



DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par :

Mlle. KADDOUR Hind

Mlle. MOUSSA Yamna

Pour l'obtention du diplôme de :

MASTER EN AGRONOMIE

Spécialité : Contrôle de la Qualité des Aliments

Thème

Influence de l'extrait hydroéthanolique de *Laurus nobilis* L.,
sur la qualité de la viande de poulet de chair conservée à 4°C.

Soutenu publiquement le 15/09/2021

Devant le Jury :

M. BEKADA Ahmed Mohamed Ali	Président	Professeur	Univ. Mostaganem
Mme. AIT CHABANE Ouiza	Rapporteur	MCB	Univ. Mostaganem
M. AIT SAADA Djamel	Examineur	MCA	C. U. de Tis samsilt
Mlle. FEKNOUS Ines	Invitée	Doctorante	Univ. Mostaganem

Remerciements

Nos remerciements s'adressent en premier lieu à notre Dieu le tout puissant qui nous a donné santé et prospérité et qui nous a permis de poursuivre les études universitaires et d'achever cette thématique recherche dans de meilleures conditions, et délais souhaités.

Nos remerciements les plus profonds sont orientés aussi à notre Encadreur Mme. AIT Chabane, Ouiza Maitre de conférences classe B, à l'université de Mostaganem qui n'a jamais cessé de nous conseiller, orienté et nous encourager, Merci pour votre disponibilité et votre coopération remarquable.

Nous remercions également et profondément, M. BEKADA A.M.A d'avoir accepté de présider ce jury.

Nos sincères remerciements vont droit éventuellement à monsieur le Docteur M. AIT SAADA D Maitre de conférences classe A, à l'université de Mostaganem et Mlle. FEKNOUS Ines d'avoir accepté de juger et d'enrichir ce modeste travail.

Nous tenons à remercier également le personnel exerçant aux laboratoires affiliés à la faculté SNV relevant de l'université de Mostaganem et plus particulièrement M. ABAIDI et M. BENBOUZIANE D et ce tant pour leurs encouragements que pour l'aide qu'ils nous ont prodigué, leurs critiques et leurs suggestions qui ont fait aboutir à bon terme cette modeste étude.

Nous adressons nos remerciements à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à l'élaboration de ce modeste mémoire de fin d'études.

Nos remerciements vont éventuellement à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation, pour leurs efforts tout au long des cinq années d'études passés à l'université.

Dédicace

Je remercie Allah et grâce à lui que je vous arrivée à ce niveau.

Je dédie ce modeste travail :

Aux êtres les plus chères : Mes PARENTS

KADDOUR Mohammed♥♥BETTEFEL Fatiha

Qui ont été toujours présents pour Me soutenir et m'encourager...je ne saurais jamais comment exprimer mes sentiments, jamais je ne peux les remercier assez de m'avoir donné le meilleur.

A mes chères sœurs Ikram, Kawter et mon frère Abdenour et A mon petit frère Djamel Eddine qui ne t'oubliera jamais tant que tu vivras, tu seras toujours vivant dans mon cœur.

A ma cousine ♥ mon âme sœur REZKI Roumaïssa et à ma meilleure LEZREG Imen Mes cousines Imen, Akila, Meriem...et à mon mari HATTOU Mohamed... et bien sur ma binôme Yamna et sa famille. et tous ceux qui ont toujours été à mes côtés♥...

Je ne trouve pas les mots justes et honnêtes pour vous exprimer mon amour et mes pensées, vous êtes mes sœurs et amies sur qui je peux compter. En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments passés ensemble, je vous dédie ce travail et vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.

A toute ma famille et à tout ce qui me connais-je-vous aime♥.

Et en fin A tous ceux qui m'ont encouragé et m'ont apporté leur soutien.

A tous mes camarades de la promotion 2020/2021 CQA d'université Mostaganem et à tous ceux qui en ont aidé de près ou de loin à réaliser ce travail.

♥Merci d'être toujours là pour moi♥

KADDOUR Hind

Dédicace

Je remercie **Allah** et grâce à lui que je vous arrivée à ce niveau.

Je dédie mon travail à **mes chères parents** qu' ils sont sacrifier de votre vie pour nous complétons notre étude Comme

Je la dédie à mes frères: **Mohamed, Nacer, Belmhel, Hocine**

Je la dédie à **mes nièces et mes neveux et ma belle sœur**

Je dédie ce mémoire aussi à toute **la famille Moussa, ma grand-mère, mes oncles et mes tantes, aussi qu'à la famille de ma mère Bennaceur.**

Je dédie mon travail à **mes cousins et cousines.**

Et à tous **mes amies**, et bien sur ma binôme **Hind** et sa famille.

Et à tout **la promotion 2020/2021 CQA** d'université Mostaganem à tous ceux qui me connaissant et à tous ceux qui en out aider de près ou de loin à réaliser ce travail.

MOUSSA Yamna

Liste des abréviations

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne.

PCA : Plate Count Agar.

DLC : Date limite de conservation.

VRBL : Milieu Lactosée Biliée Au Cristal Violet Et Au Rouge Neutre.

Liste des figures

Figure 1. Elevage au sol de poulets de chair.....	3
Figure 2. Distribution des Lauracées à travers le monde.....	11
Figure 3. Arbre de Laurier en fleurs.....	12
Figure 4. Aspect morphologique de <i>Laurus nobilis</i>	13
Figure 5. Feuilles de laurier-sauœ (<i>laurusnobilis L.</i>).....	15
Figure6. Conditions d'optimisation écologique de la production de <i>Laurus nobilis L.</i>	17
Figure 7. Feuilles de <i>Laurus nobilis L.</i> , (Laurier frais).....	21
Figure 8. Feuilles de <i>Laurus nobilis L.</i> (Laurier) après séchage.....	21
Figure 9. Poudre des feuilles de <i>Laurus nobilis L.</i> (Laurier) après broyage.....	22
Figure10. Morceaux de 300g de viande pectorale répartis chacune dans une parquette en polystyrène.....	22
Figure 11. Etape d'extraction des composés phénoliques du <i>Laurus nobilis</i> , selon le protocole de (Sultana et al., 2009).....	24
Figures 12. Extraction hydroéthanolique des composés phénoliques de <i>Laurus Nobilis L.</i>	25
Figure 13. Viande pectorale de poulet de chair traitée à l'extrait de <i>Laurus nobilis</i>	26
Figure 14. Préparation de la solution mère et des dilutions décimales.....	28
Figure 15. Dénombrement des germes.....	29
Figure 16. Contamination aux germes totaux des viandes au 3 ^{ème} jour de conservation à 4°C...33	
Figure 17. Niveaux de contamination aux <i>Staphylococcus aureus</i> des viandes après 3 jours de stockage à 4°C.....	35

Liste des tableaux

Tableau 1. Valeurs nutritionnelles pour 100 g de poulet, blanc, sans peau, cuit.....	4
Tableau 2. Composition en acides aminés essentiels des protéines de la viande de poulet (g/100g)	4
Tableau 3. Position systématique de <i>Laurus nobilis L.</i>	15
Tableau 4. Dénomination internationale de <i>Laurus nobilis L.</i>	16
Tableau 5. Solvants, réactifs et milieux utilisés.....	23
Tableau 6. Effets des taux d'extrait hydroéthanolique de <i>Laurus nobilis</i> incorporés sur les niveaux de contamination aux germe totaux (UFC /g) de la viande de poulet de chair entreposée au froid à 4°C.....	34
Tableau 7. Effets des taux d'extrait hydroéthanolique de <i>Laurus nobilis L., incorporées</i> sur les niveaux de contamination aux coliformes fécaux (UFC /g) de la viande de poulet de chair au cours de la conservation au froid à 4°C.....	34
Tableau 8. Effets des concentrations d'extrait hydroéthanolique de <i>Laurus nobilis L.,</i> sur les niveaux de contamination aux <i>staphylococcus aureus</i> (UFC /g) de la viande du poulet de chair au cours de la conservation au froid à 4°C.....	35
Tableau 9. Effets des taux d'extrait hydroéthanolique de <i>Laurus nobilis</i> sur les niveaux de contamination aux <i>Pseudomonas</i> (UFC /g) de la viande du poulet de chair au cours de la conservation au froid à 4°C.....	36

Table des matières

Remerciements	
Dédicaces	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Résumé	
Introduction	1

Partie 1 : Etude bibliographique

Chapitre I : Généralité sur le poulet de chair

1. Définition	3
2. Caractéristiques du poulet de chair.....	3
3. Composition et valeur nutritionnelle du poulet de chair.....	4
4. Production du poulet de chair en Algérie et dans le monde.....	5
5. Types du poulet de chair.....	6
5.1. Faverolles.....	6
5.2. La Houdan.....	6
5.3. La Bresse-gauloise.....	6
5.4. La Cou nu du Forez.....	6
5.5. La Gâtinaise	6
6. Morphologie	7
7. Concept de qualité.....	7

8. Variation de la qualité des viandes des volailles	7
8.1. Qualité organoleptique.....	7
8.1.1 Couleur.....	7
8.1.2 Texture et tendreté	8
8.1.3 Flave ur.....	8
8.2Qualité nutritive.....	8
8.3Qualité technologique.....	8
9.Conservation par le froid	9
9.1 La réfrigé ration	9
9.2La congélation.....	9
10.Décongélation.....	10

Chapitre II : Revue bibliographique sur le *Laurus nobilis*L.

1. Origine et distribution de la plante	11
2. Description botanique	12
2.1. Port.....	13
2.2. Feuille	13
2.3. Fleur.....	14
2.4. Fruit.....	14
3. Famille des lauracées.....	14
3.1. Genre Laurus.....	14
3.2. Position systéma tique	15
3.3. Dénomination internationale	16

4. Composition chimique.....	16
4.1. Répartition géographique en Algérie	16
5. Conditions d'optimisation écologique de la production de <i>Laurus nobilis</i> L.....	17
6. Utilisations.....	17
1. Alimentaire.....	17
2. Ornementale.....	18
3. Médicinale.....	18
4. Comme répulsif.....	18
7. Bienfaits du laurier.....	18
Conclusion bibliographique	19

Partie 02 : Méthodologie expérimentale

1. Hypothèse et intérêt de l'étude	20
1.1. Hypothèse.....	20
1.2. Intérêt de l'étude.....	20
1.3. Objectifs.....	20
2. Matériel végétal et traitement préliminaire	20
3. Matériel biologique	22
4. Matériel de laboratoire	23
5. Solvants, réactifs et milieux de culture.....	23
6. Méthode d'extraction.....	24
7. Stérilisation du matériel	26
8. Traitement de la viande à l'extrait de <i>Laurus nobilis</i> L.....	26

9. Analyses microbiologiques	27
9.1. Préparation de la solution mère.....	27
9.2. Préparation des milieux de culture	27
9.3. Dénombrement des germes de contamination de la viande.....	29
9.4. Dénombrement des germes totaux à 30°C.....	29
9.5. Dénombrement des coliformes thermo tolérants	30
9.6. Dénombrement des Staphylococcus aureus.....	30
9.6.1. Technique de dénombrement.....	30
a. Lecture	31
9.7. Dénombrement de Pseudomonas.....	31
10. Lecture	31
11. Traitement statistique	31

Partie 03 : Résultats et discussion

1. Résultats	33
1.1. Germes totaux à 30°C.....	33
1.2. Coli formes themotolérants	34
1.3. <i>Staphylococcus aureus</i>	35
1.4. Pseudomonas.....	36
2. Discussion	37
Conclusi on générale	41

Références bibliographiques

Résumé :

Cette étude vise à suivre l'effet antimicrobien de l'extrait hydroéthanolique de *Laurusnobilis*L., (Laurier) sur la qualité microbiologique de la viande de poulet de chair au cours de stockage au froid. Les feuilles de *Laurusnobilis* (Laurier) ont été récoltées dans la région de Mostaganem. L'extraction a été réalisée par macération d'une prise de broyat des feuilles de laurier séchées durant 6 heures dans une solution à l'éthanol aqueux. L'extrait hydroéthanolique obtenu après filtration et évaporation a été ajouté en triple essais à raison de 0, 1 et 2% sur des morceaux de 300g de viande pectorale de poulet de chair répartis chacun dans une barquette en polystyrène. Les viandes traitées ou non à l'extrait de laurier ont été ensuite conservées à 4°C pendant 9 jours. Les analyses microbiologiques effectuées sur les échantillons expérimentaux au cours du stockage ont concerné le dénombrement des : germes totaux, coliformes fécaux, *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas*. Les résultats ont subi une analyse de variance en randomisation et une comparaison des moyennes deux à deux selon le test de Newman et Keuls.

Avant le 3^{ème} jour de conservation à 4°C, la qualité microbiologique de la viande de poulet de chair enrichie d'extrait hydroéthanolique de *Laurusnobilis* L. à 2% comme additif naturel a été nettement préservée.

Néanmoins, la durée d'entreposage au froid de la viande pectorale de poulet ne peut excéder les 3 jours de conservation durant et au-delà desquelles une forte contamination aux *Staphylococcus aureus* et aux *Pseudomonas* semble être décelée.

Mots clés : *Laurusnobilis* L, viande, poulet de chair, froid, qualité, microbiologie.

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى متابعة تأثير مضاد الميكروبات للمستخلص المائي الإيثانولي لورق الغار الرند على الجودة الميكروبيولوجية للحم الدجاج أثناء التخزين البارد.

تم جمع أوراق نبات الغار الرند في منطقة مستغانم، وتم الإستخلاص عن طريق نقع خليط مطحون من الأوراق الغار المجففة لمدة 6 ساعات في محلول مائي إيثانولي، تمت إضافة المستخلص المائي الإيثانولي الذي تم الحصول عليه بعد الترشيح والتبخير في ثلاث نسخ بمعدل 0 و 1 و 2 بالمئة على 300 غ من لحم الدجاج، وزعت كل واحدة في علبه من البوليسترين، تم تخزين اللحوم سواء تمت معالجتها بمستخلص أوراق الغار أم لا عند 4 درجات مئوية لمدة 9 أيام.

التحليلات الميكروبيولوجية التي أجريت على العينات التجريبية أثناء التخزين تتعلق بتعداد: الجراثيم الكلية، القلونيات البرازية، المكورات العنقودية الذهبية، البسودوموناس. تم إخضاع النتائج لتحليل عشوائي للتباين ومقارنة متوسطات اثنين في اثنين حسب اختبار نيومان وكولس.

