boîtes et la contamination bactérienne par fuite	Méthode Milieu	4	2	3	24	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respect des BPF</li> </ul>
<b>PESAGE/ JUTAGE</b>	<b>PH</b>	Introduction des corps étrangers à travers la machine de jutage ou personnel	Main d'œuvre Matériel	4	1	3	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programme de nettoyage des machines</li> <li>Respect des BPH et BPF</li> </ul>
	<b>CH</b>	Contamination par des lubrifiants	Matériel	3	2	3	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation des lubrifiants alimentaire dans les zones à risque</li> </ul>

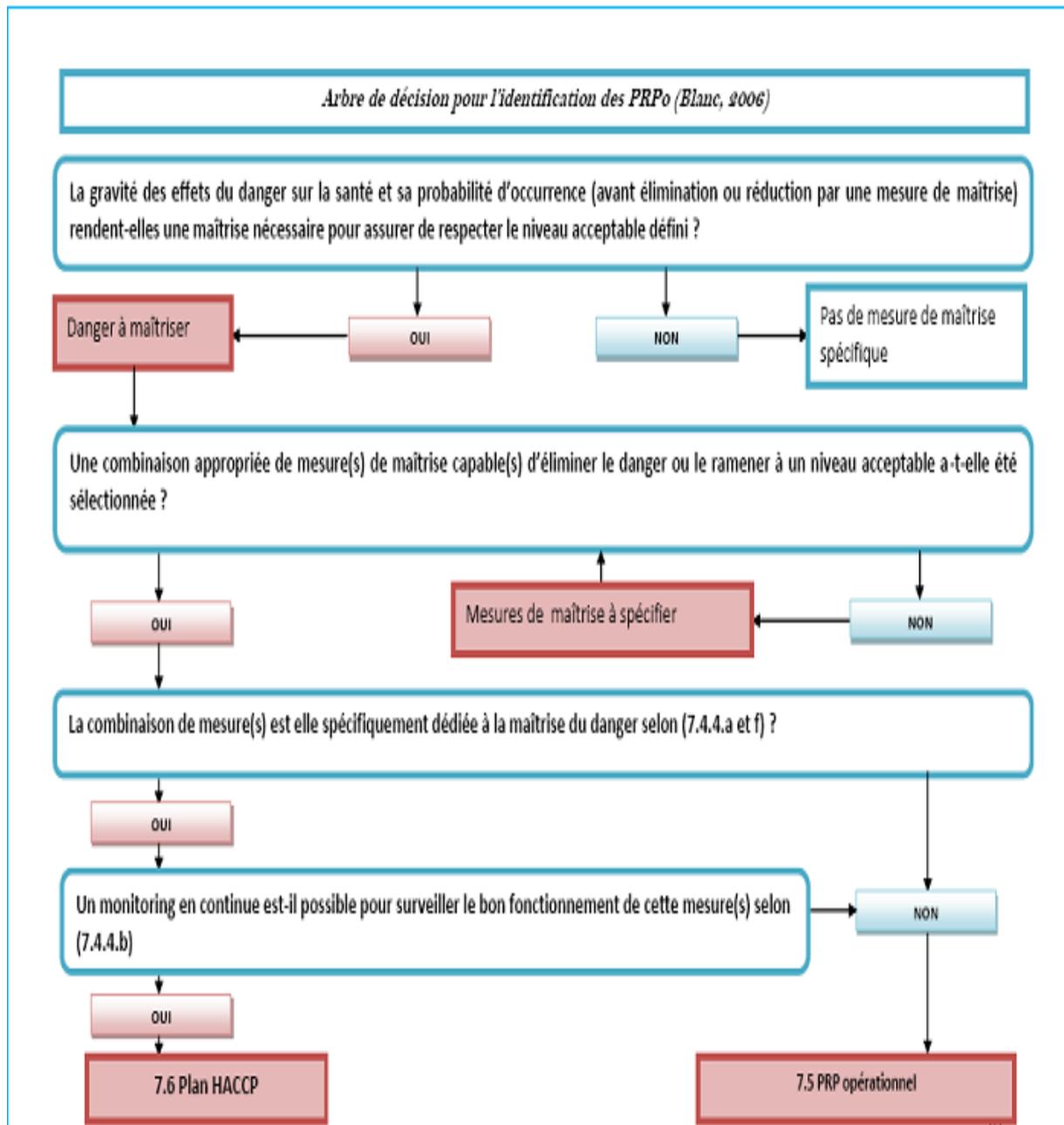
	<b>B</b>	Un espace de tête insuffisant peut conduire à une pression interne élevée pendant le traitement causant la distorsion des boîtes et la contamination bactérienne par fuite	Méthode Milieu	4	4	2	32	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de contrôle de pesage</li> <li>• Disponibilité d'instruction de pesage</li> <li>•</li> </ul>
		Contamination par le personnel	Main d'œuvre	3	2	4	24	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limitation d'accès</li> <li>• Respect des BPH</li> </ul>
<b>CODAGE/ SERTISSAGE</b>	<b>PH</b>	Des fragments de verre provenant des bords cassés	Méthode Matériel	4	1	2	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respecter les doses prescrites par les fournisseurs (pour le fer et vitamines)</li> <li>• Dosage réalisé par un personnel qualifié</li> <li>• Disponibilité d'instruction de dosage</li> <li>• Entretien et étalonnage du micro-doseur</li> </ul>
	<b>CH</b>	Des résidus de produits de nettoyage ou de lubrifiants	Matériel	3	2	3	18	

