



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun de Tiaret

Faculté des Sciences de la Nature et de la vie Vie

Département de Nutrition et Technologie Agro-alimentaire

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master académique

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Reproduction Animale

**Impact de l'huile essentielle d'*Origanum glandulosum*
sur quelques caractéristiques Zootechniques du poulet
de chair**

Présenté par ABROUS AHMED

Jury:

		Grade
Président : Mr. : D. GUEMOUR	Université Ibn Khaldoun Tiaret	Professeur
Examinatrice : Mme : C. Makhloufi	Université Ibn Khaldoun Tiaret	MCA
Promoteur : Mr M. Ounes	Université Ibn Khaldoun Tiaret	MAA

Année Universitaire 2019-2020

Remercîments

Merci à Allah de m'avoir appris, protégé, guidé tout le long de ma vie.

Je remercie d'autant que je ne remercie personne ma très chère mère et mon très cher père qui m'ont toujours soutenu. Mes remerciements, s'adressent également à mes très chers frères.

J'adresse mes remerciements à Mr LAALOU. Le propriétaire du bâtiment d'élevage de la région de Hamadia Pour m'avoir permis de travailler et pour son aide, et de m'avoir orienter sue les bases de l'élevage avicole.

Je remercie profondément Mr OUNES Mohamed, Enseignant à l université de Ibn khaldoun pour avoir accepté de diriger ce travail avec patience et compétence ; son aide précieuse et ses encouragements morales, et qu'il n' a cessé de me prodiguer tout au long de l'élaboration de ce travail, et qu' il trouvera ici, toute ma gratitude et mon profond respect

Je remercie profondément Mme BOUDOUMA Dalila. Pour tout le soutien qu'elle m'a témoigné tout au long de cette étude, ses encouragements et ses conseils dans les moments difficiles. Je tiens également à remercier très chaleureusement Mr ABDELKRIM .H pour sa disponibilité au quotidien, son aide et pour ses conseils, et ses compétences scientifiques.

Je remercie chaleureusement Mr Guemour .D : qui m'a fait l'honneur, de présider ce jury ainsi que Mme Makhloufi. C. qui m'a fait l'honneur de juger ce travail..

Je remercie particulièrement Mr BOUSSALEM, L, pour le montage du dispositif et avoir m'aider les premiers jours d'expérimentation. Je remercie tout le personnel du FABGRAIN Tiaret.

Je remercie également Mr SAFOU Abdelkader, le vétérinaire qui a suivi avec moi la croissance des sujets.

Sans oublier également tous les auteurs qui m'ont fourni la documentation, particulièrement Mr BENDJILALIB. Je tiens à remercier très chaleureusement Farida, Khadidja, Ibtissem, pour leurs aides inestimables.

Dans le souci de n'oublier personne, que ceux qui m'ont aidé de près ou de loin, trouve dans ces lignes l'expression de ma gratitude.

DEDICACES

Tout en espérant être à la hauteur,

Je dédie ce travail

À ma chère mère qui s'est toujours sacrifiée pour ma réussite. Qui m'a enveloppée de son amour et de son affection.

Le guide de mes désirs, le donneur avec plaisir, à toi, Papa ma fierté et mon pouvoir, lui qui m' a appris vouloir c'est pouvoir, que Dieu te garde à nous.

À ma chère femme Nehed pour ses encouragements et son soutien qui était la bouffée d'oxygène qui me ressourçait dans les moments difficiles. Merci d'être toujours à mes côtés, par votre présence, par votre amour dévoué, pour me donner du goût et du sens à notre vie de famille.

A mes anges :Diyaa et Wael qui m'ont soutenu durant toute l'année et je prie dieu qu'il les garde pour moi.

À mes sœurs : Kheira, Fatima et Meriem

À mes frères : Abdelkader, Mohammed, Mokhtar, Ali et Moussa

À tous mes amies.



Un Grand Merci

A.ABROUS

Introduction générale	1
-----------------------------	---

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Généralités sur les plantes médicinales	4
I.1. Introduction à la phytothérapie	4
I.2. Taxonomie et description	4
I.2.1 Origanum Glandulosum	4
I.2.2 Position systématique	6
I.2.3 Concentration en principes actif d'Origanum glandulosum	6
II. Phytobiotiques et procédés d'obtentions.....	7
II.1. Notion d'extrait ou phytobiotiques.....	7
II.2. Localisation des huiles essentielles dans la plante.....	7
II.3 Formes et processus d'obtention des huiles essentielles	8
II.4 Méthodes d'extraction	8
II.4.1 Hydro distillation.....	8
II.4.2. Extraction par entrainement à la vapeur d'eau	9
II 4.3. Extraction au solvant volatil	10
II.4.4 Expression à froid	10
II.4.5 Enfleurage	10
II.4.6. Extraction au CO2 supercritique.	11
II.5. Propriétés physico-chimiques	12
III : Intérêt des phytobiotiques en alimentation animale.....	13
IV. Effet des phytobiotiques sur la morphologie digestive des volailles et sur la qualité de leurs carcasses	18
IV.1 Anatomie du tube digestif.	18
V. Microflore digestive du poulet.....	22
1. Localisation et répartition	23
2. Facteurs de variation	26

PARTIE EXPERIMENTALE

V. MATERIEL ET METHODES	30
V.1 Objectif de l'étude et protocole expérimentale.....	30
V.2 Matériel.....	31
V.2.1 Bâtiment et le matériel d'élevage	31

V.2.2 Animaux	32
V.2.3. Aliment	32
V.2.3 Eau	32
V.3. Méthodes	33
V.3.1. Méthode de conduite de l'élevage	33
V.3.1.1. Préparation du bâtiment	33
V.3.2. Réception des poussins	34
V.3.2.1. Opérations préliminaires	34
V.3.2.2 Réception des poussins	35
V3.3. Suivi prophylactique	36
V.3.4. Mesures des paramètres d'ambiance	37
V.3.5. Taches effectuées quotidiennement	37
V.3.6. Tâches effectuée hebdomadairement.	37
V.3.7 Méthodes d'évaluation de la morphométrie digestive	37
V.3.7.1 Préparation des carcasses	37
V.4.7.2. Pesée des organes	38
V.3.7.3 Longueurs des portions d'intestins	39
V.3.7.4 Mesure du Ph des gésiers	40
V.3.8. Calcule statistiques	40
VI. RESULTAT ET DISCUSSION	41
VI.1. Morphométrie des organes internes	41
VI.1.1. Longueur et poids de l'intestin	41
VI.1.2. Longueurs du coeca chez les poulets des différents traitements	43
VI.1.3. Poids du foie	44
VI.1.4. Poids du gésier	45
VI.1.5. Poids du cœur et de la rate	46
VI.1.6. Valeur du Ph du contenu du gésier des poulets des lots T, C et N	47
VI.2. Etude de la carcasse	47
VI.2.1. Carcasse chaude	47
VI.2.2. Carcasse après ressuyage	48
CONCLUSION	50
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	52

Résumé 63



Liste des figures

Figure 1 : Schéma des étapes de l'hydro distillation	9
Figure 2 : Principe schématisé d'appareillage et d'extraction par entraînement à la vapeur de l'eau	9
Figure 3 : Schéma du système d'extraction du CO2 et des solides.....	11
Figure 4 : Appareil digestif du poulet de chair	17
Figure 5 : Evolution de la composition de la flore digestive idéale du poulet en fonction l âge déterminée par dénombrement bactériens	25
Figure 6 : Protocole expérimental et de suivi	28
Figure 7 : Modèle du protocole d administration des HE d <i>origanum glandulosum</i> et du vaccin.....	31



Liste des tableaux :

Tableau 1 : Systématiques d' <i>Origanum glandulosum</i>	6
Tableau 2 : Composition des huiles essentielles d' <i>Origanum glandulosum</i>	6
Tableau 3 : Nombre des bactéries viable (log 10/g de contenu) des groupes majoritaires dans le tube digestif du poulet.....	23
Tableau 4 : Dimensions de loges.....	29
Tableau 5 : Programme de prophylaxie suivi durant l'élevage.....	34
Tableau 6: Longueur cm et poids de l'intestin g des poules des lots T,N et C	40
Tableau 7 : Longueur des différentes portion intestinales des poules des lots T,C et N tous sexes confondus.....	41
Tableau 8 : Caractéristiques des longueurs des différentes portions intestinales des poules des lots T,C et N sexe sépare	42
Tableau 9 ; Longueur du coeca des poules des lots T,C et N tous sexes confondus.....	42
Tableau 10 : Poids et rendement du foie des poulets des lots C,T,N tous sexes confondus...	43.
Tableau 11 : Caractéristiques de poids des organes rate, gésier, foie et cœur des poulets des lots T,C, et N sexes sépare.....	44
Tableau 12 : Poids et rendement des gésier des poulets des lots T,C et N	44
Tableau 13 : Poids et rendement du cœur et de la rate des poulets du lot T,C et N	45
Tableau 14 : pH de gésier pour les poulets des lots T,C et N de 49 jours d'âge	46
Tableau 15 : Poids des carcasses chaudes g des poules des lots T,C et N	46
Tableau 16 : Poids des carcasses chaudes et des carcasses après ressuyage des poulets des lots T,C, et N sexes sépare	47
Tableau 17: Poids des carcasses g après ressuyage des poulets des lots T,C et N.....	47

Liste des figures

Figure1 : <i>Origanum glandulosum</i>	5
Figure 2: Poussinière avant l'arrivée des poussins.....	32
Figure 3 : Réception des poussins.....	33
Figure4 : Pesée individuelle des poussins.....	33
Figure5: Pesée du gésier.....	35
Figure 6 : Pesée du foie.....	35
Figure 7 : Pesée la masse viscérale	36
Figure 8: Conservation des carcasses chaudes à 4 C pendant 24 heures.....	36
Figure 9 : Pesée des carcasses après ressuyage.....	36
Figure 10 : Mesure de la longueur du duodénum.....	37
Figure 11 : Mesure de la longueur du jéjunum.....	37
Figure 12 : Mesure de la longueur de l'iléon.....	37
Figure 13 : Contenu du gésier.....	38
Figure 14 : Mesure du pH du contenu de gésier	38
Figure 15 : Différences de couleur du foie des poulets du lot C haut du lot T milieu et lot N bas	43

LISTE DES ABREVIATIONS

AG : Acide Gras

Cm : centimètre

CE : Consommation de l'eau

G :M : Gain de poids vif (g)

G : Gramme

H : Heure

HE : Huile essentielle

I.A : Ingère Alimentaire (g)

I.C : Indice de Consommation

ICV : Indice de Conversion

J : Jour

Kg : Kilogramme

L : Longueur

LIG : Longueur de l'intestin grêle

Lot C : Lot de poulets ayant reçu traitement « eau +huile essentielle commerciale d'origan »

Lot N : Lot de poulets ayant reçu traitement « eau +huile essentielle naturelle d'origan »

Lot T : Lot de poulets ayant reçu traitement « eau seule »

MS : Matière Sèche

N : Azote

P.V : Poids vif (g)

PAM : Plante Aromatique Médicinale

Introduction générale

L'industrialisation de l'élevage et l'amélioration de l'efficacité nutritionnelle d'un aliment, oblige à avoir recours à l'emploi d'additifs alimentaires (dont l'utilisation s'est généralisée en alimentation animale depuis de nombreuses décennies), afin d'augmenter les productions tout en maintenant un bon état général de santé des animaux.

L'utilisation d'antibiotiques en nutrition animale comme promoteur de croissance a été sans doute bénéfique pour l'amélioration zootechnique de paramètres de performance et la prévention contre certaines maladies.

Cependant les menaces de la biosécurité pour la santé humaine et animale résultant de l'augmentation des résistances aux antibiotiques et d'accumulation des résidus antibiotiques dans les produits animaux dans l'environnement conduisent à ne plus utiliser les antibiotiques dans les régimes alimentaires des animaux.

La valorisation des matières premières utilisées en alimentation animale, dépend de la qualité et l'importance de la charge microbienne de l'animal hôte, notamment celle de son tube digestif et de son environnement. Contrairement aux ruminants, les volailles ne sont pas dotés d'une flore bactérienne capable de dégrader l'ensemble des nutriments, de plus leur pouvoir de résistance et leurs défenses immunitaires contre l'infection par la colonisation des microorganismes potentiellement pathogènes sont limitées.

A cette fin, l'utilisation d'antibiotiques comme facteur de croissance et l'inhibition des bactéries pathogènes a été longtemps pratiquée afin d'améliorer les performances de la production et de la santé, cependant les constats de l'OMS, l'OIE et la FAO (AGISAR 2004) ont amené à l'interdiction de cette pratique dès l'année 2006 par l'Union Européenne, cette mesure s'est traduite sur le terrain par la chute des performances des volailles et la réapparition des pathogènes susceptibles d'induire des maladies et des pertes économiques importantes dans les exploitations.

C'est dans ce contexte que les extraits des plantes appelés aussi phyto-biotiques ou photogéniques ont fait l'objet de recherches pour évaluer l'intérêt de les incorporer dans les aliments destinés aux animaux, en tant que facteurs de croissance non antibiotiques (à l'exemple des Probiotiques, prébiotiques et symbiotiques).

Les extraits de plantes représentent une nouvelle classe de facteur de croissance et la connaissance de leur propriété en tant qu'additifs alimentaires est encore limitée (mode d'action modalité d'incorporation à l'eau ou à l'aliment, etc.). A cela, s'ajoutent les effets de

nombreux paramètres (origine botanique, modalité d'extraction, composition végétale, etc.) qui restent à étudier.

Notre étude s'inscrit dans cette thématique, elle a pour objectif de contribuer à l'étude de l'effet de HE d'origan sous leur forme naturelle ou commerciale et administrée selon des modalités définies, sur les performances du poulet de chair de souche *Arbor acres* élevée dans des conditions.

Proche de celle du terre (aliments et ambiances du bâtiment d'élevage) et sur quelques caractéristiques de la morphométrie digestive et de la carcasse.

La première partie du travail est consacrée à la présentation d'éléments bibliographiques concernant *Origanum glandulosum*, (description, localisation, composition et modalités d'extraction de l'huile essentielle), ses propriétés thérapeutiques et son incidence sur les performances animales des espèces aviaires, ainsi que sur la qualité de leur carcasse.

La deuxième partie du travail présente l'étude expérimentale réalisée, elle sera suivie de la présentation et de la discussion des résultats obtenus et propose quelques pistes d'investigation à mener dans la continuité de cette première étude.

Problématique

L'utilisation d'antibiotiques dans la nutrition animale comme promoteur de croissance a été sans doute bénéfique pour l'amélioration zootechnique des paramètres de performance et de prévention contre les maladies. Cependant, elle augmente les menaces de la biosécurité pour la santé humaine et animale résultantes de l'augmentation des résistances des pathogènes aux antibiotiques et l'accumulation de résidus d'antibiotiques dans les produits animaux et dans l'environnement.

Hypothèses

Les volailles ne disposent pas d'une flore bactérienne naturelle capable de dégrader tous les nutriments. Ces dernières sont dotées d'une résistance et d'une immunité limitée contre l'infection par les microorganismes potentiellement pathogènes. Pour cela l'usage d'antibiotiques comme facteur de croissance et d'inhibition d'infection des bactéries pathogènes a été recommandé afin d'améliorer les performances de production et de santé.

Objectifs

1. L'effet anti oxydant et antimicrobien de l'huile essentielle d'*origanum glandulosum* chez le poulet de chair
2. L'effet de l'activité digestive des enzymes et l'absorption des nutriments et par conséquent gain du poids chez la poulet de chair.



PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Généralités sur les plantes médicinales

I.1. Introduction à la phytothérapie

Depuis la nuit des temps, les hommes apprécient les vertus apaisantes et analgésiques des plantes. Aujourd'hui encore, les 2/3 de la pharmacopée ont recours aux propriétés la magie, d'autre au contraire, seulement fondées et donnent entière satisfaction (SHILLER,1994)

Toutefois, malgré les énormes pas réalisés par la médecine moderne, la phytothérapie offre de multiples avantages, l'efficacité des médicaments classiques, tels que les antibiotiques (considérés comme la solution quasi universelle aux infections graves) étant remise en cause.

La phytothérapie propose aujourd'hui des remèdes naturels qui sont bien acceptés par l'organisme, l'exploitation des ressources végétales repose sur 3 types d'études:

- **L'étude chimio taxonomique** qui consiste à rechercher des catégories de molécules dans les plantes en fonction de leur appartenance botanique. Ainsi l'apocynacée,

Les Rutacée, les Rubiacées renfermant souvent des alcaloïdes et c'est parmi ces familles que l'on recherche d'abord les alcaloïdes.

- **L'étude ethno-pharmacologique qui** consiste à recueillir des informations sur l'utilisation des plantes auprès des populations locales pratiquant la phytothérapie traditionnelle (tel le cas des ethnies d'Amérique du Sud, des Iles de Pacifique, d'Afrique ou Sud-est Asiatique)

- **L'étude pharmacologique qui** est caractérisée par l'observation du comportement des plantes dans l'environnement naturel.

Les interactions plantes-plantes (allélopathie), plantes-microorganismes, plantes-insectes, plantes-animaux, sont associées des signaux chimiques (BARNES ETAB., 2007)

I.2. Taxonomie et description

I.2.1 Origanum Glandulosum

Selon QUEZEL et SANTA (1963) en Algérie, le genre *Origanum* regroupe 3 espèces :

L'*Origanum Majorana* (L,) *Origanum glandulosum* (Desf,) et *Origanum floribundum* (Munby).

L'*Origanum glandulosum* est une plante odorante qui appartient à la famille des Lamiacées, elle est endémique (BOULOS, 1983) et pousse spontanément dans le nord de l'Afrique, particulièrement en Algérie et en Tunisie (QUEZEL et SANTA, 1963), Elle présente des tiges toutes dressées, souvent rougeâtres et velues; l'inflorescence est blanchâtre ou rose (BABA AISSA, 1999) et la corole présente une lèvre inférieure qui est bien plus longue que la lèvre supérieure (QUEZEL et SANTA, 1963).

La forêt aromatique des espèces du genre *Origanum* est une source de puissants désinfectants (RICHARD, 1974)

Origanum glandulosum est considérée comme une plante médicinale pour traiter les maladies sévères telles que les gripes (MAHMOUDI, 1990).

L'huile essentielle de cette plante possède une activité anti-oxydante en raison de la présence de thymol et de carvacrol (RUBERTO et al., 2002)

la photo de l'espèce d'*Origanum glandulosum*.



Figure1 :*Origanum Glandulosum*

1.2.2 Position systématique

La systématique d'*Origanum glandulosum* propose par QUEZEL et SANTA (1963) dans le tableau 1.

Tableau 1 : systématique d'*Origanum glandulosum*

Embranchement	Phanérogames ou Spermaphytes
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Astéridées
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiacées
Genre	Origanum
Espèce	Origanum glandulosum (Desf.)