قبل اليوم الثالث من التخزين عند 4 درجات مئوية، تم الحفاظ بوضوح على الجودة الميكروبيولوجية للحم الدجاج المعالجة بالمستخلص المائي الإيثانولي لورق الغار الرند بنسبة 2 بالمئة كمادة مضافة طبيعية.

ومع ذلك، لا يمكن أن تتجاوز مدة التخزين البارد للحم صدر الدجاج 3 أيام، حيث يبدو أنه تم الإعلان عن تلوث قوي بالمكورات العنقودية الذهبية والبسودوموناس.

الكلمات المفتاحية: ورق الغار الرند، اللحوم، الدجاج، البارد، الجودة، الميكروبيولوجية.

Abstract :

This study aims to follow the antimicrobial effect of the hydroethanolic extract of *Laurusnobilis*L., (Laurier) on the microbiological quality of broiler meat during cold storage. The leaves of *Laurusnobilis* (Laurel) were collected in the region of Mostaganem. The extraction was carried out by maceration of a ground mixture of dried bay leaves for 6 hours in an aqueous ethanol solution. The hydroethanolic extract obtained after filtration and evaporation was added in triplicate at a rate of 0, 1 and 2% on 300g pieces of broiler pectoral meat, each distributed in a polystyrene tray. Meats, whether or not treated with bay leaf extract, were then stored at 4 ° C for 9 days. The microbiological analyzes carried out on the experimental samples during storage concerned the enumeration of : total germs, fecal coliforms, *Staphylococcus aureus* and *pseudomonas*. The results were subjected to a randomized analysis of variance and a comparison of means two by two according to the test of Newman and Keuls.

Before the 3rd day of storage at 4 ° C, the microbiological quality of the broiler meat enriched with hydroethanolic extract of *Laurusnobilis* L. at 2% as a natural additive was clearly preserved.

However, the duration of cold storage of chicken pectoral meat cannot exceed 3 days of storage during and beyond which a strong contamination with *Staphylococcus aureus* and *Pseudomonas* seems to be deduced.

Key words: *Laurusnobilis* L, meat, broiler, cold, quality, microbiology.

Introduction

Introduction :

Les produits alimentaires peuvent être contaminés par divers agents pathogènes, micro-organismes et nuisibles au cours du traitement, de stockage et de la distribution, entraînant de graves problèmes de santé et des pertes économiques considérables **(Heredia et al., 2001)**

L'alimentation des Algériens a de tout temps accusé un déficit en protéines animales, du fait du prix exorbitant des produits carnés. Cependant, l'amélioration du revenu des citoyens et les changements opérés dans leurs habitudes alimentaires plaident pour une augmentation de la demande en ces produits. Par ailleurs, vu le prix trop élevé des viandes rouges, le consommateur algérien se rabat le plus souvent sur les viandes blanches, plus accessibles, particulièrement le poulet de chair **(Benatmane., 2012)**.

La conservation de la viande consiste à maintenir sa qualité biochimique et microbiologique en ralentissant la vitesse de prolifération des microorganismes et garder ses propriétés organoleptiques et nutritionnelles intactes en éliminant les mécanismes d'altération intrinsèques et extrinsèques. La bonne conservation d'un aliment résulte d'une optimisation réussie entre différents paramètres tel que l'allongement de la date limite de conservation (DLC) des viandes fraîches selon des conditions de stockage et la qualité de l'aliment **(Multon, 1984 ;durand., 2006)**.

En effet, la conservation des viandes fraîches s'est nettement développée de par le pays au cours de ces dernières années. Ces changements impliquent surtout l'allongement de la durée de conservation par réfrigération des viandes, par le développement de la conservation sous atmosphère modifiée, sous vide et par addition d'additifs alimentaires.

Un additif alimentaire est toute substance ajoutée pour préserver ou améliorer l'innocuité, la fraîcheur, le goût, la texture ou l'aspect des aliments. Certains de ces additifs ont été utilisés pendant des siècles pour la conservation comme le sel (pour conserver des viandes telles que le poulet de chair ou les poissons séchés), le sucre (pour la confiture) ou comme d'autres huiles essentielles (l'huile d'olive).

L'objectif de cette présente étude expérimentale est de suivre l'effet d'incorporation de l'extrait hydroéthanolique des feuilles de *Laurus nobilis* L., sur la qualité microbiologique d'une viande blanche de poulet de chair et ses conséquences sur sa durée de conservation.

Bien que l'activité biologique d'un extrait de plante dépende des différentes conditions écologiques et géographiques la compréhension du mécanisme d'action de ses extraits bioactifs est la première étape pouvant permettre son utilisation optimale en tant qu'agents antimicrobiens.

Il semble donc intéressant d'inscrire ce travail dans ce contexte de recherche. Nous nous sommes proposés donc dans cette étude de suivre le comportement microbiologique de la viande de poulet de chair conservée à 4°C, vis-à-vis de l'extrait éthanolique aqueux riche en composés bioactifs de *Laurus nobilis* L. ajouté comme additif à différentes concentrations.

Ce manuscrit est subdivisé en trois parties :

-Une première partie, comportant la synthèse bibliographique rapportant des généralités sur le poulet de chair et les composés bioactifs de *Laurus nobilis* L. objet de l'étude.

-La deuxième partie à concerner une description du matériel utilisé et la méthodologie expérimentale adoptée ;

- Et la troisième partie apporté sur la critique et la discussion des résultats obtenus ainsi que la conclusion et les perspectives de recherche développement à entreprendre dans un futur proche.

Partie 01 : Etude
bibliographique

Chapitre I : Généralités sur le poulet de chair

1. Définition :

La viande blanche appelle « viande de volaille » dans leur ensemble regroupe tous les produits, allant des carcasses aux viandes restructurées, en passant par les produits de découpe et différents produits de transformation actuellement commercialisés sous formes diverses (Bourgeois et al., 1988).

Un poulet de chair, appelé aussi poulet à frire ou poulet à griller (*broiler* en anglais), est une Poule domestique (*Gallus gallus domesticus*) élevée spécifiquement pour la production de viande. Il possède des caractéristiques physiques différentes des poules pondeuses, des poules d'ornement ou des poules de compagnie (Weeks, 2019)

2. Caractéristiques du poulet de chair :

L'aviculture en Algérie se caractérise par l'élevage des volailles de souches exotiques ; la plus fréquente pour la filière chair est la souche : Hubbard. Cette souche est génétiquement améliorée et douées de bonnes performances, ce qui permet l'accroissement rapide du cheptel de la volaille industrielle (Traore, 2006). La grande particularité de la parentale Hubbard F15 permet de produire un poulet répondant aux besoins de flexibilité des filières avicoles modernes ; sachant que la production annuelle de poulet de chair en Algérie est de 253.000 tonnes selon la (FAO, 2012).



Figure 1. Elevage au sol de poulets de chair.

3. Composition et valeur nutritionnelle du poulet de chair :

La composition chimique et la valeur nutritionnelle du poulet de chair est illustrée dans le (Tableau 1).

Tableau 1. Valeurs nutritionnelles pour 100 g de poulet, blanc, sans peau, cuit.

Macronutriments	Minéraux	Vitamines
Calories : 511 kJ/121 kcal (kcal/100g)	Phosphore : 480 mg	Vi tamine B3 : 11,1 mg
Eau : 72,5 g à 73g (g /100g)	Fer : 0,4 mg	Vi tamine B5 : 1,36 mg
Protéines : 22g à 26,20 g	Zinc : 0,79 mg	Vi tamine B6 : 0,547 mg
Lipides : 1,17 g à 4g	Sélénium : 11 mg	Vi tamine B12 : 0,337 µg
Acides gras saturés : 0,593 g		
Acides gras mono insaturés : 0,673 g		
Acides gras polyinsaturés : 0,423 g		
Glucides : Traces		

Les viandes de volailles sont importantes en alimentation humaine puisqu'elles permettent un apport protéique intéressant pour une teneur faible en matière grasse. Tandis, selon l'espèce ou le muscle considéré, les proportions diffèrent, comme pour les autres constituants tels que les vitamines, les acides gras ou les éléments minéraux, qui peuvent également varier selon les auteurs et les méthodes d'analyses employées.

•Eau :

La viande maigre est plus riche en eau que la viande grasse (**Lederer, 1977**). La viande de volaille contient 60 à 80% d'eau (**Al-dughayne et al., 2001**).

•Protéines :

D'après **Blum(1988)**, l'une des principales caractéristiques de la viande de poule est de contenir plus de protéines que les autres viandes de boucherie. Le blanc de poulet constitue une source de protéines presque sans graisses.

Les protéines de poulet possèdent des teneurs bien équilibrées en acides aminés indispensables et se caractérisent par leur richesse en Lysine (**Tableau 2**). Elles représentent la source la plus abondante en cet acide aminé, à l'instar de la Thréonine qui est strictement indispensable.

Tableau 2. Composition en acides aminés essentiels des protéines de la viande de poulet (g/100g) (**Jacotot et al., 1983**).

Leu	Ile	Lys	Met	Phe	Tyr	Val	Thr
7,35	4,3	7,95	2,5	4,0	3,35	5,1	5,95

•Lipides :

Selon **Combs (2004)**, la teneur en lipides dans la viande de poulet est de 0,9 à 12g/100g. Chez les volailles, la graisse est localisée essentiellement dans la peau et la cavité abdominale (**Paquin, 1991**). Les dépôts de graisses dépendent de plusieurs facteurs ; la femelle est plus grasse que le mâle et l'adiposité augmente avec l'âge, plus au moins précocement en fonction de l'espèce et de l'accroissement des apports nutritionnels entre les substances énergétiques et protéiques (**Edward et al., 1973**).

Les tissus adipeux des volailles peuvent être caractérisés par le fait qu'ils contiennent des quantités, relativement élevées d'acide gras polyinsaturés et en particulier l'acide linoléique (20% des acides gras totaux de la viande de poulet), les graisses des volailles constituent une excellente source de cet acide (**Girard et al., 1986**).

Combs (2004), a quantifié la teneur de poulet en cholestérol qui varie de 81 mg/100g.

• Glucides :

Les muscles de volaille ne contiennent pas de glucides (**Favier et al., 1995**), ou alors très peu (environ 1%) ; principalement sont composés de glycogène.

•Energie :

Généralement, la viande de volaille possède une teneur calorique faible. Elle est surtout due au fait que ces viandes contiennent peu de gras intramusculaire et le gras intermusculaire n'est pas consommé (**Frayse et Darre, 1990**).

• Vitamines et sels minéraux :

La viande de volaille contient peu de magnésium (en moyenne 25mg/100g) ; une faible teneur en calcium (de l'ordre de 10mg de Ca⁺⁺ pour 100g de viande) et elle est très pauvre en fer (1 à 2mg de fer pour 100gr de viande). En revanche, elle est riche en phosphore, sodium et en potassium.

En ce qui concerne les vitamines, selon **Henry (1992)**, la viande de poulet est très riche en niacine riche en vitamine B6, B2 ainsi que la vitamine E. Par ailleurs, elle est moins pauvre en vitamines B12. A ce propos, **Lederer (1986)**, déclare que les vitamines les plus représentatives de la viande de poulet sont : vitamine A, B1, PP et la vitamine C.

4. Production de poulet de chair en Algérie :

Le nombre des élevages de poulet de chair en l'Algérie est de plus de 24 Unités ; avec une capacité allant de 1000 à plus de poulets par bande. Un grand nombre de ces unités se localisent dans l'axe Est en raison du climat tempéré et de la proximité des centres d'approvisionnement (poussins, aliment,) et des marchés de commercialisation. Cette concentration des élevages pose en fait d'énormes problèmes sanitaires dans ces régions.

La production industrielle de viande blanche a connu un essor important au cours des 30 dernières années. En effet, l'évolution de cette production a connu trois périodes distinctes : Période d'accroissement rapide entre 1970 et 1980, période d'accroissement lente entre 1981 et 1986, Période de stagnation / régression, entre 1990 et 1995 en raison de la mise en application de certaines mesures fiscales (TVA, taxe sur le maïs importé, prix élevé des tourteaux).

La production a connu une chute d'environ 15% entre 1986 et 1990 en raison de la crise économique. La consommation de la viande blanche a connu la même évolution que celle de la production industrielle de poulet de chair, de 1,85 kg/habitant/an en 1970 ; elle est passée à 5kg en 1980, 6kg en 1986 puis a chuté à 4,8 en 1990. La part de la viande blanche dans la consommation totale de viande est passée de 10% en 1970 à 35% en 1991 avec un maximum de 40% en 2000.

Il y a donc une substitution de plus en plus marquée de viande rouge par la viande blanche. Néanmoins, le niveau actuel reste encore faible comparé aux niveaux de consommation des pays développés qui se situe à plus de 20kg de viande blanche/habitant/an **Lederer (1986)**,

5. Types de poulet de chair :

5.1-Faverolles : La plus appréciée pour sa chair si goûteuse et fine. Très sociable, elle est affectueuse et apprécie les contacts avec les humains. Très belle race, le coq à plumage noir recouvert de blanc sur le dos montre une houpette sous le bec, alors que la poule elle est blanche au dos tacheté de brun clair.

5.2- La Houdan : une chair d'une qualité incomparable, proche de la chair de perdrix, pour une jolie poule noire, blanche ou gris perle, pourvue d'une jolie huppe.

5.3- La Bresse-Gauloise : Une chair fine qui s'engraisse bien, une des meilleures et plus anciennes des races de volaille, pourvue d'une AOC dans certain pays du monde comme la France. Rustique, elle aime avoir de l'espace et vivre en liberté. Très bonne pondeuse, elle fait des œufs de 60 g et plus. Agréable à vivre, c'est une belle poule noire, grise, bleue ou blanche.

5.4- La Cou nu du Forez : certes pas très jolie, mais sa chair est excellente avec très peu de graisse, et elle est bonne pondeuse de gros œufs. Poule rustique, blanche, calme et facile, elle peut s'adapter au climat de toutes les régions.

5.5- La Gâtinaise : Une jolie poule blanche, dont la chair très goûteuse commence à être reconnue et se trouve sur les grandes tables. Bonne pondeuse, elle apprécie l'espace et la liberté et est assez indépendante. C'est une poule résistante, et qui supporte bien la chaleur. Les poules de chair ont généralement une croissance plus lente, d'où viennent certainement leurs qualités gustatives. **(Anonyme, 2018)**

6. Morphologie :

Le poulet de chair est adapté à la vie terrestre comme tous les gallinacés, il se caractérise par un corps trapu, un sternum très développé, des membres abdominaux solidement musclés et des ailes courtes et arrondies. La tête est ornementée par la crête, les barbillons, les oreillons et souvent par une huppe de plumes colorées ou non. Le bec est court et épais, souvent un peu recourbé. Le corps est recouvert de plumes et les pattes d'écaillés ; celles-ci se terminent par quatre doigts dont trois sont en avant et un vers l'arrière. Au niveau du tarse se trouve l'éperon ou l'érgot qui est bien développé chez particulièrement le coq adulte (**Diop, 1982**). Le dimorphisme sexuel est bien marqué, le coq généralement plus volumineux que la poule, se distingue par sa crête et ses barbillons plus développés et de couleur rouge.

