

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DE MICROBIOLOGIE
ET BIOCHIMIE



DOMAINE : SCIENCE DE LA NATURE
ET DE LA VIE
FILIERE : SCIENCES BIOLOGIQUES
OPTION : BIOCHIMIE APPLIQUEE

N° :

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par : MEDJAHED Asma et OUANOUGHY Amel

Intitulé

**Effet de l'extrait d'origan sur la morphométrie
intestinale et certains paramètres hémato
biochimiques chez la dinde de chair
(*Meleagris gallopavo*) dans la région de M'sila**

Soutenu devant le jury composé de :

Mr. CHERIF kamel	Université de M'sila	Président
Mr. BELABBAS Hadj	Université de M'sila	Rapporteur
Mme. BOUAZIZ Samia	Université de M'sila	Examinatrice

Année universitaire : 2018 / 2019

Remerciements

Toutes les longues, purifications, glorifications et adorations appartiennent à Allah, le seigneur du monde qui nous a permis d'accomplir ce rapport. Que la paix et la bénédiction d'Allah soient sur le prophète Muhammad (saw).

Nous tenons à remercier vivement **Dr Belabbas. H** pour la confiance qu'il nous a accordé en acceptant de nous encadrer.

Nous tenons également à remercier messieurs les membres de jury **Mr CHÉRIFF. K, Mme BOUAZIZ. S,** pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant de siéger à notre soutenance.

Nos plus vifs remerciements s'adressent à **Dr Benkhaled.A,** le chef du département de la microbiologie et de biochimie, qui a toujours été là pour nous. Nous sommes très sensibles à sa prévenance et sa serviabilité. Hommages respectueux.

Nous remercions le chef des laboratoires **Mr Seghiri.K** et les ingénieurs du laboratoire 6 du département de science de la nature et de la vie (SNV) pour l'accueil qu'ils nous ont donné ainsi leur aide tout au long du travail.

Nous remercions également les responsables des laboratoires d'analyse médicale **Mme Bentoumi et Mr Melouki** qui ont accepté de nous accueillir et de nous aider.

Nous remercions tout particulièrement **Mr Kherbache.A, Mr Moussa.O, Mr Guelil.A, Mr Harrar.A, Mr Bouchareb.KH** pour leurs aides, encouragements, conseils éclairés, leur disponibilité et bienveillance.

Nos remerciements vont enfin à toute personne qui a contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

A tous ces intervenants nous présentons nos remerciements, nos respects et notre gratitude.

Dédicace

*Au nom d'Allah le tout miséricordieux le très miséricordieux je dédie ce
mémoire :*

*A mes chers parents pour leur amour inestimable, leur confiance, leur soutien,
leurs sacrifices et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer.*

*A ma grand-mère **Fatima Zahra** pour sa douceur et sa gentillesse.*

*A mes frères **Yousseuf** et **Laamri**, ses femmes **Wassila** et **Houda** et ses
enfants « **Louay**, **Loujaine** et **Abdallah - Chahine** » et à mon frère **Abdeljalil**
pour leur tendresse, leur complicité et leur présence.*

*A ma tante **Aicha** pour toute l'affection qu'elle m'a donnée et pour ses
précieux encouragements.*

*A mes proches de la famille **MED JAHED** et **OUADAH**.*

*A mon amis intime : **YASSAMINE**.*

*A ma copine et ma collègue dans ce travail : **OUANOUGHJ
AMEL***

*A tous mes collègues et les enseignants de ma vie scolaire et spécialement ceux
de la promotion de biochimie.*

ASMA

DEDICACE

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

« قالوا سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا إنك أنت العليم الحكيم »

Avec l'aide de Dieu le tout puissant qui m'a éclairé les Chemins du savoir, j'ai pu réaliser ce modeste travail.

Avec une grande joie, que j'exprime ma gratitude et mes sentiments les plus nobles en dédiant ce travail :

A mes parents, vous avez toujours été présents et m'avez toujours soutenu. Merci de tout cœur

car sans votre aide et votre patience, je n'en serais pas là aujourd'hui.

