



UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE FES



Projet de fin d'étude

Licence science et technique

Biotechnologie et valorisation des phyto-ressources

CONTROLE DE QUALITE DE QUELQUES PLANTES AROMATIQUES ET MEDICINALES SECHES

Réalisé par :

- ❖ GOURA KHADIJA

Encadré par :

- ❖ Mme MERYEM BENJELLOUN
- ❖ Mme IMAN JERDIOUI

Soutenu le : 07-06-2017

Devant le jury composé de

- ❖ Mme MERYEM BENJELLOUN
- ❖ Mme IMAN JERDIOUI
- ❖ Mr ABDELLATIF BOUKIR

Année universitaire : 2016-2017

Remerciements

Je tiens à remercier dans un premier temps les membres de jury, pour avoir accepté d'évaluer mon travail

Je remercie également Mr M. CHAMI directeur général d'AGRIN MAROC de m'avoir accepté au sein de l'entreprise

Je tiens à exprimer mes vifs remerciements et ma profonde gratitude à Mme M. BENJELLOUN professeur à la FST d'avoir encadré mon travail et apporté son expérience au sujet

J'adresse mes remerciements sincères à Mme I.JARDIOUI, la responsable qualité d'AGRIN MAROC de m'avoir encadré durant le stage au sein de la société

Je réserve des remerciements particuliers à Mme L.BENABOU responsable de laboratoire et l'ensemble du personnel du service laboratoire (Sanae, Khadija, Mohamed et Otman) pour leur aide, conseils et collaboration

Avant-propos

Dans le cadre de préparation d'un rapport de stage de fin d'études en biotechnologie et valorisation des phyto-ressources j'ai effectué un stage pratique de 2 mois au niveau de la société AGRIN qui s'est localisé au cœur des centres agricoles et producteurs de Fès et de Casablanca, la société AGRIN MAROC démontre son savoir-faire dans le domaine Agricole avec la production et la commercialisation de semences sélectionnées Multi espèces, et dans le domaine Agro-alimentaire avec la production des plantes aromatiques (herbes) & épices commerce de grains, engrais, semences et produits herboristes - distribution de matériels et substrats agricoles.

Ce choix est motivé par l'importance de compléter la partie théorique par un développement pratique des connaissances acquise

En effectuant ce stage notre but était l'observation et la manipulation des processus d'analyse physico-chimiques des plantes aromatiques.

Sommaire

I. Introduction générale	1
II. Présentation de la société	2
1. Fiche technique de l'entreprise.....	2
2. Unité de production.....	3
3. Normes et réglementation	4
1) HACCP.....	4
2) ISO 22000	4
3) Agriculture biologique.....	4
4) CASHER.....	4
5) BRC.....	5
III. Revue bibliographique	6
1. Présentation des produits offerts par la société.....	6
1) Plantes aromatiques.....	6
a) Thym.....	6
b) Romarin.....	6
c) Basilic.....	7
2) Epices.....	7
- Coriandre.....	7
2. Démarche qualité	8
1) Définition.....	8
2) Adopter une démarche qualité.....	8
3) Mise en place de la démarche qualité.....	8
4) Réussite de la démarche qualité.....	9
5) Contrôle de qualité	9
• Caractéristique du contrôle de qualité.....	10
3. Techniques d'analyses.....	10
1) Échantillonnage.....	10
2) Analyse physico-chimique.....	10
3) Analyse sensoriel.....	11
IV. Matériel et méthodes	12
1. Matériel utilisé.....	12

2. Méthodes	12
• Paramètres mesurés.....	12
1) Taux des tiges.....	12
2) Taux des pierres.....	12
3) Poids spécifique.....	13
4) Détermination des corps étrangers.....	13
5) Taux d'humidité.....	13
6) Extraction des huiles essentielles.....	13
7) Taux des cendres.....	14
V. Résultats et discussion	15
1. Taux des tiges.....	15
2. Taux des pierres.....	15
3. Taux d'humidité.....	16
4. Poids spécifique.....	17
5. Taux des corps étrangers.....	18
6. Extraction des huiles essentielles	29
7. Taux des cendres.....	20
VI. Conclusion générale.....	21
Références bibliographique.....	22