7. Concept de qualité :

Selon ISO (International Standard Organisation), la qualité se définit comme «L'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites» Pour le consommateur, la qualité d'un aliment peut être définie à partir d'un certain nombre de caractéristiques organoleptiques (**Coibon, 2008**).Lorsqu'on parle de qualité organoleptique, on entend tout ce qui fait appel à nos sens (**Gigaud, 2008**). Les caractéristiques organoleptiques d'une viande peuvent être appréciées par les critères que sont la tendreté, la jutosité, la couleur et la saveur (**Dardenne, 2001**)

8. Variation de la qualité des viandes des volailles :

8.1. Qualité organoleptique :

8.1.1. Couleur :

La couleur de la viande est un critère important pour le consommateur car elle lui sert de critère de jugement de la qualité globale de la viande et particulièrement de sa fraîcheur (**Vierling, 2003**). Elle est le reflet de la quantité de myoglobine présente dans les muscles de l'animal. Des muscles sollicités pour un effort prolongé contiennent plus de myoglobine que les muscles utilisés sur de courtes périodes. Ainsi, les canards et autres oiseaux adaptés au vol sur de longues distances, possèdent des muscles chargés en myoglobine : leur viande est de couleur rouge ; alors que la viande de poulet est beaucoup plus claire (contient moins de myoglobine)(**CIV, 2006**)

8.1.2. Texture et tendreté :

La tendreté est la facilité avec laquelle la viande est broyée et coupée au cours de la mastication (**Vierling, 2003**). La tendreté de la viande dépend en particulier de la teneur de muscle en collagène, une protéine très résistante : le muscle est d'autant plus tendre que sa teneur en collagène est faible (**CIV, 2006**).

Les poulets standards sont des poulets jeunes abattus à 42 jours, possèdent un collagène peu structuré; ce qui lui confère plus de tendreté (**Fredot, 2008**). Les poulets labels sont abattus à 81 jours, ils ont une viande plus ferme (**Dardenne, 2001**). Les poulets de marque abattus vers 49 à 63 jours, ont une viande de tendreté intermédiaire entre l'industriel et le label (**Dardenne, 2001**).

8.1.3. Flaveur :

Désigne le goût et l'odeur, qui sont liés au teneur et à la nature des lipides (**Lebret, 2004**). En effet, la flaveur est affectée par le pH et la congélation car cette dernière ne bloque pas totalement les réactions chimiques et la dégradation du gras qui peut se poursuivre (**Bonneau et al., 2001**).

8.2. Qualité nutritive :

La qualité nutritionnelle est l'aptitude de l'aliment à bien nourrir (**Multon et al., 1994**). La viande du poulet est riche en protéines d'excellente qualité, 23 à 25% en moyenne, le rapport collagène/protéine est particulièrement bas, de 5 à 8% pour les viandes rouges du poulet, de 1,5 à 2,5% pour la viande blanche pour ce même animal, ce qui lui confère une digestibilité élevée. La teneur lipidique est de 1 à 3% dans les viandes blanches du poulet, cette viande est donc particulièrement intéressante à condition d'exclure la peau dont la teneur lipidique est très élevée. Le pourcentage en acides gras saturés est moins de 35%, acide oléique de 30 à 40% et 25 à 35% d'acides gras polyinsaturés. Ces proportions s'insèrent dans les recommandations données pour conduire à une alimentation équilibrée (**Vierling, 2003**).

8.3. Qualité technologique :

La consommation des produits transformés à base de la volaille étant en forte augmentation, la qualité technologique de la viande est devenue un critère important dans les

filiales de production de dinde et de poulet (**Debut et al., 2003**). Selon **Lebret et al., (1999)**, la qualité technologique de la viande correspond à ses aptitudes à subir une transformation. Elle va permettre d'orienter la viande vers les différents circuits de transformation (**Gigaud, 2008**). La qualité technologique de la viande est conditionnée par le pH et le pouvoir de rétention d'eau.

9. Conservation par le froid :

La conservation est indispensable après l'abattage pour éviter l'altération rapide des carcasses surtout dans les pays à climat chaud. En effet, les phénomènes de putréfaction et de fermentation consécutive à la prolifération microbienne sont entravés à des températures inférieures à +6°C. En dessous de -10°C, il y a arrêt de la multiplication bactérienne ; alors que celle des levures et moisissures intervient en dessous de -18°C (**Rosset et Lamelloise, 1984**).

La maîtrise de la chaîne du froid, dès l'abattage et jusqu'à la consommation, joue un rôle très important dans la conservation de la viande (**Daoudi et al., 2006**). Selon **Jeantet et al. (2006)**, la conservation par le froid est divisée en deux groupes principaux : la réfrigération et la congélation.

9.1. Réfrigération :

La réfrigération est caractérisée par le maintien de la température du produit légèrement au-dessus de 0°C (**Daudin, 1988**). Selon **Lahellec et al. (1996)**, la température de stockage prévue pour les volailles réfrigérées est située entre 0°C et 4°C, mais différents essais ont montré que la durée de conservation sera prolongée d'autant que le stockage sera réalisé à une température plus proche de 0°C. La plupart des bactéries pathogènes ne se développent normalement pas aux températures de réfrigération.

9.2. Congélation :

La congélation est une technique de conservation extrêmement utile et utilisée (**Dupin et al., 2000**). Elle est l'action de soumettre un produit au froid de façon à provoquer le passage de l'eau qu'il contient à l'état solide (**Genot, 2000**). La congélation d'après **Daudin (1988)**, repose sur un abaissement de température du produit légèrement au-dessous de 0°C (en général vers -18°C). La référence pour la congélation, est qu'à -18°C, les microorganismes ne peuvent plus se

multiplier, et la plupart des réactions enzymatiques sont bloquées (**Rosset,1988**). Selon **Dupin et al. (2000)**, la congélation des viandes présente les effets suivants :

- Les réactions de dégradation sont très ralenties ou arrêtées ;
- Le développement microbien est stoppé ;
- La formation des cristaux de glace dans l'aliment peut léser les parois des cellules.

La congélation ultra-rapide est une méthode particulière de congélation (**Dupin et al., 2000**). Le terme « surgélation » garantit que le produit est congelé le plus rapidement possible à une température égale ou inférieure à -18°C , puis maintenue à cette température pendant toute la durée de stockage (**Bimbenet et al., 2002; Jeantet et al., 2006**). D'après **Henry (1984)**, les produits surgelés sont généralement excellents du point de vue bactériologique mais encore coûteux. Ils peuvent cependant subir une altération des graisses que n'empêche pas le froid

10. Décongélation :

Elle a pour but de ramener la température du produit de son niveau au cours de stockage à une température légèrement négative ou positive (-5°C à 0°C) (**Daoudi et al., 2006**).

La décongélation représente une étape particulièrement critique vis-à-vis de la qualité hygiénique des produits car l'exsudation à la surface des viandes décongelées favorise le développement microbien et la perte de poids (**Genot, 2000**). Pour limiter la reprise du développement microbien, il convient donc de décongeler à basses températures et rapidement (**Mafart, 1996**). Selon (**Daoudi et al., 2006**), l'opération de décongélation peut être réalisée par les méthodes suivantes :

- Décongélation dans l'air froid (entre 0°C et 4°C) ;
- Décongélation à l'eau courante ;
- Décongélation à la vapeur ;
- Décongélation par micro-ondes ;

Chapitre II : Revue
bibliographique sur le *Laurus*
***nobilis* L.**

1. Origine et distribution de la plante :

Les lauracées sont des plantes ligneuses très répandues dans les régions tempérée et subtropicales ; cette famille regroupe des plantes bien représentées en Asie, dans les pays d'Amérique donnant sur l'Atlantique et en Afrique (**Figure 2**), et une espèce, le laurier (*Laurus nobilis*), de la région méditerranéenne où il forme des peuplements typiques. Le laurier est la seule espèce représentant la famille lauracées dans la région méditerranéenne d'où elle est originaire. Actuellement, la plante est largement cultivée comme plante ornementale et pour la production commerciale dans beaucoup de pays tels que l'Algérie, la Turquie, la France, la Grèce, le Maroc, l'Amérique centrale et les Etats-Unis Méridionaux (Demiret al, 2004 ; Barla et al, 2007). Le laurier, ayant le nom scientifique de *Laurus nobilis* L. Est un arbuste de la famille des Lauracée, à feuilles persistantes et coriaces, originaire des pourtours de la méditerranée, son nom vernaculaire en arabe est rand ou warkat moussa (**Rivera et Obon, 1995**).

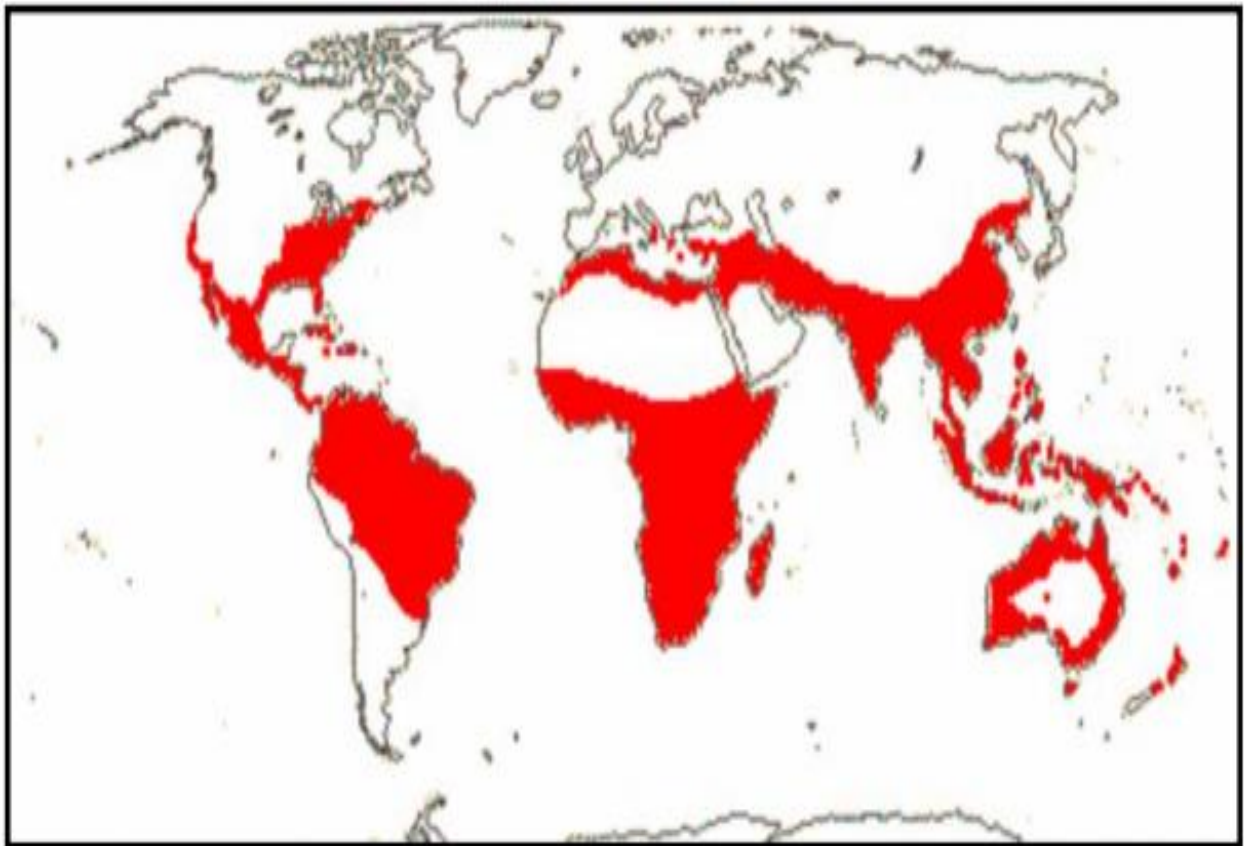


Figure 2. Distribution des Lauracées à travers le monde (**Steven, 2001**).

La famille des Lauracées est composée d'arbres et arbustes aromatiques à feuilles persistantes pour la plupart des espèces (Steven, 2001).



Figure 3. Arbre de Laurier en fleurs (Maurice, 2014).

2. Description botanique :

Arbre de 2 à 10 m, aromatique glabre, très rameuse à rameaux dressés, feuilles alternes, coriaces persistantes, elliptiques, lancéolées, longues de 16 cm sur 8 cm de large, atténuées en court pétiole, entières, ondulées aux bords, fleurs dioïques blanchâtres, odorantes, en petites ombelles axillaires pédonculées et involuquées (BELOUED, 2001). Le fruit est une petite baie ovoïde de 2 cm de longueur sur 1cm de largeur, noir vernissé à maturité (YAKHLEF, 2010). Cultivé dans les jardins comme ornement et pour ses feuilles condimentaires. C'est un arbre dioïque (Figure 4). Les jeunes rameaux, flexibles et de couleur vert, portent des feuilles alternes, coriaces, ovales lancéolées à bord ondulé (MAURICE, 2014).