	<b>B</b>	Des couvercles défectueux ou autres défauts sérieux peuvent conduire à des fuites et à la contamination par des bactéries pathogènes	Matériel Méthode	1	1	3	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limiter l'accès et Respect du BPH</li> <li>• Programme d'inspection des boites</li> <li>• Usage de revêtement avec peinture alimentaire</li> <li>• Respect des BPH, limitation de l'accès</li> </ul>
		Un serti mal réalisé peut conduire à des fuites et à la contamination par des bactéries pathogènes	Matériel Méthode	4	3	3	36	
<b>Stérilisation</b>	<b>PH</b>	Nombre de boites très élevé dans le panier causant un sur poids et gonflement	Méthode	3	1	1	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• RESPECT BPF</li> </ul>
	<b>CH</b>	Résidus de produits nettoyage	Matériel Méthode	3	2	3	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respect programme de nettoyage</li> </ul>

	<b>B</b>	Un barème de stérilisation ou de purge non validés peut causer une sous-stérilisation et la survie de bactéries pathogènes	Méthode	4	3	4	36	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etablir un système de contrôle fréquent des autoclaves pour maîtriser le couple temps/température</li> <li>• Assurer que les boîtes passent directement de la sertisseuse vers la stérilisation.</li> </ul>
		-- une longue durée entre le sertissage et la stérilisation peut conduire à une Croissance microbienne anormale et à la survie de certaines bactéries au traitement thermique	Méthode	4	2	4	32	
<b>Refroidissement</b>	<b>PH</b>	Choc des boites causant des fissures lors du convoyage	Main d'œuvre	3	2	1	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle des emballages pour chaque panier</li> </ul>
	<b>CH</b>	Contamination des lubrifiants des machines à coudre	Matériel	3	2	3	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usage de lubrifiant alimentaire,</li> </ul>
		Contamination par l'encre d'impression et l'encre de marquage	Matériel	3	2	3	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demander les certificats d'alimentarité de l'encre</li> </ul>
	<b>B</b>	Contamination par le personnel	Main d'œuvre	4	1	4	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôle durée de refroidissement</li> <li>• Accès interdit aux personnes non autorisés</li> <li>• Sensibilisation du personnel de poste sur le respect des bonnes pratiques d'hygiène</li> <li>• Respect des bonnes conditions de refroidissement interne</li> </ul>
Un refroidissement insuffisant ou excessif peut causer une altération		Méthode	4	2	4	32		