1.2.3 Concentration en principes actif d'*Origanum glandulosum*

Le tableau 2 présente la composition en principes actifs des huiles essentielles d'*Origanum glandulosum* selon différents auteurs

Tableau 2 : Composition des huiles essentielles d'*Origanum glandulosum* (en %) (BEKKA F, 2010)

Composés	BELHATTAB <i>et al.</i> (2005) région de Sétif	BENDAHOU <i>et al.</i> (2007) région de Terni	BEKHECHI (2008) région de Terni	BEKHECHI (2008) région de Sebdoù
α -Thujène	0,3	0,7	1,5	1,6
α -Pinène	0,7	0,6	0,6	0,7
Octen-3-ol	0,2	0,3	-	-
β -Pinène	0,2	1,4	0,2	0,2
Myrcène	-	-	2,0	2,1
β -Myrcène	1,6	1,4	-	-
α -Terpinène	1,5	0,6	1,8	2,4
<i>p</i> -Cymène	11,2	12,5	17,7	15,7
Limonène	0,3	2,5	0,4	0,3
γ -Terpinène	13,4	11,2	20,0	23,8
Terpinène-4-ol	0,4	0,4	0,4	0,4
Linalol	1,0	1,2	-	-
α -Terpinéol	0,5	tr	0,3	0,2
Thymol	6,6	55,6	45,4	44,4
Carvacrol	47,0	2,7	3,6	2,9

tr : Trace

Les données du tableau indiquent que le carvacrol, le thymol et γ -terpinene sont les composés majoritaires des huiles essentielles d'*Origanum glandulosum*

II. Phytobiotiques et procédés d obtentions

II.1. Notion d'extrait ou phytobiotiques

L'extraction solide-liquide est une opération de transfert de matière entre une phase qui contient la matière à extraire (solide) et un solvant d'extraction (liquide).

Le but de cette opération est d'extraire et de séparer un ou plusieurs composants mélangés un solide dans un solvant (HERZI,2013)

Les herbes et extraits des plantes utilisés en alimentation et portant le nom de phytobiotiques ou phylogéniques, sont des composés d'origine végétale qui sont incorporées dans les régimes alimentaires. Leurs effets sont multiples : ils améliorent la productivité de l'élevage en augmentant la digestibilité, l'absorption des nutriments et la destruction des pathogènes localisés dans le tube digestif des animaux (KAMEL, 2001 ; BALUNAS et KINGHORN, 2005 ; ATHANASIADOU et al., 2007).

La catégorie de production qui s'apprête à cette transformation est large. On y retrouve des herbes (ail, anis, cannelle, coriandre, origan, etc.), des épices (piment, poivre, romarin, thym, etc.) mais aussi les HE ou oléorésines (KAMEL, 2000).

Certains extraits sont propres aux fruits, tels que les groupes de polyphénols solubles dans l'eau connus sous le nom de flavonoïdes (LOPEZ-BOTE, 2004).

La teneur en substances actives dans ces produits peut considérablement varier selon la partie de la plante utilisée (graine, feuilles, racines, écorces, fleurs, bourgeons), la saison de récolte et l'origine géographique. La technique d'obtention des extraits (le froid, la distillation à la vapeur, l'extraction ou macération avec solvants non aqueux, etc.) modifie la nature des substances actives ainsi que les composés qui y sont associés

(WINDISCH et al., 2008)

II.2. Localisation des huiles essentielles dans la plante

Les HE sont concentrées au niveau des parties supérieures : (fleurs, feuille, écorces, tissus de structure et de soutien, racine, rhizomes, fruits et graines) de la plante et elles sont particulièrement concentrées au niveau des parties supérieures : fleurs et feuilles. Les HE sont produits dans le cytoplasme des cellules sécrétrices et s'accumulent en général dans des cellules glandulaires spécialisées, situées en surface de la cellule et recouvertes d'une cuticule (MARROUF et TREMBLIN, 2009)

Particulièrement pour les familles des Lamiacées, Myrtacées et des Astéracées, les HE sont respectivement concentrés au niveau des poils sécréteurs, des poches sécrétrices et des canaux sécréteurs (HERNANDEZ OCHOA, 2005)

II.3 Formes et processus d'obtention des huiles essentielles

Les plantes aromatiques capables synthétiser une essence ne représentent qu'environ 10% des espèces végétales existantes. Selon les espèces, les organes sécréteurs d'essence peuvent se trouver au niveau des sommités fleuries, des graines, des fruits, des feuilles, des rhizomes, des racines, du bois, l'écorce ou encore de l'oléorésine (CHASSAING, 2006).

Les propriétés d'une huile essentielle sont liées sa structure qui renferme 50 à 100 molécules différentes voire même 300 (LAHLOU, 2004 ; CLARKE, 2008).

La composition biochimique des HE est variable et il est impossible de reproduire fidèlement au laboratoire cette complexité présente à l'état naturel. Les HE sont utilisés pour leur pouvoir bactéricide, fongicide et virucide (CHASSAING, 2006). Elles sont aussi utilisées pour leur arôme (MOROBURONZA, 2008).

II.4 Méthodes d'extraction

L'extraction des HE peut être réalisée selon plusieurs procédés :

II.4.1 Hydro-distillation

La technique de l'hydro-distillation n'est autre que la distillation d'une solution aqueuse contenant un composé organique non miscible à l'eau.

La plante est introduite dans un ballon contenant de l'eau et des granules de pierre ponce pour assurer le brassage de la solution (figure 1). Suite à l'ébullition de l'eau, les molécules aromatiques se condensent et sont récupérées dans un erlenmeyer sous forme de deux phases : l'hydrolat ou eau aromatique chargée de substances volatiles et l'huile essentielle en surface qui renferme les composés volatiles à poids moléculaire plus élevés.

Les deux phases (huile essentielle/eau aromatique chargée d'espèce volatiles) sont récupérées dans une ampoule à décanter. Après avoir laissé reposer le contenu quelques secondes, il est possible d'éliminer totalement l'eau aromatique. Il ne reste alors plus que l'HE dans l'ampoule à décanter (LUCCHESI, 2005 ; MORO BURONZO, 2008)

Les températures nécessaires à la mise en œuvre de la technique d'hydro distillation se situent autour de 100 °C. De quoi protéger les caractéristiques des HE.

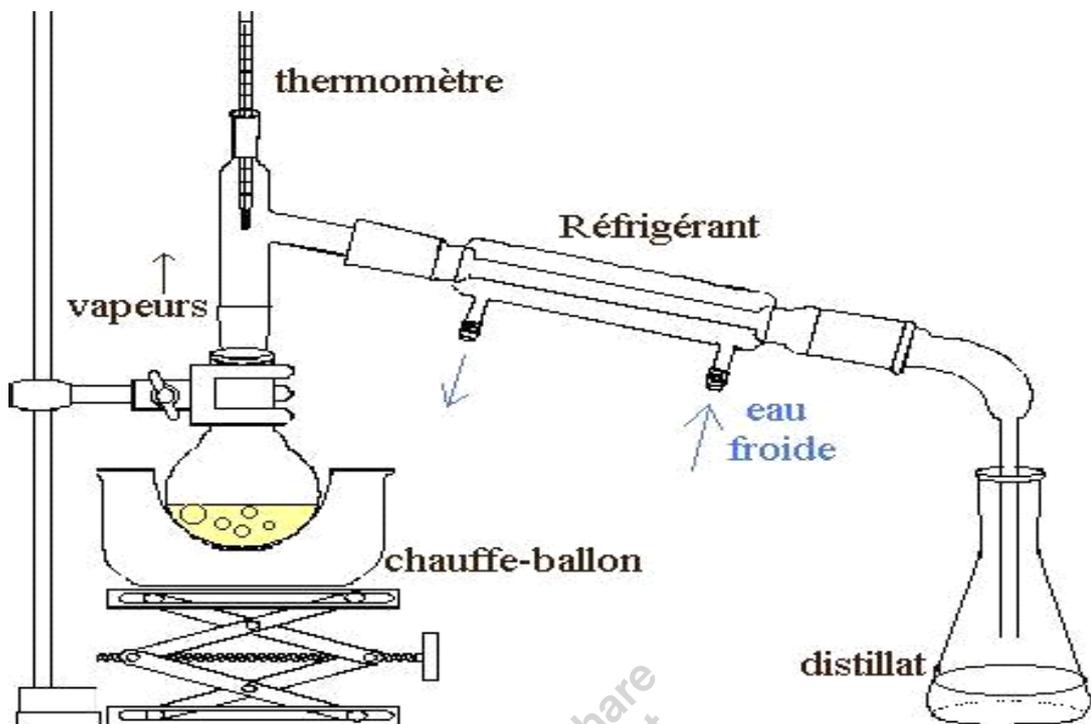


Figure1 : Schéma des étapes de l'Hydro-distillation

II4.2. Extraction par entraînement à la vapeur d'eau

La distillation par entraînement à la vapeur d'eau consiste à récupérer l'huile essentielle contenue dans les cellules végétales au moyen de la vapeur d'eau. La matière première aromatique naturelle est mise dans un alambic dans lequel est injecté de la vapeur d'eau formée par une chaudière ou un générateur. La vapeur d'eau détruit la structure des cellules végétales pour libérer les molécules odorantes. La vapeur chargée d'huile essentielle est condensée par refroidissement dans un condenseur avant d'être récupérée dans un essencier. L'hydrolat et l'huile essentielle, de densités différentes, se séparent naturellement dans l'essencier.

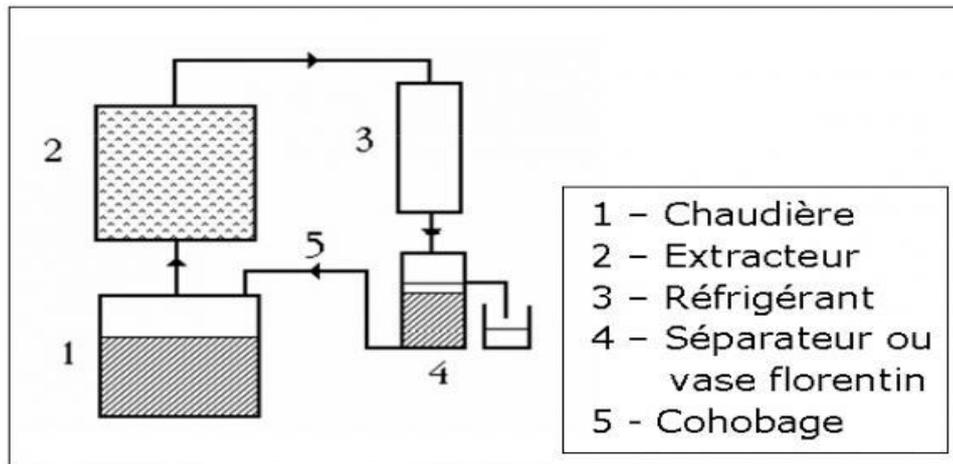


Figure 2 : Principe schématisé de l'appareillage d'extraction par entraînement à la vapeur d'eau (PEYRON et RICHARD, 1992)

II 4.3. Extraction au solvant volatil

Les végétaux sont placés dans d'énormes cuves en acier appelées extracteurs et soumis à des lavages successifs aux solvants qui. Après décantation et filtrage ; l'eau contenue dans les plantes se retrouve au fond, et le solvant sera à la surface. Les HE étant très solubles dans le solvant, elles se retrouvent dans la même phase, il suffit donc d'éliminer l'eau, la phase en surface étant représentée par le solvant qui renferme les huiles.

L'évaporation de solvant conduit à l'isolation d'un composé pur (WERNER, 2002).

En fonction de la technique et du solvant utilisé divers composés sont obtenus : Les hydrolysats, les alcoolats, les teintures, les rétinoides, les oléorésines et les concrètes.

II.4.4 Expression à froid

Ce procédé est réservé, la plupart du temps, aux variétés de fruits ou plantes comme les agrumes (oranges, citrons, mandarines. etc.). Les huiles essentielles de ces fruits sont contenues dans les petites glandes de leur écorce (zestes).

Cette méthode se fait sans chauffage : elle consiste à soumettre la substance végétale à une forte pression à l'aide d'une presse hydraulique. Celle-ci est réalisée grâce à des machines perfectionnées (WILSON, 2002)

II.4.5 Enflourage

Ce procédé d'extraction d'essences entièrement manuel fut découvert dans l'antiquité et particulièrement exploité à Grasse durant le XIX^{ème} et le début du XX^{ème} siècle. Cette

technique, maintenant abandonnée, était utilisée avant le développement de l'extraction par solvant. Elle se base sur le pouvoir d'absorption d'une huile essentielle par les corps gras (ARNOULD, 1981).

II.4.6. Extraction au CO₂ supercritique.

La technique d'extraction au CO₂ supercritique est tout simplement la technique d'extraction par solvant, mais utilisant le dioxyde de carbone à l'état supercritique comme solvant. N'importe quel fluide supercritique peut être utilisé comme solvant, mais sa faible température critique (31°C) fait du CO₂ un solvant facile à obtenir.

Au départ de l'extraction au CO₂ supercritique, les végétaux broyés sont placés dans des « paniers » cylindriques équipés de filtres aux deux extrémités. Les paniers sont ensuite placés dans l'extracteur, où une pompe assure la circulation du CO₂ à l'état supercritique. L'huile essentielle est alors dissoute dans le CO₂ sous forme de fluide. Celui-ci est ensuite rendu à l'état gazeux et se sépare du composé extrait, avant d'être envoyé dans le liquéfacteur pour être réutilisé (Luicita LAGUNEZ RIVERA, 2006).

Extraction par CO₂ supercritique

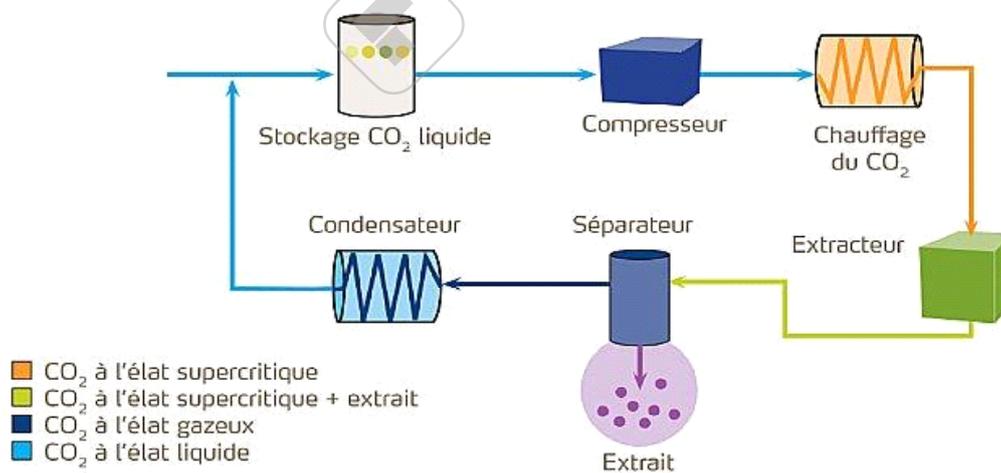


Figure 3 : schéma de principe d'extraction CO₂ DES SOLIDES (Luicita LAGUNEZ RIVERA, 2006)

II.5. Propriétés physico-chimiques

Après extraction, des substances à fort arôme sont obtenues. Selon MAROUF et TREMBLIN (2009), la densité de ces substances est inférieure celle de l'eau (à l'exception des huiles de cannelle, de girofle et de sassafras).

Les HE sont généralement sous forme liquide température ambiante, très volatiles, insolubles dans l'eau mais soluble dans l'alcool et la plupart des solvants organiques jusqu'à un certain degré.

L'HE renferme un grand nombre de composants poly-moléculaires (jusqu'à 500 molécules différents dans L'HE de rose). Outre les composés majeurs (entre 2 et 6 généralement), les HE renferment les composés mineurs ainsi que des constituants sous forme de traces. Les structures des HE s'apparentent à deux groupes distincts : les hydrocarbures terpéniques et les composés oxygénés (MARROUF et TREMBLIN, 2009)

Les terpènes ou espèces terpéniques sont des hydrocarbures formés par l'agglomération de plusieurs isoprènes. Ils possèdent généralement des propriétés biologiques importantes de nature fongicide ou insecticide.

Les composés phénoliques sont une vaste classe de substances organiques cycliques très variées, d'origine secondaire qui dérivent du phénol C_6H_5OH , qui est un mono hydrox benzène. Une des particularités des composés phénoliques réside dans leur importante diversité. En effet, on trouve aujourd'hui plus de 8000 composés phénoliques dont 5000 sont des flavonoïdes (BRAVI, 1998).

Les composés phénoliques font actuellement l'objet de nombreux travaux. En effet, leurs propriétés bénéfiques pour la santé humaine seraient nombreuses : effet protecteur contre les maladies cardio-vasculaires, effet anti-inflammatoire, ou encore antiviral pour n'en citer que quelques-uns (CHUNG et al. 2000). Par ailleurs ils ont une action bénéfique sur le métabolisme de l'homme et ont des propriétés anti oxydantes très intéressantes (TAPIERO et al. 2002).

L'antioxydant est une substance capable de neutraliser ou réduire des dommages causés par l'oxygène ou les radicaux libres dans l'organisme. Dans les végétaux, les principaux

antioxydants sont les vitamines C et E, les caroténoïdes et le sélénium (MARROUF et TREMBLIN, 2009).

En plus de leur utilisation thérapeutique, les antioxydants sont utilisés dans différentes industries telles que les industries agro-alimentaires. Ainsi, l'antioxydant constitue un additif alimentaire pouvant protéger les denrées alimentaires des altérations provoquées par l'antioxydation, telles que le rancissement des matières grasses. Plusieurs types d'antioxydants existent tels que les antioxydants moléculaires, les antioxydants exogènes, les antioxydants phénoliques naturels dans les plantes aromatiques médicinales (MARROUF et TREMBLIN, 2009)

III. Intérêt des phytobiotiques en alimentation animale

La première occupation de l'homme fut de satisfaire ses besoins alimentaires. Puis par la suite, il s'intéressa aux moyens de lutte contre les maladies ; il rechercha alors, dans son environnement, les plants, les animaux, les minéraux qui pouvaient le soulager. Grâce à une pratique empirique sur lui-même et sur les animaux, il parvint à sélectionner des végétaux dotés d'un pouvoir curatif.

Le premier texte relatif à la phytothérapie est gravé sur des tablettes en argile et remonte à la civilisation sumérienne, 3000 ans avant Jésus-Christ. Durant des milliers d'années, la phytothérapie a constitué la principale source de remèdes contre de nombreuses maladies (LAROUSSE ENCYCLOPÉDIE MÉMO, 1999), et les HE en constituent une importante pièce maîtresse.

Dans le domaine de l'élevage des animaux de rente, de nombreuses études portant sur les HE ont démontré leur impact positif sur les performances des animaux domestiques, car dotés d'un pouvoir antimicrobien, antioxydant et régulateur de la flore intestinale. De ce fait, elles sont considérées comme facteurs de croissance.

En cuniculture, l'addition à l'aliment de lapins de race New Zélandaise de 1% d'origan (sèche à 60 degrés) et réduit en poudre, a permis à AYALA et al. (2011), d'observer un meilleur niveau d'ingestion, une prise pondérale plus élevée et un indice de conversion intéressant chez les lapins en comparaison avec ceux des animaux ne servant qu'un aliment classique ou un aliment mélange à de l'origan sèche à 25 degrés.

Chez les vaches laitières la race Holstein, les essais de CASSIDY et al. (2013) portant sur l'introduction de feuilles d'origan a raison de 250g, 500g et 750g/ jour dans leur régime alimentaire, n'a pas permis d'observer des modifications du pH du rumen, de la concentration en acide gras volatils, et la synthèse microbienne. En revanche, ces auteurs rapportent la diminution de la concentration en ammoniacque et celle du volume de méthane proportionnellement à la quantité de matières sèche ingérée.