Liste d'abréviation

CON	conforme
MI	Matière inerte
NC	Non conforme
PS	Poids spécifique
Romarin G 1	Romarin grade 1 (entier)
RC 1*3	Romarin coupé de 1mm-3mm
R.moulu	Romarin moulu

Liste des figures

Fig1 : photo de thym.....	6
Fig2 : photo de romarin.....	7
Fig3 : photo de basilic.....	7
Fig4 : photo de coriandre.....	8

Liste des tableaux

Tableau 1 : Taux des tiges déterminé dans différents produits analysés.....	15
Tableau 2 : Taux des pierres présent dans différents produits analysés.....	16
Tableau3 : Taux d'humidité des produits non stérilisés.....	17
Tableau 4 : Taux d'humidité des produits stérilisés.....	17
Tableau 5 : Poids spécifique des produits analysés.....	18
Tableau 6 : Les éléments étrangers présents dans les produits analysés.....	19
Tableau 7 : Pourcentage des HE contenant dans les produits analysés.....	20
Tableau 8 : Taux des cendres totales et insolubles.....	20

I. Introduction générale

Les plantes aromatiques et médicinales ont de multiples applications : culinaires, pharmaceutiques, phytothérapeutiques, cosmétiques etc.

Au Maroc la filière des plantes aromatiques et médicinales regorge de potentiel grâce à la diversité de ses espèces. En effet, plus de 4.200 espèces ont été identifiées dont 800 sont endémiques et 400 sont classées comme des produits à usage médicinal et/ou aromatique.

La production de PAM met en exploitation aussi bien les plantes spontanées que les plantes cultivées, fraîches ou séchées. La production est globalement assurée par les PAM spontanées, alors que la part des PAM cultivées demeure très faible (2%). La cueillette des plantes spontanées représente plus de 98 % de la production nationale. Cette catégorie englobe une large gamme de plantes dont les plus importantes sont le thym, le romarin, le caroubier, la menthe pouliot, l'origan, l'arganier et les feuilles de laurier. Parmi les principales PAM cultivées au Maroc, on peut citer: Le géranium, la lavande, la rose, le jasmin, la verveine, la menthe et le safran. La culture des plantes aromatiques et médicinales est répandue dans plusieurs régions du pays et concerne environ une trentaine d'espèces. La plupart de ces plantes est utilisée à l'état sec. Cependant, la qualité de ces plantes séchées est exigée par le consommateur. Dans ce sens, AGRIN MAROC, société qui s'intéresse à la production des PAM sèches, vise à assurer et garantir la sécurité et la qualité de ces produits.

Notre travail au sein d'AGRIN MAROC, a pour objectif d'assurer des analyses physicochimiques pour quelques produits de la société afin de contrôler leur qualité et vérifier s'ils répondent aux normes fondamentales de la sécurité alimentaire internationale.

II. Présentation de l'entreprise

1. FICHE TECHNIQUE

Dénomination	AGRIN MAROC
Logo	
Siège social-Fès	Quartier industriel Sidi Brahim B.P ; 1623-3003 Fès Maroc
Agence- Casablanca	Roches-Noires
Date de création	1993
Secteur d'activité	Produit de la culture
Capitale social	8.000.000 DHS
Statut juridique	Société anonyme
Employés permanents	40
Ratio à l'exportation (en % du CA)	45%
Principaux produits exportés	Plantes aromatiques (thym, romarin...) & épices (coriandre)
Principale destinations	Italie, Etats-Unis, France, Turquie, Canada, Espagne, Pays Bas, Australie, Allemagne, Amérique Latine

2. UNITES DE PRODUCTION

Cette unité renferme les services de fabrication et de la multiplication des PAM

1) Description de l'unité de production

Installée sur une superficie de 11500m², l'usine est équipée, entre autre, de plusieurs lignes de nettoyage, découpé, mouture, unités de conditionnement, d'enrobage de semences et d'ensachage automatique avec une capacité de 25T/jour, d'une unité de triage manuel et d'un laboratoire de contrôle de qualité permettant l'obtention de standards internationaux. Par ailleurs AGRIN MAROC dispose d'une unité de nettoyage, de découpe et de mouture d'herbes et d'épices qui sont : le thym, la coriandre, le romarin et le basilic (Talbi, 2015)

