



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Production et nutrition animale

Réf. :

Présenté et soutenu par :
TOUAM Salah Eddine

Le : mardi 02 juillet 2019

Thème :

Etude de certaines activités des huiles essentielles
de *Artemisia herba Alba Asso* et son effet sur les
performances chez le poulet de chair

Jury :

Dr. FARHI.K	MCA	Université de Biskra	Présidente
Dr. MESSAI.A	MCA	Université de Biskra	Rapporteur
Dr. MEHAOUA.M S	MCA	Université de Biskra	Examineur

Année universitaire : 2018 - 2019

Remerciements

Nous remercions le bon dieu tout puissant pour son aide de nous avoir offert la patience et le courage pour accomplir notre travail.

Nous tenons à remercier particulièrement :

Notre excellent promoteur **Mr MESSAI Ahmed**

Pour avoir accepté de diriger ce travail avec patience et compétence, pour ses précieux conseils et toute l'attention qu'il nous a accordée tout au long de ce mémoire.

Mme FARHI K pour nous avoir fait l'honneur de présider le jury

Mr MEHAOUA M S pour avoir bien voulu examiner ce modeste travail.

Merci à tous les personnels d'El Hadjeb en particulier **Mme REDOUANE-SALAH S.**

Merci à tous les personnels du CRBT en particulier **DR RAHMANI**

Merci à tous les personnels du complexe SALEM en particulier le responsable Mr SALEM
Mahrez

Je tiens à remercier chaleureusement, tous mes proches et tous ceux qui, de près ou de loin, m'ont apporté leurs sollicitudes pour accomplir ce Travail.

DEDICACE

Tous D'abord, je tiens à remercier «**DIEU**» le tout puissant de m'avoir donné
la foi, la capacité et la patience pour arriver à ce point.

J'ai un grand plaisir et immense joie de dédier ce modeste travail :

A mes très chers **parents**, qui ont toujours été là pour moi.

A mes frères **Djamel Eddine** et **Bader Eddine**.

A ma très chère tante **Dr Souad BABA HNINI** qui m'a aidé pendant tout mon
cursus.

A mon amis et mon frère : **ALMI Aness Oussama**

A Tous mes amis : **BENABDI Mouna, Chahra, youcef, djawad,...**

A toutes personnes qui par leurs paroles leurs conseils et leurs critiques ont
guidé mes réflexions durant mon cursus

A tous mes collègues.

A toute les personnes que je connais de près ou de loin.

TOUAM Salah Eddine

Table de matières

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des photos

Introduction

Partie Bibliographique

Chapitre 1 : Les huiles essentielles

1. Les huiles essentielles	1
1.1. Définition	1
1.2. Répartition et localisation des huiles essentielles.....	1
1.3. Techniques d'extractions des huiles essentielles.....	1
1.3.1. L'hydrodistillation	1
1.3.2. Entraînement à la vapeur d'eau.....	2
1.3.3. Extraction par les solvants volatils.....	3
1.3.4. L'expression à froid.....	3
1.3.5. Extraction par micro-ondes.....	3
1.4. Caractères physico-chimiques des HEs.....	4
1.5. Composition chimique des HEs.....	4
1.5.1. Les composés terpéniques.....	4
1.5.2. Les composés aromatiques.....	5
1.5.3. Conservation des huiles essentielles.....	5

Chapitre 2 : *Artemisia herba alba* Asso

1. Nomenclature et étymologie.....	6
2. Répartition géographique.....	6
3. Taxonomie.....	6
4) Description botanique.....	7
4.1. Partie aérienne.....	7
4.2. Partie souterraine ou racine.....	8
5. Composition chimique.	8
5.1. Composés polyphénoliques	8
5.2. Les Sesquiterpènes lactones.....	9

5.3. Les huiles essentielles.....	9
6. Toxicité.....	11

Chapitre 03 : Activité Antibactérienne, Activité antioxydante et Effet hypoglycémique de L'armoise Blanche.

1. Activité Antibactérienne.....	12
2. L'activité antioxydante.....	14
3. Effet hypoglycémique.....	15

Partie expérimentale

Chapitre1 : Matériel et Méthodes

Objectif de travail	16
Matériels et méthodes.....	17
1. Effet de <i>Artemisia herba alba</i> Asso sur les performances du poulet de chair.....	17
1.1. Lieu de l'étude.....	17
1.2. Matériel biologique.....	17
1.2.1. Les Animaux	17
1.2.2. L'Huile Essentielle de <i>Artemisia herba alba</i> Asso.....	18
1.3. Matériel d'élevage.....	18
1.3.1. Bâtiment d'élevage.....	18
2.3.2. Les équipements	18
1.3.3. Alimentation et abreuvement.....	20
1.4. Matériel de laboratoire.....	22
1.5. Méthodes.....	23
1.5.1. Conduite d'élevage et la mise en lots.....	23
1.5.2. Paramètres étudiés.....	25
1.5.2.1. Le taux de mortalité.....	25
1.5.2.2. Quantification de l'aliment ingéré.....	25
1.5.2.3. Le poids vif.....	25
1.5.2.4. Rendement en carcasse et proportion des abats.....	26
1.5.3. Introduction de l'huile essentielle.....	27
2. Extraction de l'Huile Essentielle, son effet hypoglycémiant, antioxydant et son activité antibactérienne.	27
2.1. Extraction de l'huile essentielle.....	28
2.1.1. Matériel végétal.....	28

2.1.2. Lieu et matériel d'extraction de l'HE.....	28
2.1.3. L'extraction proprement dite de l'huile essentielle.....	29
2.2. Etude de l'effet hypoglycémiant de l'huile essentielle.....	31
2.2.1. Prélèvement de sang.....	31
2.3. Etude de l'activité antioxydante de l'HE.....	32
2.4. Etude de l'activité antibactérienne de l'HE.....	34
2.4.1 Souches bactériennes utilisées	34
2.4.2. Evaluation de l'activité antibactérienne de l'HE.....	34

Chapitre 02 : Résultats et discussion

Résultats et discussion.....	38
1. Taux de mortalité.....	38
1.1. Période de démarrage (J1 à J17).....	38
1.2. Période de croissance – finition (de J18 à J41).....	38
2. Evolution du poids vif.....	39
2.1. Evolution du poids des poussins durant la phase de démarrage.....	39
2.2. Evolution du poids des poussins durant la phase croissance-finition.....	40
3. Rendement en carcasse et proportions des abats.....	41
3.1. Poids vif.....	41
3.2. Rendement en carcasse.....	42
3.2.1. Rendement des carcasses des animaux à j34.....	42
3.2.2. Rendement en carcasse des animaux à j42.....	43
3.3. Proportion des abats consommables.....	44
3.3.1. Le foie.....	44
3.3.2. Le cœur.....	45
3.3.3. Le gésier.....	46
4. Variations de la Glycémie.....	47
4.1. Première prise à l'âge de 29 jours.....	47
4.2. Deuxième prise à 37 jours d'âge.....	47
5. L'activité antioxydante.....	48
6. L'activité antibactérienne.....	48
6.1. L'aromatogramme.....	49
6.2. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)	51
6.2. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)	52

Conclusion.....54

Références bibliographiques

Liste des abréviations

CMB : la concentration minimale bactéricide.

CMI : la concentration minimale inhibitrice.

CRBT : Centre de Recherche en Biotechnologie.

DMI : dilution minimale inhibitrice.

DMSO: Dimethyl sulfoxide.

DPPH: 2, 2'-diphényl-1-picrylhydrazyle.

E.coli : Escherichia coli.

E-type : Ecarte type.

HEs ou HE : huiles essentielles.

IC50 : Concentration inhibitrice 50. La concentration inhibitrice à 50% (IC50).

Kg : kilogramme.

ml : Millilitre.

MS : matiere seche.

PV : Poids vif (gramme)..

RHE : Le rendement en huile essentielle.

S. aureus : Staphylococcus aureus.

T : Température.

µg : Microgramme.

µl : Microlitre.

Liste des tableaux

Tableau 01: Composition chimique de l'huile essentielle de l'armoise blanche selon la situation géographique (GOUDJIL, 2016).....	9
Tableau 02: Activité antibactérienne des huiles essentielles. Les valeurs sont exprimées en moyenne \pm SD (n = 3) (Goudjil, 2016).....	13
Tableau 03: Matériel utilisé durant l'étude.....	22
Tableau 04 : Conduite de l'expérimentation.....	24
Tableau 05: le protocole de l'introduction de l'huile essentielle.....	27
Tableau 06 : Le matériel ayant servi à l'extraction proprement dite de l'huile essentielle....	29
Tableau 07: Taux de mortalité au cours de la période de démarrage.....	38
Tableau08 : Taux de mortalité durant la période croissance – finition.....	38
Tableau 09 : Evolution du poids vif des poussins au démarrage.....	39
Tableau 010: Evolution du poids des poussins durant la phase j6, j10et j14.....	39
Tableau 11: Evolution du poids des animaux durant la phase croissance-finition \pm E -type..	40
Tableau 12: Poids vif moyen des animaux à j34 et j42 \pm E -type.....	42
Tableau 13: Rendement en carcasse des animaux à J 34 d'âge \pm E -type.....	42
Tableau 14: Rendement en carcasse des animaux à J 42 d'âge \pm E -type.....	43
Tableau 15: Poids moyen du foie (g) \pm E -type.....	44
Tableau 16 : Poids moyen du cœur (g) \pm E -type.....	45
Tableau 17: Poids moyen du gésier (g) \pm E -type.....	46
Tableau18: Taux de la glycémie à J 29 d'âge avant l'introduction des traitements.	47
Tableau 19: Taux de la glycémie à J 41 d'âge.....	48
Tableau 20: Résultats de l'huile essentielle testée sur deux souches bactériennes.....	49
Tableau 21 : dilution minimale inhibitrice de l'HE de <i>Artemisia herba alba</i>	51
Tableau 22: dilution minimale bactéricides de l'HE de <i>Artemisia herba alba</i>	53

Liste des figures

Figure 1: Schéma de l'appareil d'Hydrodistillation (STL-SPCL Cimie et développement durable Fiche technique – extraction, 2019).....	2
Figure 2: Schéma de l'appareil d'entraînement à la vapeur d'eau (Lucchesi, 2005).....	3
Figure 03 : Morphologie générale d' <i>Artemisia</i> (Eloukili, 2013).....	7
Figure 04: Action des huiles essentielles et de leurs constituants sur la cellule bactérienne (Burt, 2004).....	14
Figure 05 : Etapes de prélèvement du sang (Photo originale).....	32
Figure 06 : Evaluation de l'activité antibactérienne de l'HE (Photo originale).....	37
Figure 07 : Evolution du poids des animaux.....	41
Figure 08: Evolution du rendement en fonction de l'âge.....	44
Figure 09 : Poids moyen du foie (g).....	45
Figure 10: Poids moyen du cœur (g).....	46
Figure 11: Poids moyen du gésier (g).....	47
Figure 12 : Taux de la glycémie (g/l) à J 41 d'âge.....	48
Figure 13: photos illustrant la sensibilité des souches bactériennes testées vis-à-vis l'HE d' <i>Artemisia herba alba</i> et DMSO.....	50
Figure 14 : La détermination de la CMB (photos personnelles).....	52

Liste des photos

Photo 01 : Plante de l'armoise blanche "Chih"	7
Photo 02 : Préparation de l'animalerie du département pour la réception des poussins (Photo originale).....	17
Photos 03 : Mise en place des poussins d'un jour à l'arrivée du couvoir (Photo originale)....	18
Photos 04 : Dispersion homogène des poussins le jour de la réception 07/02/2019 (Photo originale).....	19
Photo 05 : Types de la ventilation utilisé (Photo originale).....	19
Photo 06 : Mangeoires 1ères âge arrondi (Photo originale).....	20
Photo 07 : Mangeoires 1ères âge linéaires (Photo originale).....	20
Photo 08 : mangeoires en plastique adaptées au deuxième âge (<i>Photo originale</i>).....	21
Photos 09 : Abreuvoir de 1 ^{er} âge (Photo originale).....	21
Photos 10 : Abreuvoir 2 ^{ème} âge (Photo originale).....	22
Photo 11 : Poussins de 1 jour d'âge (Photo originale).....	23
Photo 12 : Poussin à j22 (Photo originale).....	23
Photo 13 : Poussin à j27 (Photo originale).....	23
Photo 14 : Etapes de manipulation des animaux (Photo originale).....	26
Photos 15 : Centre de Recherche en Biotechnologie (CRBT) Constantine (Photo originale).....	28
Photo 16 : <i>Artemisia herba-alba</i> Asso après séchage et stockage (Photo originale).....	28
Photo 17 : le laboratoire de biochimie du département des sciences de la nature et de la vie, de l'université Mohamed Khider de Biskra (El Hadjeb) (Photo originale).....	29
Photos 18 : l'appareil de type Clevenger utilisé pour l'extraction (Photo originale).....	30
Photo19 : L'huile essentielle de l'armoise blanche (Photo originale).....	31
Photo 20 : sujets identifiés (Photo originale).....	32
Photo 21 : nettoyer les plumes (Photo originale).....	32
Photo 22 : ponctionnée à l'aide d'une aiguille stérile (Photo originale).....	32

Photo 23 : goutte de sang (Photo originale).....	32
Photo 24 :position du glucometre pour la lecture (Photo originale).....	32
Photo 25 :taux de la glycémie enregistré (Photo originale).....	32
Photo26 : Evaluation de l'activité antioxydante de l'HE (Photo originale).....	33
Photo27 : Evaluation de l'activité antibactérienne de l'HE (Photo originale).....	36
Photo28 : Activité de piégeage du radicale DPPH par l'HE d' <i>Artemisia herba alba</i>	49

Introduction

Introduction

L'aviculture est indéniablement la branche de la production animale qui a enregistré en Algérie le développement le plus remarquable au cours de ces quinze dernières années. Dans le cadre de réaliser la satisfaction des besoins de la population algérienne en protéines d'origine animale, l'utilisation massive des antibiotiques et des antioxydants dans les élevages avicoles ne cesse d'augmenter jour après jour (**Gabriel *et al.*, 2013**).

Cependant, en 01/01/2006 (article 11-2 du règlement (CE) n°2003/1831) l'utilisation des antibiotiques comme facteurs de croissance en alimentation animale est devenue interdite après l'apparition récurrente de problèmes de santé publique liés aux bactéries résistantes aux antibiotiques. Aussi, le consommateur recherche de plus en plus des denrées alimentaires d'origine animale biologique. Les industriels de l'alimentation animale se sont alors efforcés de rechercher des alternatives à ces molécules, désormais bannies de la liste des additifs pour les animaux d'élevage.

L'utilisation des Huiles Essentielles et des plantes en général en production animale est une pratique relativement récente.

L'objectif de notre travail est d'évaluer l'effet de l'huile essentielle de *Artemisia herba alba* Asso sur les performances chez le poulet de chair dans une première partie. Dans une deuxième partie, nous avons envisagé l'étude de l'activité anti bactérienne, de l'activité antioxydante et de l'effet hypoglycémiant de la plante.

Notre étude a été divisée en deux parties :

Une partie bibliographique dans laquelle ont été abordés trois chapitres traitant : Les huiles essentielles, la plante *Artemisia herba alba* Asso, et enfin l'activité antibactérienne, activité antioxydante et l'effet hypoglycémique de l'armoise blanche.

Une partie pratique, dans laquelle nous avons étudié successivement : l'évolution pondérale des poulets avec leur alimentation, le rendement en carcasse, poids des abats consommables, les variations de la glycémie sous l'effet de l'huile essentielle de l'armoise blanche, et enfin nous avons étudié l'activité antibactérienne et l'activité antioxydante in vitro au sein des laboratoires du centre de recherche en biotechnologie Constantine (CRBT).

Partie bibliographique

Chapitre 1
Généralités sur
Les huiles essentielles

1. Les huiles essentielles

1.1. Définition

Les huiles essentielles (HE) sont des substances odorantes et volatiles, non grasses, extraites d'un végétal sous forme liquide (**Couic-Marinier, 2013**). Elles sont synthétisées par des plantes aromatiques en tant que métabolites secondaires (**Bakkali et al., 2008**).

On les appelle couramment : essences, essences végétales, huiles ou essences aromatiques, parfums, huiles volatiles. (**Reffas, 2018**).

Quant à la norme AFNOR ISO 9235, elle définit l'huile essentielle comme un produit obtenu à partir d'une matière première végétale, après séparation de la phase aqueuse par des procédés physique : soit par l'entraînement, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des citrus, soit par distillation sèche (**Duval, 2012**).