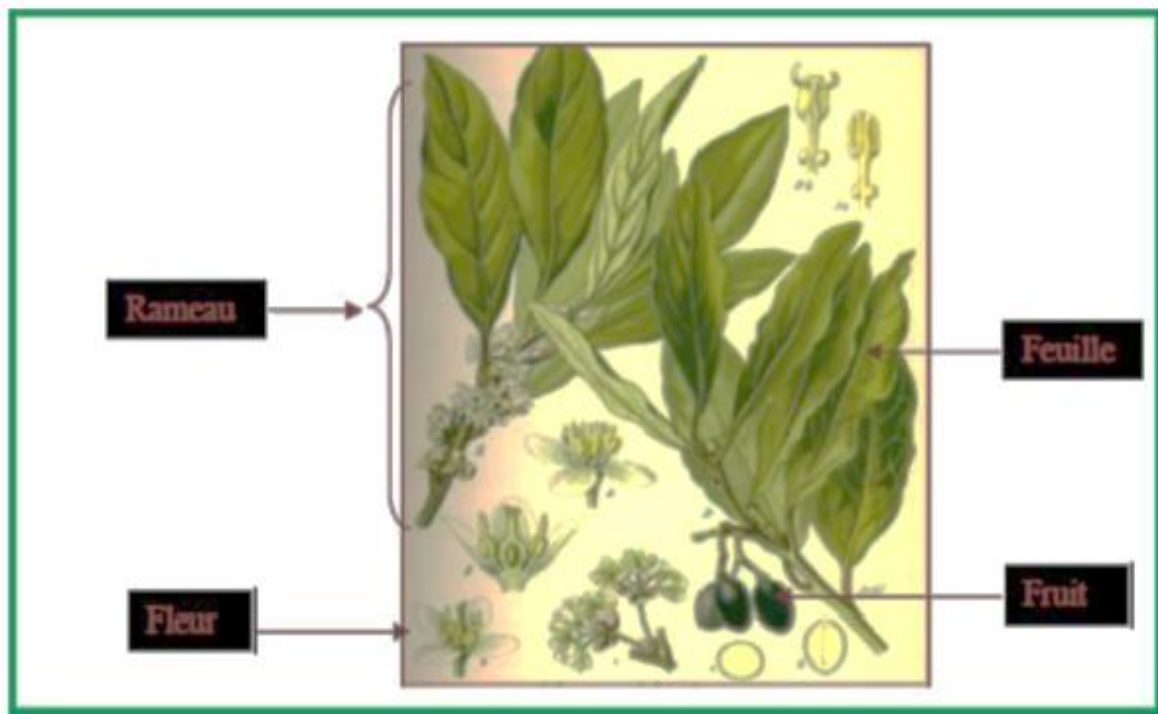


Figure 4. Aspect morphologique de *Laurus nobilis* (Belouad, 2005).

2.1. Port :

Arbrisseau ou petit arbre aromatique glabre de 1m à 8m (atteignant parfois 20m en culture) dressé et densément ramifié dès la base. Tête conique s'arrondissant avec l'âge, supporte très bien la taille, dioïque. Ecorce gris foncé à très foncé, mate plus ou moins lisse chez les jeunes sujets et s'écaillant chez les très vieux arbres. Branches remontant en oblique, jeunes pousses fines, glabres, brun rougeâtre. Bourgeons étroits et coniques, longs de 0,2 à 0,4 cm, vert rougeâtre (Encyclopedie bordas nature, 1999 ; Quezel et Santa, 1963).

2.2. Feuille :

Feuilles simples, alternes, avec un pétiole mesurant de 2 à 5cm, longues de 5 à 12 cm et larges de 2 à 6 cm, lancéolées, allongées ou en ellipses étroites, aiguës ou légèrement acuminées à l'extrémité supérieure, resserrées en coin à la base, légèrement entaillées et ondulées sur la marge, coriaces. Vertes foncées et brillantes sur la face supérieure, elles sont vert clair sur la face inférieure, avec des nervures latérales pennées et rougeâtre dans leur moitié inférieure (Encyclopedie bordas nature, 1999 ; Quezel et Santa, 1963). Elles ont une odeur aromatique, surtout après froissage, une saveur un peu amère.

2.3. Fleurs :

Fleurs unisexuées, petites de 0,4 à 0,8 cm de diamètre, jaunes verdâtres, à périanthe simple soudé à la base. Elles sont disposées par trois à quinze en cymes ou en courts panicule saillantes. Fleurs mâles comportant huit à douze staminodes (étamines rudimentaires) et les fleurs femelles ont un ovaire hypogyne à un compartiment, doté d'un stigmate en trois parties (Encyclopedie bordas nature, 1999 ; Quezel et Santa, 1963).

2.4. Fruits :

C'est une baie ovoïde luisante de la grosseur d'une cerise, de 1 à 1,5 cm de diamètre, renfermant une seule graine libre (d'où un léger bruit de grelot lorsque l'on agite la drogue sèche). Le mésocarpe charnu renferme de l'huile et des cellules à huile essentielle. Les cotylédons épais sont également riches en lipides. D'abord vert, devenant noir bleuté à maturité (Encyclopedie bordas nature, 1999 ; Myoseet Paris, 1976).

3. Famille des lauracées :

Dans l'ordre des laurales on retrouve la famille des Lauraceae. Considéré comme parmi les plus primitifs des angiospermes. Cette famille comporte 2000 à 2500 espèces réparties en cinquantaine de genres dont *Cinnamomum* (cannelle), *Cryptocarya*, *Laurus* (laurier) et *Persea* (avocatier) (Spichiger et al., 2002).

Les feuilles des espèces de cette famille sont largement appliquées et connues comme assaisonnement et herbes médicinales depuis les périodes antiques grecs et romaines (Demir et al, 2004). Il est intéressant de noter que cette herbe qui était pendant longtemps employée dans la nourriture comme condiment et en médecine traditionnelle a en fait des propriétés qui peuvent suggérer de nouvelles applications.

3.1. Genre *Laurus*:

Le genre *Laurus* est originaire des îles Canaries et du bassin méditerranéen, il comprend trois espèces d'arbres ou d'arbustes persistants : *Laurus nobilis*, *Laurus azorica* et *Laurus novocanariensis*. *Laurus nobilis* L : Consacré à Apollon et Esculape « dieux de la santé et de la médecine » chez les grecs, en couronnant les empereurs et les héros chez les romains ; le laurier noble jouit d'une place importante tant dans le domaine mythologique, culinaire et

médicinale depuis l'antiquité (**Vetvicka et Matousova, 1991**). Le laurier, ou laurier-sauce (*laurus nobilis* L.) (Figure 05) est un arbuste ou un arbre de la famille des *Lauraceae*, à feuilles persistantes et coriaces (Vetvicka et Matousova, 1991). Etymologiquement, le nom latin *laurus* signifiant « toujours vert » fait allusion au feuillage persistant de la plante et *nobilis* du latin « fameux » (Pariante, 2001). Son nom est aussi symbole du succès dans nos jours à travers le baccalauréat du latin « Bacca Lauri » soit baies de laurier (**Zhiri et al., 2005**).



Figure 5. Feuilles de laurier-sauce (*laurus nobilis* L.)

3.2. Position systématique :

La position systématique de *Laurus nobilis* est représentée dans le (**tableau 03**).

Tableau 3. Position systématique de *Laurus nobilis* L. (**Quezel et Santa., 1962**).

Règne	Plantes
Sous règne	Plantes vasculaires
Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous classe	Dialypétales
Ordre	Laurales
Famille	Lauracées
Genre	<i>Laurus</i>
Espèce	<i>Laurus nobilis</i> L.

3.3. Dénomination internationale :

La dénomination internationale de *Laurus nobilis* dans les différents pays du monde est illustrée dans le **(tableau 4)**.

Tableau 4. Dénomination internationale de *Laurus nobilis* L. **(Anton, 2005 ; Ballabio., 2010)**.

Français	Laurier d'Apollon, Laurier commun, Laurier franc, Laurier noble.
Allemand	Lorbeersamen, lorbeer.
Anglais	Laurel oil, sweetbay, baytree, roman Laurel, noble Laurel.
Italien	Olio di alloro
Portugais	Louro
Arabe	Rand, habbr'ar
Nom targui ou berbère	Taselt, rend

4. Composition chimique :

De nombreuses études ont été réalisées pour la détermination de la composition chimique des feuilles de *Laurus nobilis* et plusieurs ont prouvé la richesse de ses feuilles en substances actives. Par hydro distillation les feuilles fournissent environ 10-30 ml/Kg (1-3%) d'huile essentielle **(Bruneton 1999, Demir et al., 2004)** dont les constituants majoritaires induit : le cinéol, le B pinène, sabinène, linalol, eugénol, terpinéol, plus d'autres esters et terpenoïdes, mais dont les proportions varient selon l'origine géographique **(Iserin 2001 ; Sayyah et al., 2002 ; Demir et al., 2004)**.

4.1. Répartition géographique en Algérie :

Le *Laurus nobilis* est le plus souvent rencontré dans les forêts et ravins humides. Commun dans le tell algérois et les constantinois.

La floraison de la plante débute entre les mois de : mars – Avril **(Beloued, 2001)**.

5. Conditions d'optimisation écologique de la production de *Laurus nobilis* L. :

Les conditions édaphiques, climatiques et environnementales nécessaires à la réussite de la culture de *Laurus nobilis* L., sont mentionnées dans la (figure 6).

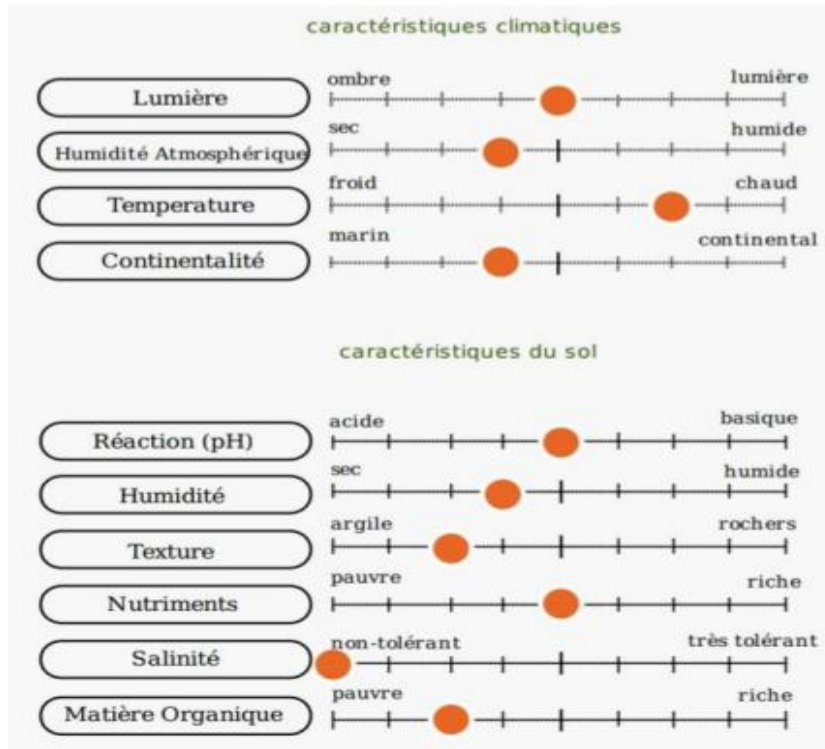


Figure6. Conditions d'optimisation écologique de la production de *Laurus nobilis* L.

6. Utilisation :

6.1. Alimentaire :

Les feuilles de laurier sont utilisées en cuisine pour leur arôme. Elles sont généralement séchées (condiment et rentrent dans la composition du bouquet garni) pour infusion ou cuit dans la sauce. En Saintonge, la feuille très utilisée en cuisine pour tous les courts-bouillons, matelotes ou ragoûts est employée fraîche, comme en Inde, où elle est saisie dans le ghee, conférant un goût unique et un parfum extraordinaire. Les Bédouins l'utilisent pour parfumer le café car la présence de lactones et d'alcaloïdes peut donner une certaine amertume. En effet, le laurier-sauce entre dans la composition de certains phyto-médicaments à visée amaigrissante. Ses bio-composants sont excellents pour la digestion s'ils sont pris pendant ou après le repas (exemple : en infusion) et à l'inverse une tisane de feuilles de laurier-sauce avant manger peut couper l'appétit. Les fleurs de Laurier-sauce séchées peuvent aussi être utilisé en infusion avec une

cuillère de miel et les baies séchées ont les mêmes propriétés culinaire que les feuilles ; elles s'utilisent de la même manière que la noix de muscade (avec une râpe) ; à utiliser toutefois avec modération.

6.2. Ornementale :

Cet arbuste est aussi très cultivé pour l'ornementation, notamment pour l'arttopiaire (La Belgique est connue pour ses pépinières spécialisées dans la culture de laurier noble). Hors des régions de climat méditerranéen, il peut être sensible au gel et souvent cultivé en bacs. La branche de Laurier-sauce s'utilisait aussi comme ornement, par les Romains notamment qui confectionnaient des couronnes pour les vainqueurs (les lauréats).

6.3. Médicinale :

La feuille de laurier-sauce s'emploie également pour traiter les crampes abdominales. En infusion le savon d'Alep est traditionnellement fabriqué avec de l'huile de baies ou de feuilles de laurier.

6.4. Comme répulsif :

Au Maroc et en Tunisie, on frictionne les chevaux avec des feuilles fraîches afin d'éloigner les mouches, mais on utilise aussi la feuille broyée en poudre pour lutter contre les fortes migraines en la prisant. Les feuilles de laurier sauce contiennent du benzaldéhyde, de la pipéridine et du geraniol à un dosage de 50 ppm, ces molécules sont toutes connues pour leurs qualités répulsives sur les insectes.^[1]

^[1] Compounds from leaves of bay (*Laurus nobilis* L.) as repellents for *Tribolium castaneum* (Herbst) when added to wheat flour - Nora Saim, Clifton E. Meloan - Department of Chemistry, Kansas State University, Manhattan, KS 66506, U.S.A. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022474X8690007X>)

7. Bienfaits du laurier

Stimulant du système immunitaire, antiviral, antibactérien, antifongique très puissant, le laurier est indiqué en cas de troubles digestifs (ballonnements, flatulences), dérèglement de la flore intestinale (candidose), gênes buccales (gingivite, aphtes) et douleurs articulaires. En hiver, il aide dès les premiers refroidissements pour lutter contre la grippe et les troubles ORL.

Conclusion bibliographique :

Toute méthode de conservation a pour objectif d'empêcher l'altération des produits au cours de la conservation et de préserver sa qualité organoleptique, microbiologique et nutritionnelle.

Cette synthèse bibliographique nous a révélé que les découvertes scientifiques des principaux composés bioactifs des plantes ne cessent d'être exploitées remarquablement dans l'industrie agroalimentaire et s'intègrent pleinement avec les nouvelles techniques de conservation en permettant de prolonger encore plus les durées de stockage des denrées alimentaires, tout en évitant l'usage des additifs chimiques à effets néfastes pour la santé.

Il semble évident que l'utilisation potentielle de différents composés bioactifs des végétaux pour réduire ou maîtriser la présence d'agents pathogènes microbiens dans certains produits alimentaires tels que la viande peut constituer une alternative intéressante à l'utilisation de certains additifs tels les nitrates et les nitrites, dont plusieurs auteurs (**DellaValle et al.,2014 ; Oostindjer et al.,2014 ; Cantwell et Elliott ,2017**) s'accordent à dire qu'ils sont le plus responsables du cancer colorectal .