AGRIN MAROC dispose de quatre lignes de production

- ✚ Ligne A : le thym et la coriandre et le basilic
- ✚ Ligne B : pré nettoyage de la coriandre
- ✚ Ligne C : les produits moulus
- ✚ Ligne D : le romarin
- ✚ Unité de tr
- ✚ Traitement thermique

2) Département qualité

Crée en 2004 par l'entreprise pour faire face à la concurrence et satisfaire les besoins des clients, ce département veille à l'application de toutes les procédures permettant de sécurisé le processus de production, de conditionnement et de distribution des produits

Dotée d'un système de management de la qualité, certifié HACCP en 2006, AGRIN MAROC a consolidé ses systèmes pour obtenir en 2008, une certification organique ECOCERT pour le romarin et le thym (entier, coupé, moulu) et en 2009, la certification qualité de la sécurité alimentaire ISO 22.000 (bureau Veritas) et aussi une certification BRC (prévu juin 2012) qui est un référentiel essentiel des fournisseurs de la distribution.

En 2008, la mise en place de la première unité de stérilisation par vapeur des herbes & épices

Steri-Food est unique de son genre au niveau national et qui offre la gamme complète requise par les clients : physique, chimique et microbiologique avec une capacité de 9TM d'herbes et 12TM d'épices (Talbi, 2015)

3. NORMES ET REGLEMENTATION

AGRIN MAROC ne cesse d'améliorer sa politique qualité en œuvrant dans l'amélioration des procédures de fabrication, contrôle et qualification de ses Ressources Humaines.

Par ailleurs, et consciente des attentes de ses clients, AGRIN MAROC, n'a cessé d'investir dans la qualité en adoptant plusieurs normes Internationales et à été couronnée de plusieurs certificats à savoir l'HACCP en 2006, Bio (ECOCERT) en 2008 et l'ISO 22000 en 2009.

1) HACCP= hazard analysis critical control point

L'HACCP est un système qui identifie, évalue et maîtrise les dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments

L'HACCP s'intéresse aux 3 classes de dangers pour l'hygiène des aliments :

- les dangers biologiques (virus, bactéries...)
- les dangers chimiques (pesticides, additifs...)
- les dangers physiques (bois, verre...) (Boutou, 2014).

2) Iso 22000

C'est une norme européenne issue de la norme internationale conçus par l'organisation internationale de normalisation iso.

- Elle s'applique aux denrées alimentaires
- Elle a pour but d'harmoniser les exigences en matière de la sécurité alimentaire(Boutou.2014).

3) Agriculture biologique

C'est un système de gestion de production holistique qui favorise et met en valeur la santé de l'agro écosystème y compris la biodiversité, les cycles biologiques et l'activité biologique du sol.

4) CASHER

Les aliments CASHER sont des aliments préparés selon les préceptes alimentaires de la religion juive.

Le mot CASHER signifie qui est conforme aux normes alimentaires du judaïsme, lesquelles sont énoncées dans la bible judaique.

5) BRC : british retail consortium

Regroupant les principales grandes enseignes de la distribution britannique est le créateur et le propriétaire du référentiel global standard for food safety, actuellement dans sa 6eme version.

Ce référentiel défini une base commune en matière de sécurité des aliments.

III. Revue bibliographique

1. PRESENTATION DES PRODUITS OFFERTS PAR LA SOCIETE

1) PLANTES AROMATIQUES

a. Thym

Le Thym (*Thymus vulgaris*) est couramment appelées **thym** ou **serpolet**, de la famille des Lamiacées et l'ordre des lamiales. Ce genre comporte plus de 300 espèces. Ce sont des plantes rampantes ou en coussinet portant de petites fleurs rose pâle ou blanches (fig.1) Ces plantes sont riches en huiles essentielles et à ce titre font partie des plantes aromatiques. La principale huile essentielle du thym commun (*Thymus vulgaris*) est un terpénoïde qui lui doit son nom, le thymol, une substance bactéricide. Dans le sud de la France, le thym est aussi fréquemment appelé *farigoule* (de son nom occitan : *farigola*) (Arvy et Gallouin . 2003).