1.2. Répartition et localisation des huiles essentielles

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs. Les genres capables d'élaborer les constituants qui les composent sont répartis dans une cinquantaine de familles botaniques parmi lesquelles les Lamiacées, les Astéracées, les Rutacées, les Cannelacées, les Lauracées, les Myrtacées et les Zingibéracées. (**Bruneton, 1999**). Les huiles essentielles peuvent être stockées dans tous les organes : fleurs (rose) feuilles (citronnelle, eucalyptus, laurier), écorces (cannelier), bois (bois de rose, santal), racines (vetiver), rhizomes (cucurma, gingembre), fruits (anis, badiane) et graines (muscade) (**Sangwan et al., 2001**) et sont contenues dans des structures spécialisées à savoir : les poils, les canaux sécréteurs et les poches (**Couic-Marinier et Lobstein, 2013**).

1.3. Techniques d'extractions des huiles essentielles

Différentes méthodes sont mises en œuvre pour l'extraction des essences végétales. En général, le choix de la méthode d'extraction des huiles essentielles dépendra de la nature du matériel végétal à traiter (graines, feuilles, ramilles), le rendement en huile et la fragilité de certains constituants des huiles aux températures élevées (**Hallal, 2011**). Parmi ces méthodes :

1.3.1. L'hydrodistillation

Le principe de l'hydro-distillation consiste à immerger la biomasse végétale dans un alambic rempli d'eau (aujourd'hui remplacé par un Clevenger), que l'on porte ensuite à l'ébullition. La vapeur d'eau et l'essence libérée par le matériel végétal forment un mélange non miscible. La pression partielle de la vapeur d'un composant est égale à la pression de

vapeur du corps pur. Cette méthode est simple dans son principe et son appareillage n'est pas coûteux (Lucchesi, 2005).

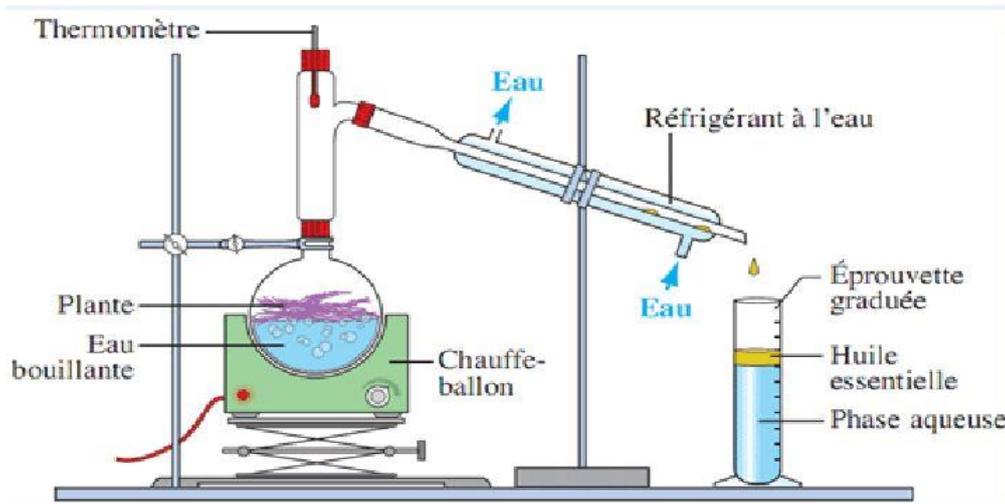


Figure 1: Schéma de l'appareil d'hydrodistillation (STL-SPCL Chimie et développement durable Fiche technique – extraction, 2019)

1.3.2. Entraînement à la vapeur d'eau

L'entraînement à la vapeur d'eau est l'une des méthodes officielles pour l'obtention des huiles essentielles des plantes aromatiques. A la différence de l'hydrodistillation, cette technique ne met pas en contact direct l'eau et la matière végétale à traiter (Lagunez-Rivera, 2006).

Le but de cette méthode est d'emporter avec la vapeur d'eau les constituants volatils des produits bruts. La vapeur détruit la structure des cellules végétales, libère les molécules contenues et entraîne les plus volatiles en les séparant du substrat cellulosique. La vapeur, chargée de l'essence de la matière première distillée, se condense dans le serpentin de l'alambic avant d'être récupérée dans un essencier (vase de décantation pour les huiles essentielles). Les parties insolubles dans l'eau de condensation sont décantées pour donner l'huile essentielle. La partie contenant les composés hydrosolubles est appelée eau de distillation (ou hydrolat ou eau florale). On recueille alors un mélange de composition défini de ces deux produits (Dastmalchi et al., 2008).

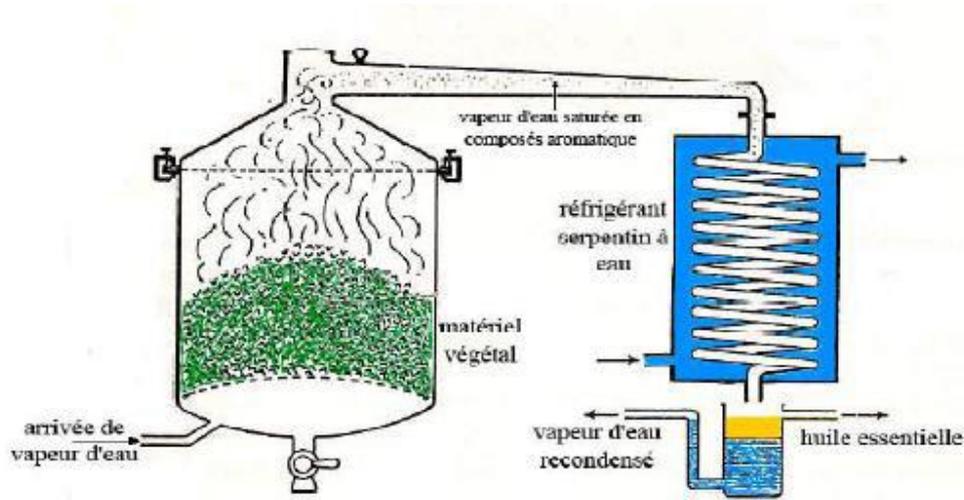


Figure 2: Schéma de l'appareil d'entraînement à la vapeur d'eau (Lucchesi, 2005).

1.3.3. Extraction par les solvants volatils

Elle se fait à l'aide de solvants organiques volatils dans des appareils appelés extracteur de Soxhiet. On obtient des huiles concrètes avec des solvants volatils tels que l'hexane qui est le plus utilisé actuellement. Ce procédé consiste à épuiser la matière végétale de ses constituants odorants au moyen d'un solvant, puis le séparer de l'extrait par un séparateur (Rotavapor) ceci est lié à la propriété des huiles essentielles d'être solubles dans la plupart des solvants organiques particulièrement les hydrocarbures aliphatiques (hexane, éther de pétrole,...) qui sont les plus utilisés (Mohamed, 1997).

1.3.4. L'expression à froid

Elle constitue le plus simple des procédés, mais ne s'applique qu'aux agrumes dont l'écorce des fruits comporte des poches sécrétrices d'essences. Ce procédé consiste à broyer, à l'aide de presses, les zestes frais pour détruire les poches afin de libérer l'essence. Le produit ainsi obtenu porte le nom d'essence, car il n'a subi aucune modification chimique (Roux, 2008).

1.3.5. Extraction par micro-ondes

Dans ce procédé, la matrice végétale est chauffée par micro-ondes dans une enceinte close dans laquelle la pression est réduite de manière séquentielle. Ce procédé livre un produit souvent de qualité supérieure par rapport à celui obtenu par hydrodistillation (Mengel et al., 1993).

Les composés volatils sont entraînés par la vapeur d'eau formée à partir de l'eau propre à la plante. Ils sont ensuite récupérés à l'aide des procédés classiques de condensation, refroidissement et décantation. L'extraction par micro-ondes fait aujourd'hui l'objet de beaucoup d'études et ne cesse d'être améliorée (**Lucchesi et al., 2007**).

1.4. Caractères physico-chimiques des HEs

Les huiles essentielles sont liquides à température ambiante mais aussi volatiles, ce qui les différencie des huiles dites fixes. Elles sont liposolubles et solubles dans les solvants organiques usuels ainsi que dans l'alcool, entraînables à la vapeur d'eau mais très peu solubles dans l'eau (**Afssaps, 2008**).

Les huiles essentielles s'oxydent facilement à la lumière et se résinifient en absorbant de l'oxygène, en même temps, leurs odeurs se modifient, leurs points d'ébullition augmentent et leurs solubilités diminuent. Elles absorbent le chlore, le brome et l'iode en dégageant de la chaleur (**Duraffourd et al., 1990**).

Elles sont constituées de molécules à squelette carboné, le nombre d'atomes de carbone étant compris entre 5 et 22 (le plus souvent 10 ou 15) (**Afssaps, 2008**).

1.5. Composition chimique des HEs

Elles sont un mélange, complexe et éminemment variable, de constituants qui appartiennent de façon quasi-exclusive, à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : les terpènes volatils et les composés aromatiques dérivés du phénylpropane (**Bruneton, 1999**).

Tous ces composés existent sous forme d'hydrocarbures ou de dérivés oxygénés : alcools, aldéhydes, cétones, oxydes, estères ou lactones (**Paris et Hurabielle, 1981**).

1.5.1. Les composés terpéniques

Les monoterpènes ($C_{10}H_{16}$) : sont issues du couplage de deux unités « isopréniques ». Ils peuvent être acycliques (myrcènes, ocimène) monocyclique (α et γ -terpinène, p-cymène) ou bicycliques (pinène, camphène, sabinène). Ils constituent parfois plus de 90% de l'huile essentielle.

Les sesquiterpènes ($C_{15}H_{24}$) : un grand nombre de sesquiterpènes sont des constituants habituels des HES des végétaux supérieurs attribués à ces fractions volatiles. (**Bruneton, 1999**).

1.5.2. Les composés aromatiques

Les dérivés du phénylpropane (C6-C6) sont beaucoup moins fréquents que le précédents, ce sont très souvent des allyles et propénylphénols, parfois des aldéhydes, on peut également rencontre dans les huiles essentielles des composés en (C6-H1) comme la vanilline ou comme l'antranilate de méthyle (**Bruneton, 1999**).

1.5.3. Conservation des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des substances très délicates et s'altèrent facilement, ce qui rend leur conservation difficile. Les risques de dégradation sont multiples : photoisomérisation, photocyclisation, coupure oxydative de propénylphénols, peroxydation des carbures et décomposition en cétones et alcools (limonène).

Ces dégradations peuvent modifier leurs propriétés si elles ne sont pas enfermées dans des flacons propres et secs en aluminium, en acier inoxydable ou en verre teinté, à l'abri de la lumière et de la chaleur (**Bahaz, 2018**).

Chapitre 2

Généralités sur

Artemisia herba alba

ASSO

1. Nomenclature et étymologie

Connue depuis des millénaires, l'*Artemisia herba-alba* (Armoise blanche) a été décrite par l'historien grec Xénophon, dès le début du IV^e siècle av. J.-C, dans les steppes de la Mésopotamie, C'est une plante essentiellement fourragère, très appréciée par le bétail comme pâturage d'hiver (**khireddine et al., 2015**).

L'armoise herbe blanche (*Artemisia herba-alba* Asso) est une espèce de plantes steppiques poussant dans les terres arides ou semi-arides de l'Afrique du Nord, au Moyen-Orient ainsi qu'en Espagne (**Mohamed et al., 2010**). Plusieurs noms sont attribués à cette plante ; thym des steppes, absinthe du désert, etc. En Afrique du Nord et au Moyen-Orient, on l'appelle communément *shih* (الشيح) ou *shih khorasani* (الخرساني الشيح) selon les régions. Au Maroc occidental, elle porte aussi le nom de *kaysoum* (القيسوم). En tamazight (berbère), l'armoise se dénomme "izerg".

L'armoise herbe blanche est bien connue depuis l'Antiquité. Le nom anglais *Wormwood* (attribué à toutes les armoises) fait allusion à son pouvoir vermifuge bénéfique pour l'homme et le bétail (**Messai et al., 2011**).

2. Répartition géographique

L'Armoise blanche est largement répandue depuis les îles Canaries et le sud-est de l'Espagne jusqu'aux steppes d'Asie centrale (Iran, Turkménistan, Ouzbékistan). Plus de 300 différentes de ce genre se trouvent principalement dans les zones arides et semi arides d'Europe, d'Amérique, l'Afrique du nord (Maroc, Tunisie, Algérie) et dans les déserts du Moyen-Orient. (**Lamari, 2018**).

En Algérie, *Artemisia herba-alba* couvre près de six millions d'hectares dans les steppes, elle se présente sous forme de buissons blancs, laineux et espacés (**Eloukili, 2013**).

3. Taxonomies

Selon **Messai et al en 2011** l'espèce *Artemisia herba-alba* Asso a été répertoriée en 1779 par le botaniste espagnol Ignacio Jordán Claudio de Assoy del Rio.

Phylum (embranchement) :	Angiospermeae
Classe :	Magnoliopsida
Ordre :	Asterales
Famille :	Asteraceae
Genre :	Artemisia

Espèce : **Artemisia herba-alba** Asso

4) Description botanique

L'espèce d'*Artemisia herba alba* Asso (Figure 03) est une plante herbacée, vivace, de couleur verdâtre-argenté, de 30 - 60 cm de long (Chaabna, 2014).

Elle présente une odeur caractéristique d'huile de thymol et un goût amer d'où son caractère astringent (Anonyme, 2005)

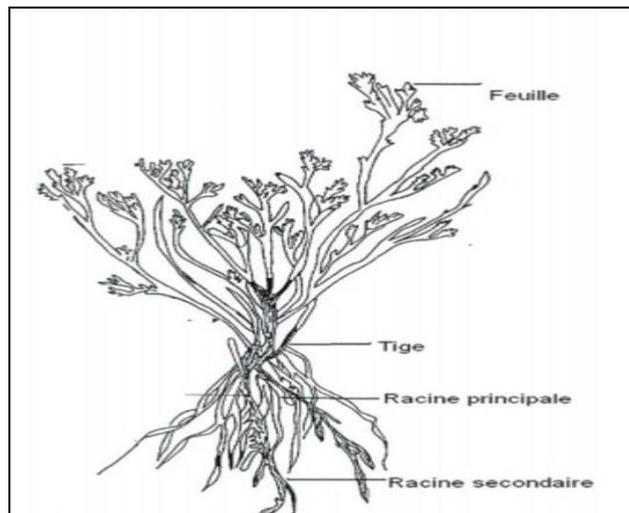


Figure 03 : Morphologie générale d'*Artemisia* (Eloukili, 2013).



Photo 01 : Plante de l'armoise blanche "Chih"

4.1. Partie aérienne

-Les **tiges** : rigides et dressées, très feuillées avec une couche épaisse, la touffe des tiges est plus importante selon la pluviométrie ;

-Les **feuilles** : sont petites, sessiles, pubescentes et à aspect argenté, divisées en languettes fines, blanches et laineuses (Lamari, 2018).

-Les **fleurs** : sont groupées en grappes, à capitules très petites et ovoïdes de 1,5 à 3 mm de diamètre, de couleur jaune à rougeâtre (Bezza *et al.*, 2010).

4.2. Partie souterraine ou racine

Elle se présente sous forme d'une racine principale, ligneuse et épaisse, bien distincte des racines secondaires et qui s'enfonce dans le sol tel un pivot. La racine pénètre profondément jusqu'à 40 à 50 centimètres et ne se ramifie qu'à cette profondeur (**Bechiri et tahar., 2018**).

5. Composition chimique

L'armoise blanche est la principale espèce végétale pâturée surtout au printemps et en été. Elle constitue une source très importante pour le cheptel. La biomasse de cette plante constitue un aliment de substitution pour l'élevage du bétail en période de disette. La matière sèche apporte entre 6 et 11 % de matière protéique brute dont 72% est constitué d'acides aminés. En effet La valeur énergétique de l'armoise herbe blanche, très faible en hiver (0,2 à 0,4 UF/kg MS), augmente rapidement au printemps (0,92 UF/kg MS) pour diminuer de nouveau en été (0,6 UF/kg MS). En automne, les pluies de septembre provoquent une nouvelle période de croissance et la valeur énergétique augmente de nouveau (0,8 UF/kg MS) (**Messai, 2011**).

Cette plante présente un équilibre harmonieux entre le calcium (0.5%) et le phosphore (0.07%). Elle est assez riche en cellulose (26,73%) (**Ayed et al., 2007**).

D'après **Khafagy et al en 1971**, plusieurs métabolites secondaires ont été isolés de l'*Artemisia. herba-alba*, peut être les plus importants sont les sesquiterpènes lactones. D'autres études ont été portées sur les flavonoïdes et les huiles essentielles.

5.1. Composés polyphénoliques

La plante est riche en composés polyphénoliques, qui sont les meilleurs antioxydants, flavonoïdes et tanins. Le terme flavonoïde désigne une très large gamme des composés naturels appartenant à la famille des polyphénols, ils sont considérés comme des pigments quasiment universels des végétaux, souvent responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles. Les principaux flavonoïdes isolés à partir de l'armoise herbe blanche sont : la hispiduline, la cirsimaritrine. Des flavones glycosidiques comme la 3- rutinoside, quercétine et isovitexine sont aussi mis en évidence (**Moufid et Eddouks, 2012**).