Apparemment, les extraits du *Laurus nobilis* peuvent non seulement favoriser la bonne conservation de la viande par leurs actions antioxydantes et antimicrobiennes, mais peuvent aussi améliorer sensiblement sa qualité diététique.

Partie 02 : Méthodologie **expérimentale**

1. Hypothèse et intérêt de l'étude :

1.1. Hypothèse :

De nombreuses études *in vitro* menées sur les composés phénoliques des plantes médicinales ont confirmés qu'ils peuvent agir comme agents antimicrobiens contre un grand nombre de microorganismes pathogènes, avec des spectres d'activités variables. Le Laurier (*Laurus nobilis* L.) est une plante très riche en ces composés bioactifs capables donc d'inhiber la flore microbienne du poulet conservée à 4°C en augmentant ainsi sa durée de stockage.

1.2. Intérêt de l'étude :

L'utilisation d'extraits bioactifs des plantes médicinales constitue un domaine très intéressant où les efforts de recherche et de développement devraient être orientés sur les processus de transformation et de conservation susceptibles d'améliorer la qualité des aliments et de prolonger au mieux leurs durées de conservation.

1.3. Objectifs :

L'étude consiste à suivre l'effet d'incorporation de l'extrait hydroéthanolique de *Laurus nobilis* L. (Laurier) riche en composés phénoliques (comme additif naturel de conservation) sur la qualité microbiologique d'une viande blanche de poulet de chair au cours de neuf (09) jours de stockage au froid positif à +4°C.

2. Matériel végétal et traitement préliminaire :

Cette étude a été menée au niveau du laboratoire de biochimie N°02 (ex : ITA) et le laboratoire de technologie alimentaire et nutrition relevant de l'université Abdelhamid Ibn Les feuilles de *Laurus nobilis* (Laurier) ont été récoltées au mois d'avril 2021 dans la région de Mostaganem à 35°56'18.2"N de longitude et à 0°06'41.2"E de latitude (**Figure 7**).

Au laboratoire, le prélèvement frais des feuilles de *Laurus nobilis* (Laurier), évalué à environ 800g a été suspendu sur fil et laissé sécher à l'air libre, à la température ambiante et à l'abri de la lumière (**Figure 8**).

Le matériel végétal une fois séché constitué surtout de (feuilles) a été broyé en poudre fine à l'aide d'un broyeur à lames électriques. Ce broyage a permis de rompre les membranes cellulaires et la matrice extracellulaires ; plus la matière est divisée finement, plus la surface d'échanges (ou interface) est grande et plus le parcours moyen du soluté est élevée (Gaucher et Lusson, 2001).



Figure 7. Feuilles de *Laurus nobilis* L., (Laurier frais).



Figure8. Feuilles de *Laurus nobilis* L. (Laurier) après séchage.

La poudre préparée (**figure 9**) est stockée dans des bocaux étanches à l'abri de la lumière et de l'humidité afin de protéger les composés actifs la constituant.



Figure 9. Poudre des feuilles de *Laurus nobilis* L. (Laurier) après broyage.

3. Matériel biologique :

09 morceaux de 300g de viande pectorale ont été prélevés aléatoirement des carcasses de poulet de chair au terme de ressuyage en respectant toutes les règles d'hygiène ; utilisation d'un couteau propre, port de gants stériles, et découpe des morceaux de la viande sur une surface couverte d'un papier propre. Enfin, les échantillons ont été transportés immédiatement à moins de 10 minutes au laboratoire dans une glacière isotherme. (**figure10**)



Figure10. Morceaux de 300g de viande pectorale Répartis chacune dans une parquette en polystyrène.

4. Matériel de laboratoire :

Le matériel utilisé dans cette étude à concerner :

- Trois étuves réglées à différentes températures (30°C, 37°C, et 44°C) ;
- Rota vapeur ;
- Pompe à vide ;
- Plaque chauffante avec agitation ;
- Vortex ;
- Balance électronique de précision ;
- Autoclave ;
- bain-marie ;
- Micropipette ;
- Autres matériel : barquette polystyrène sachets stomacher, ciseaux, bec Bunsen, papiers filtres, papiers aluminium, spatules et boîtes de Pétri ;
- Verreterie : flacons, pipettes, béchers, tubes et erlenmeyers.

5. Solvants, réactifs et milieux de culture :

Les produits utilisés dans l'étude figurent dans le **(Tableau 5)**.

Tableau 5. Solvants, réactifs et milieux utilisés.

	Produits	Utilisations
Réactifs	Ethanol	Extraction des composés phénoliques.
	Eau distillée	Préparation de l'eau physiologique.
	Na Cl	Préparation de l'eau physiologique.
Milieux utilisés	Milieu Chapman	Recherche et dénombrement de <i>Staphylococcus aureus</i> .
	Milieu PCA	Recherche et dénombrement des germes totaux.
	Milieu VRBL	Recherche et dénombrement des coliformes thermotolérants.
	Milieu King A	Recherche et dénombrement de <i>Pseudomonas</i> .

6. Méthode d'extraction :

Pour l'extraction des principaux composés bioactifs tels les composés phénoliques contenus dans la plante testée on a opté pour l'utilisation d'une méthode décrite par (Sultana et al. 2009). Cette méthode d'extraction consiste à la mise de 10 g de poudre de laurier en macération dans un solvant d'extraction aqueux (eau distillée 20 ml et éthanol 80ml). Le mélange est soumis à une agitation magnétique durant 6 h à la température ambiante et à l'abri de la lumière. Le filtrat obtenu est ensuite évaporé sous vide à l'aide d'un évaporateur rotatif (**figure 11 ,12**). L'extrait concentré riche en composés phénoliques bioactifs récupéré a été enfin conservé au réfrigérateur (4°C) pour des utilisations ultérieures.

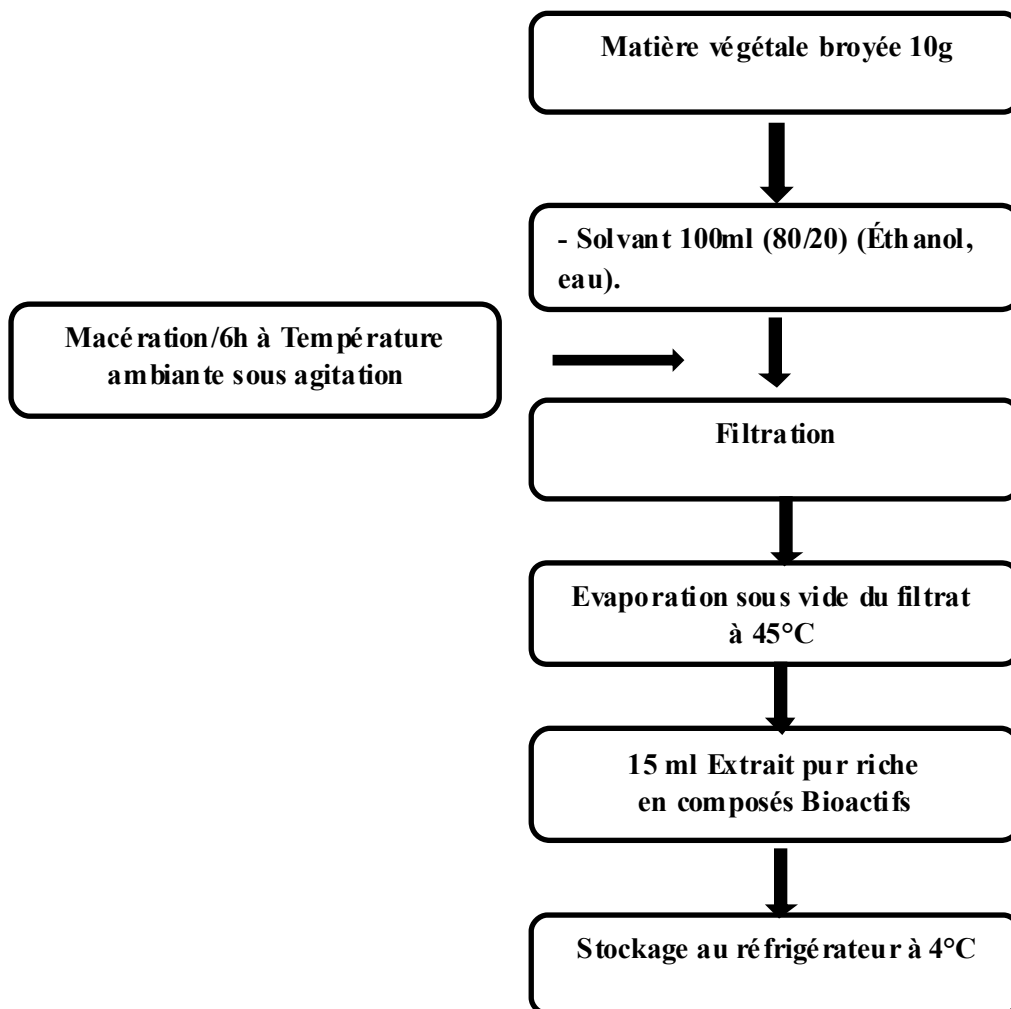


Figure 11. Etape d'extraction des composés phénoliques du *Laurus nobilis*, selon le protocole de (Sultana et al., 2009).



a)

b)

a. Mettre 10 g de poudre de laurier dans une balance électronique.

b. Tremper la matière végétale du laurier dans du solvant d'extraction aqueux (20 ml d'eau distillée et 80 ml d'éthanol) et agiter magnétiquement pendant 6 h à température ambiante et à l'abri de la lumière.



c. filtration



d. Evaporation sous vide du filtrat à 45°C dans un Rota vapeur.

Figures 12. Extraction hydroéthanolique des composés phénoliques de *Laurus Nobilis L.* (Sultana et al., 2009).

7. Stérilisation du matériel :

Tout le matériel de travail (les tubes à essai, verres, papier wattman....) et les milieux de culture et l'eau distillée ont été stérilisés à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes. Les barquettes et le film plastique ayant servi à la conservation des viandes ont été stérilisés aux rayons UV avant leurs utilisations.

8. Traitement de la viande à l'extrait de *Laurus nobilis* :

Les neuf morceaux de 300 g de viande de poulet de chair ont été répartis chacun dans une barquette en polystyrène. 03 lots de trois barquettes contenant la viande pectorale de l'espèce avariée ont été ensuite traités respectivement avec une dose d'extrait hydro-alcoolique de *Laurus nobilis* comme suit :

- Lot témoin : la viande de chaque barquette n'a subi aucun ajout d'extrait ;
- Lot (1%) : la viande de chaque barquette a été badigeonnée en surface avec 3 ml d'extrait hydro-éthanolique de *Laurus nobilis* ;
- Lot (2%) : la viande de chaque barquette a été badigeonnée en surface avec 06 ml d'extrait hydro-éthanolique de *Laurus nobilis* ; **(figure 13)**



Figure 13. Viande pectorale de poulet de chair traitée à l'extrait de *Laurus nobilis*

9. Analyses microbiologiques :

L'objectif de l'analyse microbiologique est de rechercher et de quantifier le nombre de colonies de certains microorganismes responsables de l'altération de la viande au froid et qui doivent se trouver en quantité inférieure aux normes définies selon le journal officiel de la république Algérienne.

L'analyse microbiologique s'est basée sur le dénombrement de l'essentiel des germes responsables de l'altération de la viande après traitement à différentes doses d'extrait hydroéthanolique de laurier riche en composés phénoliques, dont : germes aérobies à 30°C, *Pseudomonas*, coliformes thermo tolérants et *Staphylococcus aureus*.

9.1. Préparation de la solution mère :

Avant d'entamer les analyses microbiologiques, il a été procédé tout d'abord à la préparation de l'eau physiologique constituée de l'eau distillée stérile à 9 % de Na Cl.

Le diluant ainsi obtenu est réparti dans des tubes et des flacons, et stérilisé à l'autoclave à 121 °C pendant 20 minutes. Une prise d'échantillon de 25 g de viande de chaque barquette a été mise dans un sachet stomacher mélangée avec 225 ml d'eau physiologique, puis broyée et homogénéisée pendant quelques minutes dans le sachet. **(Figure 14)**

Des dilutions décimales allant de 10^{-2} à 10^{-3} et à 10^{-4} ont été préparées à partir de la solution mère dans de l'eau physiologique.

9.2. Préparation des milieux de culture :

La préparation de milieu de culture P.C.A spécifique pour le dénombrement des germes totaux, consiste à faire dissoudre 20,5 g de poudre PCA dans 1 litre d'eau distillée.

Concernant le milieu de culture Chapman spécifique pour le dénombrement des *Staphylococcus aureus*, il a été préparé avec 111 g de milieu déshydraté dans 1 litre d'eau distillée.

Pour le milieu de culture VRBL destiné au dénombrement des Coliformes thermotolérants, 38,5 g de milieu déshydraté VRBL ont été dissoute dans 1 litre d'eau distillée.

Enfin le milieu King A utilisé pour le dénombrement des *Pseudomonas* a été préparé en mélangeant 38 g de poudre déshydraté King A dans 1 litre d'eau distillée.

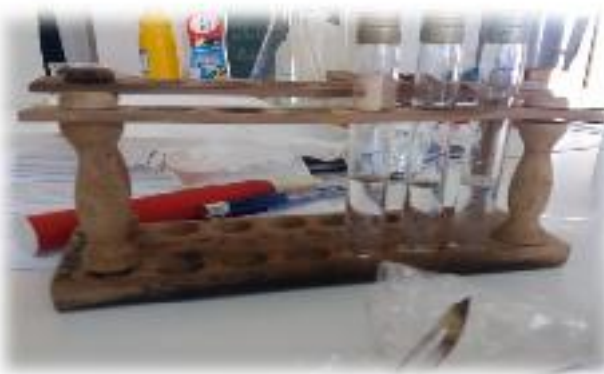
Lors de la préparation, les milieux sont chauffés lentement avec agitation jusqu'à dissolution complète, puis portés à ébullition, ensuite répartis dans des flacons de 250 ml et stérilisés à l'autoclave à 121°C pendant 20 minutes.



a. Prise d'échantillon de 25 g de viande dans une balance électronique



b. Préparation de la solution mère



c. Préparation des dilutions décimales

Figure 14. Préparation de la solution mère et des dilutions décimales

9.3. Dénombrement des germes de contamination de la viande :

Le dénombrement des germes de contamination sera réalisé périodiquement au 3^{ème} et 9^{ème} jour de conservation au froid à 4°C des échantillons expérimentaux(**Figure 15**).