Chez les rats, l'effet anti hyper glycémique de l'extrait aqueux des feuilles d'*Origanum vulgare* est rapporté par MOHAMED et NASSIER (2013). En effet, l'administration par voie orale de l'extrait d'origan a raison de 20mg/kg entraine une diminution significative

($p < 0,05$) des niveaux glycémiques, du taux d'hémoglobine et de la sécrétion de l'amylase pancréatique chez les rats diabétiques. De plus, le traitement diminue les rapports poids du foie/poids vif des rats, alors que le rapport poids du rein/ poids vif, les concentrations d'urée, d'acide urique et de créatinine sont partiellement améliorées. L'administration orale de l'extrait améliore l'utilisation de l'insuline, celle du glycogène hépatique et musculaire ainsi que le poids vif chez les rats diabétiques.

Chez les volailles, plusieurs études ont montré que l'origan présente des propriétés permettant d'améliorer les performances zootechniques et l'état sanitaire de plusieurs espèces domestiques, tel que le poulet de chair (LEWIS et al., 2003 ; DEMIR et al., 2005 ; CALISLAR et al, 2009), la dinde (BAMPIDIS et al., 2005), et les cailles (CETINGUL et al., 2009). Ces performances résultent soit de l'action de l'origan mélange seul l'eau de boisson, soit lorsqu'il est en association avec d'autres substances.

Ainsi, CABUK, et al. (2006) rapportent que chez le poulet de chair, la combinaison de plusieurs HE dont celle de l'origan, entraine de meilleurs indices de consommation et de conversion. En association avec des mannanes oligosaccharides, l'HE d'origan permet selon BOUZKURT et al. (2009) d'améliorer le poids des coqs et des poules de chair, ainsi que l'indice d'efficacité alimentaire.

L'addition de l'HE d'origan a raison de 1% au régime alimentaire de poulet de chair, amélioré d'environ 4% l'indice de conversion alimentaire par rapport à celui calculé pour le lot témoin. Ce résultat a amené COSTACHESCU et al. (2011) à considérer l'HE d'origan comme véritable facteur de croissance naturel pour la volaille.

Toutefois, l'effet de l'HE d'origan n'est pas toujours aussi probant, puisque BOTSOGLOU et al. (2002) n'observent aucune amélioration des performances du poulet de chair, malgré l'utilisation de ces extraits à raison de 50 à 100 mg/Kg d'aliment. Il en est de même lorsque l'HE d'origan (100 et 200mg/Kg d'aliment) est introduite dans l'alimentation de la dinde (BOTSOGLOU et al. 2003). En revanche, l'introduction des feuilles sèches d'origan à une concentration de 5g/kg d'aliment exerce un effet bénéfique sur la croissance des poulets de chair, BOTSOGLOU et al. (2005) et chez les dindes lorsque leur taux d'inclusion dans l'aliment est de 1.25, 2.5, et 3.75g/Kg (BAMPIDIS et al., 2005), alors qu'elles sont sans effet sur les performances de la caille pondeuse lorsqu'elles sont incorporées à raison de 10 ou 20 g/Kg (BONOS et al., 2012).

Selon (BOTSOGLOU et al. 2005), la divergence des résultats obtenus à l'issue de l'introduction de l'HE d'origan dans l'alimentation des oiseaux d'élevage, serait attribuée aux différences des conditions environnementales et/ou à la composition de l'origan.

Spécifiquement au poulet de chair, la variation de réponse à l'ingestion de l'origan est fonction de plusieurs facteurs dont la composition chimique des HE qui dépend du climat, de la saison, des conditions géographiques, de la période de récolte et de la technique de distillation (MARINO et al., 2001; BAYDAR et al., 2004) le taux d'incorporation d'origan (ALCICEK et al., 2003; ERTAS et al., 2005), ses caractéristiques variétales (HALLE et al., 2004 ; HASSAN et al., 2004), la composition de l'aliment (JAMROZ et al., 2005), les conditions sanitaires et environnementales de l'élevage (JAMROZ et al., 2005 ; KARIMI et al., 2010), et également de l'interaction de l'origan avec d'autres additifs alimentaires (EL-HAKIM et al., 2009).

Lorsque l'HE d'origan est mélangée de l'eau de boisson (150 ou 300 mg/L) des poulets de chair, BASSET (2000) rapporte l'amélioration de leurs performances.

Outre l'HE d'origan, plusieurs autres substances (huile ou poudre) ont fait l'objet de travaux en alimentation avicole: addition de l'HE d'anis (*Pimpinella anisum*) par CIFTCI et al. (2005) chez le poulet de chair, addition de graines d'anis dans l'aliment (EL-KATCHA, 2008) chez le même type d'oiseau, ou chez la caille japonaise (BONOS et al., 2011), extrait de cannelle (CHEN et al., 2008) ou de son HE (AL KASSIE, 2009) dans l'alimentation de poulet de chair, poudre d'ail (*Alium sativum*) en tant qu'additif alimentaire dans l'alimentation de poulet de chair (ALIMON, 2012), mélange de HE d'origan, de laurier, de

sauge, de myrte, de fenouil et de citron introduit dans l'aliment destiné aux poules (BOZKURT et al., 2012).

En général, l'amélioration des performances du poulet de chair rapportée suite à l'ingestion d'HE d'origan, est en rapport avec les activités microbiennes de cette plante. En effet, il a été démontré que les composés chimiques de l'origan réduisent certaines populations bactériennes qui infestent l'intestin, tel que *C. perfringens*, *E. coli* (JUNEJA et FRIEDMAN, 2007 ; OUWEHAND et al., 2010), *Streptococcus epidermidis*, *Salmonella enterica serovar infantis*, *Salmonella enterica serovar enteritidis*, et *Salmonella enterica serovar typhimurium* (OUWEHAND et al., 2010).

Par ailleurs, BENZIANE et al. (2010) confirment l'effet bactéricide de l'origan pour :

Staphylococcus aureus, *Bacillus subtilis*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella typhimurium*, *Campylobacter jejuni*, *Vibrio cholerae* à des concentrations minimales inhibitrices variant de 0,1 - 4,02 mg/ml. L'espèce *Citrobacter* est la plus sensible à l'huile d'origan avec une zone moyenne d'inhibition de $24,0 \pm 0,5$ mm. L'infusion aqueuse a également montré l'action inhibitrice de l'origan sur l'activité de *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella azae* et *Enterobacter aerogenes* (CHAUDHRY et al., 2007).

L'origan a également selon (BATUNGACAL et al., 2007), une action anticoccidienne qu'ils déduisent après avoir observé la stabilité poids vifs du poulet de chair qui ont été inoculés avec une préparation d'Emier à mélangée 0,3 ml d'origan.

Des HE commerciales d'origan renfermant des concentrations élevées de carvacrol se sont H1N1 pandémiques. Le carvacrol montre une forte activité cytotoxique (HUDSON, VIMALANATHAN, 2012)

Selon EBRAHIM ZADEH et al. (2011) l'addition de 600 et 1200 mg d'origan /kg d'aliment chez le poulet de chair améliore sensiblement ($p < 0,05$) l'indice de conversion durant toute la période d'élevage, en dépit du fait que le nombre de lactobacilles soit inchangé.

En revanche, il a été observé que les populations d'*Escherichia coli* au niveau caecal aient été réduites lorsque l'aliment renferme 300 et 600 mg DE /kg

L'activité antioxydant et antiproliférative d'*Origanum vulgare* L. ssp *viride* (Boiss) a été vérifiée par KOLDAS et al. (2014).

Sur le plan sanitaire, l'utilisation de substances végétales s'est avérée intéressante pour réduire les effets négatifs de la coccidiose aviaire (ABBAS, 2012) qui est considéré comme étant un des problèmes de santé les plus graves. Classiquement, la coccidiose est contrôlée par l'utilisation d'anticoccidiens et à moindre échelle par des vaccins (ARCZEWSKA-WLOSEK et al., 2012 ; DANFORTH 1998). Cependant, depuis un certain nombre d'années, plusieurs travaux ont mis en avant l'effet anticoccidien de certaines substances végétales.

Ainsi dès 1997, ALLEN et al rapportent que les feuilles sèches d'*Artemisia annua* protégeraient le poulet contre les lésions caecales résultant de l'infection par *Eimeria tenella*.

Les essais menés par NOH et al. (2001) montrent que les extraits de *Sophora flavescens* permettent de traiter avec plus de succès que les extraits de *Artemisia annua* l'infection induite par *E. tenella*.

Quant à l'origan, les travaux de (FLOROU-PANERI et al. 2003) et de (FLOUROU-PANERI et al. 2004) ont mis en évidence son action anticoccidienne contre *E. tenella*, chez le poulet de chair. Toutes les parties de la plante (feuilles entières, fleurs et tiges) ont ce pouvoir et il est recommandé de les incorporer à l'aliment.

Plus récemment, les expériences menées par (AZCREWSKA-WLOSEK et SWIARKIEWICZ 2012) ont permis de tirer la conclusion suivante : L'utilisation d'un mélange d'extraits d'*Allium sativum*, de *Salvia officinalis*, d'*Echinacea purpurea*, de *Thymus vulgaris* et d'*Origanum vulgare* réduit les effets nocifs d'*E. acervulina*, d'*E. maxima* et d'*E. necatrix* chez le poulet de chair.

L'origan recèle également un pouvoir anti oxydant en tant qu'espèce végétale appartenant à la famille des *Lamiaceae*. Ainsi il est rapporté par (Gray 1998) que l'incorporation à l'aliment du poulet de chair, l'extrait de romarin et de sauge ou l'HE d'origan pourrait améliorer la stabilité oxydante de la viande crue de l'oiseau pendant l'entreposage frigorifique (BOTSOGLOU et al., 2002a; BOTSOGLOU et al., 2002b) ou son entreposage à -20 °C pendant une période de 9 mois (BOTSOGLOU et al., 2003).

De plus, (BOSTOGLOU et al., 2005) observent que la combinaison origan déshydraté- α -acétate tocophérol comme additif alimentaire chez le poulet de chair, exerce une activité antioxydant plus fort que celle de l' α - acétate de tocophérol seul.

Toutefois il est précisé par (BOTSOGLOU et al., 2005) que le safran, l'origan ou le romarin ont un effet antioxydant sur le jaune d'œuf de poulet mais il reste moins élève que celui de l' α -acetatetocopherol.

La stabilité oxydante de la viande de volaille ou de celle du jaune œuf est amélioré par l'action conjuguée des composants antioxydants représentés par les isomèresphénoliques thymol et carrvacrol renfermes dans les extrais et HE des plantes aromatiques (BASER et al., 2010 ; MIGUEL, 2010).

IV. Effet des phytobiotiques sur la morphologie digestive des volailles et sur la qualité de leurs carcasses

IV.1 Anatomie du tube digestif.

Comme pour toute espèce animale, le tube digestif de l'oiseaux joue un rôle important dans la production animale, car son fonctionnement retentit directement sur la croissance et l'état sanitaire général du poulet.

Le tube digestif des espèces aviaires est caractérisé par sa taille relativement courte mais il s'y déroule d'intenses processus digestifs vu la rapidité du transit. Sa longueur est de 85 cm chez le poussin et environ de 2 m chez l'adulte (ALAMARGOT, 1981). Anatomiquement l'appareil digestif des oiseaux est constitué par un bec, une cavité buccale dépourvue de dents, un gésier, un œsophage, un jabot, des estomacs sécrétoire et musculaire, un intestin débouchant dans le cloaque et un anus. Le foie et le pancréas sont les principales glandes annexes du tube digestif du poulet de chair (VILLATE, 2001).

Les organes qui constituent l'appareil digestif sont représentés par la figure 4.

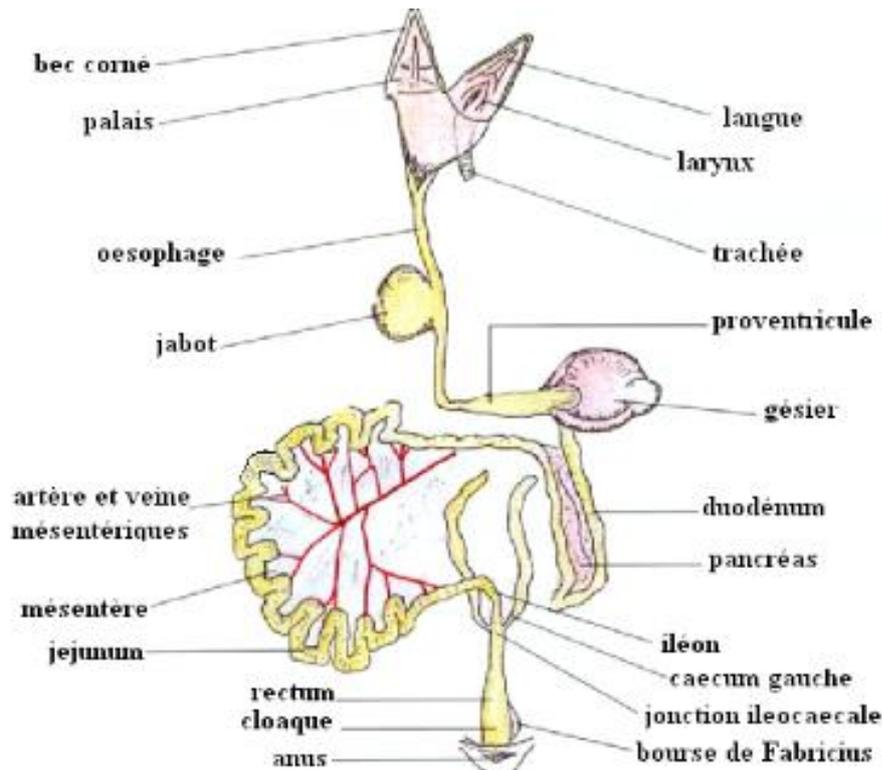


Figure 4 Appareil digestif du poulet de chair (VILLATE. D 2001).

L'oesophage est une musculo-muqueuse à paroi mince et très dilatable ; il assure le transport des aliments de la cavité buccale à l'estomac. Sa sécrétion permet une imprégnation des aliments et facilite leur transit (BONOU, 1987).

Comme chez les autres Galliformes et les colombiformes, l'oesophage se renfle, avant de pénétrer dans la cavité thoracique, en réservoir qui est le jabot (ALAMARGOT, 1882).

Le jabot : se caractérise par un épithélium riche en glandes à mucus et dans lequel les aliments peuvent s'accumuler, s'humecter et se ramollir. Il s'y produit l'initiation de la dégradation de l'amidon grâce à l'activité de bactéries amylolytiques, telles que les lactobacilles (CHAMP et al., 1981 ; CHAMP et al., 1985).

Le pro ventricule (ventricule succenturié ou estomac glandulaire) est un renflement fusiforme qui se situe en avant du gésier. La paroi interne, très épaisse, contient des glandes bien développées qui sécrètent de la pepsine et du suc gastrique (ALAMARGOT, 1982 ; MORAN, 1985).

Le gésier (estomac musculaire) est l'organe broyeur du tube digestif ; sa forme est à la fois aplatie et arrondie comme une lentille biconvexe. La paroi musculaire, très épaisse et puissante, est formée de quatre muscles principaux antéro-inférieurs et postéro-supérieurs, et

de muscles intermédiaires antéro-supérieurs et postéro-supérieurs (LARBIER et LECLERCQ, 1992). Intérieurement, l'organe est tapissé par une couche cornée constituée par une substance protéique voisine de la kératine. Le gésier est séparé du pro ventricule et du duodénum respectivement par l'isthme et le pylore (ROUGIERE, 2010).

L'intestin : est le site de la digestion chimique et l'absorption, Il mesure environ 120 cm c chez l'adulte et comporte 2 parties distinctes:

L'intestin grêle

L'intestin grêle des oiseaux est, selon plusieurs auteurs, comparable à celui des mammifères

(Souilem, 2002 ;Brugère-Picoux et al., 1992), il se divise en trois parties :

Le duodénum

Le terme Duodénum, dérive du grec et signifie « 12 doigts ». Il a été nommé ainsi Parce que sa longueur correspond à la largeur de 12 doigts. C'est la portion de l'intestin qui fait suite à l'estomac et l'anse intestinale la plus ventrale dans la cavité abdominale, Moyennement d'un diamètre de 0,8 à 2 cm chez la poule.

Elle débute du pylore puis entoure le pancréas sur une longueur de 15 à 20 cm en formant un U. Caudalement, elle contourne le gésier et dorsalement elle est en rapport avec les caecums.

L'anse duodénale renferme de nombreux amas lymphoïdes, sa musculature circulaire est plus développée et ses villosités sont aplaties. Contrairement aux mammifères le duodénum des Oiseaux ne possède pas de glandes de Brunner mais en général l'intestin est pourvu de cryptes ou glandes de Lieberkühn à différents stades de développement. La fin du duodénum est limitée par une papille qui reçoit l'abouchement de trois canaux pancréatiques et de deux Canaux biliaires (Thomson et al., 2004 ; Souilem, 2002 ; Alamargot, 1982).

Le jéjunum

Le mot jéjunum dérive du latin qui signifie « vide ». Le jéjunum est la portion la plus longue de l'intestin (120 cm chez la poule) pour un diamètre de 0,6 à 1cm. Il débute au niveau de la papille duodénale (fin du duodénum) et se termine au niveau du diverticule de Meckel. Sa paroi est plus épaisse et sa lumière est plus grande que celle de l'iléon.

L'iléon

L'iléon à l'opposé du jéjunum (du greceilein qui signifie « s'enrouler » ou « se tordre ») est Court (13 à 18cm), il renferme 6 à 8 plaques de Payer et aboutit à l'abouchement des caecums et le début du rectum. Vu son faible calibre, l'iléon est plus vulnérable à l'obstruction, et c'est à ce niveau que se déroule la majeure partie de la digestion chimique et l'absorption des Aliments. Son épithélium est simple à colonnes, riche en cellules caliciformes (Thomson et al., 2004 ; Souilem, 2002).

Le gros intestin

Les ceaca

Sont en nombre de deux, se sont deux sacs qui débouchent dans le tube intestinal, accolés à la Partie terminale de l'iléon et plus précisément à la jonction de l'iléon et du rectum au niveau De la valvule iléocæcale. Centralement les caecums sont en rapport avec l'anse duodénale, et dorsalement avec la portion moyenne de l'iléon. Lorsqu'ils sont bien développés (comme Cellulaires du SII et joue un rôle dans la régulation de la réponse immunitaire (Gabriel et al., 2003).

Au niveau de la réponse immunitaire systémique, la flore serait responsable de l'évolution de la production d'IgM en IgG (Sato et al., 1986), ces derniers étant les anticorps les plus importants quantitativement. La flore digestive est le stimulus antigénique majeur

Responsable de la migration et de la maturation des cellules lymphoïdes précurseurs présentes dans les plaques de Peyer. Certaines bactéries stimulent l'immunité non spécifique en activant la fonction des macrophages (phagocytose, synthèse de cytokines) (Moreau et Gaboriau-Routhiau, 2000).

Intestinaux soit expliquée en partie par l'effet de la microflore sur les cellules phagocytaires.