5.2. Les Sesquiterpènes lactones

Les sesquiterpènes lactones sont parmi les produits naturels trouvés dans les espèces d'*Artemisia* et sont en grande partie responsable de l'importance de ces plantes en médecine et en pharmacie. Plusieurs types de sesquiterpènes lactones ont été trouvés dans les parties aériennes de *Artemisia herba alba* Asso : des eudesmanolides, germacranolides, guainalides, et xanthonolides (Moufid ; Eddouks, 2012).

5.3. Les huiles essentielles

Les plantes de la famille des Astéracées, auquel appartient l'*Artemisia herba-alba*, ont fait l'objet de plusieurs études phytochimiques par intérêt économique surtout pour leurs huiles essentielles (Messai, 2011). Généralement, l'huile a été largement rapporté à contenir des composés de monoterpénoïdes, principalement oxygéné, telle que le 1,8-cinéole, chrysanthenone, chrysanthenol, $\alpha\beta$ -thujones, et le camphre comme principales composantes (Mohamed et al., 2010).

Tableau 01: Composition chimique de l'huile essentielle de l'armoise blanche selon la situation géographique (GOUDJIL, 2016).

Pays Référence	Compositions Majoritaires	Référence
Espagne	<input type="checkbox"/> Camphor (15,0%) 1,8-cineole (13,3%) α -terpineol (6,3%) α -guaïene or β -cubebene (6,0%)	Feuerstein, Danin et al. 1988.
Jordanie	<input type="checkbox"/> α-thujone (16,2%) santolina alcohol (13,0%) artemisia ketone (12,4%) β -thujone (8,5%)	Hudaib et Aburjai 2006.
Algérie : 1- BordjBou	<input type="checkbox"/> Chrysanthenone (54,5%) camphor (15,9%) 1,8-cineole (5,7%)	

Arréridj, 2- Bou Saada	<p>β-thujone (5,5%)</p> <p>□ Camphor (1,7–30%)</p> <p>α-thujone (2,02–26,7%)</p> <p>chrysanthenone (7,3–21,2%)</p> <p>β-thujone (1,65–21,5%)</p> <p>□ Acétate de cis-chrysanthényle (25,12%)</p> <p>2E, 3Z-2éthyliden-6-méthyl-3,5-heptadiènalb (8 ,58%)</p> <p>α-thujone (7,85%)</p> <p>acétate de myrtényle (7,39%)</p>	<p>Dob et Benabdelkader 2006.</p> <p>Bezza, Mannarino et al. 2010.</p>
Tunisie	<p>• Cis-Chrysanterenyl acetate (10,6%) Sabinyl acetate (9,13%)/α-Thujone (8,73%)</p> <p>□ β-thujone (58%)/α-thujone (5,5%)</p> <p>□ α-thujone (49,3)/β-thujone(15%)</p> <p>□ α-thujone/β-thujone (24,1 / 24,3)%</p> <p>□ 1,8 cinéole / camphre /α thujone /β- thujone (18,4/ 14,1/ 10,7/ 10,8)%</p>	<p>Sami Zouari, Nacim Zouari et al. 2010.</p> <p>Mighri, Hajlaoui et al. 2010.</p>
Maroc	<p>□ Camphor (31,9%)</p> <p>Chrysanthenone (25,8%)</p> <p>Camphene (5,5%)</p> <p>1,8-Cineole (3,0%)</p>	<p>Paolini, Ouariachi et al. 2010.</p>

6. Toxicité

Les huiles essentielles ne sont pas des produits qui peuvent être utilisés sans risque dans la phytothérapie. Comme tous les produits naturels : « ce n'est pas parce que c'est naturel que c'est sans danger pour l'organisme ». A forte dose, l'armoise est abortive, neurotoxique et hémorragique. La thuyone constitue la substance toxique et bioactive dans l'armoise et la forme la plus toxique est l'alpha-thuyone. Elle a des effets convulsivantes (**Bouzidi, 2016**).

Chapitre 03
Quelques Activités de l'armoise
blanche.

1. Activité Antibactérienne

L'activité antibactérienne de quatre types d'huiles essentielles extraites par hydrodistillation de la partie aérienne d'*Artemisia herba-alba* Asso cultivée dans le Sud de la Tunisie a été évaluée sur des bactéries de gram positif et négatif. Les résultats ont montré que toutes les huiles examinées ont une importante activité antimicrobienne vis-à-vis des souches testées (Mighri et al., 2010).

Les huiles essentielles de l'armoise blanche ont été testées sur 6 souches de bactéries (Zouari et al., 2010). Les résultats ont montré que cette huile a une activité variable contre toutes les souches testées avec des zones d'inhibitions variables de 8-23 mm ; la plus sensible est *Bacillus cereus*, cette dernière huile n'a pas été totalement active sur *Pseudomonas aeruginosa*.

L'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* Asso a montré un important effet inhibiteur contre les microorganismes étudiés.

Les micro-organismes les plus sensibles à cette huile essentielle étaient *Salmonella enterica*, *Klebsiella pneumoniae* du gram négative et *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus Sp* du gram positive. L'huile essentielle est jugée modérément active contre les souches d'*Escherichia coli* et *Pseudomonas aeruginosa*. Seules les souches de *Staphylococcus aureus* se révèlent les plus résistantes, cela peut justifier que la composition de notre huile essentielle ne possède aucun pouvoir sur ce type des souches microbiennes (Goudjil, 2016).

Tableau 02: Activité antibactérienne des huiles essentielles. Les valeurs sont exprimées en moyenne \pm SD (n = 3) (Goudjil, 2016).

Bactéries		Zone d'inhibition (mm)	CMI (mg /ml)
Gram négatif	<i>E.coli</i>	12,2 \pm 0,52	0,83
	<i>Salmonella enterica</i>	18,43 \pm 0,51	0,25
	<i>Proteus</i>	11,13 \pm 0,23	-
	<i>Klebsielle pneumoniae</i>	22,13 \pm 0,64	0,12
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	12,03 \pm 0,45	0,71
Gram positif	<i>Staphylococcus aureus</i>	10,17 \pm 0,76	-
	<i>Listeria monocytogenes</i>	19,37 \pm 0,4	0,2
	<i>Staphylococcus SP</i>	23,10 \pm 0,85	0,16

Diamètre des zones d'inhibition (en mm) incluant le disque 6mm ; (-) : Non déterminé

Dans une autre étude réalisée par **Akrout et al en 2010** sur trois huiles essentielles (*Artemisia campestris* L., *Artemisia herba alba* et *Thymus capitatus*) ; les résultats ont montré que l'HE d'*A.campestris* L. s'est avérée moins antioxydante et moins efficace vis-à-vis de six bactéries par rapport aux autres huiles, elle possède une action inhibitrice contre *Escherchia coli* (18 mm), *Klebsiella pneumoniae*(10 mm), *Serratia marcescens*(5 mm) et *Citrobacter freundii* (10 mm) et inactive contre *Pseudomonas aeruginosa* et *Enterobacter amnigenus*.

Cependant, **Ghorab et al en 2013** ont signalé que les souches les plus sensibles sont *Pseudomonas aeruginosa* et *Escherichia coli*.

Du fait de la variabilité des quantités et des profils des composants des huiles essentielles, il est probable que leur activité antimicrobienne ne soit pas attribuable à un mécanisme unique, mais à plusieurs sites d'action au niveau cellulaire (**Carson et al., 2002**).

D'une manière générale, leur action se déroule en trois phases (**Charihane, 2018**):

- Attaque de la paroi bactérienne, ce qui provoque une augmentation de la perméabilité puis la perte des constituants cellulaires ;

- Acidification de l'intérieur de la cellule provoquant la coagulation des constituants cellulaires par la dénaturation des protéines, ce qui bloque la production de l'énergie cellulaire et la synthèse des composants de structure ;
- Destruction du matériel génétique, ce qui cause la mort de la bactérie.

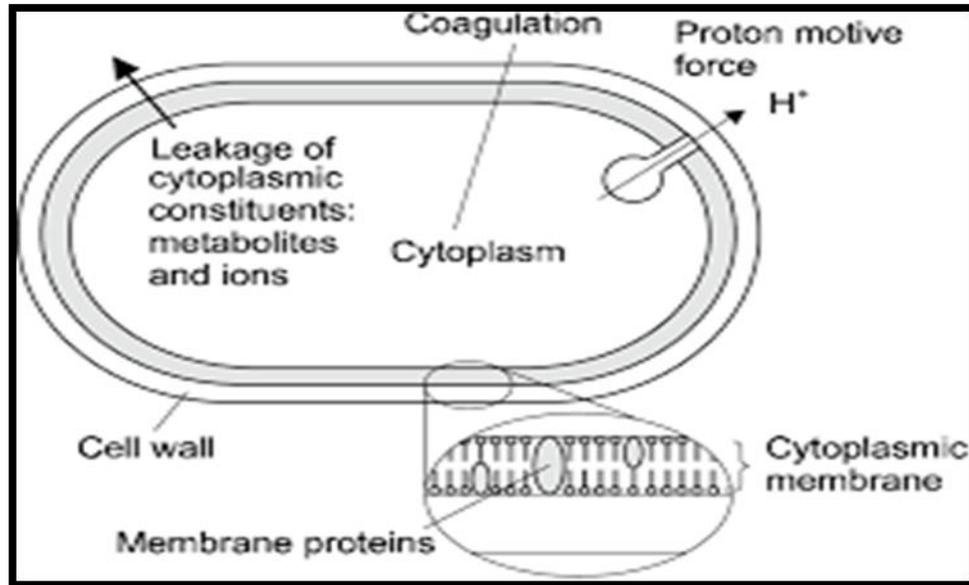


Figure 4: Action des huiles essentielles et de leurs constituants sur la cellule bactérienne
(Burt, 2004)

2. L'activité antioxydante

L'activité antioxydante de l'huile essentielle de l'armoise blanche d'origine Tunisienne a été évaluée par Mighri et ses collaborateurs par trois méthodes différentes :

- ❖ la technique d'inhibition de l'oxydation du couplée de l'acide linoléique/ β -carotène ;
- ❖ le teste du ABTS (2,2'-azino-bis-3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic) ;
- ❖ le DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl).

Les résultats ont montré que cette huile présente :

- Une faible capacité antioxydants pour la prévention de l'oxydation de l'acide linoléique (12,5%).
- Une capacité antioxydante remarquable pour réduire les radicaux DPPH ($IC_{50} = 8,552 \mu\text{g/mL}$) et aussi pour ABTS ($27,6 \mu\text{mol Trolox Equivalent/g}$) (Mighri et al., 2010).

Dans une autre étude, l'extrait méthanolique de trois plantes dont *l'artemisia herba alba* Asso, ont été testées par deux méthodes essentielles (DPPH et ABTS).

Cette espèce a donné les meilleurs résultats par rapport à d'autres plantes avec $IC_{50}=20,64$ et $36,60$ mg/L pour le DPPH et ABTS respectivement (**Khelifi et al., 2013**).

3. Effet hypoglycémique

Plusieurs études montrent que l'armoise blanche a un effet hypoglycémique, parmi lesquelles, L'étude réalisée par **Kebaili et Sayoudi en 2017** qui ont testés l'effet de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* sur le contrôle de l'obésité et sur les paramètres biochimiques chez des rats wistar males, ces derniers ont trouvés que le taux de la glycémie le plus bas a été enregistré chez le groupe d'animaux recevait un traitement par l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* (1,08g/l) en comparaison avec le groupe des animaux témoins (1,23g/l).

L'effet hypoglycémique de l'armoise blanche peut dépendre de plusieurs mécanismes (**Rabah, Bahbah, 2016**) :

- Réduction de la résistance à l'insuline ;
- Stimulation de la sécrétion d'insuline à partir des cellules bêta ou/et inhibition du processus de dégradation de l'insuline ;
- Apport de quelques éléments nécessaires comme le Calcium, le Zinc, le Magnésium, le Manganèse et le Cuivre pour les cellules bêta ;
Régénération ou/et réparation des cellules pancréatiques bêta lésées ;
- Effet protecteur de la destruction des cellules bêta ;
- Augmentation le nombre de cellules bêta dans les îlots de Langerhans ;
- Inhibition de la réabsorption rénale du glucose ;
- Inhibition de bêta-galactosidase, alpha-glucosidase et alpha-amylase ; Prévention du stress oxydatif, qui peut être impliqué dans le dysfonctionnement des cellules bêta ;
- Stimulation de la glycogénèse et de la glycolyse hépatique ;
- Diminution des activités du cortisol.

Partie expérimentale

Objectifs de l'étude

Notre étude a comme objectif d'évaluer l'effet de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso sur les performances chez le poulet de chair. Pour atteindre cet objectif nous avons divisé notre travail en deux parties ;

Dans une première partie, nous avons procédé à l'extraction de l'huile essentielle de la plante étudiée, puis nous avons étudié ses propriétés antibactériennes et antioxydantes.

Dans une deuxième partie, nous avons étudié l'effet hypoglycémiant de *Artemisia herba alba* Asso, et évalué son effet sur les performances zootechniques chez le poulet de chair.

Afin que la présentation de nos résultats soit cohérente, nous allons présenter successivement :

1. L'effet de la plante sur les performances du poulet de chair ;
2. L'extraction de l'Huile Essentielle, son effet hypoglycémiant et finalement son l'activité antibactérienne.

Matériel et méthodes

Matériel et méthodes

1. Effet de *Artemisia herba alba* Asso sur les performances du poulet de chair

Cette partie consiste en une réalisation d'un élevage expérimental de 250 sujets de poulet de chair, et l'étude de l'effet de l'introduction de l'huile essentielle de l'armoise blanche, par gavage, chez les animaux afin d'étudier son effet sur les performances.

1.1. Lieu de l'étude

L'élevage des animaux a été réalisé dans l'animalerie du département des sciences agronomiques de l'université Mohamed Khider de Biskra.



Photo 02 : Préparation de l'animalerie du département pour la réception des poussins
(Photo originale)

La mise en place des poussins a été réalisée le **07/02/2019**. L'étude a duré jusqu'au **20/03/2019**, sur une durée de **41jours**.

1.2. Matériel biologique

1.2.1. Les Animaux

Deux cent cinquante (**250**) poussins âgés d'un jour de la souche Arbor Acres plus ont servi à l'étude (Photo 03). Les animaux ont été procurés du **Groupe Salem Avicole**, implanté à Seriana-Biskra.



Photos 03 : Mise en place des poussins d'un jour à l'arrivée du couvoir (Photo originale).

Les animaux ont été vaccinés contre les maladies de New Castle et la bronchite Infectieuse à l'âge de **13 jours**. Les paramètres d'hygiène et d'ambiance ont été rigoureusement respectés pour éviter une éventuelle contamination.

1.2.2. L'Huile Essentielle de *Artemisia herba alba* Asso

La méthode d'extraction de l'huile essentielle de la plante étudiée sera développée plus loin.

1.3. Matériel d'élevage

1.3.1. Bâtiment d'élevage

Le bâtiment où l'expérience a été réalisée est divisé en 5 lots. Chaque lot est d'une superficie de 3 m² de (longueur 1,50m, largeur de 2m). Au cours de cette expérience nous avons utilisé comme litière, les copeaux de bois vu leur forte capacité d'absorption d'eau.

2.3.2. Les équipements

- **Le chauffage**

Le chauffage a été assuré pendant les 25 premiers jours par trois éleveuses à gaz. Elles sont réparties de façon à chauffer toute l'aire de vie des poussins d'une façon homogène.

Pendant les premiers jours de l'étude, l'espace de vie des poussins est couvert par une bâche en plastique pour assurer un chauffage efficace. Le chauffage de l'espace de vie des poussins à **33°C** a commencé avant l'arrivée des poussins.



Photos 04 : Dispersion homogène des poussins le jour de la réception 07/02/2019 (Photo originale).

- **L'éclairage**

A côté de la lumière du jour, l'éclairage de l'espace de vie des animaux a été assuré avec des ampoules d'intensité de 75 watts à raison d'une ampoule par lot.

- **Ventilation**

La ventilation a été de deux types :

- statique, assurée par les fenêtres **S** ;
- dynamique, assurée par deux extracteurs électriques **D**.



Photo 05 : Types de la ventilation utilisé (Photo originale).

1.3.3. Alimentation et abreuvement

- **Les mangeoires**

Au démarrage, durant trois premiers jours l'alimentation a été assurée par des mangeoires arrondis (photo 06).



Photo 06 : Mangeoires 1ères âge arrondi (Photo originale).

A partir de 4^{ème} jours nous avons ajouté des mangeoires linéaires en acier de 1 m de longueur, adaptées au premier âge et qui ont été ajustées ensuite avec le niveau du dos des poussins.