Figure 15. Dénombrement des germes

9.4. Dénombrement des germes totaux à 30°C :

Considéré comme étant des microorganismes responsables de l'altération rapide du produit, les germes totaux peuvent se multiplier à une température optimale de croissance comprise entre 25 et 40°C. Le dénombrement de ces germes a été réalisé par la méthode d'ensemencement en profondeur sur la gélose (PCA), suivie d'une incubation à 30°C pendant 24 à 72 heures.

La technique consiste à :

- Etuver les boîtes à 30°C pendant 24 heures ;
- Mettre aseptiquement devant un bec Bunsen 1 ml de chaque dilution décimale (10^{-2} , 10^{-3} et 10^{-4}) dans une boîte de Pétri respectivement ;
- Compléter ensuite les boîtes avec environ 15 ml de gélose PCA fondue et refroidie à 47° C
- Mélanger les boîtes couverde fermées en effectuant un mouvement en forme de 8 ;
- Laisse solidifier les boîtes sur pailleasse ;

9.5. Dénombrement des coliformes thermotolérants :

Leurs présences dans un aliment est une preuve indiscutable d'une contamination fécales, indiquant par conséquent un risque de présence de germes pathogènes dont : *Escherichia coli*, Bactéries anaérobies sulfite-réductrices, *Streptocoques fécaux*, Coliformes et Entérobactéries. Ces germes présentent l'aptitude à se multiplier à 44°C.

Le dénombrement des coliformes fécaux a été réalisé par la méthode d'ensemencement d'une prise de dilution d'échantillon de viande à analyser en profondeur sur une gélose (VRBL) en double couche. L'incubation de la culture microbienne a été effectuée à une température de 44°C pendant 24 heures.

La technique de dénombrement consiste à :

- Déposer 1 ml de chaque dilution décimale (10^{-2} , 10^{-3} et 10^{-4}) dans des boîtes de Pétri ;
- Mettre ensuite au-dessus environ 15 ml de gélose VRBL fondue puis refroidie à 47°C,
- Mélanger les boîtes couverde fermées en faisant des mouvements en forme de 8 ;
- Laisser solidifier le milieu de culture puis ajouté une deuxième couche de gélose VRBL ;
- Laisser Solidifier le milieu une seconde fois et procéder à l'étuvage des boîtes à 44°C pendant 24 heures.

9.6. Dénombrement des *Staphylococcus aureus* :

Des prises de poids de 25 g de chaque échantillon de viande ont été mélangées à 225ml d'eau physiologique stérile. Le mélange de chaque prélèvement a été broyé (malaxe) dans un sachet de stomacher à l'aide d'un mortier en porcelaine grâce à un pilon. La solution mère de chaque échantillon récupérée a été diluée respectivement à 10^{-3} , 10^{-4} et 10^{-5} .

9.6.1. Technique de dénombrement

Porter 0,1ml de chaque dilution (10^{-3} , 10^{-4} et 10^{-5}) en surface des boîtes de Pétri contenant le milieu Chapman préalablement coule et refroidi. Etaler, ensuite, soigneusement l'inoculum le plus rapidement à la surface de la gélose en essayant de ne pas toucher les bords de la boîte avec un étaloir confectionné à partir d'une pipette pasteur sous bec bunsen. Incuber enfin les boîtes couverde en bas à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Les colonies de *Staphylococcus aureus* apparaissent enfin de lecture, de couleur noire brillante, d'aspect bombée et entourées d'un halo clair.

a. Lecture

-Dénombrer les colonies de formes lenticulaires qui poussent en masse et noter la dilution correspondante.

-Tenir compte des boîtes ayant un nombre compris entre 15 et 300

-Retenir 2 dilutions successives.

9.7. Dénombrement de Pseudomonas :

Le dénombrement des *Pseudomonas* a été réalisé suite à un ensemencement d'une prise de dilution d'échantillon microbien en profondeur sur une gélose (King A), accompagnée d'une incubation à une température de 37°C pendant 24 à 48 heures.

Le dénombrement s'opère comme suit :

- Prélever 1ml de chaque dilution avec une micropipette et la mettre dans une boîte de Pétri,

-Verser environ 15 ml de gélose refroidie à 45°C et laisser solidifier ;

-Incuber à 37°C le mélange des boîtes pendant 24 heures.

10. Lecture :

Une première lecture est effectuée après 24 h.

Si la croissance n'est pas importante, les boîtes sont remises pour incubation jusqu'au terme des 48 h ; à ce moment le dénombrement est alors réalisé.

Le comptage du nombre des colonies sur les boîtes est déterminé selon la formule suivante :

Nombre de colonies = \sum (nombre de colonies x l'inverse de la dilution) / Nombre de dilutions.

11. Traitement statistique :

Les résultats exprimés en moyennes accompagnés des écarts types respectifs ont été traités statistiquement par un logiciel Stat Box 6.4. Les données de chaque variable mesurée ont été

traitées statistiquement par une analyse de variance monofactorielle en randomisation, suivie d'une comparaison des moyennes deux à deux selon le test de Newman et Keuls. Les groupes homogènes de comparaison des moyennes ont été relevés aux seuils de probabilité de $p < 0.01$ et $p < 0.05$.

Partie 03 : Résultats et discussion

1. Résultats :

1.1. Germes totaux à 30°C :

L'effet des taux en extrait éthanolique de *Laurus nobilis L.* riche en composés phénoliques sur les variations du nombre de *germes totaux* des viandes traitées au cours de la conservation au froid positif de 4°C pendant une période de stockage de 3 jours est illustré dans le **(Tableau 6)**.

La charge microbienne en germes totaux est relativement faible quel que soit le taux d'extrait de la plante incorporé dans la viande ; de 106.10^2 à 49.10^3 UFC /g ; en moyenne.

Le nombre de germes totaux n'a pas varié significativement ($p > 0.05$) durant les 3^{ème} jours de conservation de la viande à 4°C. Quoique la viande de poulet traité avec les extraits préparés à 1 et 2 % ont présenté la plus forte prolifération microbienne **(Figure 16)**.

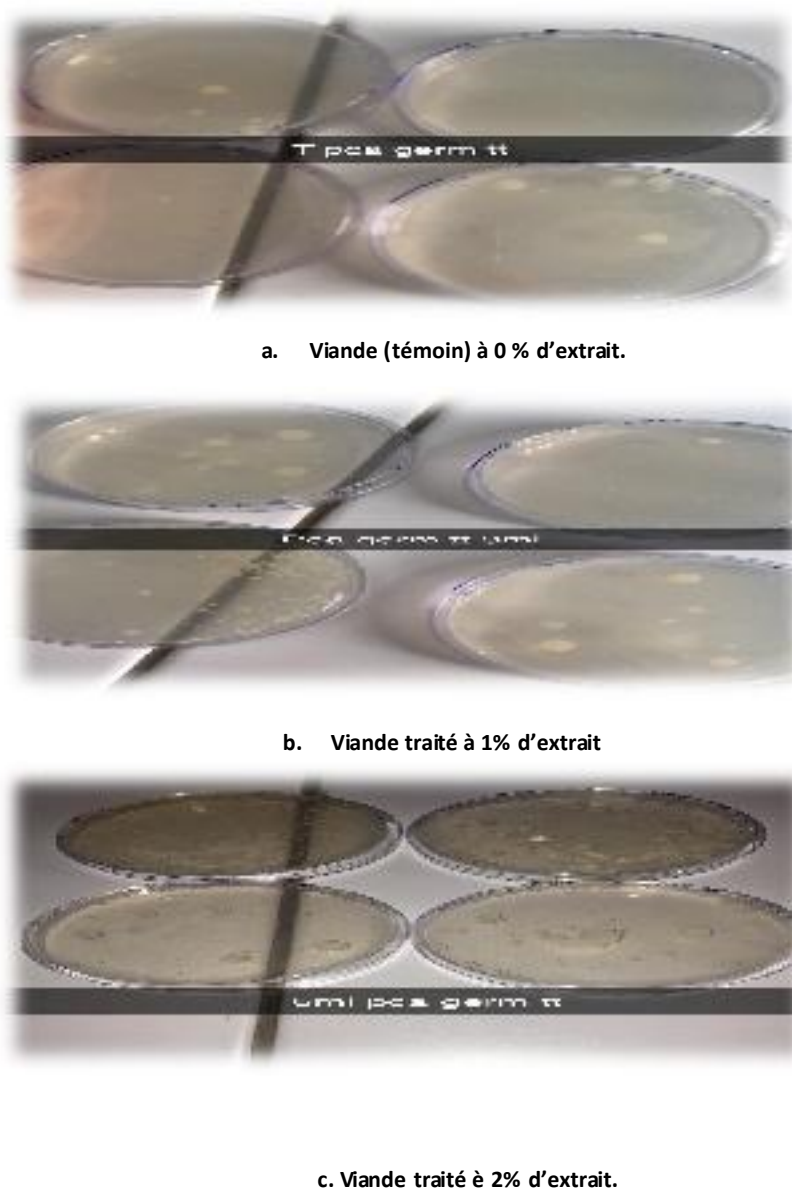


Figure 16. Contamination aux germes totaux des viandes au 3^{ème} jour de conservation à 4°C.

Tableau 6. Effets des taux d'extrait hydroéthanolique de *Laurus nobilis* incorporés sur les niveaux de contamination aux germes totaux (UFC/g) de la viande de poulet de chair entreposée au froid à 4°C.

Périodes (Jours)	Taux en extrait hydroéthanolique de <i>Laurus nobilis</i> L., incorporés			Effet des taux D'extrait hydroéthanolique de <i>Laurus nobilis</i>	Normes	
	0 %	1%	2%		m	M
3 ^{ème} jour	106 10 ²	126 10 ²	49 10 ³	NS	5.10 ⁵	5.10 ⁶

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes, avec un nombre de répétitions n=09 ; NS : effet non significatif du facteur étudié (effet des concentrations d'extrait hydroéthanolique de *Laurus nobilis* incorporés ; m : nombre de germes minimal ; M : nombre de germes maximal ; a, b, c...etc. : groupes homogènes de comparaison des moyennes deux à deux selon le test de Newman et Keuls.

1.2. Coliformes fécaux :

Le niveau de contamination aux *coliformes* des viandes traitées aux différentes concentrations d'extraits éthanoliques à base de composés phénoliques de *Laurus nobilis* L., au cours de 9 jours de stockage au froid positif de 4°C est représenté dans le (Tableau 7).

Le nombre de coliformes a varié de 0 à 133.10 UFC/g dans la viande de poulet traité ou non avec l'extrait de laurier. Aux 3^{ème} et 9^{ème} jours d'entreposage la prolifération des germes s'aère inversement proportionnelle ($p > 0.05$) aux taux d'extrait de la plante ajoutés à la viande ; soit des variations de 0 à 0 UFC/g au 3^{ème} Jour, de 133.10 à 0 UFC/g au 9^{ème} jour de stockage des viandes ayant subi respectivement une adjonction d'extrait phénolique de laurier variable de 0 à 2%.

Au 3^{ème} jour d'entreposage, seul l'échantillon de la viande traitée à 1% d'extrait de la plante objet de l'étude à savoir *Laurus nobilis* a noté une présence relativement faible de germes coliformes fécaux ; alors que les autres échantillons n'ont accusé aucune contamination.

Au 9^{ème} jour de stockage les échantillons traités à l'extrait hydroéthanolique de laurier riche en composés phénoliques se sont démarqués par une absence totale de prolifération microbienne mieux même que le témoin accusant au contraire une relative contamination aux germes coliformes fécaux (133.10¹ UFC/g).

Tableau 7. Effets des taux d'extrait hydroéthanolique de *Laurus nobilis* L., incorporées sur les niveaux de contamination aux coliformes fécaux (UFC/g) de la viande de poulet de chair au cours de la conservation au froid à 4°C.

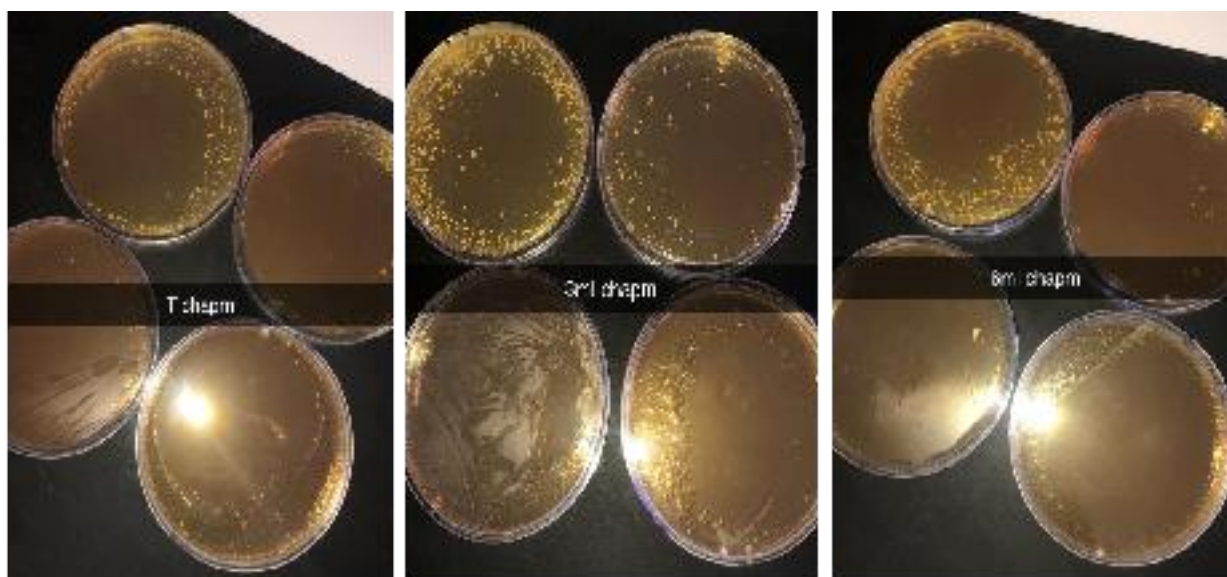
Périodes (Jours)	Taux en extrait hydroéthanolique de <i>Laurus nobilis</i> incorporés			Effet des taux D'extrait hydroéthanolique de <i>Laurus nobilis</i>	Normes	
	0 %	1%	2%		m	M
3 ^{ème} jour	0	93 10 ¹	0	NS	10 ³	10 ⁴
9 ^{ème} jour	133 10 ¹	0	0	NS		

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes, avec un nombre de répétitions n=09 ; NS : effet non significatif du facteur étudié (effet des concentrations d'extrait hydroéthanolique de *Laurus nobilis* sur les niveaux de contamination des germes de la viande ; a, b, c...etc. : groupes homogènes de comparaison des moyennes deux à deux selon le test de Newman et Keuls.