Cependant, un mauvais équilibre de la flore peut conduire à des effets néfastes. Les cytokines Peuvent modifier le métabolisme de l'animal et entraîner une augmentation du catabolisme Protéique et une réduction de la masse musculaire. Elles détournent ainsi les acides aminés Des muscles et de l'alimentation vers le foie pour synthétiser des protéines de la phase aiguë et la gluconéogenèse (Gabriel et al., 2003).

d) Protection contre les microorganismes néfastes

La flore autochtone empêche l'implantation de la flore pathogène. Ce phénomène, appelé « Effet barrière », se met en place avant la maturité complète du système immunitaire du tube Digestif. Ainsi, les lactobacilles excluent les coliformes chez des animaux gnotobiotiques (Fuller, 1977).

Cependant, chez des poulets conventionnels, l'effet est beaucoup moins important (Watkins et Kratzer, 1983), du fait probablement de la présence d'autres micro-organismes qui empêchent ou réduisent l'action des lactobacilles.

Les mécanismes à la base de cet effet barrière sont variés. La flore naturelle du jabot, en particulier les lactobacilles, diminue le pH de cet organe autour de 4.5 conduisant à un effet bactéricide limitant la croissance des bactéries néfastes. La flore produit aussi des acides gras volatils, dont le type et la quantité dépendent de la nature des bactéries et des substrats onctueuse et fétide. Ces deux organes renferment de nombreux amas de tissus lymphoïde (Brugère-Picoux et al., 1992).

Toute l'originalité morphologique et fonctionnelle de l'intestin réside dans les caecums, en effet ils interviennent dans l'équilibre hydrominéral et dans les phénomènes immunologiques, grâce aux amygdales disposées à leur entrée (Souilem, 2002 ; Brugère-Picoux et al., 1992; Alamargot, 1982).

Le rectum

En fin le rectum fait suite à l'iléon et débouche dans le cloaque. Sa longueur est d'environ 10 cm et son diamètre est à peine plus grand que celui de l'iléon. A l'inverse des mammifères, le rectum des oiseaux présente des villosités. En plus de ça il réabsorbe l'eau de son contenu (Fèces et urines), ce qui lui a valu le nom de colorectum (Alamargot J., 1982 ; Souilem, 2002).

V. Microflore digestive du poulet

La flore digestive au sens large comprend les organismes unicellulaires situés dans le Tractus digestif, c'est-à-dire les bactéries, les champignons et les protozoaires (Gabriel et al., 2005). Comme les mammifères, les oiseaux hébergent dans leur tractus digestif une population microbienne importante et variée. Cette population excède en nombre celle des cellules somatiques de l'hôte et est constituée de plusieurs centaines d'espèces (Mallet et al., 2001).

Les nombreuses études effectuées sur la flore digestive des oiseaux depuis les années 1950, En comparant des animaux conventionnels à des animaux axéniques, ont fait appel aux

Cultures de bactéries sur milieu sélectif. Or selon Lan une proportion très élevée de bactéries, jusqu'à 90 % selon les estimations, n'est pas cultivable (Gong et al., 2002; Lan et al., 2002 ; Zhu et al., 2002 ; Apajalahti et al., 2004). Les méthodes classiques de microbiologie N'apportent donc qu'une image très partielle de la réalité de l'écosystème digestif. Pour Résoudre ce problème, des techniques de biologie moléculaire ont été développées. Elles Permettent de mettre en évidence, grâce à leur ADN ribosomal 16 S, les microorganismes Quel les que soient leurs conditions de viabilité. Bien qu'elles aient, elles aussi, certaines Limites techniques liées entre autres aux conditions d'extraction de l'ADN ou des biais au Cours de l'étape d'amplification de l'ADN, elles apportent une image beaucoup plus précise et plus complète de la diversité microbienne que les cultures (Gabriel et al., 2005).

Dans le cas des oiseaux, ces techniques n'en étant qu'à leur début, les informations Disponibles sont actuellement très incomplètes. La flore digestive des oiseaux et ses variations restent donc mal connues, et par conséquent à explorer. Il est cependant intéressant de noter que les bactéries actuellement reconnues comme pathogènes font partie de ces bactéries que l'on peut cultiver (Mallet et al., 2001; Gabriel et al., 2005).

Ainsi, Les méthodes de cultures conventionnelles ont conduit à l'identification chez le poulet de 29 genres bactériens, chaque genre étant représenté par 3 à 4 espèces, et chaque espèce par 3 à 4 types métaboliques différents, ce qui ferait plus de 200 souches différentes (Fuller, 1984 ; Mead, 1989).

Néanmoins, il a été rapporté que les communautés microbiennes présentes dans le tractus Intestinal du poulet sont modifiées par un certain nombre de facteurs, y compris la densité de Peuplement, le régime alimentaire, l'âge des oiseaux.... Même si les écosystèmes bactériens chez les troupeaux ont tendance à être similaires, les différences quantitatives et qualitatives existent entre les individus, même s'ils sont élevés dans le même enclos avec une source Commune de nourriture et d'eau. Il est également très bien établi que les communautés bactériennes changent radicalement entre les différents segments anatomiques du tractus digestif (Lorenzoni, 2011).

1. Localisation et répartition

La flore digestive peut se trouver dans la lumière intestinale, enfouie dans la couche de mucus ou adhérente à la muqueuse digestive où elle peut former des couches de cellules très importantes (Fuller, 1984). La flore liminale dépend des nutriments disponibles, de la vitesse de transit et de la présence ou non de substances antimicrobiennes. La flore mucosale dépend de l'expression par l'hôte de sites d'adhésion spécifiques sur les membranes des anthérocytes, de la vitesse de production du mucus, de la production d'anticorps (Ig) sécrétoires, et de l'extrusion de matériel cellulaire de la membrane. En pratique, un organisme ne peut coloniser l'intestin que s'il se multiplie à une vitesse suffisamment rapide pour compenser son élimination par le transit digestif, ou s'il s'attache à la muqueuse. Les bactéries ainsi fixées sont particulièrement importantes du fait de leur contact étroit avec l'hôte et de leur rôle dans le contrôle des pathogènes, de la modulation de l'immunité et de leurs effets sur l'absorption des nutriments par l'hôte. Cette flore a cependant été peu étudiée, bien qu'elle soit différente de la flore liminale (Gong et al., 2002, Zhu et al., 2002).

Les travaux de microbiologie classique (culture) effectués par Fuller en 1984 ont permis de Montrer que les principaux sites d'activité bactérienne sont le jabot, les caeca et, dans une Moindre mesure, l'intestin grêle. De plus ils ont démontré que la flore du jabot à l'iléon Terminal est composée principalement d'anaérobies facultatives alors que les caeca Contiennent en plus des anaérobies strictes et qui sont dominants (Fuller, 1984).

Ces travaux ont été précédés par ceux de Smith qui a pu dénombrer en 1965 les groupes Bactériens majoritaires présents dans le tube digestif du poulet (Tableau1).

Ainsi au niveau du jabot on trouve principalement des lactobacilles qui sont attachés à L'épithélium et forment presque une couche continue, ce groupe dominant produit de grandes quantités d'acide organiques, principalement l'acide lactique et l'acide acétique rendant ainsi le pH de cette partie du tube digestif très bas de l'ordre de 4 à 5. Cette acidité empêche le développement des micro-organismes non acido-tolérants tels que les Salmonelles, les escherichia coli même si leur présence est maintenue en faible quantité par l'ingestion quotidienne de fèces (Gournier-Chateau et al., 1994). A côté des lactobacilles on trouve aussi des streptocoques, des coliformes et des levures. Dans le gésier et le proventricule, le faible pH fait chuter la population bactérienne et la survie dépend essentiellement, de la capacité à résister à l'acidité (Mallet et al., 2001). Au niveau du duodénum, les conditions ne sont pas propices au développement de la flore ;la Présence de nombreuses enzymes, la forte pression en oxygène, les fortes concentrations en composés antimicrobiens tels que les sels biliaires et

le temps de passage des aliments qui est relativement faible, tout cela entraîne une modification rapide des conditions du milieu (Gabriel et al., 2005 ; Mead, 2000).

De ce fait, les populations bactériennes sont très faibles dans le duodénum et le début du Jéjunum. Elles commencent à augmenter à la fin du jéjunum pour atteindre leur maximum Dans l'iléon. On y trouve, comme dans le jabot, des lactobacilles (108/g), des entérocoques (104/g) et des E.coli(105/g) qui forment la microflore dominante, mais aussi un nombre important d'anaérobies stricts comme Eubacterium ou Clostridium (102/g). Les anaérobies Peuvent constituer jusqu'à 39% des isolats recueillis dans l'intestin (Mead, 2000).

Plus loin dans l'intestin, l'environnement devient plus favorable à la croissance bactérienne Surtout des anaérobies à cause de la plus faible pression d'oxygène et du faible Concentration en enzymes et en sels biliaires (Gabriel et al., 2005).

Ainsi au niveau de l'iléon, on trouve principalement des lactobacilles à un taux de 70% Attachés aux anthérocytes, des entérocoques (6,5%) et des coliformes (Gabriel et al., 2003).

Le ce accumulant à lui est un organe très riche en microorganismes complexes (1011/g u Contenu) de types morphologiques variés et qui sont enfouies dans la couche de mucus Attachée à l'épithélium, ce microbisme important est dû au fait que le contenu de cet organe est rarement renouvelé (1 à 2 fois/jour) (Gabriel et al., 2003 ; Mead, 2000).

Les recherches effectuées par l'équipe de Loveland ont montré que les pepto streptococcies sont majoritaires constituant 30% de la flore du ceacum, suivis par les Bactérioses (20%), les Eubactéries (16%), les Clostridium (10%) et les Bifidobactéries (10%). Alors que le reste de la microflore est composé par des bactéries anaérobies facultatives qui se présente en petit nombre : les E.coli, Citrobacter , Salmonelles, Proteus et Klebsielles (Lovland et al., 2001). Cependant Jiangrang semble avoir un Autre avis, puisqu'il rapporte qu'au niveau des ceaca la famille des Clostridiaceae est majoritaire avec 65%, suivie par Fusobacterium (14%),Lactobacilles (8%), et Bacteroidès (5%). Ces résultats concordent avec ceux rapportés par Gong et al. (2002), Zhu et al. (2002), et Lu et al. (2003) où les Clostridiaceae étaient majoritaires.

Les nouvelles données issues d'approches moléculaires confirment certains résultats obtenus par les méthodes de culture conventionnelle. Ainsi, la présence majoritaire des bactéries à Gram positif dans le tube digestif et des lactobacilles au niveau de l'intestin grêle,

ainsi que la diversité plus importante des populations bactériennes au niveau des caeca sont confirmées (Gong et al., 2002 ; Lu et al., 2003).

Tableau 3: Nombre de bactéries viables (log10 / g de contenu) des groupes majoritaires dans le tube digestif du poulet(*) (d'après **Smith, 1965**)

Log10	Jabot	Gésier	Duodénum	Iléon	Ceaca
Lactobacilles	8,7	7,3	8,0	8,6	8,7
Entérocoques	4,0	3,7	4,0	4,2	6,7
Coliformes	1,7	ND	2,0	2,7	5,6
Levures	2,7	ND	1,7	ND	2,0
Clostridies	ND	ND	ND	ND	9,0
Anaérobies Obligatoire Non sporulan	ND	ND	ND	ND	10,0
Streptocoque Anaérobies	ND	ND	ND	ND	10,0

UFC : Unité Formant Colonie.

Nd : organisme non détecté, c'est-à-dire quantité dont le log10 est inférieur à 1,7 / g.

(*) Poulets de chair adultes issus d'un élevage (6 individus), consommant un régime composé de céréales et de farine de poisson (10-15 %), sans antibiotique.

2. Facteurs de variation

Au sein d'une espèce et même d'une race donnée, La population bactérienne du tube digestif Tend vers un écosystème stable chez l'animal adulte. De nombreux facteurs méconnus Peuvent, tout au long de la vie de l'animal, influencer ou modifier Cet équilibre. Certains, comme le stress, peuvent être difficiles à définir mais d'autre sont mieux connus, comme l'âge, l'environnement et l'alimentation.

a) La souche ou l'individu

La flore digestive semble différer selon la souche et le sexe des animaux. Chaque individu présente une communauté bactérienne digestive qui lui est propre (Zhu et al., 2002). Ceci a Été prouvé par les résultats des travaux de Gabriel jugeant que quel que soit l'âge des Animaux, les profils bactériens sont différents pour des individus du même âge et élevés dans les mêmes conditions (dont le même régime) (Gabriel et al., 2003). Les mêmes observations ont été rapportées précédemment à l'aide des méthodes de culture conventionnelle (Barnes et al., 1972) et confirmé par l'observation d'empreintes moléculaires aussi bien chez l'homme

(Zoetendal et al., 1998) que chez le poulet (Zhu et al., 2002 ; Wielen et al., 2002 ; Pedroso et al., 2006).

Ceci suggère que des facteurs spécifiques de l'hôte, notamment le génotype comme a été démontré chez l'homme et la souris, interviennent dans l'établissement de la flore intestinale (Zoetendal et al., 2001). Cette hypothèse du rôle de la génétique dans l'établissement de la Flore digestive nécessite de plus amples investigations.

b) L'âge

Selon Mallet et al. (2001) l'effet de l'âge est bien connu, le tube digestif, stérile à la Naissance est colonisée progressivement par les différentes espèces de bactéries. Par contre pour Apajalahti et al. (2004) la flore augmente rapidement après l'éclosion, ainsi dès le premier jour, l'iléon et les caeca hébergent 10⁸ à 10¹⁰ bactéries/g de contenu digestif. Leur nombre atteint 10⁹ à 10¹¹ bactéries/g à 3 jours et reste relativement stable jusqu'à l'âge de 30 Jours.

Fuller (1977) a montré qu'au niveau du jabot, les coliformes et les entérocoques s'implantaient en premier, suivis des lactobacilles, et qu'à partir du 4^{ème} jour, le nombre important de ces derniers induit une diminution des coliformes qui se maintiennent ensuite à des valeurs plus faibles.

De son côté, Knarreborg et al. (2002) a permis de décrire l'évolution de la composition de la Flore digestive iléale du poulet en fonction de l'âge (Figure 2). Son étude a révélé la présence d'une augmentation transitoire des streptocoques avec l'âge, ainsi qu'une augmentation continue de *Clostridium perfringens*.

Cependant ceci semble être à l'encontre des résultats de recherches menés par l'équipe de Lu en 2003 qui ont démontré que l'iléon avait une structure bactérienne stable chez des oiseaux de 7 à 21 jours d'âge et de 21 à 28 jours d'âge (Lu et al., 2003).

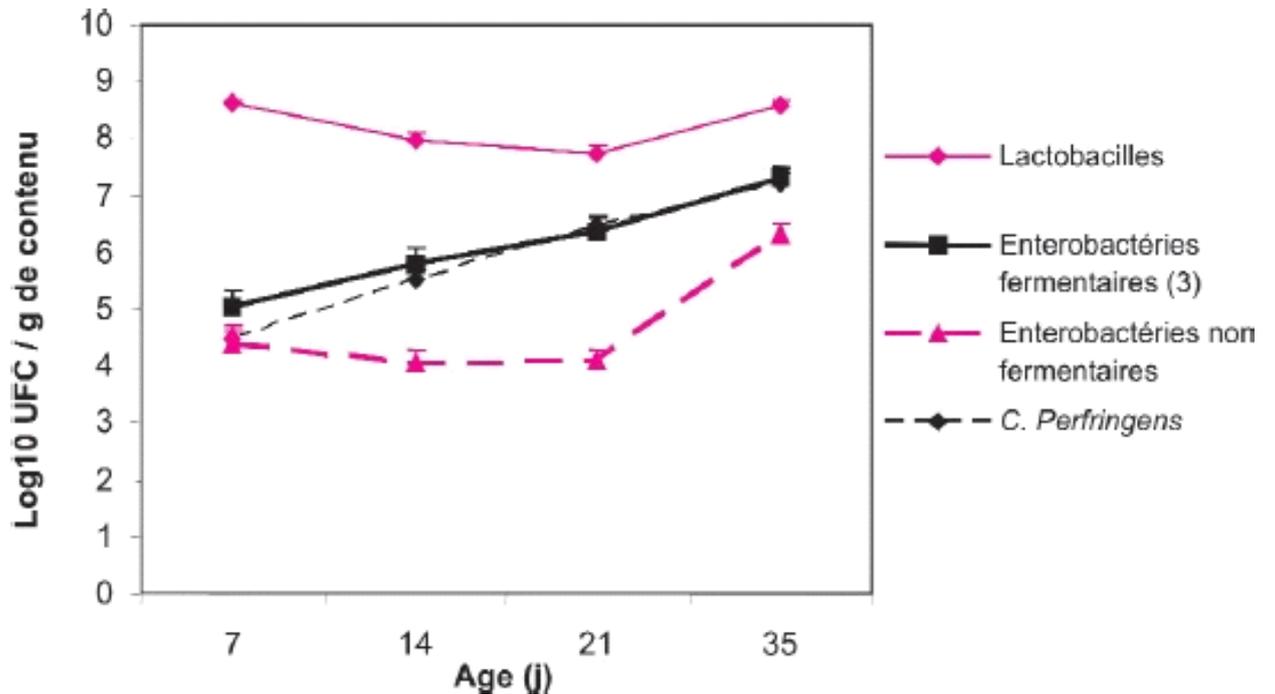


Figure 2: Evolution de la composition de la flore digestive iléale du poulet en fonction de l'âge déterminée par dénombrements bactériens (Knarreborg A. et al., 2002)

Dans les caeca, bien que les clostridies soient toujours majoritaires, les lactobacilles ont initialement présents en proportions importantes à 3 jours d'âge, puis diminuent au profit des clostridies à 7 jours, puis des fusobactéries à 21 jours, et à nouveau des clostridies à l'âge de 49 jours (Lu et al., 2003).

Enfin l'équilibre définitif est atteint dès la fin de la première semaine et ne variera plus par la suite au niveau du jabot. Par contre au niveau des caeca, il faudra un mois pour que s'implante la flore définitive (Mallet et al., 2001).

C) L'environnement

L'environnement est un facteur primordial dans la détermination de la microflore intestinale.

En effet les travaux de Mallet ont montré la présence de populations plus fortes chez les animaux élevés au sol (sur litière propre ou contaminée) par rapport à des animaux élevés en cages individuelles (Mallet et al., 2001). Également Apajalahti et al. (2000) ont observé à l'aide des techniques de biologie moléculaire des différences dans la composition de la microflore intestinale entre différents élevages qui élevaient des animaux issus du même couvoir et nourris avec le même aliment. Ces différences ne pouvaient s'expliquer que par des différences d'environnement, de conduite d'élevage et/ou d'hygiène.

Au cours de leur élevage, les poulets sont soumis à de nombreux stress tels que l'augmentation de la densité d'élevage et les conditions de température qui semblent globalement augmenter les bactéries néfastes au détriment des bactéries bénéfiques (Suzuki et al., 1989). La présence de parasites intestinaux comme les coccidies, entraînant la dégradation de la muqueuse intestinale donc la production de nouveaux substrats pour la microflore, conduit à une modification de celle-ci (Kimura et al., 1976).

D) L'alimentation

Aujourd'hui tous les chercheurs sont d'accord sur le fait que la flore digestive dépend directement de l'alimentation de l'hôte puisque cette dernière est à l'origine du type de substrat disponible pour la croissance des micro-organismes.

La matière première

Le type de céréales utilisé comme base alimentaire semble avoir un effet sur la structure de la communauté microbienne caecale (Apajalahti et al., 2000). Le blé favoriserait les clostridies et campylobacter. L'orge, les lactobacilles et les entérocoques et l'avoine les bifidobactéries. par contre, les études faites par Bjerrum (2003) montrent que l'alimentation à base de blé entier réduit le nombre de *Clostridium perfringens* dans l'intestin.