A mes frères Taher, Ihab, Radwane, et mes sœurs Donia, Chahinaz, Ribeh : pour leur soutien moral et pour leur amour et soins.

A Ma grande famille

A mes profs préférés Mr BENKHALED.A et Mme AOUINA.N

A mon promoteur de mémoire Dr BELABBAS.H

A ma collègue MEDJAHED Asma

A tous mes amis et mes proches

A Tous ceux qui m'ont aidé à réaliser ce travail.

A tous ceux qui aiment la science

Amel

Liste des abréviations

AFC : Antibiotique comme facteur de croissance

ALAT : Alanine aminotransférase

ASAT : Aspartate aminotransférase

B.U.T : British united turkey

°C : Degré Celsius

C. perfringens : *Clostridium perfringens*

Cm : Centimètre

Cm² : Centimètre carré

dL : Décilitre

EDTA : Acide éthylène-diamine-tétra acétique acide

g : Gramme

Gx : Grossissement

h : Heure

H : Hauteur

HE : Huile essentielle

H. meleagridis : *Histomonas meleagridis*

H₂O₂ : Peroxyde d'hydrogène

IL : Interlukine

j : Jour

L : Litre

m² : Mètre carré

min : Minute

ml : Millilitre

mm : Millimètre

mm² : Millimètre carré

n : Nombre

n° : Numéro

NAD : Nicotinamide adénine dinucléotide

NADH : Nicotinamide adénine dinucléotide réduit

nm : Nanomètre

O. vulgare : Origanum vulgare

OEO : Oregano essential oil

P : Probabilité

P : Profondeur

pH : Potentiel hydrogène

ppm : Partie par million

Q_x : Quintaux

SEM : Standard error of the mean

TG : Triglycérides

TGO : Transaminase glutamique oxaloacétique

TGP : Transaminase glutamique pyruvique

TNF : Tumor necrosis factor

UI : Unité internationale

μL : Microlitre

μm : Micromètre

μm² : Micromètre carré

± : Plus ou moins

Liste des figures

Figure 1 : La plante d'origan	4
Figure 2 : Aire de distribution du genre <i>origanum</i>	5
Figure 3 : L'appareil digestif aviaire	9
Figure 4 : Schéma des villosités et cryptes de Lieberkhün (crypts) au niveau de l'intestin grêle	11
Figure 5 : les réactifs utilisés pour la coloration	16
Figure 6 : Image sous la loupe binoculaire des villosités et des cryptes de Lieberkühn (duodénum de la dinde 15ppm) à 20 j d'âge	17
Figure 7 : Villosités et cryptes de Lieberkühn isolés par microdissection d'iléon (30 ppm) à 20 j d'âge photographiées par le logiciel d'acquisition et d'analyse d'image (Optika™ Vision Pro Version 2.7). (a) les villosités (Gx4) et (b) les cryptes (Gx10)	17
Figure 8 : villosités et cryptes de Lieberkühn (jéjunum de la dinde 15ppm) à 20 j d'âge (Gx10) isolés par microdissection après coloration au Bleu Alcian et Acide Periodique-Schiff. Les cellules à mucus (Gx40) apparaissent colorées en bleu violacé à la surface des villosités	18
Figure 9 : Analyseur d'hématologie Swelab Alfa	20

Liste des tableaux

Tableau 1 : Composition des aliments distribués durant l'expérimentation	13
Tableau 2 : L'effet d'Orego-Stim® sur les paramètres histologiques du duodénum de la dinde de chair à 20 jours d'âge	22
Tableau 3 : L'effet d'Orego-Stim® sur les paramètres histologiques du jéjunum de la dinde de chair à 20 jours d'âge	23
Tableau 4 : L'effet d'Orego-Stim® sur les paramètres histologiques de l'iléon de la dinde de chair à 20 jours d'âge	23
Tableau 5 : L'effet d'Orego-Stim® sur les cellules à mucus des trois segments de l'intestin grêle de la dinde de chair à 20 jours d'âge	24
Tableau 6 : L'effet d'Orego-Stim® sur les paramètres biochimiques de la dinde de chair à 25 jours d'âge	24
Tableau 7 : L'effet d'Orego-Stim® sur les paramètres hématologiques de la dinde de chair à 25 jours d'âge	25

Liste des annexes

Annexe 1 : Fiche technique de dosage des triglycérides « SPINREACT ».