		thermophile ou une contamination post-traitement à cause de fuites dans les boîtes corrodées						
<b>Étiquette</b>	<b>PH</b> <b>CH</b> <b>B</b>	R.A.S						
<b>Stockage</b>	<b>PH</b>							Maitriser les bonnes conditions de stockage et respect des bonnes pratiques d'hygiène
	<b>CH</b>							
	<b>B</b>	Développement bactérienne à cause de non-respect des conditions de stockage (T° >40 °C des thermophiles peuvent se développé)	Méthode Milieu	3	2	3	18	

### Annexe 3 : Arbre de décision des CCPs et PRPOs



## Annexe 4 : Fiche de contrôles pour les champignons Sauvages comestibles en conserves

	<b>ENREGISTREMENT</b>	Référence	<b>ENPD 02</b>
	<b>FICHE CONTROLE STERILISATION</b>	Révision	00
		Date	04-03-2017
		Page	1/1

DATE						
N° de l'autoclave						
Produit						
Marquage						
Format						
Nombre de récipients						
Barème à appliquer	Temps					
	Température					
Température initiale du produit						
Température initiale de l'autoclave						
Heure de :	Fermeture de l'autoclave					
	Début du barème					
	Fin du barème					
	Sortie de panier					
Pression en cours de réalisation						
Température du palier de stérilisation lue au Thermomètre						
Nom de l'autoclaviste avec signature						
OBSERVATIONS						

**Service :**

**Responsable :**

---

**Visa :**

---

	<b>ENREGISTREMENT CCP</b>	Référence	<b>ENPD 03</b>
	<b>FICHE CONTROLE SERTISSAGE</b>	Révision	00
		Date	04-03-2017
		Page	1/1

**DATE :**

**N° Sertisseuse :**

**État :**

**Produit :**

**Lot N° :**

Opérateur	Utilisateur	N° de machine	Épaisseur fond	MESURES EXTERIEURES			MESURES			Taux d'ondulation	Décor et observations
				Profondeur cuvette	Épaisseur serti	Hauteur serti	Crochet corps	Crochet de fond	Croisure		

Formule de la croisure = CROISURE = (Crochet de corps + Crochet de fond + épaisseur de fond) – hauteur serti

**Service :**

**Responsable Qualité :**

**Visa :**

	<b>ENREGISTREMENT CCP</b>	Référence	<b>ENPD 04</b>
	<b>FICHE CONTROLE SERTISSAGE</b>	Révision	00
		Date	04-03-2017
		Page	1/1

	Produit 1	Produit 2
Date		
Heure		
N° lot		
N° cycle		
Durée de refroidissement		
Conformité du Lot		

:

**Service :**

**Responsable Qualité :**

**Visa :**

	<b>ENREGISTREMENT PRPO</b>		Référence	<b>ENPD 05</b>
			Révision	00
	<b>FICHE CONTROLE LAVAGE</b>		Date	14-03-2017
			Page	1/1

**DATE :** \_\_\_\_\_ **Salle Lavage N° :** \_\_\_\_\_  
**N° Laveuse :** \_\_\_\_\_ **État :** \_\_\_\_\_  
**Produit :** \_\_\_\_\_ **Région :** \_\_\_\_\_

Heure de début	Heure de fin	Etat de la laveuse	Etat de l'eau de lavage	Corps étranger	Conformité	Action corrective

**Service :** \_\_\_\_\_ **Responsable :** \_\_\_\_\_  
**Visa :** \_\_\_\_\_

	<b>ENREGISTREMENT PRPO</b>		Référence	<b>ENPD 06</b>
			Révision	00
	<b>FICHE CONTROLE TRIAGE</b>		Date	14-03-2017
			Page	1/1