1.3. *Staphylococcus aureus* :

Le niveau de contamination aux germes *Staphylococcus aureus* des viandes traitées ou non aux extraits éthanoliques de romarin au cours du stockage à 4°C est mentionné dans le (Tableau 8).

Les colonies de *Staphylococcus aureus* apparaissent après culture sous sur milieu spécifique de Chapman une couleur jaune dorée et présente une forme sphérique (Figure ...). La présence de la souche après culture.



a. Viande témoin

b. Viande traité à 1% d'extraction

c. Viande traité à 2% d'extraction

Figure 17. Niveaux de contamination aux *Staphylococcus aureus* des viandes après 3 jours de stockage à 4°C.

Tableau 8. Effets des concentrations d'extrait hydroéthanolique de *Laurus nobilis* L., sur les niveaux de contamination aux *Staphylococcus aureus* (UFC /g) de la viande du poulet de chair au cours de la conservation au froid à 4°C.

pPériodes (Jours)	TTaux en extrait hydro éthanolique de <i>Laurus nobilis</i> incorporés			Effet des taux D'extrait hydroéthanolique de <i>Laurus nobilis</i>	Normes	
	0 %	1%	2%		m	M
3 ^{ème} jour	3000	3000	1860	NS	10 ²	10 ³
9 ^{ème} jour	0	17200	7700	Ns		

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes, avec un nombre de répétitions n=09 ; NS : effet non significatif du facteur étudié (effet des concentrations d'extrait hydro éthanolique de *Laurus nobilis* sur les niveaux de contamination des germes de la viande ; a, b, c...etc. : groupes homogènes de comparaison des moyennes de deux à deux selon le test de Newman et Keuls.

En fonction de l'accroissement du taux d'extrait éthanolique de *Laurus nobilis* L., ajouté comme additif naturel et variable de 0 à 2 % le nombre de *Staphylococcus aureus* a diminué

significativement ($p < 0.01$) dans la viande de poulet traité particulièrement au 3^{ème} jour de conservation de 30.10^2 à 186.10^1 UFC/g, en moyenne.

Au 9^{ème} jour, le témoin n'a connu pratiquement aucune contamination. En revanche, la viande traitée à 2% d'extrait de laurier à présente une faible charge ($p > 0.05$) mieux même que celle traitée à 1% ; 77.10^2 vs 172.10^2 UFC/g, en moyenne.

1.4. Pseudomonas :

L'observation et la lecture des colonies de Pseudomonas ont été réalisées après 48 heures d'incubation. Les résultats de l'effet d'ajout d'extrait de laurier sur la prolifération des Pseudomonas dans la viande pectorale de poulet de chair conservé à 4°C sont présentés dans le (Tableau 9). Les colonies sont caractérisées par une coloration brun jaunâtre fluorescente.

Apparemment, au 9^{ème} jour de stockage à 4°C, le nombre de germes *Pseudomonas* s'avère augmenter de 141.10^4 à 157.10^4 et à 156.10^4 en fonction de l'élévation des taux d'extrait de *Laurus nobilis* de 0 à 1% et à 2% incorporés dans la viande.

Tableau 9. Effets des taux d'extrait hydroéthanolique de *Laurus nobilis* sur les niveaux de contamination aux Pseudomonas (UFC/g) de la viande du poulet de chair au cours de la conservation au froid à 4°C.

Périodes (Jours)	Taux en extrait hydro éthanolique de <i>Laurus nobilis</i> incorporés			Effet des taux D'extrait hydroéthanolique de <i>Laurus nobilis</i>	Normes	
					m	M
	0 %	1%	2%			
9 ^{ème} jour	1410000	1570000	1560000	Ns	10^5	10^6

Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes, avec un nombre de répétitions n=09 ; NS : effet non significatif du facteur étudié (effet des concentrations d'extrait hydro éthanolique de *Laurus nobilis* sur les niveaux de contamination des germes de la viande ; a, b, c...etc. : groupes homogènes de comparaison des moyennes deux à deux selon le test de Newman et Keuls.

2. Discussion :

Les plantes sont depuis toujours une source essentielle de substances naturelles bioactives tels les polyphénols. Ces molécules suscitent actuellement l'intérêt de plusieurs chercheurs en raison des bénéfices santé qu'ils pourraient procurer à l'homme. La présente étude s'est attelée à l'évaluation phytochimique de quelques composés phénoliques de *Laurus nobilis* largement répondeur dans la wilaya de Mostaganem et leurs impact sur l'amélioration de la qualité de conservation de la viande blanche de poulet de chair au froid à 4°C.

Apparemment, l'extrait hydroéthanolique de *Laurus nobilis* L., incorporé particulièrement à un taux sévère de 2% a démontré jusqu'au 3^{ème} de conservation à 4 °C un effet antimicrobien avéré à l'égard de la prolifération de certains germes de contamination de la viande dont particulièrement les germes totaux et coliformes fécaux qui ont enregistré des valeurs conformes à la normale (**JORA, 2017**).

Néanmoins, au 3^{ème} et 9^{ème} jour d'entreposage, l'effet antimicrobien de l'extrait de la plante objet de l'étude semble être atténué contre la contamination de la viande pectorale de poulet aux germes *Staphylococcus aureus* et *Pseudomonas* dont le dénombrement observé a dépassé largement les normes admises (**JORA, 2017**).

Apparemment, le laurier contient un large spectre de molécules bioactives comme les composés phénoliques des feuilles qui peuvent être utilisés pour des fins thérapeutiques et de conservation des denrées alimentaires (**De la Calle et al., 2013**). Les actions constructives et bénéfiques attribuées à ces composés bioactifs sont dues surtout à leur fort potentiel antioxydant et antimicrobiens (**Heim et al., 2002**). À ce propos les composés bioactifs extraits de la matrice des végétaux dont notamment les huiles essentielles et les composés phénoliques ont été

considérés depuis longtemps comme des inhibiteurs de croissance des agents pathogènes tels que *Staphylococcus sp*, *Streptococcus sp*, *Salmonella sp*, *Mycobacterium sp*, *Vibrio vulnificus*, etc. (Moues et al., 2017).

L'extrait hydroéthanolique de *Laurus nobilis L.* récolté à Mostaganem dans le cadre de cette étude et qui semble très riche en principaux composés phénoliques a montré des effets antimicrobiens avérés contre les germes étudiés à l'origine de la contamination microbienne du poulet au cours de sa conservation au froid positif de 4°C jusqu'à environ 3 jours d'entreposage.

Ces polyphénols ou composés phénoliques, sont des molécules spécifiques du règne végétal. Cette appellation générique désigne un vaste ensemble de substances aux structures variées qu'il est difficile de définir simplement dans l'extrait hydroéthanolique de laurier (Bruneton., 1993).

La méthode de (Sultana, 2009) d'extraction des polyphénols totaux contenus dans les feuilles de *Laurus nobilis L.* semble ainsi atteindre les objectifs escomptés. Quoique le dosage des polyphénols totaux dans l'extrait hydroéthanolique de la plante ajouté comme additif à la viande de poulet de chair pour améliorer sa conservation doit être mis en avant.

Au fait, cette extraction a (80/20, éthanol/eau, v/v) avait pour but de faire diffuser dans la phase liquide le maximum de composés phénoliques présents dans la matière végétale (Ryan et al., 2002., Escribano., 2003). Dans nos conditions expérimentales, l'eau utilisé seul n'est pas un solvant efficace pour l'extraction maximale des polyphénols totaux du laurier. En accord avec Nwuha (2000), l'incorporation de l'éthanol à l'eau comme solvant d'extraction améliore remarquablement la solubilité des composés bioactifs de la plante étudiée. En effet, l'utilisation d'un solvant binaire associant l'eau et l'éthanol peut s'accompagner d'une nette augmentation

de l'extraction des composés bioactifs ; de 86 à 184% pour le laurier. A ce propos il est bien confirmé que les systèmes de solvants binaires sont plus performants et favorables dans l'extraction des composés phénoliques des plantes que les systèmes de solvants purs (**Nawaz et al., 2006 ; Turkmen et al., 2006 ; Kim et al., 2007 ; Yang and Zhang., 2008**). Les améliorations notées avec l'éthanol aqueux seraient dues à sa polarité plus élevée que celle de l'éthanol pur. (**Caecace et Mazza., 2002 et Falleh et al, 2008**) (**Naczka et Shahidi., 2006**)

Les polyphénols ont suscité depuis une dizaine d'années une attention et un engouement considérable et plusieurs de leurs propriétés biologiques font l'objet de nombreuses études non exhaustives (**Manach et al., 2004 ; Djeridane et al., 2005**). Une des raisons primordiales qui nous a poussé à entreprendre cette étude sur l'extrait hydroéthanolique de *Laurus nobilis* est la connaissance des propriétés antioxydantes des composés phénoliques constitutifs et leur implication antimicrobienne dans la conservation des viandes blanches tels la viande de poulet de chair.

Il est bien prouvé que les polyphénols des plantes médicinales ont une valeur commerciale très importante surtout dans le domaine agroalimentaire et pharmaceutique en tant que puissants antioxydants et antimicrobiens naturels (**Mompon et al., 1998**) particulièrement les flavonoïdes qui sont des piègeurs efficaces de radicaux libres les plus peroxydants (**Meddleton et al., 2000 ; Macheix et al., 2005 ; Ksouri et al., 2008**).

Plusieurs travaux ont été orientés depuis plusieurs années sur l'activité antibactérienne des composés bioactifs des plantes médicinales spécifiquement leurs mécanismes d'action et des composants majoritaires intervenant sur les cibles bactériennes. Cependant, ces mécanismes restent moins bien connus à ce jour, et leurs complexités peuvent venir de la composition chimique variée des principes actifs contenus dans le végétal (**Tiwari et al., 2009**).

Pratiquement, au 9^{ème} jour de stockage, l'effet amélioré de l'extrait hydroéthanolique de *Laurusnobilis*L., riche en composés phénoliques sur la conservation de la viande de poulet semble être atténué. Selon certains auteurs, les molécules polyphénoliques peuvent s'hydrolyser dans le temps surtout lorsqu'ils ne sont pas conservés à l'abri de la lumière ; ce qui provoque sans doute une baisse dans l'activité antimicrobienne **(Djenane et al., 2012)**.

Ainsi, et au terme de cette étude il apparaît bien que l'extrait à l'éthanol aqueux de *Laurus nobilis* L. contient bien l'essentiel des composés bioactifs antimicrobiens capables d'exercer un effet inhibiteur sur la croissance des bactéries responsables de la contamination de la viande tout en prolongeant considérablement (de 02 jours environ) sa durée de conservation à 4°C.

Conclusion générale

Conclusion générale :

Au terme de cette étude et à travers les résultats obtenus, il apparaît que l'extrait hydroéthanolique de *Laurusnobilis* L., (laurier sauce) riche en composés phénoliques possède un potentiel antimicrobien remarquable pouvant améliorer la conservation de la viande de poulet de chair entreposée au froid positif de 4°C.

En effet, l'extrait hydroéthanolique de *Laurusnobilis*L., incorporé particulièrement à un taux sévère de 2% a démontré jusqu'au 3^{ème} de conservation à 4 °C un effet antimicrobien avéré à l'égard de la prolifération des germes totaux et coliformes fécaux responsables de la contamination de la viande au cours de son stockage au froid.

Néanmoins, au 3^{ème} et 9^{ème} jour d'entreposage, l'effet antimicrobien de l'extrait de la plante n'a pas réduit la charge en germes *Staphylococcus aureus* et *pseudomonas* dont le nombre enregistré dans la viande pectorale de poulet de chair a dépassé remarquablement les normes admises

Même si ce travail a permis d'étudier les caractéristiques antimicrobiennes de l'extrait hydroéthanolique des feuilles de *Laurusnobilis* L., et d'explorer la possibilité de son utilisation comme agent conservateur de la viande blanche de poulet de chair d'autres investigations doivent être entreprises sur les divers extraits aqueux aux solvants à différentes polarité (hexane, méthanol, éther diéthylique, éther de pétrole...etc.).

Références bibliographiques

- ✓ Al-dughayne et al., 2001 : AL- DUGHYNE, P., AITABABRI, N. et HAMDY, M. (2001). Safety and quality of chicken meat products. King Faisal University, Saudi Arabia.
- ✓ Anonyme, 2018 <https://www.gammvert.fr/.../les-5-meilleures-races-de-poules-de-chair>.
- ✓ ANTON R, LOBSTEIN A. (2005) - Plantes aromatiques.Epice, aromates, condiments et huiles essentielles- Tec & Doc, Paris (France)
- ✓ ANTON, 2005 ; BALLABIO, 2010)
- ✓ Barla A., Topçu G., Öksüz S., Tümen G., et Kingston D. G. I. 2007.Identification of cytotoxic sesquiterpenes from *Laurus nobilis* L. Food Chemistry.104 : 1478-1484.
- ✓ BELOUED, 2001 : Plantes médicinales d'Algérie. Office des publications universitaires. Alger, p124.
- ✓ BELOUED, 2005 :Plantes médicinales d'Algérie - 5ème édition. Ben aknoun (Alger). pp.124-125.
- ✓ Benatmane., 2012 Belghit Malik Sif Mahi Mansour (mémoire 2019-2020)
- ✓ Bimbenet et al, 2002 ; Jeantet et al, 2006.
- ✓ Blum(1988) : BLUM, J -C. (1988).Evolution de l'aviculture et de la qualité de ses produits. Cahier de nutrition et diététique. P : 61-68.
- ✓ Bonneau et al., 2001) : BONNEAU, M., TOURAILLE, C., PARDON R ., LEBAS, F ., FAUCONNEAU, B . et REMIGNON H. (2001). L'Amélioration de la Qualité des carcasses et des viandes. INRA, Production Animales .Pp 95-110.
- ✓ BOURGEOIS et al., 1988.BOURGEOIS, J. et al. (1988) Titre : L'archéologie à Comines-Warneton et dans la région en 1987-1988. Références : MSHCW, 18 : 548-570.
- ✓ Bruneton 1999 :Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales.3èmeEd Tec&Doc.Paris.
- ✓ Bruneton, J. (1993) Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. 2e édition, Tec et Doc., Lavoisier, Paris, 915 p.
- ✓ Caecace et Mazza., 2002 et Falleh et al, 2008(Nacz et Shahidi., 2006)
- ✓ Cantwell M Elliott C Nitrates, Nitrites and Nitrosamines from Processed Meat Intake and Colorectal Cancer Risk. J Clin Nutr Diet Vol. 3 No.4 : 27
- ✓ CIV 2006: CIV. (2006). Découvrir les Qualités Organoleptiques de la Viande. Paris. pp 2-5.