Annexe 2 : Fiche technique sur le dosage de Cholestérol « SPINREACT ».

Annexe 3 : Fiche technique de dosage d'ALAT « SPINREACT ».

Annexe 4 : Fiche technique de dosage d'ASAT « SPINREACT ».

Résumé

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet de l'extrait d'origan sur la morphométrie intestinale de 90 dindes de chair élevées dans les mêmes conditions d'ambiance de jour 1 au jour 25. Une technique d'histomorphométrie par microdissection a été effectuée sur les différents segments du tissu intestinal : duodénum, jéjunum et iléon des dindonneaux de la souche (**B.U.T Médium**). Un lot témoin et deux autres lots expérimentaux ont été supplémentés avec une concentration de 15 et 30 ppm d'Orego-Stim® respectivement. La hauteur, la surface des villosités et la profondeur des cryptes de Lieberkühn ont été mesurées ainsi que le rapport hauteur des villosités / profondeur des cryptes a été calculé. Au niveau des villosités, le nombre des cellules à mucus a été compté par unité de surface. Comparé au lot témoin, les lots supplémentés par de l'origan avaient une différence trop significative ($p < 0,001$) de la hauteur et la surface des villosités dans le duodénum et jéjunum, des cryptes moins profondes significativement ($p < 0,05$) dans le duodénum et non significativement ($p > 0,05$) ont été observé dans les deux autres segments. Le rapport hauteur des villosités / profondeur des cryptes a été augmenté très significativement ($p < 0,01$) pour le duodénum et jéjunum. Les cellules à mucus ont été diminuées très significativement ($p < 0,01$) dans le jéjunum et trop significativement ($p < 0,0001$) dans l'iléon. Les résultats d'analyse des paramètres hémato biochimiques qu'ont été prélevés à 25 jours d'âge montrent une diminution trop significative ($p < 0,0001$) pour l'ASAT et des élévations trop significatives ($p < 0,0001$) pour les leucocytes chez les dindonneaux recevant une alimentation complétée par Orego-Stim®.

Mots clés : Orego-Stim®, origan, microdissection, histomorphométrie, cellules à mucus, paramètres hémato biochimiques, dindonneaux.

Abstract

The objective of this study is to evaluate the effect of oregano extract on the intestinal morphometry of 90 turkey poults reared under the same environmental conditions from day 1 to day 25. A technique of microdissection histomorphometry was performed on the different segments of the intestinal tissue : duodenum, jejunum and ileum of turkeys of the strain **(B.U.T Medium)**. One control and two other experimental batches were supplemented with a concentration of 15 and 30 ppm of Orego-Stim® respectively. The height, the surface of the villi and the depth of the Lieberkühn crypts were measured as well as the ratio of villous height / depth of the crypts was calculated. At the villi level, the number of mucus cells was counted per unit area. Compared with the control group, Oregano supplemented lots had a significant (**p < 0.001**) difference in height and villous surface area in the duodenum and jejunum, significantly less deep crypts (**p < 0.05**) in duodenum and not significantly (**p > 0.05**) were observed in the other two segments. The ratio of villous height / crypt depth was very significantly increased (**p < 0.01**) for the duodenum and jejunum. Mucus cells were significantly (**p < 0.01**) decreased in the jejunum and too significantly (**p < 0.0001**) in the ileum. The results of analysis of the haemato biochemical parameters that were taken at 25 days of age show a too significant decrease (**p < 0.0001**) for the ASAT and too significant elevations (**p < 0.0001**) for the leukocytes in turkey poults supplemented with Orego-Stim®.