**DATE :** \_\_\_\_\_ **Salle Triage N° :** \_\_\_\_\_  
**Produit :** \_\_\_\_\_ **Région :** \_\_\_\_\_  
**Calibre :** \_\_\_\_\_

Paramètres	RESULTAT CONTROLE						Conformité	Action	Contrôleur	Visa
	Ech. 1	Ech. 2	Ech. 3	Ech. 4	Ech. 5	Ech. 6				
Ecart de calibre										
Texture										
Odeur										
Goût										
Corps étranger										
Conformité										

**Service :** \_\_\_\_\_ **Responsable :** \_\_\_\_\_  
**Visa :** \_\_\_\_\_

**ENREGISTREMENT PRPO**Référence **ENPD 07**

Révision 00

**FICHE CONTROLE BLANCHIMENT**

Date 14-03-2017

Page 1/1

**DATE :****Produit :** \_\_\_\_\_ **Région :** \_\_\_\_\_**Calibre :** \_\_\_\_\_

Heure de début	Heure de fin	Etat du blacheur	Etat de l'eau de blanchiment	Temperature de blachiment	Conformité	Action corrective

**Service :** \_\_\_\_\_ **Responsable :** \_\_\_\_\_**Visa**



شعبة المهندسين IAA

أطروحة التخرج للحصول على شهادة مهندس دولة

الاسم: عبد العظيم أبوزهرة  
العام الدراسي: 2017/2016  
العنوان: تركيب إجراءات تكييف وإطلاق منتج جديد من الفطر البري صالح للأكل من نوع بوليتوس ا و تشانتيريلز

ملخص

يشكل هذا العمل دراسة لإطلاق نوع جديد من الفطر البري المعلب من صنف بوليتوس ا و تشانتيريلز الأمر الذي يتطلب إنتقاء منتج يستجيب لطموحات الشركة في هذا المجال لأجل إنجاح إطلاق المشروع على المستويين التجريبي و الصناعي كخطوة أولى تم وضع دراسة لسوق الفطائر المعلبة لأجل فهم طبيعته و تحليل الوضعية التنافسية. إستغلال هاته النتائج بينت ان معلمات باريس هي الأكثر تسويقا و هيمنتها على الصعيد الوطني في المرحلة الموالية، تم إجراء تجارب مخبرية لإنتاج معلمات الفطر بإستعمال الصنفين و الكاملين مع سائل للتغطية هاته التجارب مكنت من وضع مخطط الإنتاج المفصل و كذا مواصفات المنتج كنوع المعالجة الحرارية، نوع مواد التعليب، الوزن الأحادي... إلخ

إختيار درجة الحرارة و الوقت الازمين للتقديم تمت دراسته خلال المرحلة الثالثة بإستعمال تصميم التجارب و التحاليل الميكروبيولوجية و إختبار الإستقرار، و ذلك لأجل إيجاد زوج الوقت و الحرارة المناسبين للتقديم. كما أسفرت دراسة تحليل الأخطار و التحكم في النقط الحرجة المجرأة على خط الإنتاج، ثلاث نقط حرجة و ثلاث نقط عملية، و تم إقتراح نظام لرصد و تتبع كل نقطة حرجة

في المرحلة الأخيرة تم إعداد و دراسة لمردودية المشروع و تقدير تكلفة الإنتاج و نتيجة البرنامج الإستثماري الإيجابية التي من خلالها ان المشروع مريح و ذو مردودية

**كلمات مفتاحية:** مشروع جديد، فطر، دراسة السوق، معلب الفطر، وقت التعقيم، تحليل النقاط الحرجة والأخطار، تقييم المردودية



Université Sidi Mohammed Ben Abdellah

Faculté des Sciences et Techniques



[www.fst-usmba.ac.ma](http://www.fst-usmba.ac.ma)