Fig.1 : *Thymus vulgaris*

b. Romarin

Le romarin ou romarin officinal (*Rosmarinus officinalis*), est un arbrisseau de la famille des Lamiacées (ou labiées) et de l'ordre des lamiales (Fig. 2). Poussant à l'état sauvage sur le pourtour méditerranéen, en particulier dans les garrigues arides et rocailleuses, sur terrains calcaires¹. Fraîche ou séchée, cette herbe condimentaire se retrouve dans la cuisine méditerranéenne, et une variété domestiquée se cultive dans les jardins (Rameau, 2008).



Fig.2 : *Rosmarinus officinalis L.*

c. Basilic

Le Basilic ou Basilic romain (*Ocimum basilicum L.*) est une espèce de plantes herbacées thérophytes de la famille des Lamiaceae (labiacées, labiées), d'ordre des lamiales et de genre des ocimum cultivée comme plante aromatique et condimentaire. La plante est parfois appelée Basilic commun, Basilic aux sauces, Herbe royale¹ ou Grand Basilic (Pisani, 2009).



Fig3 : *Ocimum basilicum*

2) EPICE

• Coriandre

La coriandre ou coriandre cultivée (*Coriandrum sativum*) est une plante herbacée annuelle de la famille des Apiaceae (Ombellifères), ordre des Apiales. C'est une plante aromatique cultivée dans les zones tempérées du monde entier et employée pour de nombreuses préparations culinaires, particulièrement en Asie, en Amérique latine et dans la cuisine méditerranéenne (Coste .2000).



Fig.4 : *Coriandrum sativum*

2. DEMARCHE QUALITE

1) DEFINITION

Une démarche qualité est un outil de changement créant une dynamique de progrès continu dans le fonctionnement de l'entreprise (qualité interne) et la satisfaction de ses clients (qualité externe). Cela favorise la pérennité et le développement de l'entreprise. Une démarche qualité est avant tout un véritable projet d'entreprise participatif qui doit être porté par la direction et impliquer tout le personnel.

2) ADOPTER UNE DEMARCHE QUALITE

Avant de mettre en place une démarche qualité, une entreprise doit avoir une politique qualité qui détermine les objectifs à atteindre en termes de production et de management.

Une fois cette politique qualité approuvée par la totalité des salariés, la démarche qualité est intégrée.

La démarche qualité est l'ensemble des actions menées par une entreprise pour :

- améliorer la qualité et la gestion de la qualité,
- proposer de meilleurs produits, services ou prestations aux clients,
- faire évoluer les salariés.

3) MISE EN PLACE DE LA DEMARCHE QUALITE

L'intégration de la démarche qualité concerne tous les salariés :

- Les cadres et responsables ont le devoir de réorganiser leur service afin de mettre en place les directives dictées par la démarche qualité. Ils doivent tout faire pour atteindre les objectifs et satisfaire la clientèle.
- Les employés, de leur côté, doivent appliquer les directives afin que les objectifs de la démarche qualité soient atteints à court, moyen et long terme.

4) REUSSITE DE LA DEMARCHE QUALITE

Pour que la mise en place d'une démarche qualité soit bénéfique à l'entreprise, il faut :

- que la démarche qualité et ses directives soient claires
- que le personnel soit formé aux nouvelles tâches qui leurs seront demandées et que leurs conditions de travail soient analysées et si nécessaire améliorées.
- qu'un représentant qualité soit nommé dans les services principaux :
 - service commercial,
 - service technique,
 - §service production,
- pour les grandes entreprises, qu'un service qualité soit créé,
- que la non-qualité soit étudiée, que la qualité continue soit assurée,
- que l'avis du consommateur soit pris en compte.