Key words : Orego-Stim®, oregano, microdissection, histomorphometry, mucus cells, haemato biochemical parameters, turkey poults.

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم تأثير مستخلص الزعتر على قياس التشكل المعوي لـ 90 ديك رومي مربى تحت نفس الظروف البيئية من اليوم 1 إلى اليوم 25. تم إجراء تقنية التشريح المجهرى الدقيق على شرائح مختلفة من الأنسجة المعوية: الاثني عشر، المعى الصائم والمعى اللفائفي في الديوك الرومية من سلالة (B.U.T Médium). تم تزويد عنصر شاهد واثنين من الدُفعات التجريبية الأخرى بتركيز 15 و30 جزءاً في المليون من Orego-Stim® على التوالي. تم قياس ارتفاع ومساحة الزغابات وعمق الخبايا وكذلك تم حساب نسبة طول الزغابة / عمق الخبايا. على مستوى الزغابات، تم حساب عدد خلايا المخاط لكل وحدة مساحة. مقارنة مع المجموعة الشاهدة، كان للعناصر المزودة بالزعتر اختلافاً كبيراً ($p < 0.001$) في الارتفاع ومساحة الزغابات في الاثني عشر والمعى الصائم، عمق أقل بكثير للخبايا ($p < 0.05$) قد لوحظ في الاثني عشر وبشكل غير ملحوظ ($p > 0.05$) في القسمين الاخرين. تم زيادة نسبة طول الزغابة / عمق الخبايا بشكل كبير ($p < 0.01$) للاثني عشر والمعى الصائم. انخفضت الخلايا المخاطية بشكل ملحوظ ($p < 0.01$) في المعى الصائم وبشكل جد ملحوظ ($p < 0.0001$) في المعى اللفائفي. تظهر نتائج تحليل المعلمات الكيميائية الحيوية التي أخذت في 25 يوماً من العمر انخفاضاً كبيراً ($p < 0.0001$) بالنسبة لل ASAT وارتفاع كبير جداً ($p < 0.0001$) لكريات الدم البيضاء للديوك الرومية المغذية ب Orego-Stim®.

الكلمات المفتاحية: Orego-Stim®، الزعتر، تقنية التشريح المجهرى الدقيق، قياس الأنسجة، الخلايا المخاطية، المعلمات الكيميائية الحيوية، الديوك الرومية.

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des annexes

Résumés

Etude bibliographique

Introduction	1
Chapitre I : Généralités sur la plante d'origan	
I. Le phytobiotique utilisé dans le cadre de l'expérimentation	3
I.1. Histoire et étymologie	3
I.2. Dénominations	3
I.3. Description botanique de l'espèce <i>Origanum vulgare</i> L.	4
I.3.1. Taxonomie et position systématique	4
I.3.1.1. Taxonomie	4
I.3.1.2. Position systématique	4
I.3.2. Description de l'espèce <i>Origanum vulgare</i> L.	5
I.3.3. Caractéristiques environnementales	5
I.3.3.1. Répartition et distribution géographiques	5
I.3.3.1.1. Sous espèce <i>Hirtum</i>	5
I.3.4. Culture	5
I.4. Composition et propriétés de l'espèce <i>Origanum vulgare</i> L.	6
I.4.1. Composition de l'huile essentielle de l'origan	6
I.4.2. Activité biologique de l'origan	6
I.4.2.1. Activité antimicrobienne	6
I.4.2.2. Activité antioxydante	7
I.4.2.3. Activité anti parasitaire	7
I.4.2.4. Activité anti inflammatoire	8
I.5. Utilisation dans l'alimentation des volailles et effet sur l'animal et ses produits	8
Chapitre II : Rappel anatomique de l'appareil digestif	

II. Rappel anatomique de l'appareil digestif	9
II.1. Organisation du tube digestif de la dinde	9
II.1.1. Du bec au jabot	9
II.1.2. Le Proventricule et le gésier	10
II.1.3. L'intestin grêle et ses glandes annexes	10
II.1.4. Les caeca	11
II.1.5. Du colon au cloaque	11
Chapitre III : Les paramètres hémato biochimiques	
III. Les paramètres hémato biochimiques	11