Les mangeoires ont été utilisées à raison d'une mangeoire pour 50 sujets.



Photo 07 : Mangeoires 1ères âge linéaires (Photo originale).

A partir du 16^{ème} jour d'âge des animaux, les mangeoires ont été remplacées par des mangeoires en plastique adaptées au deuxième âge (Photo 08), à raison de deux mangeoires par lot. Ces mangeoires peuvent contenir une quantité d'aliment qui dépasse les dix kilogrammes.

L'alimentation a été distribuée *ad libitum* (photo 08).



Photo 08 : mangeoires en plastique adaptées au deuxième âge (Photo originale).

- **Les abreuvoirs**

Au cours de notre expérience, deux types d'abreuvoirs ont été utilisés :

- Les abreuvoirs de type siphon, à remplissage manuel et ayant un volume de trois litres d'eau. Ces abreuvoirs sont utilisés à raison d'un abreuvoir par 40 sujets (Photo09).



Photos 09 : Abreuvoir de 1^{er} âge (Photo originale).

- A partir du 16^{ème} jour, l'abreuvement a été assuré par des abreuvoirs en plastique, à remplissage automatique. Ils sont ajustés manuellement en fonction de l'âge des poussins (Photo 10). Ces abreuvoirs sont approvisionnés en eau à partir d'une citerne.



Photos 10 : Abreuvoir 2^{ème} âge (Photo originale).

1.4. Matériel de laboratoire

Le tableau 03 résume le matériel que nous avons utilisé durant la première partie de notre étude.

Tableau 03: Matériel utilisé durant l'étude.

Périodes	Matériels et photos	
Elevage	 Balance électronique	 Thermomètre
Période de l'abattage	 Matériels d'autopsie	 Balance électronique

1.5. Méthode

1.5.1. Conduite d'élevage et la mise en lots

Après une période de nettoyage et préparation de l'animalerie, un vide sanitaire de **10 jours** a été respecté. La réception des poussins a été effectuée le **07/02/2019**, dont nous avons contrôlé leurs poids, leurs vivacités et leurs homogénéités ainsi que l'existence éventuelle de malformations.

Nous avons partagé la période de démarrage en trois étapes :

- ✓ Dès le **1^{er} jour** jusqu'au **6^{ème} jour** : les poussins sont élevés tous ensemble dans **un seul** lot.
- ✓ Dès le **7^{ème} jour** jusqu'au **14^{ème} jour** : les poussins ont été séparés en **deux** lot identiques.
- ✓ Dès le **15^{ème} jour** jusqu'au **17^{ème} jour** : les poussins ont été séparés en **trois** lot identiques.

A partir du **18^{ème} jour**, ou période de croissance, les animaux ont été pesés et répartis en cinq lots. Le choix des animaux a été effectué au hasard. Le lot Témoin (**T**) contient 50 poussins, tandis que les autres quatre lots sont identiques et contiennent **49** poussins.



Photo 11 : Poussins de 1 jour d'âge
(Photo originale).



Photo 12 : Poussin à j22
(Photo originale).



Photo 13 : Poussin à j27
(Photo originale).

Dans le tableau 04 sont résumées les étapes de la conduite de notre l'expérience. Le travail s'est déroulé en plusieurs phases d'élevage : démarrage, croissance et finition.

Tableau 04 : Conduite de l'expérimentation.

Périodes de l'élevage	Répartition des animaux	Alimentation	Traitement	Remarque
J1 à J6	Animaux élevés tous ensemble dans un seul lot .		3 jours de traitement avec Sodiazote 2 ml/L + Vigal2X 2g/L	
J7 à J14	les poussins ont été séparés en deux lots identiques.	Alimentation de démarrage (miette)	12 ^{ème} jour : AD3E 0.33ml/L 13 ^{ème} jour : vaccination NC et BI	
J15 à J17	les poussins ont été séparés en trois lots identiques.		Pas de traitement	
J18 à J38	Répartition définitive en lots (au hasard) : 1. Lot Témoin (T). 2. Lot DMSO 3. Lot HE		Alimentation de croissance (granulé)	Pas de traitement
J39 à J41	Idem de la phase de croissance.	Alimentation de finition (granulé).	Pas de traitement.	J41 : mesure de la glycémie à jeun et 2 ^{ème} séance d'abattage.

Témoin : Lot Témoin, DMSO : Lot qui reçoit le DMSO, HE : Lot qui reçoit l'HE de l'armoise.

1.5.2. Paramètres étudiés

Afin d'étudier l'effet de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso sur les performances chez le poulet de chair, les paramètres suivants ont été suivis durant l'expérience:

- ✓ Le taux de mortalité.
- ✓ La quantité d'aliment ingérée.
- ✓ Le poids vif.
- ✓ Le rendement en carcasse et détermination de la proportion des abats.

1.5.2.1. Le taux de mortalité

La mortalité a été enregistrée chaque jour. Le taux de mortalité est calculé selon la formule suivante :

$$\text{Taux de mortalité (\%)} = (\text{Nombre de sujets morts} / \text{Nombre de sujets initiales}) * 100$$

1.5.2.2. Quantification de l'aliment ingéré

Durant la période expérimentale, la consommation a été contrôlée quotidiennement. Les quantités distribuées (D) ont été pesées avant d'être distribuée aux poussins. Les mangeoires sont retirées avant la distribution d'un nouvel aliment et le refus (R) est pesé. La quantité d'aliment ingéré (I) est déterminée en soustrayant le refus cumulé (R) de la quantité d'aliment distribuée (D) pendant une période donnée selon la formule suivante :

$$I = \Sigma (D - R).$$

Où :

I : L'aliment ingéré

D : L'aliment distribué

R : le refus cumulé

1.5.2.3. Le poids vif

Les animaux ont été pesés le matin à heure fixe. Durant les cinq premiers jours les pesées des poussins a été effectuée chaque jour. A partir de 6^{ème} jour, elles sont effectuées chaque 4 jours.

1.5.2.4. Rendement en carcasse et proportion des abats

A l'âge de **34 et 42 jours**, **07** sujets de chaque lot (Témoin, DMSO, HE) ont été pris au hasard pour la détermination du rendement en carcasse, ainsi que la proportion des abats consommables. Pour chaque sujet, nous avons suivi les étapes énumérées ci-dessous :

- Pesée de l'animal vivant et détermination du poids vif.
- Saignée de l'animal.
- Enlèvement de la tête et des pattes et des plumes.
- Ouverture de la cavité abdominale et pesée du foie, cœur et du gésier vidé de son contenu ;
- Eviscération complète de l'animal et pesée de la carcasse vide.



Photo 14: Etapes de manipulation des animaux (Photo originale).

La détermination du rendement en carcasse a été effectuée selon la formule suivante :

$$R = PC \times 100 / PV$$

Où :

R : Rendement en carcasse (%).

PC : Poids de la carcasse (gramme).

PV : Poids vif (gramme).

1.5.3. Introduction de l'huile essentielle

Avant l'introduction de l'huile essentielle, celle-ci a été diluée dans le DMSO (diméthylsulfoxyde) à raison de 4 %.

A partir du 29^{ème} jour, chaque animal a reçu par gavage l'huile essentielle ou le DMSO selon le protocole suivant ;

Tableau 05: le protocole de l'introduction de l'huile essentielle.

Lot	Traitement	Durée de traitement
Lot Témoin	Aucun traitement	/
Lot DMSO	1ml/sujet de DMSO	12jours
Lot HE	1ml/sujet de l'HE d' <i>Artemisia herba alba</i> Asso	12jours

2. Extraction de l'Huile Essentielle, son effet hypoglycémiant, antioxydant et son activité antibactérienne.

L'extraction de l'huile essentielle a été réalisée dans le laboratoire de biochimie du département des sciences de la nature et de la vie, de l'université Mohamed Khider de Biskra (El Hadjeb). L'activité hypoglycémiant a été réalisée au niveau de site d'élevage.

Cependant, l'évaluation de l'activité anti bactérienne et de l'activité antioxydante a été réalisée dans le labo de biochimie et microbiologie Centre de Recherche en Biotechnologie (CRBT) Constantine.



Photos 15: Centre de Recherche en Biotechnologie (CRBT) Constantine

(Photo originale).

2.1. Extraction de l'huile essentielle

2.1.1. Matériel végétal

La récolte de *Artemisia herba-alba* Asso est effectuée le Avril 2017 au niveau de la zone pastorale de T'Kout. Commune des Aurès dans la Wilaya de Batna, située à 95 km au sud-est de Batna et à 71 km au nord-ouest de la Wilaya de Biskra.

Après une période de séchage à l'ombre de **07 jours** et de stockage, les parties aériennes ont été utilisées pour la préparation de l'huile essentielle.



Photo 16: *Artemisia herba-alba* Asso après séchage et stockage

(Photo originale).

2.1.2. Lieu et matériel d'extraction de l'HE

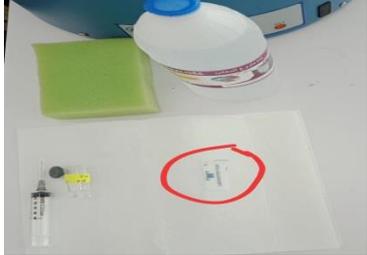
L'extraction de l'huile essentielle a été réalisée dans le laboratoire de biochimie du département des sciences de la nature et de la vie, de l'université Mohamed Khider de Biskra (El Hadjeb).



Photo 17 : le laboratoire de biochimie du département des sciences de la nature et de la vie, de l'université Mohamed Khider de Biskra (El Hadjeb) (Photo originale).

Le matériel ayant servi à l'extraction proprement dite de l'huile essentielle est énuméré dans le tableau 06 :

Tableau 06 : Le matériel ayant servi à l'extraction proprement dite de l'huile essentielle.

Périodes	Matériels et photos	
<p>Pendant extraction de l'huile essentielle</p>		
	<p>Eau distillé, Papier aluminium Micro philm , Suring 5 ml</p>	<p>Clivenger</p>
	<p>Balance électronique</p>	

2.1.3. L'extraction proprement dite de l'huile essentielle

L'extraction des huiles essentielles a été effectuée sur les échantillons par la distillation par entraînement à la vapeur d'eau dans un appareil de type Clevenger (photo 18).

La distillation a été réalisée par ébullition pendant 4 h de 380 g de matériel végétal séché avec 2000 ml d'eau de robinet dans un ballon de deux litres surmonté d'une colonne relié à un réfrigérant. L'eau est portée à l'ébullition, la vapeur d'eau entraîne les molécules volatiles qui se condensent dans le tube réfrigérant et le mélange huile-eau recueilli dans une petite ampoule à décanter liée au réfrigérant dans laquelle le mélange se sépare en deux phases non miscibles par la différence de leur densité. Une phase aqueuse (inférieure) et une phase huileuse (supérieure).



Photos 18: l'appareil de type Clevenger utilisé pour l'extraction (Photo originale).

Conservation de l'huile essentielle obtenue

L'huile essentielle extraite est conservée à l'abri de la lumière et l'oxygène dans des tubes, et couvert par un papier d'aluminium à 4°C pour éviter toute dégradation du produit.

Calcul du rendement

Le rendement en huile essentielle (RHE) est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue après l'extraction (M') et la masse de la matière végétale

utilisée (M). Le rendement est exprimé en pourcentage et est exprimé par la formule suivante :

$$\text{RHE}(\%) = \frac{M'}{M} \times 100$$

Où :

RHE : Rendement en huile essentielle en.

M' : Masse d'huile essentielle en gramme.

M : Masse de la matière végétale sèche utilisée en gramme (Bahaz, 2018).



Photo19 : L'huile essentielle de l'armoise blanche (Photo originale).

2.2. Etude de l'effet hypoglycémiant de l'huile essentielle

2.2.1. Prélèvement de sang

Après introduction de l'huile essentielle aux animaux selon le protocole défini précédemment, nous avons réalisé des prélèvements de sang pour évaluer l'effet hypoglycémiant.

Le prélèvement du sang a été effectué à jeun le matin avant la distribution de l'aliment. Le sang ayant fait l'objet des analyses est pris suite à une ponction au niveau de la région sous-l'aile de l'animale sur 7 sujets identifiés dans chaque lot.

Après nettoyage des plumes de la surface de prélèvement, la peau est désinfectée et ponctionnée à l'aide d'une aiguille stérile. Ensuite, à l'aide d'un glycomètre nous avons obtenu le taux de la glycémie.

La programmation des prélèvements a été la suivante :

1^{er} prélèvement : le 07 /03/ 2018 ou 29^{ème} jours d'âge des animaux.

2^{ème} prélèvement : le 20 /03/ 2018 ou 42^{ème} jours d'âge des animaux.

Le matériel utilisé pour ce paramètre est constitué de :

- Coton, Alcool chirurgicale, Aiguille stérile et Glycomètre.



Photo 20 : sujets identifiés
(Photo originale).



Photo 21 : nettoyer les plumes (Photo originale).



Photo 22 : ponctionnée à l'aide d'une aiguille stérile (Photo originale).



Photo 23 : goutte de sang (Photo originale).



Photo 24 : position du glucometre pour la lecture (Photo originale).



Photo 25 : taux de la glycémie enregistré (Photo originale).

Etapes de prélèvement du sang (Photo originale).

2.3. Etude de l'activité antioxydante de l'HE

L'évaluation de l'activité antioxydante de notre huile essentielle a été effectuée au niveau du Centre de Recherche en BioTechnologie constantine (CRBT), laboratoire de biochimie le **13/05/2019**.

Nous avons adopté la méthode du DPPH (1,1-diphényl-di-picrylhydrazyl).

➤ Principe de la réaction

L'activité anti-radicalaire libre est déterminée par spectrophotométrie par le dosage du DPPH (Blois, 1958).

➤ Instrument utilisés :

- Un lecteur de microplaque à 96puits de volume 200 μ l pour chaque puits ;
- Microplaque à 96puits de volume 200 μ l ;
- Micropipette de 100 μ l et de 200 μ l.

➤ Réactifs utilisés

- 1- Ethanol
- 2- DPPH
- 3- Huile essentiel.

➤ Mode opératoire

• Préparation de la DPPH :

- Dissoudre 6 mg de DPPH dans un volume de 100 ml de méthanol, le radical DPPH est dissous dans le méthanol et gardé à -20 °C à l'abri de la lumière. L'absorbance est 0.5 nm (517nm) dans le spectrophotomètre.
- Préparation des différentes concentrations à partir de la solution mère (dilution en cascade).

Procédure :

160 μ l DPPH + 40 μ l HE + incubation pendant 30 min à l'obscurité et à la température ambiante + lecture 517nm.

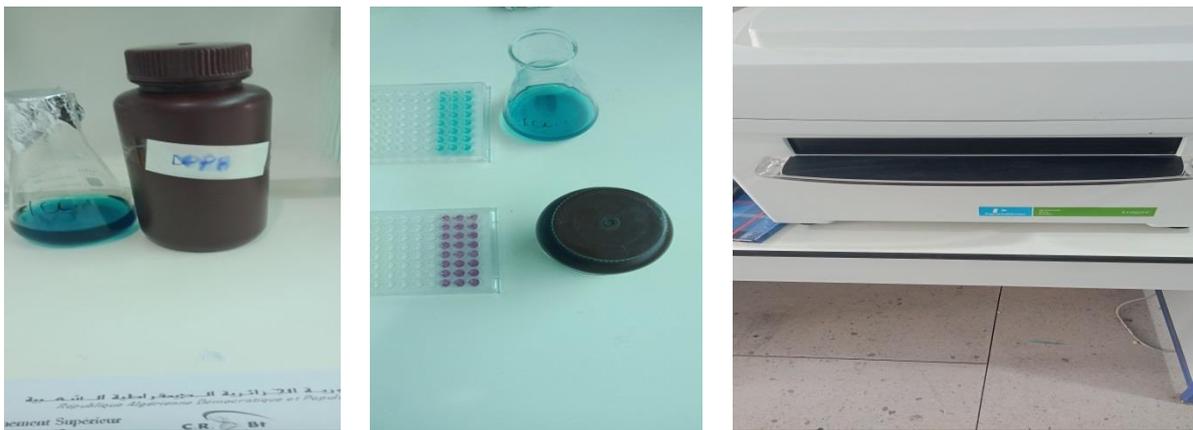


Photo26: Evaluation de l'activité antioxydante de l'HE (Photo originale).

2.4. Etude de l'activité antibactérienne de l'HE

2.4.1 Souches bactériennes utilisées

Afin d'évaluer l'activité antimicrobienne de L'HE, deux souches bactériennes ont été utilisées (*Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*). Les souches testées sont largement rencontrées dans diverses pathologies chez l'homme et l'animal. Ces souches bactériennes ont été fournies par le Laboratoire de Microbiologie CRBT et sont des souches de référence.