Le mode de présentation des céréales peut également s'avérer important. Le blé distribué sous forme de graines entières, modifie la physiologie intestinale notamment en augmentant le poids du gésier tout en diminuant le pH de son contenu ce qui se traduit par une diminution significative de la population de coliformes sans modification du nombre des lactobacilles (Mallet et al., 2001). Selon Engberg et al. (2002), la granulation de l'aliment entraîne une augmentation des coliformes et des entérocoques dans l'iléon, ainsi qu'une baisse de *Clostridium perfringens* et des lactobacilles en fin de tube digestif (caeca et rectum).

De même, la richesse du régime en matières grasses favorise la croissance de *lostridium Perfringens*, des streptocoques, et des entérobactéries.

Partie expérimentale

VI. MATERIEL ET METHODES

VI.1 Objectif de l'étude:

L'objectif de notre essai est d'étudier l'effet de l'incorporation des huiles essentielles naturelle et commerciale d'origan dans l'eau de boisson sur les performances zootechniques du poulet de chair. Le protocole expérimental suivi est indique par la figure 5

V.2. le protocole expérimental

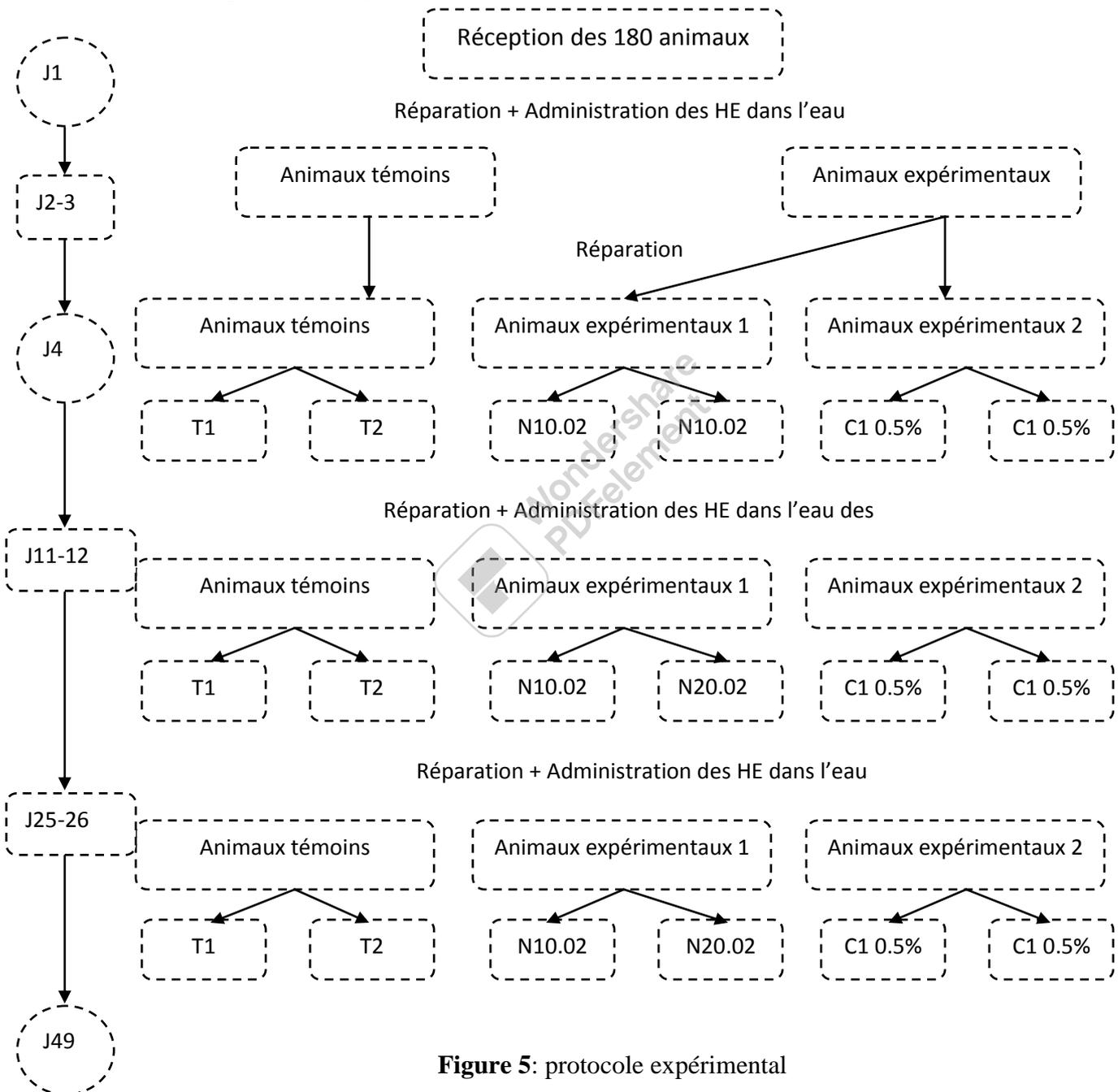


Figure 5: protocole expérimental

VI.2 Matériel

VI.2.1 le bâtiment et le matériel d'élevage

L'expérimentation s'est déroulée du 02 février au 18 mars 2019 dans une partie d'un bâtiment de 412 m² de surface.

La partie d'expérimentation est constituée de 6 loges de surface de 8 m² chacune est répartie de chaque côté de la partie d'expérimentation de bâtiment, comme indiqué par la figure 6.

La partie d'expérimentation comprend sur toute sa longueur, un couloir central de 1,20 m de largeur.

Tableau 4: les dimensions des loges

Loge	longueur*Largeur	surface
loge1	2*4	8
loge2	2*4	8
loge3	2*4	8
loge4	2*4	8
loge5	2*4	8
loge6	2*4	8

L'aération du bâtiment est assurée par des fenêtres de 0.75m² de surface, le système d'éclairage est composé de 6 néons (un par loge) de 18 W.

un réservoir d'eau de 8000 m³ assure l'approvisionnement en eau.

Des mangeoires et des abreuvoirs adaptés à l'âge ont été utilisés au cours de l'essai.

Les mangeoires circulaires ont été utilisées durant les 4 premiers jours et l'abreuvement durant cette phase a été assuré par des abreuvoirs siphoniques de 2,5 L de contenance.

durant les phases de croissance (J14-J30) et de finition (J30-J49), des mangeoires circulaires de 2^{ème} âge et des abreuvoirs siphoniques de 10 L de contenance ont été utilisés.

le chauffage du bâtiment a été assuré par deux générateurs d'air chaud en gazoil. est la température ambiante du bâtiment a été maintenue à des niveaux désirés manuellement.

VI.3.2 les animaux

Cent quatre-vingt poussins des souches (*Arbor Acres plus*), non sexes et de le 1 jour ont été fournis par le couvoir de Médiale poids moyen des poussins à l'arrivée a été de 41,73±3,38 g.

L'identification des sujets est faite à l'aide de vernis de différentes couleurs portés sur la tête et une des pattes des sujets.

VI.3.3. L'aliment

Durant les différentes phases d'élevage, les animaux ont reçu un aliment commercialisé par L'ONAB dont la composition est la suivante:

Mais, tourteaux de soja, issues de meunerie, calcaire, phosphate, sel, acides aminés, oligo-éléments, poly vitamines, antioxydant, anticoccidien, chlorure de choline. Il a fait l'objet d'une analyse chimique classique pour déterminer les trois types d'aliment (démarrage, croissance et finition) leurs teneurs en matière sèche, matières minérales, matières azotées totales et matières grasses. Ces dernières ont été déterminées et calculées selon les recommandations d'AFNOR (1985).

L'aliment est conservé jusqu'à l'utilisation dans des fûts; les quantités à distribuer sont pensées et présentées dans les mangeoires après récupération de refus.

la photo 1 représente l'accès des poussins aux mangeoires.

V.3.4. L'eau

L'abreuvement des animaux a été assuré *al libitum*. avant chaque administration des vaccins (Avinew, H120 ET IBDL) les lots expérimentaux ont reçu le mélange (eau+HE) à raison de 0,02% pour HE d'*Origiganum glandilosum* et 0,5% pour l'HE commerciale «origo-stim».

Ce traitement dure 2 jours et il est suivi d'un jour de distribution d'eau seule, avant la vaccination comme illustre la figure 7.

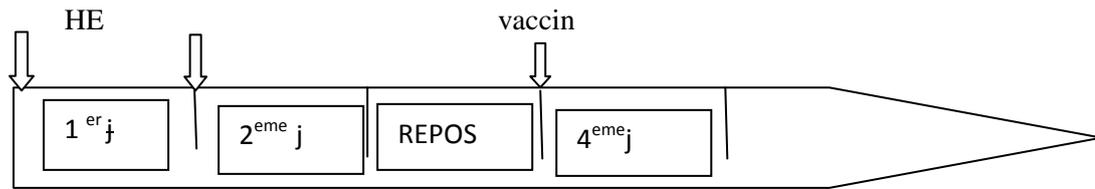


Figure 7: Modèle de protocole d'administration des HE d'*Origanum glandulosum* et du vaccin

L'administration des HE s'effectuée comme suit:

- L'HE naturelle d'*Origanum glandulosum* : à raison de 0,02% diluée dans une huile végétale neutre (huile de tournesol dans un rapport de 1/4 avec 5 gr de poudre de lait Émulsifiant);

- L'HE commerciale d'*Origanum Vulgare* à raison de 0,5% (selon les prescriptions du fabricant).

V.4. Méthodes

V.4.1. Méthode de conduite de l'élevage

V.4.1.1. Préparation du bâtiment

Afin d'assurer de bonnes conditions d'hygiène et de prophylaxie lors de l'élevage des poulets, diverses opérations ont consterné le bâtiment avant l'arrivée des poussins...

En premier lieu, un nettoyage à sec été effectuée afin de débarrasser le sol des restes de litière et de la poussière. Les murs ont été également dépoussiérés. Dans un deuxième temps, le sol et le matériel de l'élevage ont été nettoyés avec un détergent puissant le DETERCLEAN, selon les instructions du fabricant. En dernier lieu, le chaulage de l'ensemble des surfaces du bâtiment ainsi que son accès été réalisé.

La désinfection du bâtiment est faite à l'aide d'un désinfectant [^]TH5[^] en utilisant un pulvérisateur selon les modalités prescrites par le fabricant. Après cette opération, un vide sanitaire a été observe pendant 10 jours. Quarante huit heures avant l'arrivée des poussins, la fumigation a eu lieu après installation de litière et du matériel de démarrage (mangeoires, abreuvoirs) dans les loges.

V.4.2. La réception des poussins

V.4.2.1. Opérations préliminaires

Avant d'installer les animaux dans le local, les opérations suivantes sont été effectuées :

- Répartition de la paille dans les loges à raison de 10cm de hauteur sans tassement (photo 2)

- La mise en place d'une poussinière à l'aide des bottes de paille pour maintenir les poussins durant les 4 premiers jours sous la source de chaleur et leur permettre d'accéder facilement aux abreuvoirs.
- La température du local a été maintenue entre 32 à 34° à l'aide des radiants et le chauffage central qui ont été allumés 24h avant l'arrivée des poussins.
- Quatre mangeoires remplies d'aliment et 3 abreuvoirs ont été disposés dans la poussinière.



Photo 2: la poussinière avant d'arrivée des poussins

V.4.2.2 Réception des poussins

Les poussins ont été livrés par le couvoir de Media, À leur arrivée, ils ont été placés dans les poussinières avec précaution.

Sur la base d'un poids vif moyen homogène, ils ont été répartis en 6 lots de 32 poussins chacun: T1, T2, C1, C2, N1 et N2. Durant les 3 premières jours, les sujets d'un même traitement(T, C ou N) sont rassemblés dans une même loge et seront repartis à J4 dans leurs loges respectives.



Photo 3: la réception des poussins

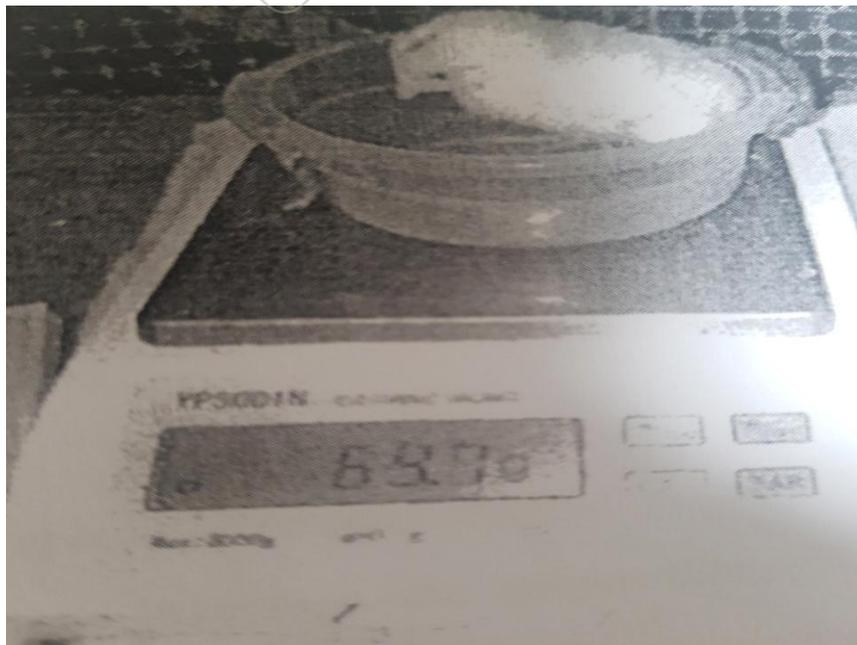


Photo 4: pesée individuelle des poussins

L'humidité relative du bâtiment a été contrôlée avec un hygromètre et à été maintenue dans la plage de 65 à 70 % suivant la recommandation du guide d'élevage. Quant à la température au niveau de l'aire de vie des poussins, elle a été contrôlée grâce à la hauteur des radiants.

V.4.3. Suivi prophylactique

Les vaccins ont été administrés per os l'eau de boisson selon le plan de prophylaxie national (tableau 5).

Tableau 5 : Programme de prophylaxie suivi durant l'élevage

Age du cheptel	Date de vaccination	Type de vaccin	pathologie	Mode de vaccination
J5-J6	08-02-2019	Avinew et H120	New Castle et Bronchite infectieuse	Per os eau de boisson
J14-J15	15-02-2019	IBDL	Gumburo	Per os eau de boisson
J28-J29	01-03-2019	Avinew et H120	New Castle et Bronchite infectieuse	Per os eau de boisson

Une période d'assoiffement de 2h précède toute vaccination. Une heure et trente minutes après administration des vaccins, les abreuvoirs sont retirés, nettoyés, remplis d'eau fraîche puis disposés dans les loges.

Un pédiluve a été disposé à l'entrée du local afin de réduire les contaminations venant de l'extérieur. Il est rempli d'une solution à base d'eau et d'un désinfectant (eau de javel, crésyl)

V.4.4. Mesures des paramètres d'ambiance

La température ambiante et l'humidité relative ont été enregistrées quotidiennement 3 fois par jour (8h, 12h, 16h).

V.4.5. Taches effectuées quotidiennement

La tournée matinale quotidienne permet de contrôler l'élevage, les anomalies et de retirer sujets morts. Les taches suivantes sont alors effectuées au niveau de chaque loge :

- Enregistrement des mortalités et leur pesée, ainsi que leur évacuation hors du bâtiment ;
- Récupération et pesée de l'aliment distribué la veille :
- Récupération et mesure du volume d'eau restant dans les abreuvoirs après distribution :
 - nettoyage des mangeoires et des abreuvoirs utilisés et puis distribution de l'eau fraîche seule ou traitée;
 - distribution de l'aliment fractionné en 2 ou 3 parties durant la journée;

- relevé de la température ambiante et l'humidité relative vers 8h, 12h et 16h;
- nettoyage et aération du bâtiment.

V.4.6. Tâches effectuée hebdomadairement.

- pesée individuelle de l'ensemble des individus en fin de chaque semaine et de chaque phase d'élevage. Cette opération est réalisée vers 9h, elle est précédée du retrait des mangeoires 2h avant;

-l'ajout de la litière est effectué si nécessaire.

V.4.7 Méthodes d'évaluation de la morphométrie digestive

V.4.7.1 préparation des carcasses

A la fin de l'essai et après une période de jeun de 10-12h, 30 sujets ont été identifiés puis sacrifiés (10 de chaque traitement dont 5 mâles et 5 femelles) les oiseaux ont été pesés avant sacrifice puis saignés et plumés. La plumaison est réalisée manuellement en température avoisinant les 50-52 °C.

Après éviscération et élimination de la tête, du cou études pattes, les carcasses chaudes ont été pesées.

V.4.7.2. Pesée des organes

Le cœur, le foie (avec vésicule biliaire), le gésier plein, la rate et la masse viscérale ont été pesés comme illustrés par les photos 5, 6 et 7.



Photo 6: pesée du gésier.



Photo 7: pesée de la masse viscérale



Photo 7: Pesée du foie

Les carcasses chaudes ont été conservées au réfrigérateur à 4 °C pendant 24h (photo 8); elles ont été repesées par la suite. Le poids enregistré (photo 9) est celui de la carcasse après ressuyage (carcasse prête à cuire).

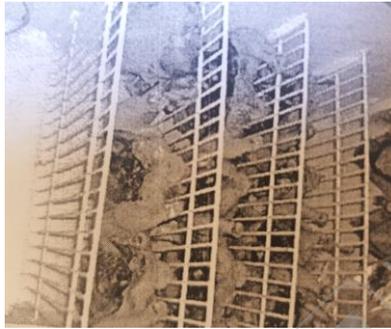


photo 8: conservation des
Carcasses chaudes a 4 °C pendant
24 heures



photo 9: Pesée des carcasses après
ressuyage

V.4.7.3 Longueurs des portions d'intestins

La longueur des différents portions d'intestin a été mesurée à l'aide d'un mètre ruban. Les segments intestinaux mesurés sont le duodénum (photo 10) le jéjunum (photo 11), l'iléon (photo 12) et le coeca droit.

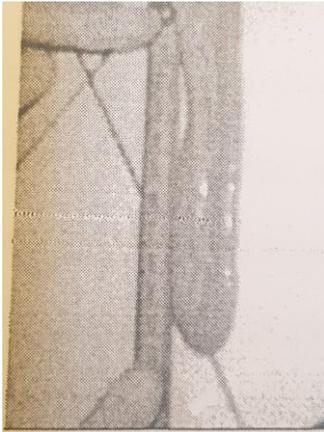


Photo 10 mesure de la longueur
du duodénum

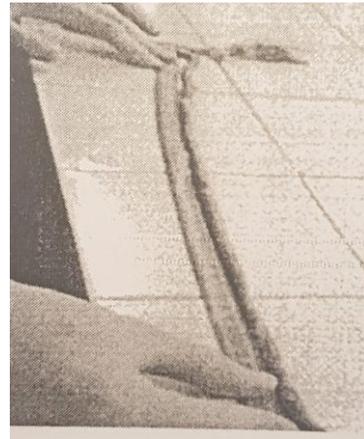


Photo 11: mesure de la
longueur du jéjunum



Photo 12 Mesure de la longueur de l'iléon

La longueur totale d l'intestin a été obtenue prés addition de la longueur des portions duodénale, jéjunale.