5) CONTROLE DE QUALITE

Le contrôle est un acte technique permettant de déterminer la conformité d'un produit. Pour effectuer un contrôle sur un produit, il faut au préalable en déterminer les caractéristiques et choisir les limites (les usineurs diraient les tolérances) à l'intérieur desquelles le produit est conforme. Il faut que ces limites soient connues par le « contrôleur » qui effectuera le contrôle (April et Laporte, 2011).

Il implique également qu'à l'issue de l'acte technique de contrôle, une décision soit prise en ce qui concerne la conformité :

- produit conforme
- produit non conforme qui doit être rebuté
- produit non conforme pouvant être retouché

- produit non conforme pouvant être accepté en dérogation.
 - Caractéristiques du contrôle de qualité

Un contrôle est défini par un certain nombre de paramètres :

- la fréquence de contrôle : systématique, par prélèvement ;
- la ou les caractéristiques du produit qui doivent être contrôlée(s) ;
- le type de contrôle : destructif ou non destructif (parfois appelé « essai »)
- la méthode de contrôle : par mesure, par comparaison par appréciation,
(Contrôle visuel par exemple)
- les moyens de contrôle à utiliser : appareil de mesure, référentiel ;

Pour choisir les caractéristiques d'un contrôle, il faut tenir compte des contraintes techniques (criticité de la caractéristique à contrôler, précision nécessaire de l'appareil de mesure, qualification du personnel effectuant le contrôle etc.) mais également des contraintes économiques. L'aspect économique joue sur la nature du contrôle, sur les moyens à engager et sur les caractéristiques à contrôler. Il faut choisir en priorité, les caractéristiques ayant une influence sur la sécurité, la fonctionnalité du produit. Le risque associé au non détection doit être pris en compte. Le donneur d'ordre peut limiter ce choix en imposant un certain nombre de caractéristiques à contrôler et/ou de contrôles à effectuer.

3. TECHNIQUES D'ANALYSE

1) Échantillonnage

C'est une méthode appliquée sur la matière première et le produit fini pour le contrôle qualité.

Toutes les lignes de production possèdent un échantillonneur qui donne un échantillon représentatif du lot de production. Il existe deux types d'échantillonnage :

- Echantillonnage de la matière première : pour la sélection des fournisseurs et l'orientation de la matière première en fonction des exigences clients.
- Echantillonnage du produit fini pour le contrôle du produit.

2) Analyses physico-chimiques

- a. Détermination du taux des tiges
- b. Détermination de taux de pierre
- c. Poids spécifique
- d. Détermination des corps étrangers

- e. Taux d'humidité
- f. Taux des huiles essentielles
- g. Taux des cendres totales et cendres insolubles

3) Analyse sensorielles

Pour répondre aux attentes des consommateurs et afin de répondre de manière globale aux enjeux de la qualité des produits alimentaires. Les tests sensoriels consistent entre autre à déterminer la satisfaction des consommateurs par rapport aux caractéristiques organoleptiques des produits. Ils vous aideront notamment à positionner votre produit dans son univers concurrentiel, vous permettront d'identifier des pistes éventuelles d'amélioration de vos recettes ou bien encore de sélectionner un ou plusieurs produits parmi vos fournisseurs.

L'évaluation sensorielle est une technique de mesure qui permet de déterminer par l'intermédiaire des sens humains la qualité organoleptique d'un produit.

Les tests hédoniques étudient l'acceptabilité d'un produit par le consommateur et permettent de répondre à plusieurs problématiques :

- Détermination des qualités et des défauts d'un produit
- Etablissement du positionnement sensoriel d'un produit dans son espace concurrentiel
- Evaluation de l'impact des modifications du procès de fabrication
- Vérification de la constance de la production
- Détermination des conséquences du stockage
- Evaluation de la constance du produit au cours de sa durée de vie
- Sélection d'un fournisseur
- Choix d'un emballage (Talbi, 2015).

IV. Matériel et méthodes

1. MATERIEL VEGETAL ETUDIE

Le matériel végétal étudié est composé de 3 plantes aromatiques qui sont : Thym (*Thymus vulgaris*), Romarin (*Rosmarinus officinalis*) et le Basilic (*Ocimum basilicum*) et une épice qui est la coriandre (*Coriandrum sativum*).