Matériels et Méthodes

I. Protocol expérimental	13
II. Matériels	13
II.1. Le phytobiotique	13
II.2. Aliment	13
II.3. Animaux	13
II.3.1. Souches	13
II.3.2. Provenance des dindonneaux et mise en place	14
II.4. Pratiques générales de l'élevage	14
II.4.1. Bâtiment d'élevage	14
II.4.2. Température	14
II.4.3. Eclairage	14
II.4.4. Programme vaccinal	14
II.5. Traitements expérimentaux	14
III. Méthodes	14
III.1. Etude des paramètres histologiques	15
III.1.1. Objectif	15
III.1.1.1. Prélèvement et fixation	15
III.1.1.2. Coloration	16
III.1.1.3. Méthode histologique "Microdissection"	16
III.1.1.3.1. Technique	16
III.2. Traitement des images	17
III.3. Etude hémato biochimique	18

III.3.1. Prélèvement sanguin	18
III.3.1.1. Choix des analyses	18
III.3.2. Analyse biochimique	18
III.3.2.1. Triglycérides	18
III.3.2.2. Cholestérol	19
III.3.2.3. Alanine aminotransférase (ALAT)	19
III.3.2.4. Aspartate aminotransférase (ASAT)	20
III.3.3. Analyse hématologique	20
III.4. Analyse Statistique	21

Résultats expérimentaux et discussion

IV. Résultats	22
IV.1. Etude des paramètres histologiques	22
IV.2. Etude des paramètres biochimiques	24
IV.3. Etude des paramètres hématologiques	25
V. Discussion	26
V.1. Etude des paramètres histologiques	26
V.2. Paramètres hématobiochimiques	29
Conclusion	32
Perspectives et recommandations	33
Références bibliographiques	
Annexes	

Etude bibliographique





INTRODUCTION

Introduction

La filière avicole prend une place plus importante en Algérie, et les autorités encouragent cette activité par le financement et la recherche scientifique dans ce domaine. La production de viande blanche et d'œufs a connu à partir de 1980 une évolution remarquable en Algérie.

Ainsi qu'un développement dans la wilaya de M'sila notamment durant ces dernières années, les effectifs de volaille sont de 4 604000 sujets en 2016 avec 84000 sujets pour les dindes, la production de viande blanche est de 138000 quintaux dont 15930 Qx de viande de dinde et les œufs d'environ 138800000 unités (DSA, 2016).

L'industrialisation de l'élevage des animaux et l'amélioration de l'efficacité nutritionnelle d'un aliment oblige donc à avoir recours à l'emploi d'additifs alimentaires dont l'utilisation s'est généralisée en alimentation animale depuis de nombreuses décennies ; ceci pour augmenter la production tout en maintenant un bon état général de santé de ces animaux.

Utilisés, dès le début des années 40, pour traiter et prévenir les maladies humaines et animales d'origine bactérienne, les antibiotiques ont aussi été administrés, à faible dose, dès 1946 dans l'alimentation des animaux en tant que promoteurs de croissance. Vue à l'apparition puis l'augmentation de souches bactériennes résistantes aux antibiotiques, l'union européenne en 2006 a fait l'interdiction définitive des antibiotiques comme facteur de croissance.

Pour faire face à l'annonce de l'interdiction des AFC, depuis la fin des années 1990, l'utilisation d'alternatives aux AFC dans l'alimentation s'est donc développée, avec un nombre important de produits mis sur le marché entre autres les phytobiotiques. Différentes revues bibliographiques rapportent une modification des performances de croissance et l'efficacité alimentaire du poulet de chair suite à l'ingestion de ces produits. Cependant, chez la dinde, peu d'études ont été menées en utilisant des extraits provenant d'une seule plante. Dans ce contexte, l'étude de l'effet de l'additif alimentaire phytogénique « Orego-Stim® » sur la performance de la dinde est d'un intérêt particulier.