V.4.7.4 Mesure du Ph des gésiers

Le pH du gésier a été mesuré ainsi:

- mélange soigneux de 5 g du contenu du gésier avec 20 ml d'eau distillée (Photo 13);
- conservation au réfrigérateur pendant 24 h;
- mesure de pH de la solution (photo 14) a température ambiante (20 °C)



Photo 13: Contenu du gésier



photo 14: Mesure de pH du contenu

V.4.8. calculs statistiques

Les paramètres étudiés ont été analysés à l'aide de Microsoft Excel par des calculs élémentaires (moyenne, écart type), et présentés sous forme de graphes. Les valeurs moyennes des paramètres étudiés ont fait l'objet d'une analyse de variance à facteur de classification (traitement), et ont été comparées entre elles au seuil significatif de

$p \leq 0.05$ à l'aide du logiciel Statistica version 7.



Résultats Et Discussion



VI. RESULTAT ET DISCUSSION

VI.1. Morphométrie des organes internes

VI.1.1. Longueur et poids de l'intestin

Les mesures de longueur et de poids de l'intestin englobent celles du duodénum, du jéjunum, de l'iléon et des caeca. Elles sont, pour chaque lot de sujets sacrifiés à l'âge de 49 jours, rapportées dans le tableau 6.

Tableau 6 : Longueur (cm) et poids de l'intestin (g) des poulets des lots T, N et C

Paramètre	Traitement		
	T	N	C
Poids frais(g)	213,91± 23,69 ^a	219,21± 22,24 ^a	219,42 ±29,26 ^a
Poids frais /PV (%)	9,05± 0,69 ^a	9,62 ±1,54 ^a	9,11± 0,90 ^a
Longueur (cm)	182,44± 2,92 ^a	194,10± 11,67 ^a	182,95 ±12,68 ^a

^aSur une même ligne, Les valeurs accompagnées d'une même lettre, sont significativement comparables entre elles (P>0,03)

L'addition des HE d'organ n'a pas entraîné au seuil statistique de 5%, d'effet sur le poids et la longueur de l'intestin des poulets. Toutefois, en termes de valeur absolue, il est à remarquer que le poids moyen de la masse intestinale des sujets des lots N et C, est légèrement plus élevé que celui des animaux du lot T. les écarts sont respectivement de l'ordre de +2,51 et +2,42%.

Exprimé par rapport au poids vif des poulets, le poids frais de l'intestin reste légèrement plus élevé chez les sujets des lots recevant les HE dans l'eau de boisson, par rapport à ceux n'en recevant pas. Cette observation traduit un poids plus élevé de la masse intestinale chez les sujets des lots C et N.

Sur le plan de la longueur, celle de l'intestin des sujets du lot N se distingue de celles des sujets des 2 autres lots (C et T) par sa supériorité relative : 194 cm vs 183 et 182cm.

Nos résultats de longueurs corroborent les observations de JANG et al. (2007), EL-GHOUSEIN et AL-BEITAWI (2009), MALAYOGLU et al. (2010). Quant à ceux relatifs aux pesées de la masse intestinale, ils confirment les observations de BORA ÜNLÜ et al. (2011).

La longueur moyenne des différentes portions intestinales des sujets des 3 logs, est rapportée dans le tableau 7.

Tableau 7 : Longueur des différentes portions intestinales des poulets des lots T, C et N.(Sexes confondus)

Traitement	Duodénum		Jéjunum		Iléon	
	L (cm)	L/L IG (%)	L (cm)	L/L IG (%)	L (cm)	L/L IG (%)
T	27,70±3,47 ^a	16,89±2,82 ^a	69,30±6,22 ^a	41,98±2,51 ^a	68,20±9,11 ^a	41,84±2,94 ^a
C	26,60±2,68 ^a	16,15±1,16 ^{ab}	67,50±5,64 ^a	40,10±1,91 ^a	70,70±7,09 ^a	42,86±1,84 ^a
N	26,00±1,63 ^a	15,00±1,25 ^b	73,30±4,94 ^a	42,16±1,07 ^a	74,60±6,95 ^a	42,84±1,46 ^a

^a Sur une même colonne, les valeurs accompagnées d'une même lettre, sont significativement comparables entre elles (P>0,05)

Le rapport de la longueur du duodénum par rapport à la longueur totale est statistiquement (P<0,05) réduit suite à la prise des HE ; cette réduction est beaucoup plus marqué chez les sujets du lot N (-11,19% par rapport aux données du lot T).

Nos résultats (longueurs et rapports de longueurs) sont conformes à ceux de (JANG et al., 2007 EL-GHOUSEIN et AL-BEITAWI, 2009 ; MALAYOGLU et al., 2010), mais ne corroborent pas les observations de CROSS et al. (2007).

Quant à la longueur de jéjunum, celle des poulets du lot N est, en valeur absolue, supérieure de ,46% à celle des sujets du lot T. La longueur du jéjunum des poulets recevant de l'HE commerciale, est relativement réduite, comparée à celles des poulets des 2 autres lots.

Nous observons également une augmentation relative de la longueur de l'iléon des sujets des lots N et C. Elles sont relativement plus élevées respectivement de 8,58 et 3,54%, à la longueur de l'iléon des poulets du lot T.

Quelle que soit la partie de l'intestin grêle considérée et le type de traitement appliqué (tableau 9), les mesures de longueur effectuées montrent une supériorité chez les sujets mâles par rapport aux femelles. Cette observation obéit aux lois du dimorphisme sexuel.

Cependant, lorsque les longueurs des portions intestinales sont rapportées par rapport à la longueur totale de l'intestin grêle, nous observons de façon significative (P<0,05), que pour les femelles des lots C et N la consommation des HE a réduit «longueur jéjunum / longueur intestin grêle » et a augmenté le rapport « longueur iléon /longueur intestin grêle »

Tableau 8 : Les caractéristiques des longueurs des différentes portions intestinales des poulets des lots T, C et N (Sexes séparés)

		Duodénum			Jéjunum		Iléon		Coeca	
		Longueur (cm)	L/L (%)	IG (%)	Longueur (cm)	L/L IG (%)	Longueur (cm)	L/L IG (%)	Longueur (cm)	L/ LI (%)
T	F	27,2±0,98 ^a	16,34±0,69 ^a	72,40±3,01 ^a	43,46±0,81 ^a	67,00±3,41 ^a	40,20±0,96 ^a	14,98±3,92 ^a	8,25±2,15 ^a	
	M	28,2±4,49 ^a	17,45±3,64 ^a	66,20±6,43 ^a	40,50±2,51 ^a	69,40±11,62 ^a	42,05±3,59 ^a	19,50±1,34 ^a	10,69±0,80 ^a	
C	F	24,8±0,98 ^a	16,11±0,82 ^a	64,20±1,17 ^a	41,69±0,25 ^b	65,00±1,67 ^a	42,20±0,62 ^a	18,00±1,10 ^a	10,47±0,68 ^a	
	M	28,4±2,33 ^a	16,18±1,32 ^a	70,80±5,84 ^a	40,29±2,36 ^a	76,40±4,76 ^a	43,52±2,21 ^a	18,30±1,66 ^a	9,46±1,03 ^a	
N	F	26,00±1,79 ^a	15,55±0,86 ^b	70,40±3,56 ^a	42,11±1,25 ^b	70,80±3,60 ^a	42,34±0,91 ^a	20,10±1,85 ^a	10,73±0,92 ^a	
	M	26,00±1,26 ^a	14,45±1,22 ^a	76,20±3,82 ^a	42,21±0,70 ^a	78,40±6,71 ^a	43,34±1,59 ^a	20,30±0,40 ^a	10,13±0,53 ^a	

F : Femelle ; M : Mâle

^{ab} : sur une même colonne, et pour un paramètre donné, les valeurs accompagnées d'une lettre différentes, sont significativement différentes entre elles (P<0,05).

VI.1.2. Longueurs du coeca chez les poulets des différents traitements

L'analyse statistique des résultats relatifs à la longueur du coecum des poulets des 3 lots (tableau9), indique que l'HE naturelle a entraîné une augmentation significative (P<0,05) de la longueur du coecum droit. La longueur moyenne du coecum des sujets du lot N est supérieure de 14,65% par rapport à celle des témoins. Cet écart n'apparaît plus lorsque la longueur du coecum est rapportée par rapport à la longueur totale de l'intestin. Quoique non significative, la différence de la longueur du coecum des sujets du lot C est d'environ +5% par rapport à celles des poulets du lot T.

Tableau 9 : Longueur du coeca des poulets des lots T, C et N (sexes confondus)

	T	C	N
L (cm)	17,24±3,90 ^a	18,15±1,49 ^{ab}	20,20±1,42 ^b
L/LI (%)	9,47±2,14 ^a	9,96±1,06 ^a	10,43±0,86 ^a

^{ab} : sur une même ligne, les valeurs accompagnées d'une lettre différentes, sont significativement différentes entre elles (P<0,05).

Ces premiers résultats traduiraient une activité microbienne plus intense au niveau de ce site, entraînant de ce fait, des modifications histologiques qu'il serait intéressant d'étudier. Particulièrement lorsque l'aliment est à base de matières premières de médiocre qualité.

Tel que rapporté dans le tableau 8, quel que soit le traitement appliqué, le sexe des poulets n'exerce pas son influence sur les caractéristiques morphométriques des caeca.

VI.1.3. Le poids du foie

Le tableau 10 regroupe les valeurs moyennes du poids du foie (avec la vésicule biliaire) des poulets des 3 lots

Tableau10 : Poids et rendement du foie des poulets des lots C, T et N (sexes confondus).

	T	C	N
Poids (g)	47,11±4,91 ^a	46,49±7,38 ^a	47,05±3,51 ^a
P/PV (%)	1,99±0,16 ^a	2,03±0,26 ^a	1,95±0,10 ^a

^a Sur une même ligne, les valeurs accompagnées d'une même lettre, sont significativement comparables entre elles ($P > 0,05$).

Les lobes des foies prélevés n'ont pas présenté de kystes ou de ganglions. Nous avons en revanche, observé une différentes de couleur de cet organe, allant du brun foncé pour les poulets du lot T au brun plus clair pour les sujets ayant reçu les huiles essentielles (photo15).



Photo15 : Différentes de couleur du foie des poulets du lot C (haut), du lot T (milieu) et lot N (bas)

La couleur claire du foie observé particulièrement chez les poulets du lot N, serait en rapport avec une concentration de gras plus importante dans cet organe (stéatose hépatique). Comparativement à ceux des poulets des lots T et C.

Les poids moyens des foies sont respectivement de 47,11, 47,05, 46,49g pour les sujets des lots T, N et C ; ils n'ont pas été modifiés par la consommation des HE d'origan, via l'eau boisson. Nos résultats corroborent les observations de BORA ÜNLÜ et al. (2011) qui, en additionnant de l'HE d'origan (300 mg/kg) à l'aliment distribué aux poulets de chair, ne rapportent pas de modification de poids de cet organe.

Tel que l'indique le tableau 11, le poids du foie des sujets des lots T, C et N de même sexe, est comparable ($P>0,05$). En revanche, nous observons dans le cas du lot C que les poulets mâles se démarquent ($P<0,05$) par un foie plus lourd que celui des femelles.

Tableau 11 : Caractéristiques de poids des organes (rate, gésier, foie et cœur) des poulets des lots T, C et N (sexes séparés)

		Rate		Gésier		Foie		Cœur	
		Poids (g)	P/P V (%)	Poids (g)	P/PV (%)	Poids (g)	P/PV (%)	Poids (g)	P/P V (%)
T	F	2,52 ±0,4 9 ^a	0,11 ±0,0 2 ^a	43,30 ±4,87 ^a	1,90± 0,19 ^a	44,6 6±3, 32 ^a	1,96± 0,09 ^a	9,90 ±1,2 9 ^a	0,43 ±0,0 4 ^a
	M	2,96 ±0,8 5 ^a	0,12 ±0,0 4 ^a	47,94 ±7,27 ^a	1,97± 0,30 ^a	49,5 6±4, 51 ^a	2,03± 0,18 ^a	11,7 0±1, 05 ^a	0,48 ±0,0 4 ^a
C	F	2,58 ±0,7 2 ^a	0,12 ±0,0 3 ^a	42,40 ±3,20 ^a b	2,00± 0,17 ^a	40,9 0±3, 10 ^a	1,93± 0,17 ^a	9,44 ±1,1 a	0,44 ±0,0 4 ^a
	M	2,42 ±1,0 5 ^a	0,10 ±0,0 4 ^a	49,68 ±5,32 ^b	2,02± 0,21 ^a	52,0 8±5, 10 ^b	2,12± 0,28 ^a	11,5 0±1, 54 ^b	0,47 ±0,0 7 ^a
N	F	2,16 ±0,4 3 ^a	0,09 ±0,0 2 ^a	44,18 ±3,20 ^a	1,93± 0,11 ^a	44,5 2±1, 56 ^a	1,95± 0,08 ^a	9,86 ±1,1 9 ^a	0,43 ±0,0 5 ^a
	M	2,54 ±0,9 4 ^a	0,10 ±0,0 4 ^a	47,52 ±4,64 ^a	1,88± 0,14 ^a	49,5 8±2, 64 ^a	1,96± 0,10 ^a	14,3 8±1, 88 ^a	0,57 ±0,0 7 ^a

F : Femelle ; M : Mâle

^{ab} : Sur une même colonne, et pour un paramètre donné, les valeurs accompagnées d'une lettre différentes, sont significativement différentes entre elles ($P<0,05$)

VI.1.4. LE Poids du gésier

Le tableau 12 rapporte le poids des gésiers des sujets des différents traitements.

Tableau 12 : Poids et rendement des gésiers des poulets des lots T, C et N

	T	C	N
Poids (g)	45,62±6,97 a	46,04±6,01 a	45,85±4,55 ^a
P/PV (%)	1,93±0,27 ^a	2,01±0,20 ^a	1,90±0,14 ^a

^a : Sur une même ligne, les valeurs accompagnées d'une même lettre, sont significativement comparables entre elles ($P>0,05$).

Le poids du gésier des poulets (sexes confondus) des lots T, C, et N sont comparables ($P>0,05$), quelle que soit la forme d'expression de ce paramètre (g ou %). L'effet sexe

(tableau 11) n'apparaît significativement ($P < 0,05$) que dans le lot C : un poids moyen du gésier de l'ordre de 49,68 g chez les mâles vs 42,40 g chez les femelles. Ces résultats ne corroborent pas ceux de BORA ÜNLÜ H. et al., (2011) rapportant l'absence d'effet des HE sur les poids du gésier des poulets de sexe différents. En revanche, ils sont en accord avec les conclusions de CROSS et al. (2007).

Ces résultats pourraient s'expliquer par l'augmentation de l'ingéré alimentaire relativement plus élevé, suite à l'addition des HE dans l'eau et particulièrement celle d'origine commerciale.

VI.1.5. Le poids du cœur et de la rate

Le tableau 14 présente les pesées du cœur et de la rate des poulets du lot T, C et N

Tableau 14 : Poids et rendement du cœur et de la rate des poulets du lot T, C et N

Traitement	Cœur		Rate	
	Poids (g)	Poids/Poids vif (%)	Poids (g)	Poids/Poids vif (%)
T	10,80±1,56 ^a	0,46±0,05 ^a	2,74±0,77 ^a	0,12±0,03 ^a
C	10,47±1,75 ^a	0,47±0,06 ^a	2,50±0,96 ^a	0,11±0,04 ^a
N	12,12±2,90 ^a	0,50±0,10 ^a	2,35±0,79 ^a	0,10±0,03 ^a

^a Sur une même colonne, et pour un paramètre donné, les valeurs accompagnées d'une même lettre, sont significativement comparables ($P > 0,05$)

Le poids moyen du cœur des poulets des 3 lots est comparable, ce résultat corrobore ceux de BORA ÜNLÜ et al. (2011) qui ne rapportent pas d'incidence de l'adjonction d'HE d'origan (300mg/kg d'aliment) sur le cœur des poulets. Cependant en valeur absolue, le poids moyen du cœur des sujets du lot N paraît plus élevé que celui des sujets des lots T et C : 12,1g contre respectivement 10,8 et 10,5g.

L'HE naturelle a eu un effet significatif ($P < 0,05$) sur le poids du cœur des mâles qui, d'un poids moyen de 14,38 g se distingue de ceux des mâles des lots T et N qui sont respectivement de 11,70 et 11,50g ; cet effet n'est pas observé chez les femelles (tableau 12).

Les mesures réalisées sur la rate montrent une tendance à la diminution de cet organe chez les poulets recevant les HE d'origan. En effet, comparativement au poids de la rate des sujets du lot T, celui des sujets des lots C et N s'en écarte respectivement de (-8,76%) et (-14,23%). Ces variations ne sont toutefois pas significatives au seuil de 5%.

La comparaison du poids de cet organe des sujets de même sexe mais apparentés à des lots différentes, ne montre pas d'effet significatif de l'addition des HE à l'eau de boisson des poulets (tableau 13).

VI.1.6. Valeur du Ph du contenu du gésier des poulets des lots T, C et N

Tableau 14 : Le Ph de gésier pour les trois traitements (poulets de 49 jours d'âge)

Lot	T	C	N
Ph de gésier	5,03±0,45 ^a	5,09±0,34 ^a	4,96±0,31 ^a

^a Sur une même ligne, les valeurs accompagnées d'une même lettre, sont significativement comparables entre elles ($P > 0,05$).

La valeur moyenne du Ph du contenu du gésier des poulets prélevés des lots T, C et N, est similaire. Elle est de l'ordre de 4,96 pour l'échantillon du lot N, valeur dont s'éloigne le Ph des lots T et C respectivement de (+1,39%) et (+2,55%).

Ces valeurs sont éloignées de celles rapportées par plusieurs auteurs dont Mc. LAUGHLIN (1931), MUSSEIL, 1933 ; KERR, 1935 ; VONK, 1946 ; HWANG, 1960), et qui varient dans une gamme allant de 2,40 à 4,00. Elles sont donc anormalement élevées et traduiraient probablement la méthode inappropriée de mesure des valeurs de Ph que nous avons adoptée (mesure du contenu du gésier après conservation durant 24h à 4°C).

VI.2. Etude de la carcasse

VI.2.1. La carcasse chaude

La carcasse chaude résulte de l'élimination de la tête, du cou, des pattes, du tube digestif, du foie, de la rate et du cœur après saignée et plumaison du poulet. L'annexe 1 regroupe les poids des carcasses des poulets sacrifiés et le tableau 16 ci-dessus rapporte les poids moyens des carcasses chaudes des 3 lots de poulets.

Tableau 15 : Poids des carcasses chaudes (g) des poulets des lots T, C et N

Traitement	Nombre de carcasses	Caractéristiques des valeurs de poids des carcasses chaudes		
		Minimum	Maximum	Moyenne ± □
T	5 F et 5 M	1590,00	1895,00	1712,00±95,78 ^a
C	5 F et 5 M	1360,00	1900,00	1641,50±174,00 ^a
N	5 F et 5 M	1465,00	1970,00	1758,50±138,56 ^a

^a Sur une même colonne, les valeurs accompagnées d'une même lettre, sont significativement comparables ($P > 0,05$).

Lors de l'élevage, il nous apparaissait que les sujets des lots N étaient plus gros. Cette observation s'est effectivement traduite lors des pesées, mais la différence de poids avec les sujets des 2 autres traitements n'est pas significative ($P > 0,05$).