2. METHODES

❖ Paramètres mesurés

Pour définir la qualité d'un échantillon donné il faut mesurer certains paramètres à fin de vérifier la conformité du produit

Pour effectuer cette opération nous avons apporté l'échantillon à analyser (le thym, romarin, coriandre...) à partir de la ligne de production, l'échantillon peut être pris automatiquement ou sondé, après nous faisons passer l'échantillon 4 fois dans un diviseur à rifles à fin de l'homogénéiser et nous prendrons 10g de l'échantillon pour la détermination des paramètres suivants :

1) Taux des tiges

• Principe

Il s'agit d'une analyse physique appliquée sur la matière première réceptionnée (romarin, thym...), son principe est de faire passer le produit à analyser dans des tamis pour pouvoir séparer les tiges et les cailloux contenant dans le produit $\% = m/10 \cdot 100$

Avec m : masse des tiges.

2) Détermination de taux de pierre

• Principe

La détermination se fait manuellement à l'aide d'un passoir. Cette technique permet la séparation des pierres contenant dans le produit fini.

$$\% = m/10 \cdot 100$$

m : masse des pierres

3) Poids spécifique

- **Principe**

Nous mettons une quantité de l'échantillon à analyser dans un appareil appelé Nelma Litre ayant un volume équivalent à un litre et nous enfonçons le couteau raseur à fond pour enlever la trémie en suite nous calculons le PS par la formule suivante :

$$Ps = \frac{\text{masse affichée par la balance} - \text{masse de l'appareil vide}}{\text{volume de nelma litre (1L)}} \text{ (g/L)}$$

4) Détermination des corps étrangers

- **Principe**

La détermination des corps étrangers se fait manuellement à l'aide d'une passoire pour la séparation de tous corps étrangers contenu dans le produit fini

Ils peuvent être des excréments, insectes, filaments de plastique....

5) Taux d'humidité

- **principe**

Le taux d'humidité de toutes matières premières réceptionnées est déterminé automatiquement par le dessiccateur halogène qui fonctionne selon le principe thermogravimétrique c'est-à-dire que le poids initial est enregistré, puis l'échantillon est séché à l'aide d'une lampe halogène, tandis qu'une balance intégrée mesure en continu le poids de l'échantillon

La perte globale de poids est alors interprétée comme correspondant aux taux d'humidité

6) Extraction des huiles essentielles

Pour l'extraction des huiles essentielles nous pesons 40 g de l'échantillon (thym, romarin, basilic) et le mettons dans un ballon de 1000 ml, puis nous ajoutons 600ml d'eau distillée par une éprouvette graduée, en agitant simultanément pour mélanger le produit avec le ballon, en suite nous plaçons ce dernier dans un chauffe ballon, et nous ajoutons 1ml de xylène dans la burette. Après 5 heures nous lisons le volume des HE récupéré dans la burette afin de calculer le pourcentage des HE contenants ce produit par la formule suivante :

$$\%H.E = \frac{\text{volume récupéré} - 1\text{mL de xylène}}{\text{prise d'essai}} * 100$$

7) Analyse des cendres totales et cendres insolubles

Nous mettons le creuset dans le four à moufle une heure pour le tarer et noter sa masse (m_0), Après mettons 2g de chaque produit dans les creusets et nous ajoutons 20ml d'alcool avant de les remettre dans le four, après une heure nous me sortons les creusets pour noter leurs masse, nous répétons la même procédure jusqu'à la stabilisation du poids des produit (m_2).

Après la stabilisation de poids nous ajoutons 15 à 20 ml d'HCL et nous plaçons les creusets dans un bain marie pendant 10 min, puis nous filtrons le produit et nous rinçons par l'eau distillée jusqu'à disparition de la couleur jaune.