Les références des souches étudiées sont :

1. *Escherichia coli* ATCC 25922 référence 0335p.
2. *Staphylococcus aureus* ATCC 25922 référence 0360p.

2.4.2. Evaluation de l'activité antibactérienne de l'HE

Pour mettre en évidence l'activité antibactérienne de l'huile essentielle de l'armoise blanche nous avons utilisé deux méthodes :

- 1- la méthode de diffusion sur disques (*Agar disk-diffusion method*);
- 2- la méthode de dilution en bouillon (*Broth dilution method*).

Méthode de diffusion sur disque (l'aromatogramme)

- C'est une méthode de diffusion des disques sur milieu gélosé ;
- La gélose de Mueller Hinton stérile est coulé dans des boîtes de pétri à raison de 15 ml par boîte puis laissées refroidir.
- Nous avons utilisé 4 boîtes de pétri qui sont identifiées comme suivant :
 - 1- *E. coli* 21/05/2019 MH HE
 - 2- *E.Coli* 21/05/2019 MH Témoin
 - 2- *S. aureus* 21/05/2019 MH HE
 - 3- *S. aureus* 21/05/2019 MH Témoin.
- L'ensemencement a été fait à l'aide d'un écouvillon stérile que l'on trempe dans la suspension bactérienne. Puis on le flotte sur la totalité de la surface de MH, de haut vers le bas et dans les quatre cotés des boîtes de pétri, en stries serrées.
- Pour l'application des disques nous avons utilisé une pince pour mettre 03 disques dans chaque boîte. A l'aide d'une micropipette on imbibe chaque disque par :

✓ **15 µl d'HE** : pour les boîtes *E. coli* /HE et *S. aureus* /HE

- ✓ **15 µl de DMSO** : pour les boîtes *E. Coli* /Temoin et *S.A*/Temoin

Lecture de l'aromatogramme

L'activité antimicrobienne se manifeste par l'apparition d'un halo d'inhibitions de la croissance microbienne autour des disques contenant l'extrait à tester. Le résultat de cette activité est exprimé par le diamètre de la zone d'inhibitions et peut être symbolisés par des croix. La souche ayant un diamètre :

- $D < 0.8\text{cm}$: Souches résistante (-).
- $0.99\text{cm} \leq D \leq 1.4\text{cm}$: Souches sensible (+).
- $1.5\text{cm} \leq D \leq 1.9\text{cm}$: Souches très sensible (++)
- $D > 2\text{ cm}$: Souches extrêmes sensible (+++)

Mesurer avec précision les diamètres des zones d'inhibitions à l'extérieur de la boîte fermée. Le classement des bactéries se fait dans l'une des catégories : sensible ou résistante (Ponce et al ., 2003).

Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)

La méthode de micro-dilution en bouillon a été utilisée pour déterminer la CMI. Tous les tests ont été effectués dans le milieu Mueller Hinton en bouillon. Des dilutions en série ont été préparées dans une microplaque de microtitration de 96 puits dans la gamme de concentrations choisie.

Les souches, dont la concentration finale a été ajusté à 2×10^8 UFC/ml sont ajoutées dans chaque puits. Ensuite elles ont été incubées à 37 °C pendant 24 h.

Mode opératoire

- ✓ La détermination de la CMI est réalisée par la technique de dilution en milieu liquide, en utilisant une microplaque stérile de 96 puits (8 × 12 puits).
- ✓ Déposer stérilement 50 µl du bouillon Mueller-Hinton dans les puits d'une même ligne.
- ✓ Ensuite, rajouter 50 µl de l'huile à tester dans le 1^{er} puits, bien mélanger le contenu du puits.
- ✓ Transférer ensuite 50 µl de puits en puits, pour obtenir des dilutions au facteur ½. Enfin, déposer 50 µl de l'inoculum préalablement dilué (environ 2×10^8 UFC/ml) dans chaque puits.

- ✓ La microplaque est couverte et incubée à 37°C pendant 24h. La lecture est effectuée à l'œil nu, et la CMI est la plus faible concentration de l'huile à laquelle aucun trouble n'est observé (journal of pharmaceutical analysis 6 (2016) p-75).

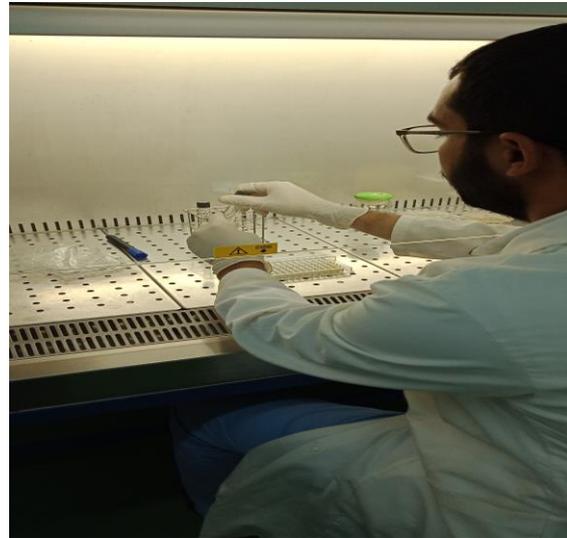


Photo27: Evaluation de l'activité antibactérienne de l'HE (Photo originale).

Détermination de la concentration minimale Bactéricide (CMB)

Par définition, la CMB correspond à la plus petite concentration en antibiotique qui tue 99,99 des bactéries présentes, soit au maximum 1 bactérie vivante pour 10 000 bactériesensemencées.

Méthode

Après la lecture sur microplaque et pour confirmer la CMB, on ensemence une gélose de Mueller Hinton à partir des puits de la gamme ne présentant pas une croissance visible. Pour chaque puits négatif, on dépose une goutte de 10 μ l à la surface de notre gélose après l'identification sur la boîte de gélose l'emplacement de chaque goutte comme suivant :

E. coli ⇒ A1, A2, B1, B2 et B3

S. aureus ⇒ C1, C2, C3, C4, C4, D1, D2 et D3

Enfin, les boîtes sont couvertes et incubées à 37°C pendant 24h. La lecture est effectuée à l'œil nu, et la CMB est la concentration de l'huile à laquelle aucune croissance de la goutte n'est observé.

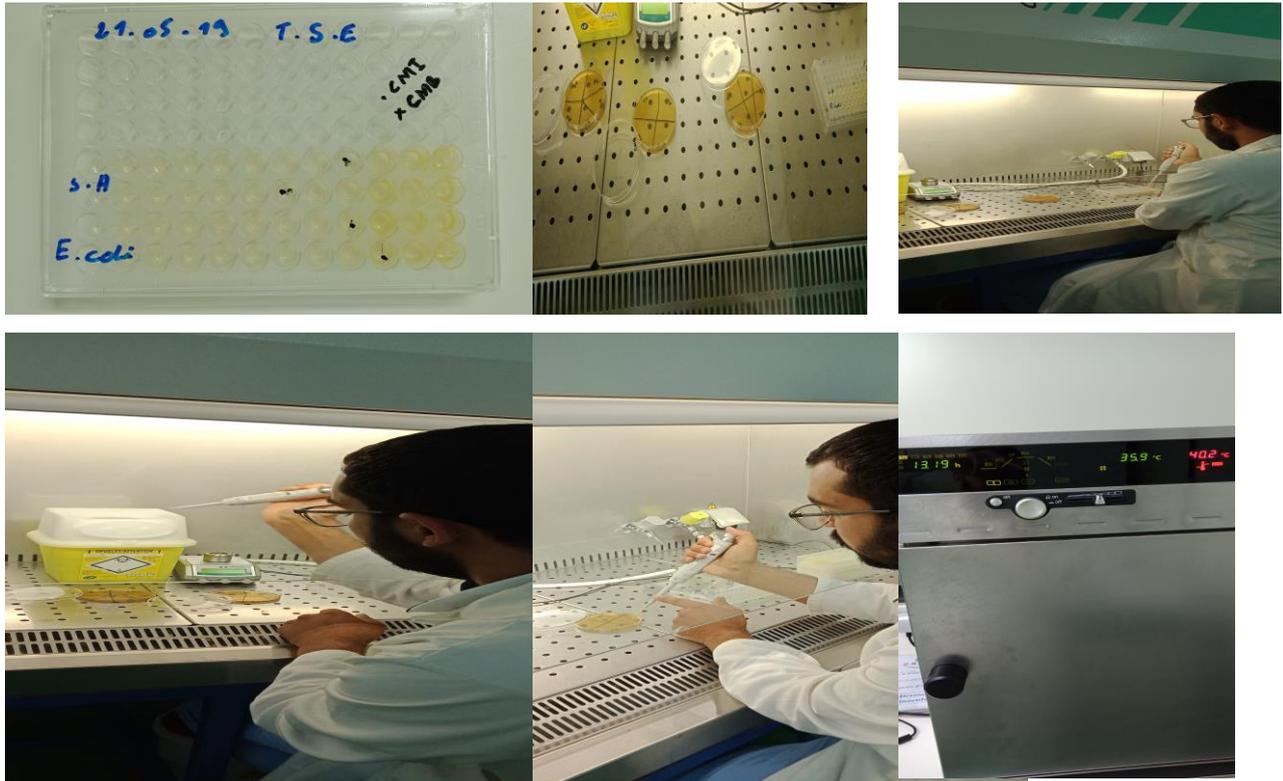


Figure 06 : Evaluation de l'activité antibactérienne de l'HE (Photo originale).

Résultats et discussion

Résultats et discussion

1. Taux de mortalité

1.1. Période de démarrage (J1 à J17)

Le taux de mortalité au cours de la période de démarrage J1 à J17 est présenté dans le tableau 07.

Tableau 07: Taux de mortalité au cours de la période de démarrage.

Période (jours)	Effectif mis en place	Sujets morts	Taux de mortalité
j1 à j17	250	4	4/250= 1.6%

Le taux de mortalité enregistré est égal à **1.6%**, ce qui représente un taux relativement faible en comparaison avec le guide d'élevage de la souche de poulet étudiée.

La bonne préparation du site d'élevage, le bon respect de vide sanitaire, la qualité du poussin du Groupe Salem Avicole(GSA) et le bon suivi de cette période critique pourraient expliquer ce résultat.

1.2. Période de croissance – finition (de J18 à J41)

C'est la période expérimentale, durant laquelle nous avons enregistrés **03** cas de mortalités (croissance et de finition) sur un effectif total de **148** poussins.

Les taux de mortalité enregistrés pour chaque lot sont présentés dans le Tableau04.

Tableau08: Taux de mortalité durant la période croissance – finition.

Lots expérimentaux	Nombre de sujets morts	Taux de mortalité (%)
Lot témoin	02	1.3
Lot DMSO	01	0.6
Lot HE	00	00

Nos résultats montrent que le taux de mortalités le plus élevés (**1.3%**) a été enregistré dans le lot témoin où les animaux ne reçoivent aucune supplémentation. Pour le lot DMSO, le taux de mortalité est à **0.6%** ce qui est largement satisfaisant. L'absence de mortalité pour le lot HE pourrait être expliquée par l'effet protecteur de l'huile essentielle de l'armoise blanche administrée. En effet l'effet antibactérien de l'armoise blanche a été démontré durant plusieurs travaux, ce qui pourrait expliquer ces résultats.

Le taux de mortalité durant toute l'expérience est égale (1.9 %) ce qui représente une valeur très acceptable. La maîtrise des paramètres d'ambiance et la conduite d'élevage durant notre expérience explique très bien ce résultat.

2. Evolution du poids vif

2.1. Evolution du poids des poussins durant la phase de démarrage

Durant la phase de démarrage, les pesées des poussins ont été effectuées chaque jour durant les cinq premiers jours. Durant ces premiers jours, la pesée a concerné 30 sujets, pesés ensemble.

Tableau 09 : Evolution du poids vif des poussins au démarrage.

Age (jour)	Poids vif (g/sujet)
1	47
2	63
3	80
4	97.6
5	119.6

A partir du 6^{ème} jour, les pesées sont effectuées chaque 4jours (j6, j10, j14).

Tableau 10: Evolution du poids des poussins durant la phase j6, j10et j14.

Période (j)	Poids vif (g/sujet) \pm E -type
J6	151 \pm 14.10
J10	283.75 \pm 21.47
J14	472.5 \pm 34.73

Les poussins ont démarré avec un poids moyen égal à **47**grammes par sujet. Ce poids augmente progressivement avec l'avancement en âge. Nous avons enregistré à j14 des valeurs très proches de celles indiquées par le guide d'élevage de la souche Arbor Acres Plus.

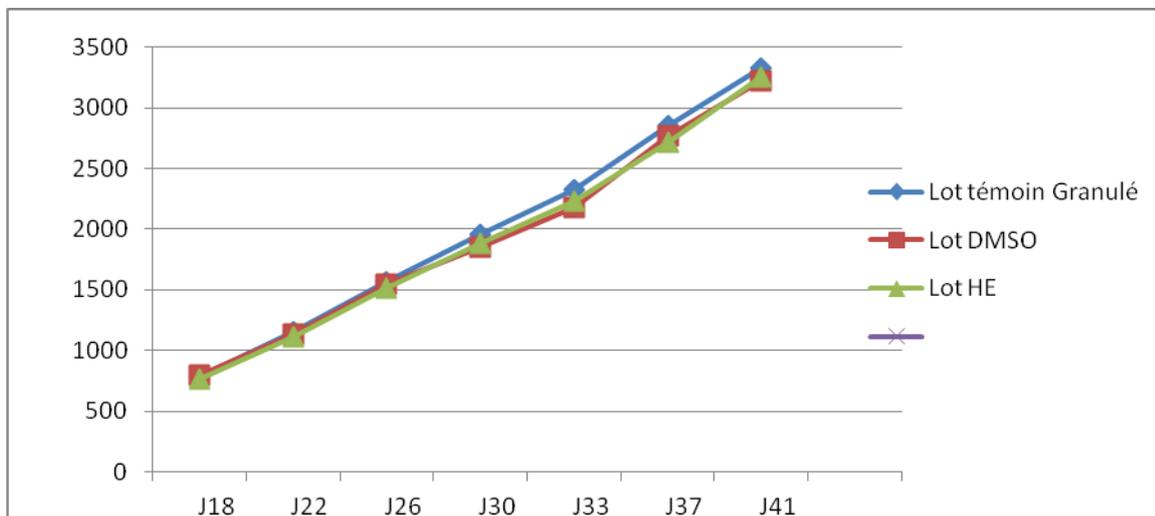
2.2. Evolution du poids des poussins durant la phase croissance-finition

La phase croissance-finition (j18-j41) est la période de l'expérimentation durant laquelle nous avons administrée HE, diluée dans le DMSO. Pour le lot DMSO, nous avons introduit le DMSO seul.

Tableau 11: Evolution du poids des animaux durant la phase croissance-finition \pm E -type

Période	Lot témoin	Lot DMSO	Lot HE
J18	789.5 \pm 48.84	796.66 \pm 72.35	768.33 \pm 46.25
J22	1151 \pm 77.88	1132.66 \pm 101.01	1113 \pm 73.33
J26	1564 \pm 111.85	1541 \pm 132.84	1513.66 \pm 107.58
J30	1959.5 \pm 188.60	1850 \pm 199.80	1880 \pm 185.33
J33	2324 \pm 240.53	2180 \pm 303.51	2230 \pm 224.51
J37	2852 \pm 313.40	2767.5 \pm 363.71	2719 \pm 330.33
J41	3332.5 \pm 439.89	3224.7 \pm 440.37	3256.42 \pm 433.33

Les figures représentent l'évolution du poids des animaux durant la période croissance-finition.