Ce travail comprend deux parties :

Dans la première partie, nous avons décrit une description générale de la plante d'origan et certaines de ses activités biologiques chez les volailles. Le rappel anatomique de l'appareil digestif de la dinde a constitué le deuxième volet du travail bibliographique ainsi qu'un troisième volet a été sacrifié pour l'étude des paramètres hématobiochimiques.

Enfin nous nous sommes proposés dans la partie expérimentale d'évaluer, l'efficacité de l'addition d'un phytobiotique commercialisé sous le nom « Orego-Stim® » sur les paramètres histologiques de l'intestin grêle et les cellules à mucus chez la dinde ainsi que quelques paramètres hématobiochimiques.

Les objectifs de cette thèse étant d'étudier les effets d'un phytobiotique sur la morphométrie intestinale et certains paramètres hémato biochimiques chez la dinde, il nous a semblé nécessaire de présenter l'état des connaissances relatives à ces sujets avant d'exposer les résultats expérimentaux.

Afin de resituer le contexte de la problématique posée dans ce travail de thèse, la première partie de cette étude bibliographique traite le phytobiotique, ainsi que leur utilisation en élevage des volailles.

Ce travail s'intéressant aux effets d'un additif alimentaire sur la morphométrie intestinale des dindonneaux (villosités, cryptes, les cellules à mucine), il paraissait important de présenter la physiologie digestive de la dinde dans le cadre de ce travail bibliographique. Enfin, un volet du travail expérimental étant consacré au statut hémato biochimique des animaux, nous avons choisi d'exposer les connaissances scientifiques relatives à ce domaine dans le dernier chapitre de cette partie bibliographique.

I. Le phytobiotique utilisé dans le cadre de l'expérimentation

I.1. Histoire et étymologie

Originaire d'Europe, l'origan a été exporté au Moyen-Orient. Il est connu et reconnu par les peuples de l'Antiquité pour son goût prononcé, et ses vertus médicinales (**Dauzart et al., 1971**). Le terme origan provient du latin *origanum*, lui-même issu du grec *origanon*. Le terme français apparaît au XIII^{ème} siècle. En décomposant étymologiquement, on trouve *oros*, la montagne, et *ganos*, éclat, aspect riant, d'où la signification « *qui se plaît sur la montagne* ». En effet, l'origan ornait les montagnes méditerranéennes en abondance et assurait leur beauté (**Dubois et al., 2006**).

L'origan porte le nom botanique ou scientifique d'*Origanum vulgare* Linné.

I.2. Dénominations

Plusieurs noms vulgaires ont été donnés à l'origan « origan commun, origan vulgaire, marjolaine sauvage, marjolaine bâtarde, marjolaine vivace, marjolaine d'Angleterre, thé rouge, thym de berger, pelevoué, pied de lit, joie des montagnes » (**Rameau et al., 2009 ; www.tela-botanica.org**).



Figure1 : La plante d'origan (www.wikimedia.org images).

I.3. Description botanique de l'espèce *Origanum vulgare* L.

I.3.1. Taxonomie et position systématique

I.3.1.1. Taxonomie

La taxonomie du genre *Origanum* est complexe et fait souvent l'objet de débats, de part de sa grande diversité morphologique et chimique (Goust, 1999 ; Kintzios, 2002). Au sein du genre *Origanum*, Ietswaart (1980) a reconnu trois groupes, 10 sections, 38 espèces, six sous-espèces et 17 hybrides. La classification de Ietswaart était basée sur caractères morphologiques suivants: longueur des tiges, indumentum des tiges et des feuilles, dispositions, nombre et longueur des branches, forme des feuilles, longueur des pétioles, nombre de glandes sessiles sur les feuilles, disposition des verticillasters, forme des épis, nombre de fleurs dans un verticiller, forme, taille, texture et couleur des bractées, forme générale et longueur des calices, forme des lèvres et des dents dans les calices, forme générale et couleur des corolles, formes des lèvres et des lobes, des corolles, disposition des étamines, longueur de filament d'étamine et longueur des styles (Carlström, 1984 ; Danin, 1990 ; Duman *et al.*, 1995 ; Danin et Künne, 1996 ; Kintzios, 2002).