Ensuite nous mettons les précipités dans le four et nous notons leurs masses à chaque heure jusqu'à stabilisation du poids (m_3)

En fin nous calculons le pourcentage des cendres par la formule suivante :

$$\diamond CT = \frac{(m_2 - m_0) * 100}{(m_1 - m_0) * 100} * (100 - H^\circ)$$

$$\diamond C.I.A = \frac{(m_3 - m_0) * 100}{(m_1 - m_0) * 100} * (100 - H^\circ)$$

m_0 : masse du creuset vide

m_1 : masse du creuset + échantillon

m_2 : masse final après la stabilisation du poids

m_3 : masse final après l'ajout de HCL

H° : humidité de l'échantillon

V. Résultats et discussion

1. TAUX DES TIGES

Le % des tiges déterminées dans les différents échantillons analysés, est présenté dans le tableau 1

Tableau 1 : Taux des tiges déterminé dans différents produits analysés

Produit	Taux des tiges	Exigence	Décision
Thym G1	6.5 %	<4%	NC
Thym coupé	3.1%	<3.12%	CON
Romarin G1	2.4%	<2.5%	CON
RC 1*3	3.13%	<3.5%	CON
RC2*4	5.5%	<4.1%	NC
RC4*6	1.2%	<2.5%	CON
Coriandre	-	-	
Basilic	2.5%	<3.15%	CON

D'après les résultats trouvés, on constate que le pourcentage des tiges varie d'un échantillon à l'autre (2-6%).Ce qui peut être expliqué par la qualité de la matière première ou par des problèmes de production.

La conformité d'un produit au point de vue taux des tiges varie selon les exigences de chaque client.

2. TAUX DES PIERRES

Le % des pierres déterminé dans les différents produits analysé est présenté dans le tableau 2

Tableau 2 : Taux des pierres présent dans différents produits analysés

Produit	Taux des pierres	Exigence	Décision
Thym G1	0.035 %	<0.02	NC
Thym coupé	0.012%	<0.2	CON
Romarin G1	0%	<0.2	CON
RC 1*3	0.12%	<0.1	NC
RC2*4	0.05%	<0.05	CON
RC4*6	1%	<0.01	NC
Coriandre	0%	<0.01	CON
Basilic	0%	<0.01	CON

D'après les résultats trouvés on observe que le taux de pierre varie entre 0-1% cela peut être expliqué par la qualité de la matière première, ou par des problèmes de production

3. TAUX D'HUMIDITE

Les deux tableaux suivants (3 et 4) présentent le taux d'humidité des produits stérilisé et non stérilisé

- **Pour les produits non stérilisés**

Tableau3 : Taux d'humidité des produits non stérilisé

Produit	Taux d'humidité	Décision
Thym G1	7.75 %	CON
Thym coupé	8.14%	CON
Romarin G1	7.77%	CON
RC 1*3	7.18%	CON
RC2*4	6.7%	CON
RC4*6	10%	CON
Coriandre	12%	NC
Basilic	7.11%	CON

- **Produits stérilisés**

Tableau 4 : Taux d'humidité dans les produits stérilisé

Produit	Humidité avant	Humidité après	Décision
Thym g1	8.5%	7.5%	CON
Thym coupé	9.2%	10.02%	CON
Romarin G1	8.5%	8.30%	CON
RC 1*3	8.12%	10.1%	CON
RC2*4	7.16%	9.12%	CON
RC4*6	6.15%	7.5%	CON
Coriandre	5.16%	5.33%	CON
Basilic	4%	4.33%	NC

D'après les résultats trouvés on voit que le taux d'humidité varie d'un échantillon à l'autre.

Pour les produits stérilisé il faut que : $H^\circ \text{ après} \leq H^\circ \text{ avant}$ car les produits stérilisés ont subis un traitement thermique

En général, le taux d'humidité doit être compris entre 5-10%, au-delà, ça risque d'endommager les caractères organoleptiques du produit

4. POIDS SPECIFIQUE

Le poids spécifique calculé pour les différents produits analysés est présenté par le tableau 5

Le tableau 5 : Poids spécifique des produits analysés

Produit	Poids spécifique (en g/l)
Thym G1	300
Thym coupé	320
Romarin G1	256
RC 1*3	312
RC2*4	190
RC4*6	212
Coriandre	330
Basilic	360

On voit que le poids spécifique varie d'un produit à l'autre, le PS très élevé (> 300) signifie que le produit est trop dégradé

5. TAUX DES ELEMENTS ETRANGERS

Le taux des éléments étrangers déterminé dans les produits analysés est présenté par le tableau 6