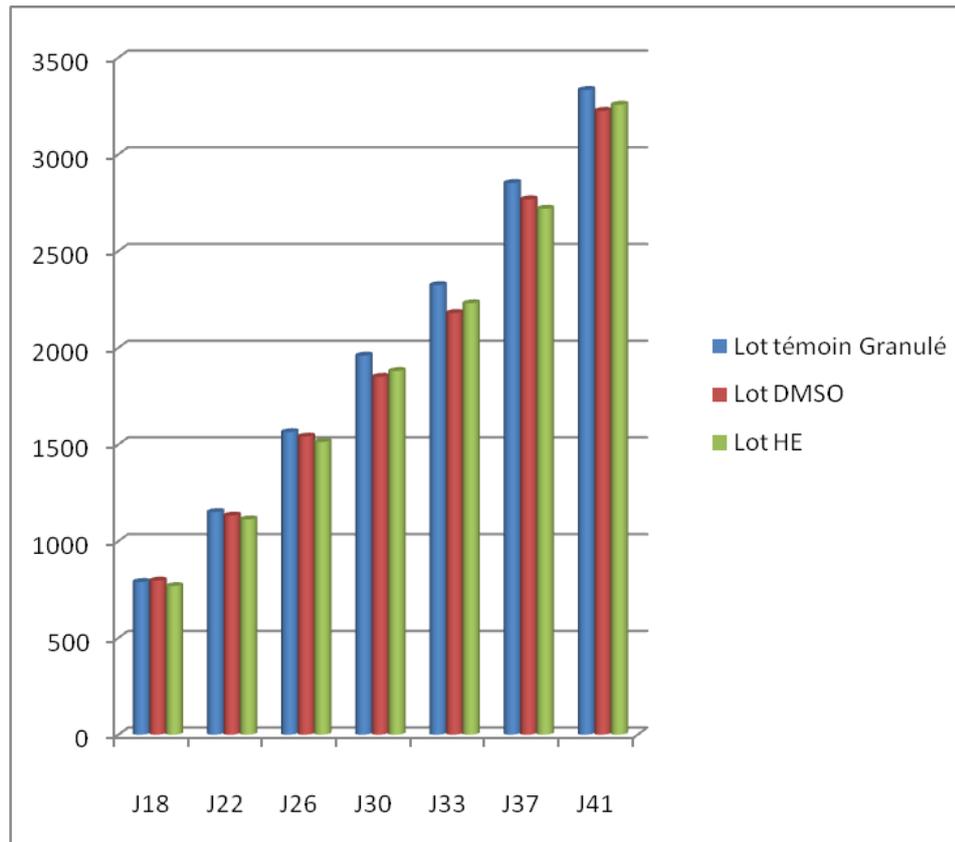


Figure 07 : Evolution du poids des animaux.

L'observation des résultats montre que l'ensemble des lots ont suivi la même évolution, dès j18 jusqu'au j26. Durant toute la période de l'expérience, le poids vif le plus important concerne le lot témoin. A partir du 30^{ème} jour, le lot HE a présenté un meilleur poids en comparaison avec le lot DMSO. Il est à noter que l'évolution du poids dans ce lot est stable. Enfin d'élevage, les mêmes remarques ont été observées ; les animaux du lot témoins ont présenté le meilleur poids moyen.

D'après le guide de la souche Arbor Acres Plus, le poids vif de poulets non sexés à l'âge de 41 jours est de l'ordre de 2699g. Cette valeur est inférieure par rapport à nos résultats, ce qui témoigne de la bonne conduite de notre expérience, et de la satisfaction des besoins des animaux leurs permettant ainsi d'extérioriser parfaitement leur potentiel de production.

3. Rendement en carcasse et proportions des abats

3.1. Poids vif

Les valeurs de poids vif enregistrés durant deux séances d'abattage (J34 et J42) sont présentées dans le tableau.

Tableau 12: Poids vif moyen des animaux à j34 et j42 \pm E -type.

	Poids vif (g/sujet) \pm E -type		
Age	lot Témoin	Lot DMSO	Lot HE
J 34	2305.5 \pm 156.94	2393.57 \pm 370.74	2320.71 \pm 254.93
J 42	3140.5 \pm 461.52	3140 \pm 556	3150.71 \pm 353.86

A l'âge de **34** jours nous avons enregistré le poids vif moyen le plus élevé dans le lot DMSO avec **2393.57g/sujet**. **Contrairement à j 42** le poids vif moyen le plus élevé a été enregistré dans le lot HE avec **3150.71g/sujet**. Cela pourrait être expliqué par l'effet de *Artemisia herba alba* Asso en tant que facteur de croissance naturel et antibactérien.

Nos résultats sont supérieurs à ceux signalés durant une étude réalisée par **Aberkane (2017)**, qui a travaillé aussi sur la même souche, L'auteur a signalé un poids moyen de 2695,6g/sujet à l'âge de 42^{eme} jour.

3.2. Rendement en carcasse

Après les deux séances d'abattage à j34 et j42, nous avons pu déterminer les valeurs du rendement en carcasse.

3.2.1. Rendement en carcasse des animaux à j34

Les valeurs sont présentées dans les tableaux suivants :

Tableau 13: Rendement en carcasse des animaux à **J 34** d'âge \pm E -type.

	lot Temoin	lot DMSO	Lot HE
Poids vif	2305.5 \pm 156.94	2393.57 \pm 370.74	2320.71 \pm 254.93
poids carcasse	1674.1 \pm 116.62	1787.86 \pm 254.05	1726.43 \pm 192.76
Rendement carcasse(%)	72.62 \pm 1.34	74.82 \pm 1.45	74.14 \pm 1.36

3.2.2. Rendement en carcasse des animaux à j42

Les valeurs sont présentées dans les tableaux suivants :

Tableau 14: Rendement en carcasse des animaux à J 42 d'âge \pm E -type.

	lot Témoin	lot DMSO	Lot HE
Poids vif	3140.5 \pm 461.52	3140 \pm 556	3150.71 \pm 353.86
poids carcasse	2313.5 \pm 372.71	2468.75 \pm 432.63	2412.86 \pm 292.86
Rendement carcasse(%)	73.9 \pm 1.47	78.65 \pm 1.28	76.52 \pm 1.20

A l'âge de 34 jours comme à l'âge de 42 jours, l'observation de ces résultats montre que le lot DMSO a présenté la valeur la plus élevée (**74.82% à J34 et 78.65% à j42**), tandis que la valeur la plus faible a été enregistrée pour le lot témoin (**72.62%**). Dans le lot HE les valeurs sont supérieures au lot témoin ce qui témoigne de l'effet de l'HE sur le rendement. Cependant, l'attribution précise de cet effet ne peut être avancée car l'HE contient également le DMSO.

Nos résultats concordent avec ceux de **Lamari (2018)**, qui a travaillé dans les mêmes conditions et avec la même souche de poulet. L'auteur a trouvé un rendement en carcasse proche de nos résultats (75-79%), contrairement aux résultats obtenus par **Sourokou (2014)** (85.06 - 86.09%).

A noter que le rendement dans l'ensemble des lots expérimentaux a connu une évolution avec l'âge des animaux.

A l'âge de 42 jours, la valeur la plus faible du rendement en carcasse a été enregistrée pour le lot témoin (**73.9%**). Dans le lot qui reçoit l'huile essentielle de l'armoise, le rendement en carcasse a été supérieur que celui enregistré dans le lot témoin. Cependant, la valeur la plus élevée a été enregistrée toujours pour le lot DMSO (**78,65%**).

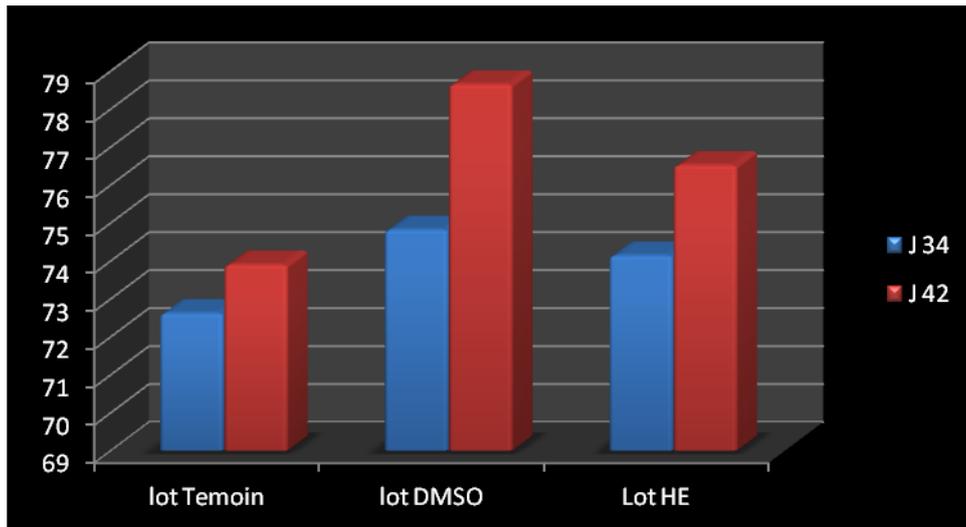


Figure 08: Evolution du rendement en fonction de l'âge.

3.3. Proportion des abats consommables

Le foie, cœur et gésier sont les abats concernés par la présente étude.

3.3.1. Le foie

Les résultats des pesées du foie des animaux sont présentés dans le tableau 15.

Tableau 15: Poids moyen du foie (g) ± E -type.

	Lot Témoin	lot DMSO	Lot HE
J 34	49.97 ± 5.06	48.89 ± 9.78	46.51 ± 7.37
J 42	60.85 ± 11.87	50.85 ± 11.84	56.01 ± 6.46

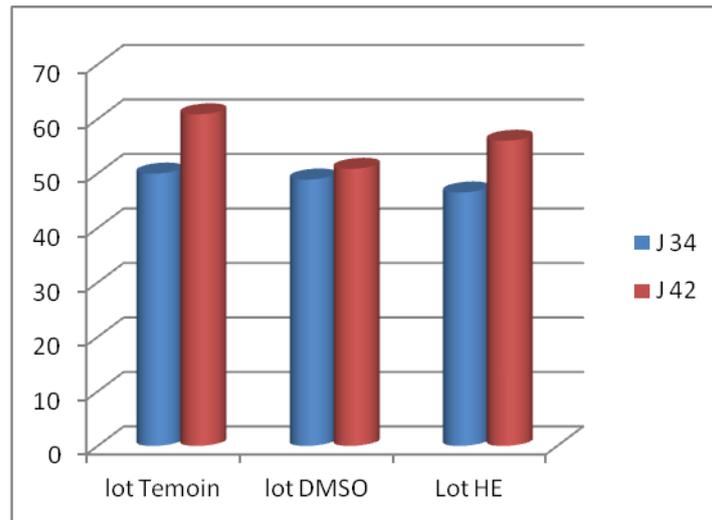


Figure 09 : Poids moyen du foie (g).

Le poids moyen du foie le plus élevé a été enregistré dans le lot témoins durant les deux phases d'abattage. A J34, le poids le plus faible a concerné le lot HE, tandis qu'à J42 le poids du foie le plus faible a été enregistré dans le lot recevant le DMSO.

Nos résultats sont contradictoires avec ceux de **Lamari (2018)** dont les valeurs ont été comprises entre (56.67- 78.33g). Alors que le poids moyen du foie dans le lot traité par l'huile essentielle est identique à celui trouvé par **Aberkane (2017)** qui a travaillé sur la même souche mais sans traitement par l'HE à l'âge 42^{ème} jour.

3.3.2. Le cœur

Les résultats des pesées du cœur des animaux sont présentés dans le tableau 17.

Tableau 17 : Poids moyen du cœur (g) ± E -type.

	lot Témoin	lot DMSO	Lot HE
J 34	11.56 ± 2.07	11.05 ± 1.59	10.51 ± 2.03
J 42	12.71 ± 3.36	15.51 ± 2.83	13.93 ± 3.54

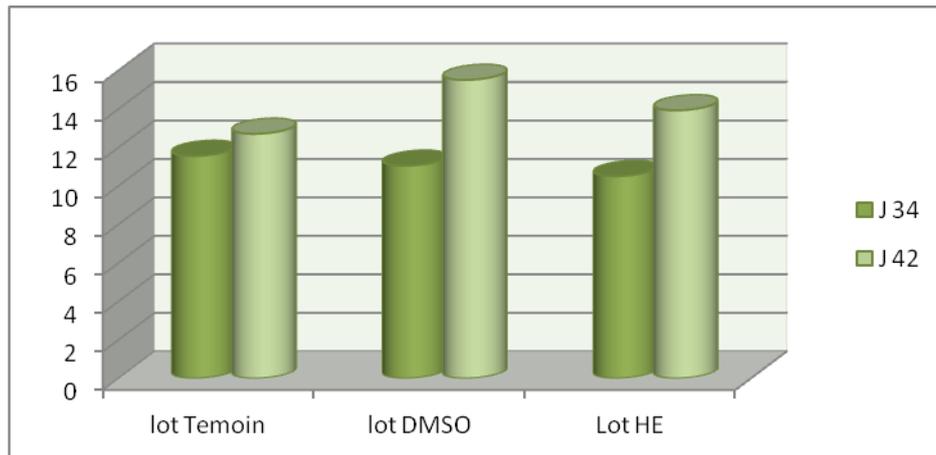


Figure 10: Poids moyen du cœur (g).

L'observation des résultats à j 34 montre que le poids moyen du cœur (g) est proche pour les trois lots (témoin, DMSO et HE).

Par contre, à j 42 nous avons observé que le poids moyen du cœur (g) le plus élevé a été enregistré dans le lot DMSO (15.51 ± 2.83 g). Cette augmentation remarquable du poids du cœur par rapport aux autres lots (témoin et HE) est due probablement à l'effet vasodilatateur de DMSO (**Ooreka santé, 2019**)

Par ailleurs, nos résultats sont proches à ceux de **Lamari (2018)** qui a trouvé des valeurs comprises entre 12.5g à 16.67g. Tandis que sont largement supérieurs à ceux trouvés par Zoukani (2017) qui a cité des valeurs allant de 4.4g à 6g.

3.3.3. Le gésier

Les résultats des pesées du cœur des animaux sont présentés dans le tableau 17.

Tableau 17 : Poids moyen du gésier (g) \pm E -type.

	lot Temoin	lot DMSO	Lot HE
J 34	27.36 ± 3.30	24.7 ± 3.31	25.32 ± 2.36
J 42	31.7 ± 5.57	26.09 ± 3.69	29.66 ± 4.86

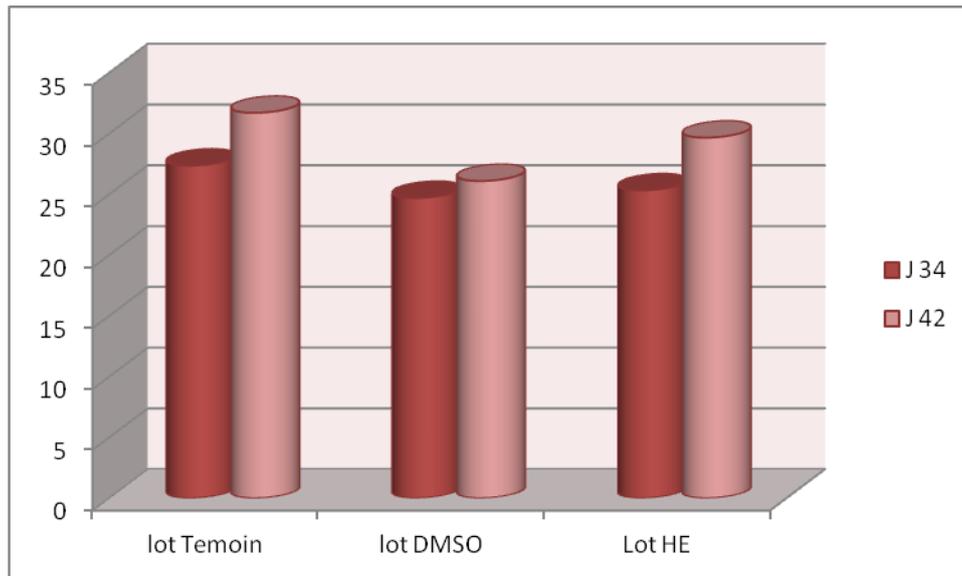


Figure 11: Poids moyen du gésier (g).

La figure 11 montre que le poids moyen le plus élevé du gésier a été enregistré pour le lot témoin avec une valeur de 27.36 ± 3.30 à j 34, et de 31.7 ± 5.57 à j 42.

Nos résultats contradictoires avec ceux obtenue par **Lamari (2018)**, où elle a signalé un poids moyen du gésier avec des valeurs comprises entre 44,70 et 60,20g. Nous avons observé aussi que le poids moyen du gésier est en relation avec le poids moyen de sujet.

4. Variations de la Glycémie

4.1. Première prise à l'âge de 29 jours

A l'âge de 29 jours, les valeurs de la glycémie enregistrées sont présentées dans le tableau 18.

Tableau18: Taux de la glycémie à J 29 d'âge avant l'introduction des traitements.

	lot Témoin	lot DMSO	Lot HE
Glycémie (g/l)	2.364	2.264	2.253
E-type	0.26	0.18	0.28

Avant l'administration de l'huile essentielle de l'armoise blanche et DMSO, les taux de la glycémie à jeun à J29 enregistrées sont presque identiques.

4.2. Deuxième prise à 41 jours d'âge

Les résultats qui sont mentionnés dans le **tableau 18** sont obtenus après prise de sang à jeun au 41^{ème} jour d'âge des animaux. A cet âge les animaux ont reçu l'huile essentielle et le DMSO durant 12 jours successifs.