- ✓ Coibon ,2008 : COIBION, L. (2008). Acquisition des qualités organoleptiques de la viande bovine .Adaptation à la demande du consommateur. p 7 – 25.
- ✓ Combs (2004) : Valeur nutritionnelle de la viande de lapin .Production Animales, 17(5) : 373-383.
- ✓ DAOUDI et al, 2006 : DAOUDI A., RRENTZ J. C., MARTIN J et MEKHTICHE L. (2006). Les produits carnés Halal : Charcuteries et Préparations Bouchères. Science et Technologie des Matières de Bouche. Ed., MAE-ERTI, France. pp 26-28. 153-241.
- ✓ Dardenne, 2001 DARDENNE P. (2001). Développement de Systèmes Analytiques pour le Contrôle de l'Authenticité de Viandes Certifiées. Contrat NP/42/022. Rapport final. Centre de Recherches Agronomiques de Gembloux. pp 7-14.
- ✓ Daudin, 1988
- ✓ De la Calle et al., 2013
- ✓ Debut et al., 2003 : DEBUT. (2003) .Analyse en composantes principales de la qualité technologique de la viande de poulet en relation avec le génotype et le stress avant l'abattage. Cinquième journée de la recherche avicole. Ed., INRA, ITAVI, Tours. Pp 1- 5
- ✓ DellaValle et al., 2014 ; Oostindjer et al., 2014 ; Cantwell et Elliott ,2017
- ✓ DellaValle T., Xiao Q., Yang G., Shu X., Aschebrook-Kilfoy B., Zheng W., Lan Li H., Ji B., Rothman N., Chow W., Gao Y. and Ward M. (2014). Dietary nitrate and nitrite intake and risk of colorectal cancer in the Shanghai Women's Health Study Curt Published in final edited form as : Int J Cancer. 134(12) : 2917– 2926. doi:10.1002/ijc.28612.
- ✓ DellaValle T., Xiao Q., Yang G., Shu X., Aschebrook-Kilfoy B., Zheng W., Lan Li H., Ji B., Rothman N., Chow W., Gao Y. and Ward M. (2014). Dietary nitrate and nitrite intake and risk of colorectal cancer in the Shanghai Women's Health Study Curt Published in final edited form as : Int J Cancer. 134(12) : 2917– 2926. doi:10.1002/ijc.28612.
- ✓ Demir et al, 2004 : Demir V., Guhan T., Yagcioglu A.K., Ddegirmencioglu A., (2004) Mathematical modeling and the determination of some quality paramaters of air-dried bay leaves. Biosystems Engineering.88(3) : 325-335.
- ✓ Diop, 1982.DIOP A. (1982). Le Poulet de Chair au Sénégal : Production, Commercialisation et Perspectives de Développement. Th : Méd. Vêt. : Dakar
- ✓ Djenane D., Yanguela J., Derviche F., Bouras L. et Roncales P. (2012) Utilisation des composés des feuilles d'olivier comme agents antimicrobienne : application pour la conservation de viande fraiche de dinde, Revue 'Nature et technologie, (7) :53 - 61

- ✓ Djeridane, M. Yousfi, B. Nadjemi, D. Boutassouna, P. Stocker and N. Vidal, "Antioxidant Activity of Some Algerian Medicinal Plants Extracts Containing Phenolic Compounds," *Food Chemistry*, Vol. 97, No. 4, 2006, pp. 654-660. doi:10.1016/j.foodchem.2005.04.028.
- ✓ Dupin et al, 2000
- ✓ Edward et al., 1973
- ✓ Encyclopedie bordas nature, 1999 ; Quezel et Santa, 1963 : exemple de métabolites secondaires d'importance économique, PPUR Presses polytechniques.
- ✓ FAO (Août 2012). L'Indice FAO (Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture) des prix des céréales s'est établi en moyenne à 210,9 points en août, soit 16,4 points (7,2 pour cent) de moins qu'au mois de juillet et 49,4 points (19 pour cent) en dessous du niveau enregistré en août 2012.
- ✓ Favier et al., 1995 : FAVIER, J -C., IRLAND, J ., CAROLETOQUE, R. et FEINBER, G. (1995).Répertoire Générale des Aliments. 2 eme édition, INRA, Paris
- ✓ Fraysse et Darre, 1990) :FRAYSSE J.L. et DARRE A. (1990). Composition et Structure de Muscle, Evolution Postmortem. Qualité des viandes ; in « Produire des Viandes sur quelles bases Economiques et Biologiques ». Volume 1. Lavoisier. Paris. P265.
- ✓ Fredot, 2008
- ✓ Gaucher et Lusson, (2001). Effect of *Nigella sativa* oil on gastric secretion and ethanol
- ✓ Genot, 2000
- ✓ Gigaud, 2008 : GIGAUD, V. (2008). Mesure de la qualité de la viande de poulet. Ed, IT AVI, Tours, pp 1-2.
- ✓ Gigaud, 2008 : GIGAUD V. (2008). Mesure de la Qualité de la Viande de Poulet. Ed., ITAVI, Tours. pp 1.
- ✓ Girard et al., 1986 : GIRARD, D., GRADOT, L. et BUCCHARLES, C. (1986). Les Lipides Animaux dans la Filière Viande, Paris.
- ✓ Henri J.C ; 1984 : « introduction à la biochimie et à la technologie des aliments ». Vol.1.cheftel, France. p 131, 141enry (1984)
- ✓ Henry (1992) : Les Viandes de boucherie ; in : « Alimentation et Nutrition Humaine ».ESF, 1 er édition.
- ✓ Heredia J, et al. (2001) : Phosphorylation and Cu⁺ coordination-dependent DNA binding of the transcription factor Mac1p in the regulation of copper transport. *J Biol Chem* 276(12) :8793-7.

- ✓ induced ulcer in rats. *Journal of Ethnopharmacology*. 72 :299-304
- ✓ Iserin 2001 : Iserin P. (2001). Encyclopédie des plantes médicinales, Larousse VUEF, 2^{ème} Ed., Paris : 14,275.
- ✓ JACOTOT et al., 1983 : JACOTOT, B. et LEPARCO, J-C. (1983). Aliment, in : « Nutrition et Alimentation » .Masson, Paris.
- ✓ JEANTET .R., CROGUENEC. T., SCHUCK P. & BRULE .G . (2006).Traitement dei.
- ✓ Journal officiel de la République Algérienne n o 39- 02. 07. 2017
- ✓ Kelly E. Heim, Anthony R. Tagliaferro*, Dennis J. Bobilya Flavonoid antioxidants chemistry, metabolism and structure-activity relationships Received 27 November 2001 ; received in revised form 15 April 2002 ; accepted 1 May 2002.
- ✓ Ksouri et al., 2008 Riadh Ksouri, Wided Megdiche, Hanen Falleh, Nejla trabelsi, Mondher boulaaba, Abderrazak smaoui, Chedly abdely. Laboratoire d'adaptation des plantes aux stress abiotiques, centre de biotechnologie à la technopole de Borj-Cédria (CBBC), BP 901, 2050 Hammam-lif, Tunisia. Received 28 March 2008, Accepted 28 July 2008, Available online 19 September 2008.
- ✓ Lahellec et al. (1996),LAHELLEC C., SALVAT G. et COLIN P (1996). Viandes de volailles ; in : « Microbiologie Alimentaire : Aspect de la Qualité et de la Sécurité Alimentaire ». Technique et Documentation, 2eme éd., Lavoisier, Paris.
- ✓ Lebret B., Lefaucheur L., Mourot J., 1999. La qualité de la viande de porc. Influence des facteurs d'élevage non génétiques sur les caractéristiques du tissu musculaire. *INRA Prod. Anim.*, 12, 11-28
- ✓ Lebret, 2004 : LEBRET, B. (2004). Conséquences de la rationalisation de la production porcine sur la qualité des viandes. *INRA, Production Animale*. N° 12, pp : 11 -28.
- ✓ Lederer, 1977 : Encyclopédie Moderne de l'hygiène Alimentaire .Volume 2, Edition : Nauwelaerts.
- ✓ Macheix J.-J., Fleuriet A. & Jay-Allemand C., 2005. Les composés phénoliques des végétaux .
- ✓ Mafart, 1996
- ✓ Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., & Jiménez, L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *Am. J. Clin. Nutr.*, 79, 727-747.
- ✓ MAURICE, 2014 : Livre Angiospermes Arbres et arbustes feuillus France.
- ✓ Meddleton et al., 2000 ;Macheix et al., 2005 ; Ksouri et al., 2008

- ✓ microbiologique de la sécurité et de la : qualité alimentaire. Tec. & Doc, Apria, Volume (L), 237-250
- ✓ MOMPON B et al (1998). Extraction des polyphénols : du laboratoire à la production industrielle. Les colloques, n° 87, Bordeaux (France), Edition. INRA, Paris.
- ✓ Mouas Yamina¹, Benrebiha Fatma Zohra¹, Chaouia Cherifa¹. (2017). Evaluation de l'activité antibactérienne de l'huile essentielle et de l'extrait méthanolique du romarin *Rosmarinus officinalis* L. Revue Agrobiologia, vol 366, 370 p.
- ✓ Multon et al., (1994) : La qualité des produits alimentaires, politique, incitation, gestion de contrôle. Tec et Doc, Ed, Lavoisier, Paris, pp 8 -11.
- ✓ Multon J L., (1984), Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries naturel de la viande ovine et leurs relations au facteur type de muscle p 5-12. Organoleptiques des viandes. Renc Rech. Ruminants .p 169-176. Organoleptiques. Les viandes, informations Techniques des Services Vétérinaires.
- ✓ Multon, 1984 ; durand., 2006.
- ✓ Myose M et Paris R., 1976
- ✓ Naczki, M. and Shahidi, F. (2006) Phenolics in Cereals, Fruits and Vegetables: Occurrence, Extraction and Analysis. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 41, 1523-1542.
- ✓ Nawaz et al.,2006 ;Turkmen et al.,2006 ; Kim et al.,2007 ; Yang and Zhang., 2008). : Turkmen N., Sari F., et Velioglu Y. S. 2006. Effects of extraction solvents on concentration and antioxidant activity of black and black mate tea polyphenols determined by ferrous Nawaz H., Shi J., Mittal G. S., et Kakuda Y. 2006. Extraction of polyphenols from grape seeds and concentration by ultrafiltration. Separation and Purification Technology. 48(2):tartrate and Folin-Ciocalteu methods. Food Chemistry. 99(4): 835-841.
- ✓ Nwaha (2000) : Nwaha V. 2000. Novel studies on membrane extraction of bioactive components of green tea in organic solvents. Journal of food Engineering. 44: 233-238.
- ✓ Oostindjer M., Alexander J., Amdam G., Andersen G., Bryan N., Chen D., Corpet D., De Smet S. and al.(2014). The role of red and processed meat in colorectal cancer development: a perspective Meat Science Volume 97, Issue 4, Pages 583-596
- ✓ Paquin, 1991 :Application de l'ionisation aux viandes de volailles, in : « l'ionisation des produits Alimentaires » Lavoisier, Paris

- ✓ QUEZEL P. et SANTA S., 1963 : Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome II. Paris, France : éd CNRS, p 603.
- ✓ RIVERA et OBON, 1995 : The ethnopharmacology of Maderia and Porto Santo.
- ✓ Rosset et Lamelloise, 1984 : ROSSET R., LAMELOISE P. (1984) Les viandes : Hygiène-technologie. Paris : S.N.V.I.M.A., 292p.
- ✓ Rosset R. (1988). Autres viandes et produits camés. Microbiologie alimentaire. Aspect
- ✓ Ryan et al., 2002., Escribano., 2003
- ✓ Sayyah et al, 2002 : Sayyah M., Valizadeh J., Kamalinejad M. (2002) Anticonvulsant activity of the leaf essential oil of *Laurus nobilis* against pentylenetetrazole. *Phytomedicine*.9: 212-216.
- ✓ Spichiger et al, 2002. Belghit Malik Sif Mahi Mansour (mémoire 2019-2020)
- ✓ stabilisation des aliments in Science des aliments, vol 1.Edition .Lavoisier Tec &Doc ,Paris.
- ✓ STEVEN, 2001. « Angiosperm Phylogeny Website ».
- ✓ Sultana et al. 2009 :Sultana B., Anwar F.and Ashraf .A (2009). Effect of Extraction Solvent/Technique on the Antioxidant Activity of Selected Medicinal Plant Extracts *Molecules* 14, 2167-2180 ; doi : 10.3390/molecules14062167.
- ✓ Tiwari et al., 2009 , Bhattamisra S.K. Singh P.N. , Vikas Kumar Pharmacology Laboratory, Institute of Pharmacy, Harish Chandra PG College, Bawan Beegha, Varanasi-221 002, India Pharmacology Division, Torrent Research Centre, Village Bhat, Gandhinagar-382 428, India.
- ✓ TRAORE E.H. Première évaluation de la structure et de l'importance du secteur avicole commercial et familial en Afrique de l'Ouest : rapport du Sénégal. Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture : Rome, 2006, 52 p.
- ✓ Traore, 2006.
- ✓ Vetvicka et Matousova, 1991Belghit Malik Sif Mahi Mansour(mémoire 2019-2020)
- ✓ Vierling, 2003 : VIERLING E. (2003). Aliments et Boissons : Filières et Produits. Biosciences et Techniques. 2ème Ed., Doin, CRDP Aquitaine.
- ✓ Weeks, 2019. Claire A. Weeks, T. D. Danbury, H. C. Davies, P. Hunt et Steve C. Kestin, « The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness », *Applied Animal Behaviour Science* (nl), Elsevier, vol. 67, n^{os} 1-2, 22 mars 2000, p. 111-125 ([PMID 10719194](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10719194/), [DOI 10.1016/S0168-1591\(99\)00102-1](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00102-1), [lire en ligne \[archive\]](#), consulté le 16 juin 2019).

- ✓ **YAKHLEF, 2010 : Etude de l'activité biologique des extraits de feuilles de Thymus vulgaris L. et Laurus nobilis L. Memoire Magister en biochimie appliqué de l'université de Batna.81.**
- ✓ **Zhiri et al, 2005 : ZHIRI A., BAUDOUX D.(2005) - Essentielles chémotypées et leurs synergies: a r o m a t h é r a p i e s c i e n t i f i q u e Edition Inspir Development - rue Goethe, 1 - L-1637 Luxembourg;; ISBN : 2-919905-27-9.**