Tableau6 : Les éléments étrangers présents dans les produits analysés

Produit	Insectes	Excréments	Graines	Filaments de plastique	Décisions
Thym G1	0	0%	0.01%	0	CON
Thym coupé	0	0%	0%	0	CON
Romarin G1	0	0%	0%	0	CON
RC 1*3	1 vivante	0%	0%	0	NC
RC2*4	0	0.01%	0%	0	CON
RC4*6	0	0%	0.01%	0	CON
Coriandre	1 morte	0%	0%	1	NC
Basilic	0	0%	0%	0	CON

D'après les résultats présentés dans le tableau6 on voit que les produits peuvent contenir différents corps étrangers (insectes, excréments, graines et filaments de plastique), parmi ces éléments les plus indésirables et dangereux pour le consommateur sont les insectes et les filaments de plastique.

6. EXTRACTION DES HUILES ESSENTIELLES

Le pourcentage des huiles essentielles contenant dans les produits analysés est présenté par le tableau7

Tableau 7 : Pourcentage des HE contenant dans les produits analysés

Produit	Taux des HE
Thym G1	20%
Thym coupé	19.5%
Romarin G1	21%
RC 1*3	20.13%
RC2*4	20.5%
RC4*6	19.75%
Coriandre	-
Basilic	20.5%

En général, on trouve un pourcentage de 20-21% ce qui est normale pour les plantes naturelles. Mais pour les plantes stérilisées on trouve un pourcentage faible, à cause de l'évaporation de l'HE présent dans les plantes lors du traitement thermique.

7. TAUX DES CENDRES TOTALES ET CENDRES INSOLUBLES

Le taux des cendres totales et insolubles déterminé dans les produits analysés est présenté dans le tableau8.

Tableau8 : Taux des cendres totales et insolubles

Masses (g) / PRODUITS	M0	M1	M2	M3	Cendres totales	Cendres insolubles
Thym moulu	32.8763	34.89	33.0021	32.9108	6.25	1.71
R.moulu	33.8431	35.8568	33.9516	33.8773	5.39	1.70
Thym G1	33.8685	35.8783	35.8783	33.8855	4.13	0.85
R.G1	35.0418	37.0533	35.1594	35.0611	5.85	0.96
RC 2*4	38.1642	40.1609	38.2431	38.17	3.95	0.29
Coriandre	39.7694	41.7778	39.8403	39.7764	3.53	0.35

D'après le tableau on peut constater que le pourcentage des cendres totales est inférieur à 10 %, par contre le pourcentage des cendres insolubles ne dépasse toujours pas 2%.

VI. Conclusion

D'après les résultats trouvés, nous constatons que la valeur de chaque paramètre mesuré varie selon la nature et la qualité de la plante utilisée. La conformité de chaque paramètre est précisée selon des exigences imposées par chaque client. Par contre, certains paramètres comme le taux des HE, le taux des cendres et l'humidité doivent répondre aux normes internationales de qualité.

Les PAM qui sont destinées directement ou indirectement à la consommation humaine doivent être saines et sans danger pour la santé du consommateur et ne doivent pas se dégrader lors de leur transport.

Les résultats que nous avons trouvés sur une trentaine d'échantillons, respectent bien les normes et la pluparts des produits analysés en sont conformes.

Liste des Références

April. A et Laporte.C. 2011. Assurance Qualité Logiciel1 concepts de base. Edition Lavoisier.

Arvy.M-P et Gallouin F. 2003. Les épices des aromates et les condiments, Edition Belin.

Boutou. O. 2014. Management sécurité alimentaire de l'HACCP à iso22000,

Coste.H. 2000, Flore descriptive et illustration de la France. Édition A. Blanchard.

Pisani C. 2009. Petit traité savant du basilic. Edition Equinoxe AFNOR.

Rameau.J.et Mansion .H et Dumé .C, 2008, flore forestière française. Edition l'institut pour le développement Forestier, Paris.

Talbi.M ,2014-2015, Qualité en agro- alimentaire. Rapport de stage de fin d'étude.EST Fès.