Tableau19: Taux de la glycémie à J 41 d'âge.

	lot Temoin	lot DMSO	Lot HE
Glycémie (g/l)	2.445	2.157	2.079
E-type	0.14	0.23	0.15

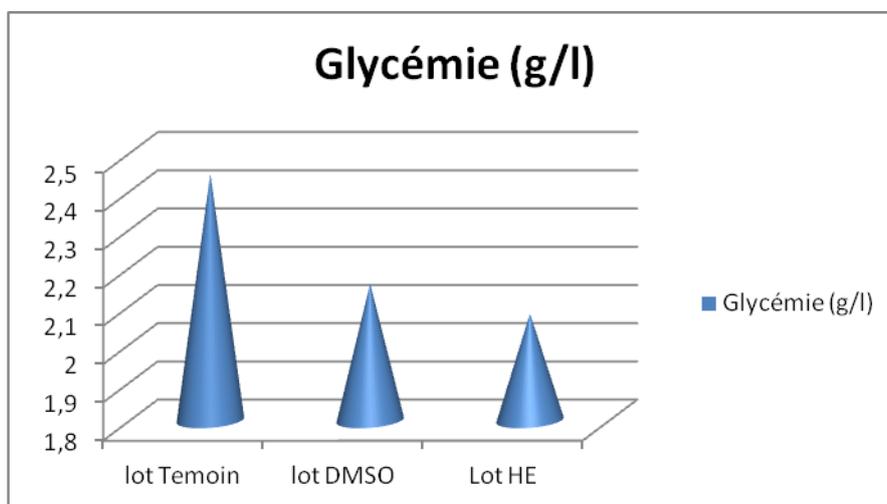


Figure 12 : Taux de la glycémie (g/l) à J 41 d'âge.

Ces résultats nous montrent que :

La valeur la plus élevée du taux de la glycémie a été enregistré chez les animaux du lot témoin avec une valeur de $(2.445 \pm 0,14 \text{ g/l})$. La valeur la plus faible a été constatée pour le lot HE avec une valeur de $(2.079 \pm 0,15 \text{ g/l})$.

Nos résultats concordent parfaitement avec ceux trouvés par d'autres auteurs. Ainsi, dans une étude réalisée par **Lamari (2018)** dans laquelle l'auteur a testé l'effet de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* sur la glycémie, il a montré que le taux le plus faible de la glycémie a été enregistré dans le lot traité par l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba*. L'effet hypoglycémique de *Artemisia herba alba* peut être dû à sa richesse en flavonoïdes (**Lamari, 2018**).

5. L'activité antioxydante de l'HE

L'activité antioxydante de l'huile essentielle a été estimée spectrophotométrie en suivant la réduction du DPPH s'accompagne par son passage de la couleur violet à la couleur jaune mesurable à 517 nm.

		0,482	0,472	0,389
		0,495	0,511	0,496
		0,529	0,472	0,509
		0,547	0,472	0,509
		0,504	0,353	0,340
		0,521	0,522	0,525
		0,537	0,539	0,523
		0,519	0,526	0,532

Photo28 : Activité de piégeage du radicale DPPH par l'HE d'*Artemisia herba alba*.

Nos résultats ont montré que l'activité de piégeage du radical DPPH est **négative**. Une erreur de manipulation pourrait expliquer ce résultat étant donné que la plante est connue pour son activité antioxydante.

6. L'activité antibactérienne

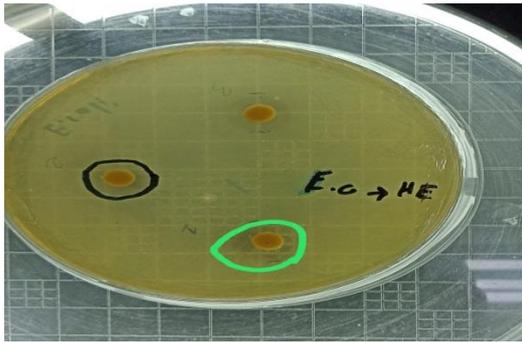
6.1. L'aromatogramme

L'action inhibitrice se traduit par l'apparition des zones d'inhibition autour des disques de papier imprégnés avec **20 µl** d'huile essentielle testée. Les résultats obtenus sont présentés dans le Tableau 20 et la figure 13 :

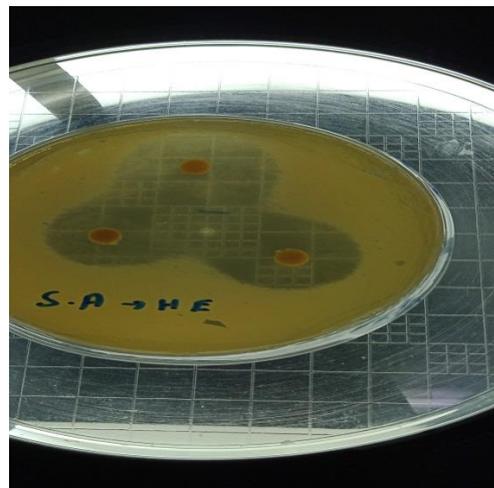
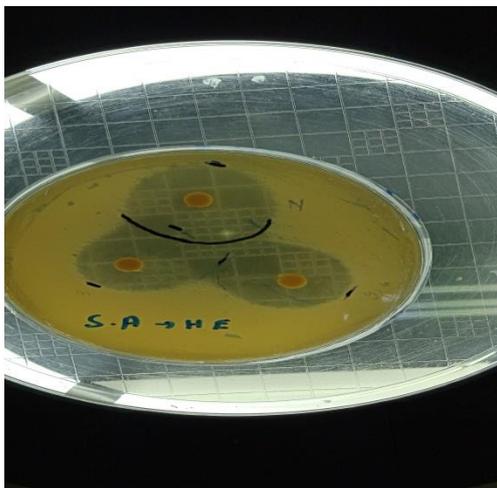
Tableau 20: Résultats de l'huile essentielle testée sur deux souches bactériennes.

	Huile essentiel		DMSO	
	Diamètre de la zone d'inhibition en mm		Diamètre de la zone d'inhibition mm	
<i>E.coli</i>	13±0.81	+	0±0	-
<i>S.aureus</i>	29±0.81	+++	0±0	-

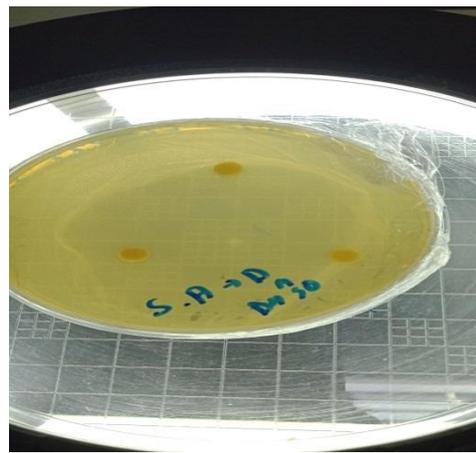
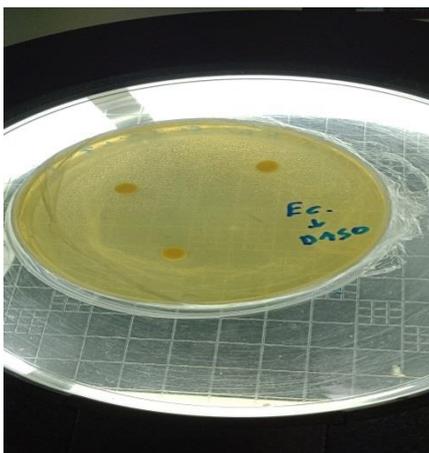
(+) = sensible, (++) = très sensible, (+++) = Extrêmement sensible, (-) = Non sensible



La sensibilité d'*E. coli* vis-à-vis de l'HE d'*Artemisia herba alba*.



La sensibilité de *S. aureus* vis-à-vis de l'HE d'*Artemisia herba alba*.



Manque de sensibilité d'*E. coli* et de *S. aureus* vis-à-vis de DMSO.

Figure 13: photos illustrant la sensibilité des souches bactériennes testées vis-à-vis l'HE d'*Artemisia herba alba* et DMSO.

Nos résultats montrent que les souches bactériennes *S. aureus* et *E. coli* sont sensibles à l'HE d'*Artemisia herba alba*. Cependant cette sensibilité est variable ; *E. coli* est moins sensible que *S. aureus*. Nous avons enregistré respectivement des diamètres d'inhibition de **13 mm** (sensible) pour *E. coli* et **29 mm** (Extrêmement sensible) pour *S. aureus*.

Selon Jordan *et al.*, (2013), l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de *Artemisia herba alba* contre *S. aureus* et *E. coli* peut être attribuée à la combinaison des différents composants présents dans cette huile, qui agissent en synergie pour affaiblir le métabolisme microbien et inhiber ou ralentir son adaptation. Cette activité est liée à la configuration structurale des constituants de l'HE, les groupes fonctionnels, les proportions dans lesquelles ils sont présents et les interactions synergiques possibles entre eux (Dorman et Deans, 2000 ; Akrouit *et al.*, 2010 ; Jordan *et al.*, 2013).

6.2. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)

A la lumière des résultats précédents, nous avons déterminé la concentration minimale inhibitrice de chaque souche par microdilution. Les résultats des concentrations minimales inhibitrices obtenus sont représentés dans le tableau 20.

Tableau 21 : concentration minimale inhibitrice de l'HE de *Artemisia herba alba*.

	concentration minimales inhibitrices CMI (v/v) de l'HE de <i>Artemisia herba alba</i>							
	1 = 50 µL	1/2 = 25µL	1/4 = 12,5µL	1/8 = 6,25µL	1/16 = 3,125µL	1/32 = 1.56µL	1/64 = 0,78 µL	Témoin 0 0 µL
<i>E. coli</i>	-	-	CMI	+	+	+	+	+
	-	-	-	CMI	+	+	+	+
<i>S. aureus</i>	-	-	-	-	-	CMI	+	+
	-	-	-	CMI	+	+	+	+

(-) : inhibition

(+) : présence de croissance bactérienne

Les concentrations minimales inhibitrices obtenues de l'HE de *Artemisia herba alba* varient de 6,25 à 12,5 µL/ 150µL pour *E. coli* et de 1.56µL à 6,25µL pour *S. aureus*.

Ces résultats nous permettent de confirmer que l'HE de *Artemisia herba alba* Asso a une activité antibactérienne, *S. aureus* est plus sensible que *E. coli*.

6.3. Détermination de la concentration minimale bactéricide (CMB)

La détermination de la CMB se base sur la détermination de la CMI. Les résultats obtenus sont présentés par la figure 14 et le tableau 21.

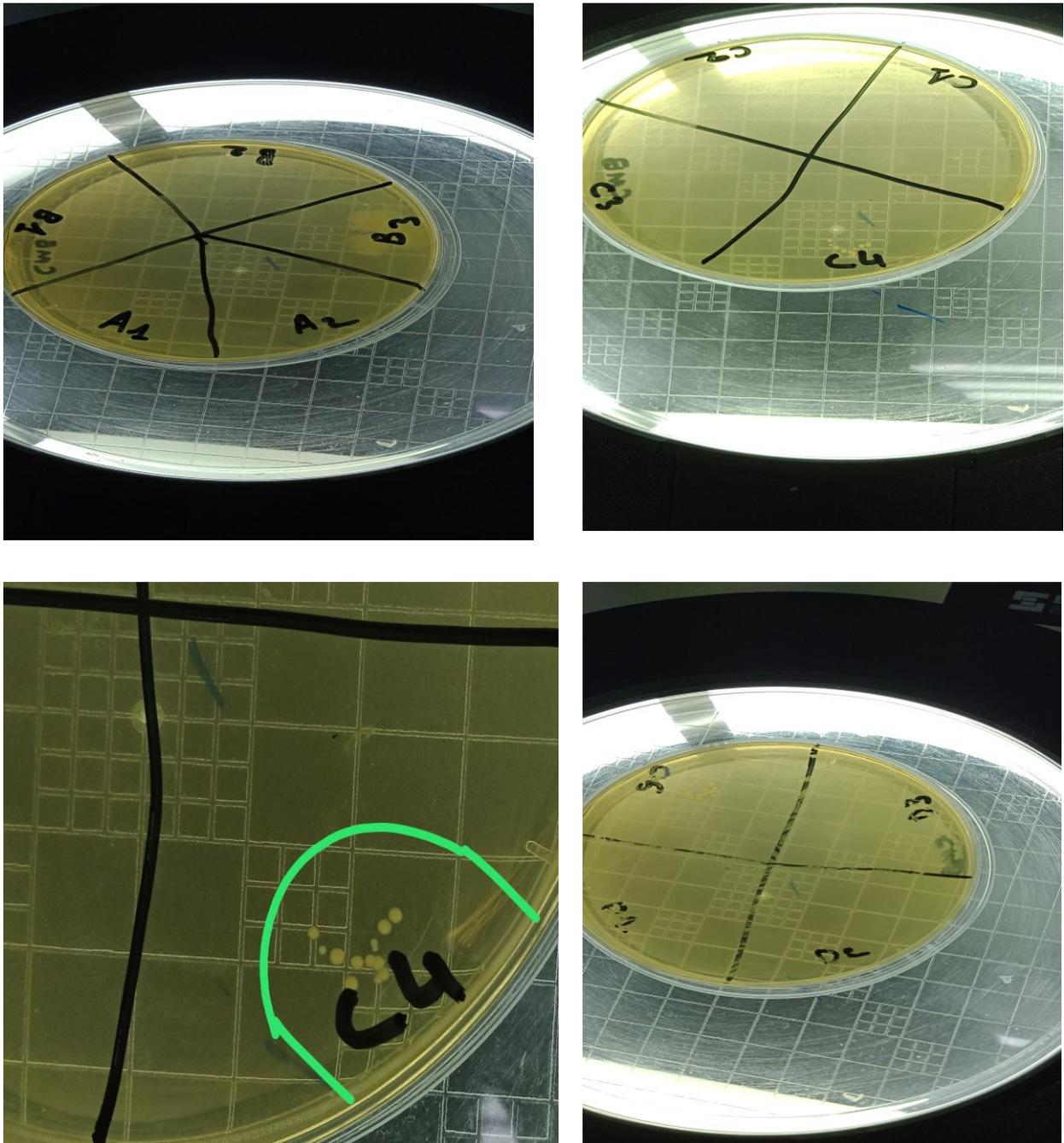


Figure 14 : La détermination de la CMB (Photo originale).

Tableau 22 : concentration minimale bactéricides de l'HE de *Artemisia herba alba*.

	Concentration minimales bactéricides CMB (v/v) de l'HE de <i>Artemisia herba alba</i> .							
	1 = 50 μ L	$\frac{1}{2}$ = 25 μ L	$\frac{1}{4}$ = 12,5 μ L	$\frac{1}{8}$ = 6,25 μ L	$\frac{1}{16}$ = 3,125 μ L	$\frac{1}{32}$ = 1,56 μ L	$\frac{1}{64}$ = 0,78 μ L	Témoin 0 μ L
<i>E. coli</i>	-	CMB	CMI	+	+	+	+	+
	-	CMB	-	CMI	+	+	+	+
<i>S. aureus</i>	-	-	CMB	-	-	CMI	+	+
	-	-	CMB	CMI	+	+	+	+

(-) : inhibition

(+) : présence de croissance bactérienne

Nos résultats présentent que la dilution minimale bactéricide est 25 μ L pour *E. coli* alors que pour *S. aureus* est 12,5 μ L.

Les différentes valeurs de CMI et CMB obtenues nous permettent de constater que l'activité antibactérienne est en fonction de la bactérie, ce qui confirme que le type de microorganismes est un paramètre important déterminant l'activité antibactérienne (Bouguerra, 2012).

Conclusion

Conclusion

L'étude de l'effet de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso sur les performances chez le poulet de chair, l'étude de l'activité anti bactérienne, de l'activité antioxydante et de l'effet hypoglycémiant de la plante nous ont permis de relever les observations suivantes :

- L'absence de mortalité dans le lot recevant l'HE d'*Artemisia herba alba* Asso suggérant l'effet protecteur de l'huile (probablement suite à son activité anti bactérienne).
- L'utilisation de d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso a permis l'amélioration du rendement en carcasse chez les poulets.
- L'activité antimicrobienne a été démontrée sur deux souches de référence : *Staphylococcus aureus* ATCC 25922 référence 0360p et *Escherichia coli* ATCC 25922 référence 0335p. Nos résultats ont montré que l'huile essentielle examinée a une importante activité antibactérienne.
- Aucune activité antioxydante n'a été mise en évidence.
- Cette étude a montré que l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso a un effet hypoglycémiant.

Au vu des résultats obtenus, nous recommandons ce qui suit :

- ✓ La réalisation d'essais sur des effectifs plus importants d'animaux.
- ✓ L'identification et l'isolement de ou des principe(s) actif (s) responsables de ses résultats.
- ✓ Elucider les mécanismes par lesquels agit l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* Asso, etc.