Sector Engineers IAA

**Memory of end of studies for obtaining the Diploma for the occupation of engineer d'Etat**

**Name and first name: ABOZAHRA Abdeladim**

**Année Universitaire: 2016/2017**

**Titres: Installation of the procedures of conditioning and launching of a new edible wild mushroom product of standard boletus and chanterelles**

### **ABSTRAT**

This work represents a study for the launching of a project of production of a new wild mushroom preserve edible of standard boletus and chanterelles. It is thus advisable to choose a product making it possible to satisfy the ambitions of the company in this field and to make a success of its launching on a pilot and industrial scale. In a first stage, a mushroom preserve market study was carried out in order to know the environment and to analyze competition. The analysis of the results revealed that the button mushroom preserve is marketed at the national level with the predominance of this kind of mushrooms.

In a second part, tests of manufacturing of mushroom preserve, were carried on a pilot scale by using boletus and whole chanterelles with a juice of cover. These tests made it possible to establish the detailed diagram of manufacturing as well as the specifications of the preserve are elaborate whose characteristics are: type of metallic container or the jars, unit weight, and the mode of heat treatment.

In a third stage the choice of the temperature of sterilization is the object of a study by using the method of microbiological analysis and experimental design as well as a test of stability, in order to find the couple adequate time/temperature of sterilization. A study HACCP on the production line of this preserve was also carried out. Three CPC were identified and 3 PRPO and a monitoring system were proposed for each critical point. In the last part a viability study was elaborate. The estimate of the cost price, as well as the result of investment plan which was positive, so the project is profitable.

**Keywords: New product, market study, preserve mushrooms, boletus, chanterelles, market study, barème de sterilization, HACCP, CPC, PRPo, viability study.**



Université Sidi Mohammed Ben Abdellah

Faculté des Sciences et Techniques



[www.fst-usmba.ac.ma](http://www.fst-usmba.ac.ma)



Filière Ingénieurs IAA

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

Nom et prénom : ABOZAHRA Abdeladim

Année Universitaire : 2016/2017

**Titre : Mise en place des procédures de conditionnement et de lancement d'un nouveau produit de champignons sauvages comestibles de types cèpes et girolles**

## RESUME

Le présent travail représente une étude pour le lancement d'un projet de production d'une nouvelle conserve de champignons sauvages comestible de types cèpes et girolles. Il convient donc de choisir un produit permettant de satisfaire les ambitions de la société dans ce domaine et de réussir son lancement à l'échelle pilote et industrielle.

Dans une première étape, une étude de marché de conserve de champignons a été effectuée afin de connaître l'environnement et analyser la concurrence. L'exploitation des résultats a révélé que la conserve de champignons de paris est le plus commercialisées au niveau national avec la dominance de ce type de champignons.

Dans une deuxième partie, des essais de fabrication de la conserve de champignons, ont été conduits à l'échelle pilote en utilisant des cèpes et des girolles entières avec un jus de couverture. Ces essais ont permis d'établir le diagramme de fabrication détaillé ainsi que les spécifications de la conserve sont élaboré dont les caractéristiques sont : le mode de traitement thermique, type d'emballage et le poids unitaire.

Dans une troisième étape le choix de la température et le temps de stérilisation font l'objet d'une étude en utilisant la méthode des plans d'expériences et des analyses microbiologiques ainsi qu'un test de stabilité, afin de trouver le couple temps/température adéquat de stérilisation. Une étude HACCP sur la ligne de fabrication de cette conserve a été aussi réalisée. Trois CCP ont été identifiés et 3 PRPO et un système de surveillance a été proposé pour chaque point critique. Dans la quatrième étape une étude de rentabilité a été élaborée. L'estimation du coût de revient, ainsi que le résultat de programme d'investissement qui a été positif donc le projet est rentable.

**Mots clé : Nouveau produit, étude de marché, conserve de champignons, cèpes, girolles, , barème de stérilisation, HACCP, CCP, PRPo, étude de rentabilité.**