I.3.1.2. Position systématique (Ietswaart, 1980)

Embranchement : Spermaphytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous-classe : Lamiidées

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiacées (Lamiaceae) ou Labiacée (Labiatae) ou Labiées

Genre : *Origanum*

Espèce : *Origanum vulgare* L.

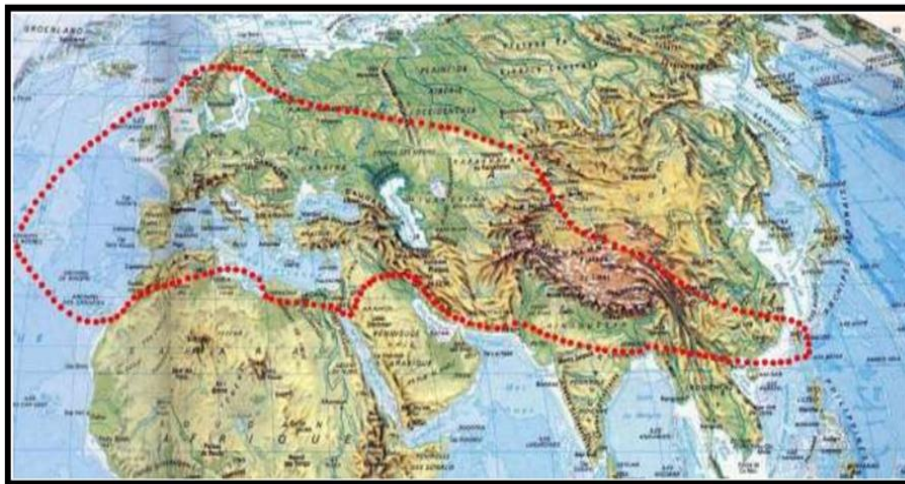
I.3.2. Description de l'espèce *Origanum vulgare* L.

L'origan est une plante herbacée pousse dans un terrain montagneux inaccessible de la région sud-méditerranéenne, mais on la trouve aussi en Asie centrale et en Europe. Plante vivace de 30-80 cm de hauteur, poilue, souvent rougeâtre, aromatique. Elle possède une tige dressée, rameuse, avec des feuilles pétiolées, ovales ou elliptiques, vaguement denticulées ou entières. Ses fleurs roses, subsessiles, en épis ovoïdes subtétragones agglomérés au sommet des rameaux et formant une panicule (Lemoine, 2001).

I.3.3. Caractéristiques environnementales

I.3.3.1. Répartition et distribution géographiques

Le genre *origanum* est principalement réparti autour du bassin Méditerranéen dont 81% (35 sur 43 espèces) des espèces se distribuent exclusivement dans l'Est Méditerranéen, essentiellement en Turquie, en Grèce et au Moyen Orient (Taylor et Francis, 2002). Seulement quatre espèces sont limitées à la région ouest méditerranéenne (Kintzios, 2002) (Figure 2).



● Limite de distribution

Figure 2 : Aire de distribution du genre *origanum* (Figuerdo, 2007).

I.3.3.1.1. Sous espèce *Hirtum*

La sous espèce *Hirtum* était anciennement appelée *Origanum heracleoticum*. C'est l'origan grec, que l'on retrouve comme son nom indique en Grèce et en Turquie. Il a été utilisé comme condiment et dans la matière médicale locale de Turquie. Il pousse dans les sols rocaillieux calcaires plus ou moins ombragés. Sa teneur en huile essentielle peut être variable (de 1.5 à 7 %) (Figueredo, 2007).