Références

Bibliographiques

Références bibliographiques

1. **Aberkane.Ch.2017.**Détermination du rendement en carcasse et poids des abats consommables chez les poulets de chair dans deux abattoirs de la wilaya de Biskra. Thèse de master.
2. **Agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé (AFSSAPS). (Mai2008):**"Recommandations Relatives Aux Critères De Qualité Des Huiles Essentielles Contribution Pour L'évaluation De La Sécurité Des Produits Cosmétiques Contenant Des Huiles Essentielles". 18. PDF.
3. **Akrout A., El-Janil H., Amouri S., Neffati M. 2010.** Screening of antiradical and antibacterial activities of essential oils of *Artemisia campestris* L., *Artemisia herba alba* Asso, & *thymus capitatus* Hoff. And Link Growing wild in the southern of Tunisia. Rec Res Sc Tech 2: 29-39.
4. **Alshamaony L, Alkhazraji S and Twaij H.J. 1994.** Ethnopharmacology. 43(3): 167-171.
5. **Anonyme, 2005.** Origine et évolution des races: www.ulg.ac.be/fmv/quant/volaille.doc.
6. **Ayad N .Hellal B ., Maatoug M .,2007,** dynamique des peuplements d'Artémisia herba-alba asso dans les steppes du sud oranais ,Algérie Occidentale, Sécheresse vol.18.
7. **Bahaz I. 2018** Etude de l'activité antibactérienne de l'huile Essentielle de *Rosmarinus officinalis*.L.These de master, Département des sciences de la nature et de la vie. Sciences biologiques Biskra.
8. **Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D., Idaomar M. 2008.** Biological effects of essential oils-A review. Food and Chemical Toxicology. 46. Pp 446- 475.
9. **Bechiri Souhila ., Tahar Mezedek Salima.,2018.** Etude de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles d'*Artemisia herba alba* de la région d'El Kantara (wilaya de Biskra) et de *Mentha pulegium* de la foret de Mesra (wilaya de Mostaganem),24p.
10. **Bencheqroun H.K, Mohamed G, Badr S, Abderrahman A et Abdelaziz C. 2012.** Activité antimicrobienne des huiles essentielles d'*Artemisia mesatlantica*, plante endémique du Maroc. Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège. Vol. 81; p 4 – 21.

Références bibliographiques

11. **Bezza L., Mannarino A., Fattarsi K., Mikail C., Abou L., Hadji-Minaglou F., Kaloustian j.**, Chemical composition of the essential oil of *Artemisia herba-alba* issued from the district of Biskra (Algeria) October 2010, volume 8, issue 5, pp 277-281.
12. **Bezza, L., A. Mannarino, K. Fattarsi, C. Mikail, L. Abou, F. Hadji-Minaglou, and J. Kaloustian**, Composition chimique de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* provenant de la région de Biskra (Algérie). *Phytothérapie*, 2010. **8**(5): p. 277-281.
13. **Bouguerra Ali. 2012.** Etude des activités biologiques de l'huile essentielle extraite des graines de *Foeniculum vulgare* Mill. En vue de son utilisation comme Conservateur alimentaire. Université Mentouri Constantine, Thèse magister.
14. **Bouguerra Ali. 2012.** Etude des activités biologiques de l'huile essentielle extraite des graines de *Foeniculum vulgare* Mill. En vue de son utilisation comme Conservateur alimentaire. Université Mentouri Constantine, Thèse magister.
15. **Bouzidi N., 2016-** Etude des activités biologiques de l'huile essentielle de l'armoise blanche « *Artemisia herba alba* Asso », thèse de Doctorat en Sciences de la Vie, Université Mustapha Stambouli Mascara, 133p.
16. **Bruneton J. 1999.** Pharmacognosie- photochimie, plantes médicinales, 3^{ème} édition. Ed. Tec et Doc Lavoisier, Paris.
17. **Bruneton J. 1999.** Pharmacognosie- photochimie, plantes médicinales, 3^{ème} édition. Ed. Tec et Doc Lavoisier, Paris.
18. **Burt S. 2004.** Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods a review. *Int.J.Food Microbiol.* 94, 223-253.
19. **Carson C.F., Mee B.J., Riley T.V. 2002.** Mechanism of action of *Melaleuca alternifolia* (tea tree) oil on *Staphylococcus aureus* determined by time-kill, lysis, leakage and salt tolerance assays and electron microscopy. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 46:1914– 1920.
20. **Chaabna N., 2014.** Activité anticoccidienne des extraits d'*Artemisia herba alba*. Mémoire de Magister en Biologie et physiologie végétale, Université Ferhat Abbas Sétif, 51-52 p.
21. **Couic-Marinier F., Lobstein A. 2013.** Les huiles essentielles gagnent du terrain à l'officine. *Actualités pharmaceutiques.* N° 525.
22. **Dastmalchi K., Damien Dorman HJ., Oinonen P.P., Darwis Y., Laakso I., Hiltunen R. 2008.** Chemical composition and *in vitro* antioxidative activity of a lemon balm (*Melissa officinalis* L.) extract. *Food. Sci. Tech LWT.* 41 (3), Pp 391-400.

Références bibliographiques

23. **Dob, T. and T. Benabdelkader**, *Chemical Composition of the Essential Oil of Artemisia herba-alba Asso Grown in Algeria*. Journal of Essential Oil Research, 2006. 18(6): p. 685-690.
24. **Dorman H.J.D., Deans S.G. 2000**. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. Journal of Applied Microbiology; 88: 308- 316.
25. **Duraffourd C., D’Hervicourt L., Lapraz J. C. 1990**. Cahiers de phytothérapie clinique. Examens de laboratoires galénique. Eléments thérapeutiques synergiques. 2ème éd. Masson, Paris.
26. **Duval L. (2012)** *Les huiles essentielles à l'officine*. Thèse de Doctorat, Ufr de medecine et de pharmacie de ROUEN.
27. **Eloukili M., 2013**. Valeur nutritive de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) comparée à l'unité fourragère de l'orge. Mémoire de master II. Département Des sciences de la terre et de l'univers. Université Abou Beker Belkaid Tlemcen, 3-6p.
28. **Feuerstein, I., A. Danin, and R. Segal**, Constitution of the essential oil from an *Artemisia herba-alba* population of Spain. Phytochemistry, 1988. 27(2): p. 433-434.
29. **Gabriel I1, Alleman F2, Dufourcq V2, Perrin F2, Gabarrouj. F. 2013**. Utilisation des huiles essentielles en alimentation des volailles. 2. Hypothèses sur les modes d’action impliqués dans les effets observes. INRA Prod. Anim.,2013, 26 (1), 13-24
30. **Ghorab H, Laggoune S, Kabouche A, Kabouche Z, Semra Z. 2013**. Essential oil composition and antibacterial activity of *Artemisia campestris L*, from Khenchela (Algeria). Der Pharmacia Lettre. 5 (2):189-192.
31. **Goudjil M B.2016** Composition chimique, activité antimicrobienne et antioxydante de trois plantes aromatiques. Université Kasdi Merbah – Ouargla.These de Doctorat(LMD).
32. **Goudjil M.B. 2016**. Composition chimique, activité antimicrobienne et antioxydante de trois plantes aromatiques. Thèse de Doctorat, Université Kasdi Merbah, Ouargla, 200 p.
33. **Hallal Z. 2011**. Contribution à l’étude des propriétés antibactériennes et antioxydants de certaines huiles essentielles extraites des *Citrus* application sur la sardine (*Sardina pilchardus*). Thèse de Magister de biologie, Université Mouloud Mammeri, Tizi-ouzou, 78p.

Références bibliographiques

34. **Hudaib, M.M. and T.A. Aburjai**, *Composition of the Essential Oil from Artemisia herba-alba Grown in Jordan*. Journal of Essential Oil Research, 2006. **18**(3): p. 301-304.
35. **Jordan J.M., Lax V., Rota M.C., Loran S., Sotomayor J.A. 2013**. Effect of bioclimatic area on the essential oil composition and antibacterial activity of *Rosmarinus officinalis L.* Food control; 30: 436-468.
36. **Kebaili F., Sayoudi Bouzou M., 2017**. Etude comparative d'*Enteromorpha compressa* et d'*Artemisia herba alba* Asso sur l'obésité chez les rats wistar sous régime cafétéria. Mémoire de master II. Département de Biochimie et Biologie Cellulaire et Moléculaire. Université des Frères Mentouri Constantine,72-75p.
37. **Khafagy, S.M., S.A. Ghardo, I.M. Sarg, 1971**, Phytochemical investigation of *Artemisia herba-alba*. PlanaMed., 20: 90-96
38. **KHIREDDINE Hamida. 2015**. Comprimés de poudre de dattes comme support universel des principes actifs de quelques plantes . Thèse de Magistère , 2013,15p.
39. **Khelifi, D., R.M. Sghaier, S. Amouri, D. Laouini, M. Hamdi, and J. Bouajila**, Composition and anti-oxidant, anti-cancer and anti-inflammatory activities of *Artemisia herba-alba*, *Ruta chalpensis L.* and *Peganum harmala L.* Food and Chemical Toxicology, 2013. **55**(0): p. 202-208.
40. **Kizil S, Hasimi N, TolanV, Kilinc E and Yuksel U. 2010**. Mineral content, essential oil components and biological activity of two mentha species (*M. piperita L.*, *M. spicata L.*). Turkish Journal of Field Crops. **15**(2): p148-153.
41. **Lagunez-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, France.
42. **LAMARI Ilham 2018**. Effet de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba* Asso) sur les performances zootechniques et la glycémie chez le poulet de chair.These de master, p25.
43. **Lucchesi M.E. 2005**. Extraction sans solvant assistée par micro-ondes conception et application à l'extraction des huiles essentielles. Thèse de Doctorat en Sciences, discipline: Chimie. Université de la Réunion, Faculté des Sciences et Technologies, France.
44. **Lucchesi M.E., Smadja J., Bradshaw S., Louw W., Chemat F. 2007**. Solvent free microwave extraction of *Elletaria cardamomum L*: A multivariate study of a new technique for the extraction of essential oil. J. Food Engineer. 79, Pp 1079-1086.

Références bibliographiques

45. Mengel P., Beh D., Bellido G.M., Monpon B. 1993. VFIMD: extraction d'huile essentielle par micro-ondes. Parfums Cosmétiques Arômes 114, Pp66-67.
46. Messai L. 2011. Etude phytochimique d'une plante medicinale de l'Est algérien (*Artemisia herba alba*). Thèse de Doctorat, Constantine.
47. Mighri, H., H. Hajlaoui, A. Akrouf, H. Najjaa, and M. Neffati, Antimicrobial and antioxidant activities of *Artemisia herba-alba* essential oil cultivated in Tunisian arid zone. *Comptes Rendus Chimie*, 2010. **13**(3): p. 380-386.
48. Mohamed A.H., El-Sayed M.A., Mohamed N.S. 2010. Chemical constituents and biological activities of *Artemisia herba alba*. *Records of natural products*; 4: 1-25.
49. Mohamed A-H-H., El-Sayed M-A., Hegazy M-E., Helaly S-E., Esmail A-M., Mohamed N-S. 2010. Chemical Constituents and Biological Activities of *Artemisia herba-alba*. *Rec. Nat.Prod.* **4** (1) : 1-25.
50. Mohamed K. 1997. Extraction des huiles essentielles du romarin et du pin d'Alep. Thèse de Magistère, Blida, 140p.
51. Moufid A; Eddouks M, 2012-Artemisia herba alba :a popular plant with potentiel medicinal properties,Pakistan journal of biological sciences,15(24),1152-1159
52. Nanasombat S and Wimuttigol P. 2010. Antimicrobial and antioxidant activity of spice essential oils. *Food Science and Biotechnology*. **20**(1): p45-53.
53. Paolini, J., E. Ouariachi, A. Bouyanzer, B. Hammouti, J.-M. Desjobert, J. Costa, and A. Muselli, Chemical variability of *Artemisia herba-alba* Asso essential oils from East Morocco. *Chemical Papers*, 2010. **64**(5): p. 550-556.
54. Paris M., Hurabielle M. 1981. Abrégé de matière médicale (pharmacognosie). Ed. Masson. P339.
55. Rabah B ., Bahbah L. 2016.Utlisaion des plantes medicinales chez les diabétiques au service de médecine interne du CHU Tlemcen.These de docteur en pharmacie.
56. Reffas Oum Elkheir.2018. Etude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* L. de la région d'Ain Zaatout.W Biskra. These de master.
57. Roux D. 2008. Conseil en aromathérapie. 2ème Edition, pro-officia., p187. Their main components upen *Cryptococcus neoformans*.*Mycopathologia*. 128 : p 151-153.
58. Sami Zouari, Nacim Zouari, Nahed Fakhfakh, Ali Bougatef, M. A. Ayadi, and Mohamed Neffati, Chemical composition and biological activities of a new essential oil chemotype of Tunisian *Artemisia herba alba* Asso. *Journal of Medicinal Plants Research*, 2010. **Vol. 4**(10),: p. 871-880.

Références bibliographiques

- 59. Sangwan N. S., Farooqi A. H. A., Shabih F., Sangwan R. S. 2001.** Regulation of essential oil production in plants. *Plant Growth Regulation* 34, Pp 3-21.
- 60. Sourokou Sabi. S., 2014.** Performances zootechnico-économiques des poulets de chair (COBB 500) nourris aux rations a base de la farine des graines de la variete verte de bissap (HIBISCUS SABDARIFFA, LINN) au Senegal. Thèse doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar. N°1.
- 61. STL-SPCL Cimie et développement durable Fiche technique – extraction , 2019**
- 62. Villaño D., Fernández-Pachón M. S., Moyá M. L., Troncoso A. M., García-Parrilla M. C. 2007.** Radical scavenging ability of polyphenolic compounds towards DPPH free radical, *Talanta* 71 : 230–235.
- 63. Zouari S., Zouari N., Fakhfakh N., Bougatef A., Aydi M.A., Neffatil M. 2010.** Chemical composition and biological activities of a new essential oil chémotype of Tunisian *Artemisia herba alba* Asso. *Journal of Medicinal Plants Research* 4: 871-880.

Résumé

La présente étude a été menée pour l'évaluation de l'effet de l'Huile Essentielle de *Artemisia herba alba* Asso sur les performances chez le poulet de chair, l'étude de son activité anti bactérienne, antioxydante et de son effet hypoglycémiant.

L'extraction de l'HE a été réalisée par la méthode d'entraînement à la vapeur d'eau de la partie aérienne de la plante. Nos résultats montrent que l'administration d'HE par gavage n'a pas eu un effet remarquable sur l'évolution du poids des animaux. Cependant l'effet sur le rendement en carcasse a été obtenu. Nous avons constaté aussi que l'huile essentielle examinée a une importante activité antibactérienne vis-à-vis de deux souches bactériennes *S. aureus* et d'*E. coli*. Cette dernière a été plus sensible que *S. aureus*. L'HE n'a aucune activité anti antioxydante, mais possède un effet hypo-glycémiant chez poulet de chair.

Mots clés : Armoise blanche, Performances, activité antibactérienne, activité antioxydante, effet hypoglycémiant.

Abstract

The present study was conducted to evaluate the effect of the essential oil (EO) of *Artemisia herba alba* Asso on performance in broiler chicken, the study of its anti-bacterial, antioxidant and hypoglycemic effect.

The extraction of the essential oil was carried out by the method of training with water vapor of the aerial part of the plant. Our results show that the administration of EO by gavage did not have a remarkable effect on the evolution of the weight of the animals. However, the effect on carcass yield was obtained. We have also found that the examined essential oil has an important antibacterial activity with respect to two *E. coli* bacterial strains and *S. aureus*. The latter was more sensitive than *E. coli*. EO has no antioxidant activity, but has a hypoglycemic effect in broilers.

Key words: White wormwood, Performance, antibacterial activity, antioxidant activity, hypoglycemic effect.

ملخص

أجريت الدراسة الحالية لتقييم تأثير الزيت العطري الأساسي لنبته الشيح الأبيض على أداء الدجاج اللحم. ودراسة تأثيره المضاد للبكتيريا والمضاد للأكسدة و تأثيره على إنقاص نسبة السكر في الدم. تم الاستخلاص بواسطة طريقة تصريف البخار للجزء الهوائي لنبته الشيح الأبيض. تظهر نتائجنا أن إعطاء الزيت العطري عن طريق الفم للحيوانات لم يكن لها تأثير ملحوظ على تطور وزن الحيوانات. ومع ذلك ، تم الحصول على تأثيره على عائد الذبيحة. لقد وجدنا أيضاً أن الزيت العطري الذي تم فحصه له نشاط مضاد للجراثيم مهم بالنسبة لسلاسلتين من البكتيريا سلالة (*E. coli*) وسلالة (*S.aureus*) حيث أن هذه الأخيرة أكثر حساسية للزيت من (*E. coli*). ليس لدى الزيت العطري أي نشاط مضاد للأكسدة ولكن له تأثير في خفض نسبة السكر في الدم.

الكلمات المفتاحية: الشيح الأبيض ، الأداء ، اللحم ، النشاط المضاد للبكتيريا ، النشاط المضاد للأكسدة ، خفض نسبة

سكر في الدم