Tableau 16 : Poids des carcasses chaudes et des carcasses après ressuyage des poulets des lots T, C et N (sexes séparés)

		Carcasse chaude	Carcasse après ressuyage
T	F	1662±71,87 ^a	1639±67,78 ^a
	M	1762±79,66 ^a	1738±73,18 ^a
C	F	1493±81,40 ^a	1471±91,18 ^b
	M	1790±61,40 ^b	1763±59,88 ^a
N	F	1667±112,01 ^a	1658±115,26 ^b
	M	1850±72,59 ^b	1834±68,04 ^a

M : Males ; F : Femelles

^{ab} Sur une même colonne, et pour un paramètre donné, les valeurs accompagnées, d'une lettre différentes, sont significativement différentes entre elles ($P < 0,05$).

L'analyse statistique des données indique une différence significative ($P < 0,05$) de poids entre les femelles des différents lots. Cette différence n'est pas retrouvée chez les sujets de sexe mâle.

En contrepartie, en comparant l'effet de chaque traitement sur le caractère sexe, il apparaît que les mâles tirent plus profit ($P < 0,05$) par rapport aux femelles de l'addition des huiles essentielles, l'écart de poids étant de +16,59% pour le lot C et de +9,89% pour le lot N.

Not résultats appuient les conclusions des travaux d'EL-GHOUSEIN et AL-BEITAWI (2009) et de FOTEA et *al.* (2009).

VI.2.2. La carcasse après ressuyage

Après conservation au réfrigérateur durant 24h à une température de +4°C, les carcasses sont pesées. Les valeurs moyennes des poids des carcasses froides sont affichées dans le tableau 18

Tableau 17 : Poids des carcasses (g) après ressuyage des poulets des lots T, C et N

Traitement	Nombre de carcasse	Caractéristiques des valeurs de poids des carcasses après ressuyage		
		Minimum	Maximum	Moyenne ± □
T	5 F et 5 M	1585,00	1850,00	1688,50 ± 90,83 ^a
C	5 F et 5 M	1315,00	1870,00	1617,00 ± 174,06 ^a
N	5 F et 5 M	1450,00	1920,00	1736,11 ± 138,56 ^a

^a Sur une même colonne, les valeurs accompagnées d'une même lettre, sont significativement comparables ($P > 0,05$)

L'HE naturelle semble avoir un effet bénéfique sur le poids de la carcasse après ressuyage avec un poids moyen de 1736,11 (g) vs 1688,50 (g) pour le témoin. Nous observons par contre une légère réduction (-4,23%) du poids de la carcasse ressuyée des sujets

du lot C par rapport à celui des sujets du lot T. Ces différences ne sont pas toutefois significatives ($P > 0,05$).

Les HE ont un effet significative ($P < 0,05$) sur les carcasses froides des sujets femelles. En effet, nous avons observé une diminution de poids de 10,25% pour les sujets du lot C et une augmentation de 1,15% pour les sujets du lot N. Le poids des carcasses froides des sujets mâles n'est pas soumis à de telles modifications (tableau 16).



Conclusion

CONCLUSION

Ce travail orienté vers la recherche de l'impact de l'HE d'*Origanum glandulosum* sur les caractéristiques de la carcasse du poulet de chair, nous a permis de confirmer que dans nos conditions expérimentales (ambiance du bâtiment de l'élevage étaient mal contrôlée sans oublier la qualité de l'aliment qui était médiocre), L'HE d'*Origanum glandulosum* sous sa forme naturelle, peut être considérée comme facteur de croissance, ayant amélioré de façon notable le poids des carcasses chaudes et celui des carcasses après ressuyage. Ce résultat est satisfaisant non seulement, en raison de la qualité des produits destinés à la consommation humaine que cette pratique permet. De plus, les résidus de l'huile essentielle naturelle *Origanum glandulosum* retrouvés dans les excréta, seraient sans doute moins polluants que les résidus des produits synthétiques mis en vente comme facteurs de croissance. Il reste cependant à mettre sur pied la technique d'extraction des huiles essentielles qui soit la moins coûteuse et la plus simple afin de vulgariser cette pratique.

L'étude des caractéristiques de l'appareil digestif révèle que la masse intestinale des poulets recevant les HE est plus lourde que celle des sujets témoins. Ce résultat s'expliquerait entre autres par l'augmentation des longueurs du jéjunum, l'iléon et du coecum et traduirait peut-être les modifications histologiques et fonctionnelles au niveau de l'intestin grêle et du coecum. La meilleure compréhension du rôle des huiles essentielles d'*Origanum glandulosum* sur ces transformations s'avère nécessaire et pourrait déboucher sur des données intéressantes à exploiter dans le cas des aliments constitués de matières premières de qualité médiocre.

Nos observations relatives à la modification de la couleur des foies des poulets recevant les HE d'*Origanum glandulosum*, nous incitent à supposer que ce type de phytobiotique affecte le métabolisme lipidique au niveau hépatique. De plus amples investigations sont nécessaires pour préciser les effets des huiles essentielles à ce niveau. L'huile essentielle d'*Origanum glandulosum* de type commercial a entraîné uniquement chez les sujets des sexes mâles, un poids de gésier élevé. Le sexage des poussins n'ayant pas été réalisé au début de l'essai, nous ne pouvons attribuer ce résultat à une prise alimentaire plus forte. La mesure du pH du contenu des gésiers a abouti à des valeurs surprenantes, mettant en cause les modalités de mesures suivies.

Les HE d'*Origanum glandulosum* n'ont pas significativement affecté le poids de la rate des poulets, quoique nous ayons noté une diminution de ce paramètre aussi bien pour le produit

brut que pour le produit commercialisé. Au terme de cette étude, il serait intéressant d'approfondir les implications des huiles essentielles d'*Origanum glandulosum*, sur la sphère nutritionnelle et métabolique du poulet de chair, en modulant la durée de leur distribution.





1. **ABRAS R.Z, COLWELL D.D, GILLEARD J. 2012.** Botanicals : An alternative approach for the control of avian coccidiosis. *World's Poult. Sci. J.* 68 : 203-215.
2. **ABOU-SEKKEN M.S, MOUSTAFA K.E, M.E, ELALFY T.S. 2007.** Effect of fennel, thyme and probiotic as feed additives on the performance and the microbial content of the intestine of Muscovy ducks, Egypt, *Poultry Sci, J.* 27: 1009-1029.
3. **ALAMARGOT J, 1982.** Appareil digestif et ses annexes, appareil respiratoire, appareil urinaire, nécropsie d'un oiseau, principales lésions des volailles, *Manuel d'anatomie et d'autopsie aviaires*, Ed, Le point vétérinaire, 15-129.
4. **ALCICEK A, BOZKURT M, CABUK M, 2003.** The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. *South African J. Anim. Sci.*33 :89-94.
5. **ALIMON A.R., SURIYA R., ZULKIFLI I. 2012.** The effect of dietary inclusion of herbs as growth promoter in broiler chickens. *J. Anim. Vet. Advan.* 11 :346-350.
6. **AL-KASSIE G.A.M. 2009.** Influence of two plant extracts derived from thyme and cinnamon on broiler performance. *Pakistan Vet. J.* 29 :169-173.
7. **ALLEN P.C, DANFORTH HLYDON J. 1997.** Effects of components of *Artemisia annua* on coccidian infections in chickens. *Poult. Sci.* 76:156-1163.
8. **ANKRI S, MIRELMAN D. 1999.** Antimicrobial prooerties of allicin from garlic. *Microbes Infect.* 1: 125-129.
9. **ARCZEWSKA-WLOSEK A, SWIATKIEWICZ S. 2012.** The effect of a dietary herbal extract blend on the performance of broilers challenged with *eimeria* oocysts. *J. Anim. Feed Sci.* 21 :133-142.
10. **ATHANASIADOU S, GITHIORI J, KYRIAZAKIS I. 2007.** Medicinal plants for helminthes parasite control : facts and fiction. *Animal* 1.9 : 1392-1400.
11. **AYALA L, SILVANA N, ZOCARRATO I. 2011.** Use of vulgar oregano (*Origanum vulgare*) as phytobiotic in fattening rabbits. *Cuban Journal of Agricultural Science.* 45. 2 :159-161.
12. **BABA AISSA F, 1991.** Les plantes médicinales en Algérie, Bouchéne and Diwan : 5-10.
13. **BABA AISSA F, 1999.** Encyclopédie des plantes utiles : Flore d'Algérie et du Maghreb, Ed. Librairie moderne-Rouiba : 46-231.

14. **BACH J, F. 1993.** Traité d'immunologie, Aummain Edts, Paris, 1207p.
15. **BALUNAS M. J, KINGHORN A.D. 2005.** Drug discovery from medicinal plants. Life Science. 78 :5 :431-441.
16. **BAMPIDIS V.A, CHRISTODOULOU V, FLOROU-PANERI P. 2005.** Effect of dietary dried oregano leaves on growth performance, carcass characteristics, and serum cholesterol of female early-maturing turkeys. Br. Poult. Sci. 46 :595-601.
17. **BARNES J, ANDERSON L.A, PHILLIPSON J.D. 2007.** Herbal Medicines, Ed. PHARMACEUTICAL PRESS. 3 : 3-233.
18. **BASEK K.H.C, FRANZ C, WINDISCH W. 2010.** Essential oils and aromatic plants in animal feeding An European perspective : A review. Flavour. Fragr. J. 25 : 327-340.
19. **BASMACIOGLU H, BAYSAL S, MISIRLIOGLU Z, POLAT M, YILMAZ H, TURAN N. 2010.** Effects of oregano essential oil with or without feed enzymes on growth performance, digestive enzyme, nutrient digestibility, lipid metabolism and immune response of broilers fed on wheat-soybean meal diets. Br. Poult. Sci. 51 :67-80.
20. **BASSET R. 2000.** Oregano's positive impact on poultry nutrition. World Poult. 16 :31-34.
21. **BATUNGRACAL M, HILOMEN G, LUIS E. 2007** Comparative Efficacy of Oregano (*Oreganum vulgare*) Extract and Amprolium in the Control of Coccidiosis and their Effect on Broiler Performance. Philipp.J. Vet. Med.44 :2 91-99.
22. **BAYDAR H, SADIT O, IZKAN G, KARADOAN T. 2004.** Antibacterial activity and composition of essential oils from *origanum*, *thymbra* and *satureja* species with commercial of essential oils from *origanum*, *thymbra* and *satureja* species with commercial importance in turkey. Food Control 15. 169-172.
23. **BAYSAL T, STARMANS D.A.J 1999.** Supercritical Carbon Dioxide Extraction of Carvone and Linalene from Caraway Seeds. Journal of Supercritical Fluids. 14 :225-234.
24. **BEKHECHI C.2008.** Analyse des huiles essentielles de quelques espèces aromatiques de la région de Tlemcen par CPG, CPG-SM et RMN ¹³ C et étude de leur pouvoir antibactérien, Thèse Doctorat, Université de Tlemcen : 205 p.
25. **BELHATTAB R, LAROUS L, FIGUEIREDO A. C. 2005.** *Origanum glandulosum* Desf, Grown wild in Algeria : Essential oil composition and glycosidic bound volatiles, Flavour and Fragrance J. 20 :209/212.
26. **BENDAHOU M, BENYOUCEF M, BENKADA D, SOUSSA ELISA M. B. D. 2007.** Influence of the processes extraction on essential oil of *Origanum glandulosum*, Ed. Journal of Applied Sciences, 8 : 1152-1157.

27. **BENZIANE Z, DERWICHE E, MANAR A. 2010.** Phytochemical analysis and in vitro antibacterial activity of the essential oil of *Origanum vulgare* from Morocco.
28. **BOLUKBASI S. C, ERHAN M. K, OZKAN A. 2006.** Effect of dietary thyme oil and vitamin E on growth, lipid oxidation, meat fatty acid composition and serum lipoproteins of broilers, *S. Afr. J. Anim. Sci.* 36 :189-196.
29. **BONOS E, CHRISTAKI E, FLOROU-PANERI P. 2011.** Use of anise seeds and/or α -tocopheryl acetate in laying Japanese quail diets. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 41/ 126-133.
30. **BONOS E, CHRISTAKI E, GIANNENAS I. 2012.** Evaluation of oregano and α -tocopheryl acetate on laying Japanese quail diets. *J. Basic Appl. Sci.* 8 :238-242.
31. **BOTSOGLOU E, BOTSOGLOU N.A, FLOROU-PANERI P. 2005.** The effect of feeding rosemary, oregano saffron and α -tocopheryl acetate on hen performance and oxidative stability of eggs. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 35: 143-151.
32. **BOTSOGLOU N, GOVARIS A, PARAGEORGIU G. 2003.** Effect of dietary oregano oil and α -tocopheryl acetate supplementation on iron-induced lipid oxidation of turkey breast, thigh, liver and heart tissues. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 87 : 324-335.
33. **BOTSOGLOU N.A, CHRISTAKI E, FLETOURIS D.J 2002a.** The effect of dietary oregano essential oil on lipid oxidation in raw and cooked chicken during refrigerated storage. *Meat Sci.* 62 : 259-265.
34. **BOTSOGLOU N.A, CHRISTAKI E, FLOROU-PANERI P. 2002b.** Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. *Br. Poult. Sci.* 43 : 223-230.
35. **BOTSOGLOU N.A., FLETOURIS D.J., FLOROU-PANERI P. 2003.** Inhibition of lipid oxidation in long-term frozen stored chicken meat by dietary oregano essential oil and α -tocopheryl acetate supplementation. *Food Res. Int.* 36 : 207-213.
36. **BOTSOGLOU N.A, FLOROU-PANERI P, GIANNENAS I. 2005.** Effect of feed supplementation with dehydrated oregano plants on the performance of broiler chickens and the oxidative stability of the produced meat. *J. Animal Feed Sci.* 14 : 521-535.
37. **BOTSOGLOU, N.A, FLOROU-PANERI, P, CHRISTAKI, E, FLETOURIS, D.J, SPAIS, A.B, 2002.** Effect of dietary oregano essential oil on performance of chickens and on iron-induced lipid oxidation of breast, thigh and abdominal fat tissues. *Br. Poults. Sci.* 43: 233-230.
38. **BOUDOUMA D. 2007.** Valeur nutritionnelle du son de blé chez le poulet de chair soumis au stress thermique. *John Libbey Eurotextvol. Cahiers Agricultures* .17.11.6. 465-8. Novembre-decembre 2007.

39. **BONNET S.P. GERAERT P.A. LESSIRE M. CARRE B. GUILLAUMIN S. 1997.** Effect of high ambient temperature on feed digestibility in broiler. *Poult. Sci.* 76, 857-863.
40. **BOULOS L. 1983.** Medicinal plants of north Africa, Ed. Algonac, MI : 109-175.
41. **BOUOU C. H. 1987.** L'appareil digestif de la poule : Histologie Normale et Histologie Pathologique de la maladie de newcastle, Thèse de Doctorat, Sciences Vétérinaires, Ecole Inter-états Des Sciences Vétérinaires, Université Cheikh Anta Diop, Dakar
42. **BOZKURT M, KUCUKYILMAZ K, CATLI A.U, CINAR M. 2009.** Effect of dietary mannan oligosaccharide with or without oregano essential oil and hop extract supplementation on the performance and slaughter characteristics of male broilers. *South Afri.J. Anim Sci.* 39 :223-232.
43. **BOZKURT M, KUCUKYLLMAZ K, PAMUKCU M. 2012.** Long-term effects of dietary supplementation with an essential oil mixture on the growth and laying performance of two layer strains. *Italian J. Anim. Sci.* 11 : 23-28.
44. **BRAVO L.1998.** Polyphenols : chemistry, dietary sources, metabolism and nutritional significance. *Nutrition reviews.* 56,11 :317-33.
45. **BRENES A, ROURA E. 2010.** Essential oils in poultry nutrition main effects and modes of action. *Anim Feed. Sci. Technol.* 158 : 1-14,
46. **BRUGERE-PICOUX J, SILIM A. 1992.** Manuel de pathologie aviaire, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, France, 381 p.
47. **BURT S. 2004.** Essential oils : their antibacterial properties and potential applications in foods- a review. *International journal of food Microbiology* 94 : 223-253.
48. **CABUK M, BOZKURT M, ALCICEK A, AKBAS Y, KUCUKYILMAZ K. 2006.** Effect of a herbal essential oil mixture on growth and internal organ weight of broilers from young and old breeder flocks. *South African J. Anim. Sci.*36 :135-141.
49. **CALISLAR S, GEMCI I, KAMALAK A. 2009.** Effects of Orego-Stim (R) on broiler chick performance and some blood parameters. *J.Anim. Veter.Advan.* 8 :2617-2620.
50. **CASSIDY T, HRISTOV A. N, LEE C. 2013.** Effect of *Oreganum vulgare* L. leaves on rumen fermentation, production, and milk fatty acid composition in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 96 : 1189-1202.
51. **CETINGUL I.S, BAYRAM I, YARDIMCI M, SAHIN E.H, SENGOR E, AKKAYA A.B, UYARLAR C. 2009.** Effects of oregano (*Oregano onites*) on performance,

hatchability and egg quality parameters of laying quails (*Coturnixcotunix japonica*). Ital. J. Anim. Sci.8 :467-477.

52. **CHAMP M, SZYLIT O. 1981.** The influence of microflora on the breakdown of maize starch granules in the digestive tract of chicken. Poult, Sci. 60 :179-187.

53. **CHAMP M. 1985,** Digestion des glucides chez le monogastrique, Reproduction Nutrition Développement 25 : 819-842.

54. **CHASSAING V. 2006.** L'aromathérapie : les huiles essentielles au service du cheval. Ed. VIOLAINE CHASSAING. Royaume-Uni : 4- 8.

55. **A, XU J, YANG C. 2008.** Effect of cinnamon extracts on growth performances, excreta urease activity, and nitrogen loss in broilers. Livestock Environment VIII, Curran Associates Inc.: Iguassu Falls, Brazil, I.

56. **CHUNG F.I, RIVENSON A, WANG M. 1998.** Inhibition of lung Carcinogenesis by Black Tea in Fischer Rats Treated with a Tobacco- CHATELAIN E. 1986, Anatomie des volailles, Labo, d'anatomie, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

57. **CHAUDHRY A, MASOOD N, SAEED S. 2007.** Antibacterial effect of oregano (*Origanum vulgare*) against Gram-negative bacilli. Pak. J. Bot., 2 : 609-613.

58. **CHEN specific Carcinogen : Caffeine as an Important Constituent.** Cancer Research.58: 4096-4101.

59. **CHUNG J.Y, YANG C.S, YANG G.Y. 2000.** Tea and Tea Polyphenols in Cancer Prevention, Symposium : Diet, Natural Products and Cancer Prevention : Progress and Promise. American Society for Nutritional Sciences. Etats-Unis.

60. **CIFTCI M, DALKILIC B, GULER T.2005** The effect of anise oil (*Pimpinellaanisum*) on broiler performance. Int. J. Poult. Sci. 4 : 851-855.

61. **CLARKE S. 2008. Essential oils. Ed. 2 : CHURCHILL LIVINGSTONE, ELSEVIER : 42-77.**

62. **COSTACHESCU F, FOTEA I, HOHA G. 2011.** The effect of oregano essential oil *Origanum vulgare* on boiler performance. Lucrari Stiintifice, 53, Seria Zootehnie : 253-256.

63. **CROSS D.E, MC DEVITT R.M, HILLMAN K, ACAMOVIC T. 2007.** The effect of herbs and their associated essential oils on performance, dietary digestibility and gut microflora in chickens from 7 to 28 days of age, Brit. Poult. Sci. 48 : 496-506.

64. **DANFORTH H.D. 1998.** Use of live oocyst vaccines in the control of avian coccidiosis : Experimental studies and field trials. Int. J. Parasitol. 28 : 1099-1109.

65. **DERYCKE P. 1960.** onderzoek over exopeptidasen bij vogels, Thèse, Université de Grand (Belgique), manque

66. **DEMIR E, SARICA E, OZKAN M.A, SUICMEZ M. 2005.** The use of natural feed additives as alternative to an antibiotic growth promoter in broiler diets. *Archiv fur Geflugelkunde.* 69 : 110-116.

67. **EBRAHIMZADEH M.A, IRANI M, ROOFCHAE A. 2011.** Effect of dietary oregano (*Oreganum vulgare L.*) essential oil on growth performance, cecal microflora and serum antioxidant activity of broiler chickens. *Afri.J . Biotech.* 32 : 6177-6183.

68. **EL-GHOUSEIN S.S, AL-BEITAWI N. A. 2009** The effect of feeding of crushed thyme (*Thymus vulgaris L*) on growth, blood constituents, gastrointestinal tract and carcass characteristics of broiler chickens. *J. of Poult. Sci.* 46 : 100-104.

69. **EL-HAKIM A.S.A, CHERIAN G, ALI M.N. 2009.** Use of organic acid, herbs and their combination to improve the utilization of commercial low protein broiler diets. *Int. J. Poult. Sci.* 8 : 14-20.

70. **EL-KATCHA M.I, SHEWITA R.S, SOLTAN M.A, 2008.** Effects of diary anise seeds supplementation on growth performance, immune response, carcass traits and some blood parameters of broiler chickens. *Int. J. Poult. Sci.* 7 : 1078-1088.

71. **ERTAS O.N, GULER T, CIFTCI M, DALKILIC B, SIMSEK U.G. 2005.** The effect of an essential oil mix derived from oregano, clove and anise on broiler performance. *Int. JPoult. Sci.* 4 : 879-884.

72. **FLOURO-PANERI P, GIANNENAS I, PAPAZHARIADOU M. 2003.** Dietary oregano essential oil supplementation on performance of broilers challenged with *Eimeria tenella*. *Arch. Anim. Nutr.* 57 : 99-106.

73. **FLOURO-PENERI P, GIANNENAS I, PAPAZHARIADOU M. 2004.** Effect of diet supplementation with ground oregano on performance of broiler chickens challenged with *Eimeria tenella*. *Archiv fur Geflugelkunde.* 68 : 247-252.

74. **FOTEA L, COSTACHESCU E, HOHA G. 2009.** The effect of essential oil of rosemary (*rosmarinus officinalis*) on the broilers growing performances, *Lucrari Stiintifice – Universitatea de Stiinte Agricole si Medicina Veterinara, Seria Zootenie.*, 52, 111-113.

75. **FOURMENT P, ROQUES H. 1941,** Répertoire des plantes médicinales et aromatiques d'Algérie, Documents et Renseignements Agricoles, Alger : p.

76. **GADOUD R, JOSEPH M. M, JUSSIAU R, LISBERNEY M.J, MANAGEOL B, MONTMEAS L, TARRIT A. 1992.** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage, Paris, Les éditions Fourcher . 286pp.

77. **GARNIER G, BEZANGER-BEAUQUESNE I, DEBRAUX G. 1961.** Ressources médicinales de la flore française, Tome II, Ed. Vigot Frères, Paris.
78. **GRAY J.I, GOMAA E.A, LOPEZ-BOTE C.J. 1998.** Effect of dietary administration of oil extracts from rosemary and sage on lipid oxidation in broiler meat. Br. Poult. Sci. 39 : 235-240.
79. **HALLE I, THOMANN R, BAUERMANN U, HENNING M, KOHLER P. 2004.** Effects of a graded supplementation of herbs and essential oils in broiler feed on growth and carcass traits. LandbauforschungVolkenrode. 54 : 219-229.
80. **HASSAN I.I, ASKAR A, GEHAN A, EL-SHOUBAGY G.A. 2004.** Influence of some medicinal plants on performance : physiological and meat quality traits of broiler chicks. Egypt. Poult. Sci. 24 : 247-266.
81. **HERNANDEZ F, MADRID J, GARCIA V, ORENGO J, MEGIAS M, d. 2004.** Influence of two plant extracts on broilers performance, digestibility, and digestive organ size. Poult. Sci, 83 ; 168-174.
82. **HERNANDEZ OCHOA L.R. 2005.** Substitution de solvants et matières actives de synthèse par un combine « solvant/actif » d'origine végétale. Thèse de doctorat, Institut National Polytechnique de Toulouse. 154 p.
83. **HERPOL C.1964.** Activité protéolytique de l'appareil gastrique d'oiseaux granivores et carnivores. Ann, Biol. Anim. Bioch. Biophys. 4 : 239-244.
84. **HERZI N. 2013.** Extraction et purification de substances naturelles : comparaison de l'extraction au CO₂-supercritique et des techniques conventionnelles. Thèse doctorat. Université de Toulouse, 177 p.
85. **HEWITT E. H, SCHELKOPF L. 1955.** Ph values and enzymatic activity of the digestive tract of the chicken. Ann. J. Vet. Res. 16 : 579-576.
86. **HUDSON J, VIMALANATHAN S. 2012.** Anti- Influenza Virus Activities of Commercial Oregano oils and their Carriers. Journal of Applied Pharmaceutical Science. 2.7 : 214-218.
87. **HWANG J, C. 1960.** Effects of Ph, Various Proteolytic Enzymes, Amino Acids and other Substances on the Eggs and larvae of *Ascaridiagalli*, J, Parasitol, 46 : 5.
88. **ISERIN P. 2001.** Encyclopédie des plantes médicinales, Ed. LAROUSSE. 2 : 1-14.
89. **JAMROZ D, WILICZKIEWICZ A, WERTELECKI T, ORDA J, SKORUPISKA J. 2005.** Use of active substances of plant origin in chicken diets based on maize and locally grown cereals. BritishPoult. Sci. 46 : 485493.

90. **JANG I.S, KO Y.H, KANG S.Y, LEE C.Y. 2007.** Effect of a commercial essential oil on growth performance, digestive enzyme activity and intestinal microflora population in broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*. 134 : 304-315.
91. **JUNEJA V.K FRIEDMAN M. 2007.** Carvacrol, cinnamaldehyde, oregano oil, and thymol inhibit *Clostridium perfringens* spore germination and outgrowth in ground turkey during. *Journal of Food Protection*. 70 :218-222.
92. **KAMEL C. 2000.** A novel look at a classic approach of plant extracts. *Feed Mix*.11:19-21.
93. **KAMEL C. 2001.** Naturel plant extracts : Classical remedies bring modern animal production solutions. *Feed manufacturing in the mediterranean region. Improving safety : From feed*, In Brufau J., ed. Zaragoza : CIHEAM-IAMZ: 31-38.
94. **KARIMI A, YAN F, COTO C, PARK J.H, MIN Y , LU C, GIDDEN J.A, LAY J.O, WALDROUP P.W. 2010.** Effects of level and source of oregano leaf in starter diets for broiler chicks. *The Journal of Applied Poultry Research*. 19 : 137-145.
95. **KERR W. B,** Common B, H. 1935. The Effect of certain Acid treatments for Coccidiosis on the H ion content of the Fowl's Intestine. *Vet. J* 91 : 309-311.
96. **KEVILLE K, GREEN M. 1995.** Aromatherapy : A complete guide to healing art. Ed. 1. THE CROSSING PRESS. Etats-Unis : 120-140.
97. **KOLDAS S, DEMIRTAS I, OZEN T. 2014.** Phytochemical screening, anticancer and antioxidant activities of *Oreganum vulgare* L. ssp. *Viride* (Boiss) Hayek, a plant of traditional usage. *J Society of chemical Industry food agric*.
98. **LANGUNEZ RIVERA L. 2006.** Etude de l'extraction de métabolites secondaires de différentes matières végétales en réacteur chauffe par induction thermomagnétique directe. Thèse de Doctorat de l'institut National Polytechnique de TOULOUSE : 147 p.
99. **LAHLOU M. 2004.** Methods of study the phytochemistry and Bioactivity of Essential oils. *Phytotherapy Research*. 18, WILEY and SONS : 435-448.
100. **LARBIER M, LECLERCQ B, 1992.** Nutrition et alimentation des volailles, Ed, INRA, Paris, 355p.
101. **LARDRY J.M. et HABERKORN V. 2007.** Les huiles essentielles : principes d'utilisation. *Kinesitherapy reviews*. 61 : 18-23.
102. **Larousse Encyclopédie MEMO, 1999,** 1^{er} édition Montréal (Québec), p182.
103. **LEE K.W, EVERTS H, KAPPERT, H.J, FREHNER, M, LOSA, R, BEYNEN, A.C. 2004.** Essential oils in broiler nutrition. *Int. J. Poult, Sci*.3 :738-752.

104.**LEE, K.W, EVERTS, H, KAPPERT, HJ, FRENHNER, M, LOSA, R, BEYNEN, A.C. 2003.** Effects of dietary essential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 44 : 450-457.

105.**LEWIS M.R, ROSE S.P, MACKENZIE A.M, TUCKER L.A. 2003.** Effects of dietary inclusion of plant extracts on the growth performance of male broiler chickens. *British Poult. Sci.* 44 : 43-44.

106.**LOPEZ-BOTE C. J. 2004.** Bioflavonoid effects reach beyond productivity. *Feed Mix* 12 : 12-15.

107.**LUCCHESI M.E. 2005.** Extraction Sans Solvant Assistée par Micro-Ondes : Conception et Application à l'extraction des Huiles Essentielles. Thèse de Doctorat en Science, Université de la REUNION : 116 p.

108.**MAHMOUDI Y. 1990.** La thérapeutique par les plantes communes en Algérie, Palais du livre, Blida.

109.**MALAYOGLU H, B, BAYSAL S, MISIRLIOGLU Z, POLAT M, YILMAZ H, TURAN N, 2010.** Effects of oregano essential oil with or without feed enzymes on growth performance, digestive enzyme, nutrient digestibility, lipid metabolism and immune response of broilers fed on wheat-soybean meal diets. *Brit. Poults. Sci.* 51 : 67-80.

110.**MARINO M, BERSANI C, COMI G. 2001.** Impedance measurements to study the antimicrobial activity of essential oils from Lamiaceae and Compositae. *International Journal of Food Microbiology* 67 : 187-195.

111.**MARROF A, TREMBLIN G. 2009.** Abrégé de biochimie appliquée. EDP sciences. 483 p.

112.**MC LAUGHLIN A, r. 1931** Hydrogen Ion Concentration of the Alimentary Tracts of Fowl, Cat and Rabbit, *Science.* 73 : 191-192.

113.**MIGUEL M.G. 2010.** Antioxidant activity of medicinal and aromatic plants. A review. *FlavourFragr. J.* 25 : 291-312.

114.**MOHAMED N.A, NASSIER O.A. 2013.** The Antihyperglycaemic Effect of the Aqueous Extract of *Origanum vulgare* Leaves in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 6 : 31-38.

115.**MORAN J.1985.** Digestion and absorption of carbohydrates in fowl and events through perinatal development. *The journal of Nutrition.* 115 : 665-674.

116.**MORO BURONZO A. 2008.** Le Grand Guide des Huiles essentielles : Santé, Beauté, Bien être. Ed. HACHETTE PRATIQUE. France : 14-43.

117.**MUSSEIL F, E, BLISH M, J, ACKERSON C, W. 1933.** Effect of dietary and Environmental Factors on the Ph of the Intestinal Tract, *Poult. Sci* : 12 : 120-123.

118.**NOH J.W, YOUN H.J, 2001.** Screening of the anticoccidial effects of herb extracts against *Eimeriatenella*. *Vet. Parasitol.* 96 : 257-263.

119.**OUWEHAND A.C, TIHONEN K, KETTUNEN H, PEURANEN S, SCHULZE H, RAUTONEN N.2010.** In vitro effects of essential oils on potential pathogens and beneficial members of the normal microbiota. *VeterinamiMedicina*55 : 71-78.

120.**PEYRON L et RICHARD H., 1992.** L'extraction des épices et herbes aromatiques et les différents types d'extraits : Epices et Aromates. Ed. TEC et DOC-LA VOISIER, ARPIA, PARIS : 340 p.

121.**QUEZEL P, SANTA S. 1963.** Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome II, Ed, CNRS, Paris.

122.**RICHARD H. 1974.** Quelques espèces et aromates et leurs huiles essentielles, Séries synthèse bibliographiques, C, D, U, P, A : 2p.

123.**ROUGIERE N. 2010.** Etude comparée des paramètres digestifs des poulets issue des lignées génétiques d+ et d- sélectionnées pour une efficacité digestive divergente, Thèse Doctorat, Université François – Rabelais, Tours, France.

124.**RUBERTO G, M, BRATTA M, T, SARI M, KAABECHE M. 2002.** Chemical composition and antioxidant activity of essential oils from Algerian *Origanum glandulosum* Desf., *Flavour and Fragrance J.* 17 : 251-254.

125.**RUDEAUX F, BASTIANELLI D. 2003.** La production de poulets de chair en climat chaud, 2 éd, ITAVI, 110p.

126.**SCHILLER C, SCHILLER D. 1994. 500** Formulas for Aromatherapy (Mixing Essential Oils for Every Use) ; Ed : STERLING PUBLISHING : 11-22.

127.**SHANMUGAVELU S, ACAMOVIC, T, COWIESON A.J. 2004.** Effect of thyme oil and garlic powder on the nutritive value of soybean meal. *Brit. Poult. Sci.* 45 : 54-55.

128.**SYMEON G.K, ZINTILAS C, AYOUTANTI A, BIZELIS J.A, DELIGEORGIS S,G. 2009.** Effect of dietary oregano essential oil supplementation for an extensive fattening period on growth performance and breast meat quality of female medium-growing broilers. *Can. J. Anim. Sci.* 89 : 331-334.

129.**TAPIERO H, TEW K.D. 2002.** Polyphenols : do they play a role in the prevention of human pathologies ?.Ed. *BiomPharmacotherapy.* 56 : 200-207.

130. **TOGHYANI M, TOHIDI M, ALI GHEISARI A, ALI TABEIDIAN S. 2010.** Performance, immunity, serum biochemical and hematological parameters in broiler chicks fed dietary thyme as alternative for an antibiotic growth promoter, *Afr, J, Biotechnol.* 9 : 6819-6825.
131. **VILLATE D. 1997.** *Maladie des volailles ; 2ème édition, Chapitre 2 , Anatomie des oiseaux, Edition France Agricole.* 395 p.
132. **VILLATE, D. 2001.** *Les maladies des volailles, INRA édition , France,* 27-38.
133. **VONK H, BRINK G, POSTMA N, 1946.** Digestion in the Stomach of birds,I, The acidity in the Stomach of Young Chickens, *Proc, Kon, Ned, Akad, Wet,* 49 : 972-982.
134. **WANG M. L, SUO X, GU J. H, ZHANG W. W, FANG Q, WANG X. 2008.** Influence of grape seed proanthocyanidin extract in broiler chickens : effect on chicken coccidiosis and antioxidant status, *Poult. Sci,* 87 : 2273-2280.
135. **WERNER M. 2002.** *Les huiles essentielles : réveil du corps et de l'esprit. Ed. VIGOT, Collection Santé Bien-Etre : 95 p.*
136. **WILSON R. 2002.** *Aromatherapy : Essential oils for Vibrant Health and Beauty. Ed. PENGUIN PUTNAM : 98 p.*
137. **WINDSCHI W.M, SCHEDULE K., PLITZNER C. 2008.** Use of phylogenetic products as feed additives for swine and poultry. *J. Anim.Sci.*86 :140-148.

RESUME

Le travail expérimental mené vise à déterminer l'impact de l'huile essentielle d'*Origanum glandulosum* sur quelques caractéristiques de la carcasse du poulet de chair élevé pendant 7 semaines des conditions proches de celles du terrain., composé de sujets recevant dans l'eau de boisson 0,02% d'huile essentielle naturelle d'*Origanum glandulosum* . Les huiles essentielles on été additionnées à l'eau de boisson avant la prise vaccinale. Après sacrifice, des mesures de longueur et de poids ont été réalisées sur l'appareil digestif ; le cœur et la rate ont été également pesés. Les résultats indiquent que l'huile essentielle d'*Origanum glandulosum* , a amélioré significativement le poids des carcasses chaudes et ressuyées. Les huiles essentielles n'ont pas exercé d'effet significatif sur le poids ou les longueurs des portions intestinales des poulets.. La couleur plus claire des foies des poulets est en faveur de modifications du métabolisme lipidique au niveau de ce site.

Mot clés : Huile essentielle, eau de boisson, carcasses, morphométrie digestive, organes internes, origan, poulet de chair.

ABSTRACT The experimental work carried out aims to determine the impact of the essential oil of *Origanum glandulosum* on some characteristics of the carcass of broiler raised for 7 weeks conditions close to those of the field., Composed of subjects receiving in water 0.02% natural essential oil from *Origanum glandulosum*. The essential oils were added to the drinking water before taking the vaccine. After sacrifice, length and weight measurements were taken on the digestive system; the heart and spleen were also weighed. The results indicate that the essential oil of *Origanum glandulosum*, significantly improved the weight of hot and dried carcasses. The essential oils did not have a significant effect on the weight or the lengths of the intestinal portions of the chickens. The lighter color of the chicken livers is in favor of modifications of the lipid metabolism at the level of this site.

Keywords: Essential oil, drinking water, carcasses, digestive morphometry, internal organs, oregano, broiler

على *Origanum glandulosum* يهدف العمل التجريبي الذي تم تنفيذه إلى تحديد تأثير الزيوت العطرية لبعض خصائص جثة دجاجة اللحم التي أثّرت لمدة 7 أسابيع في ظروف قريبة من تلك الموجودة في الحقل. 0.02 % من تمت إضافة الزيوت الأساسية إلى مياه الشرب قبل أخذ *Origanum glandulosum* الضروري النفط الطبيعي من اللقاح. بعد التضحية ، تم أخذ قياسات الطول والوزن على الجهاز الهضمي. كما تم وزن القلب والطحال. تشير النتائج إلى ، تحسنت بشكل ملحوظ من وزن الذبائح الساخنة والمجففة. لم يكن *Origanum glandulosum* أن الزيوت الأساسية من للزيوت الأساسية تأثير كبير على وزن أو أطوال الأجزاء المعوية من الدجاج ، حيث إن اللون الأفتح في كبد الدجاج يفضل إجراء تعديلات في عملية التمثيل الغذائي للدهون على مستوى هذا الموقع.

أدت هذه المقالة إلى تعميق جوانب مثيرة للاهتمام من حيث الآثار المترتبة على الزيوت الأساسية من الأوريجانو ، على المجال الغذائي والتمثيل الغذائي للدجاج اللحم.

الكلمات المفتاحية: الزيت العطري ، ماء الشرب ، الذبائح ، قياس الجهاز الهضمي ، الأعضاء الداخلية ، الأوريغانو ،
اللاحم