I.3.4. Culture

L'origan se multiplie par éclat de touffes au printemps ou éventuellement par semis. Les plantes doivent être espacées de 30 cm. Il nécessite un sol léger et aéré. Associé aux herbes de Provence, un sol chaud, calcaire, à l'abri du vent et ensoleillé permet de cultiver cette plante aromatique poussant à l'état sauvage (**Lemoine, 2001**). La récolte se fait en juillet à leur apparition. Les parties utilisées sont les fleurs, les tiges et les feuilles (**Ietswaart, 1980**).

I.4. Composition et propriétés de l'espèce *Origanum vulgare* L.

I.4.1. Composition de l'huile essentielle de l'origan

L'origan renferme une essence de couleur jaune à brun foncé, d'odeur phénolique agreste, très aromatique et de saveur amère, chaude et épicée. L'HE d'origan est particulièrement pourvue en phénols : le carvacrol et son isomère, le thymol (**Bardeau, 2009**), d'un pourcentage d'environ 78 à 82% (**Roofchae et al., 2011**). Il existe d'autres constituants de faible pourcentage tels que les deux hydrocarbures monoterpéniques, γ -terpinène et p-cymène, qui constituent souvent environ 5 et 7% de l'huile totale, respectivement (**Adam et al., 1998**). La composition de l'HE d'origan varie sensiblement selon les espèces et leur provenance (**Benjilali et al., 1986**).

I.4.2. Activité biologique de l'origan

Origanum vulgare L., connu sous le nom d'origan ou de marjolaine sauvage (**Kintzios, 2002**), L'huile essentielle d'origan, une huile volatile, concentrée à partir des produits de la plante naturelle qui contient les composants aromatiques volatils. Le mélange de ces composants volatils exerce des actions biologiques différentes : antimicrobienne, anti inflammatoire et antioxydante (**Bakkali et al., 2008**).

I.4.2.1. Activité antimicrobienne

Les vertus antimicrobiennes de l'HE d'origan ne cessent de se confirmer. La composition de l'HE, et en particulier la nature de ses composés majoritaires sont responsables de cette activité antimicrobienne (**Hulin et al., 1998 ; Ultee et Smid., 2001**).

L'activité anti bactérienne de l'origan est principalement due à la présence dans l'huile essentielle des monoterpènes hydrophobes, dont le cavacrol et/ou le thymol. De même, la position relative du groupe hydroxyle au sein de la structure phénolique peut contribuer au pouvoir antibactérien des composés de l'huile essentielle (**Kintzios, 2002 ; Carneiro de Barros et al., 2008 ; Leite de souza et al., 2009**). Les phénols de l'huile essentielle tuent les microorganismes telles que les bactéries (des streptocoques, des salmonelles, des coliformes ou *Clostridium perfringens*) (**Ouwehand et al., 2010**) lors du contact dans l'intestin des animaux, par son effet toxique sur la membrane cellulaire bactérienne, en dénaturant et en coagulant les

protéines dans la structure de la membrane cellulaire. Cela augmente sa perméabilité à tels que H^+ et K^+ , provoquant une fuite de constituants cellulaires, qui entraîne un déséquilibre en eau et la mort cellulaire (**Lambert, 2001**). L'activité antifongique est fortement corrélée avec la nature d'huile essentielle d'O. vulgare (riche en carvacrol et en thymol), sa concentration et le pH du milieu. Cette huile possède un effet puissant contre les champignons pathogènes et non pathogènes (**Kintizios, 2002**).

I.4.2.2. Activité antioxydante

Un très grand nombre d'études rapporte les effets antioxydants des différentes espèces d'*Origanum* (**Kintizios, 2002**). Mais, il existe peu d'études concernant les effets d'antioxydants systémiques des produits d'origine végétale comme les HE chez les volailles, l'essentiel des études de ces effets portant sur la qualité de la viande. En effet, l'emploi de telles sources d'antioxydants permet de stabiliser les viandes de volailles face au risque de lipoperoxydation, ces viandes étant riches en acides gras insaturés (**Brenes et Roura, 2010**).

Les effets bénéfiques observés sur l'épithélium digestif d'extraits végétaux comme les HE ayant une action antioxydante, pourraient s'expliquer par la réduction du stress oxydatif responsable d'une dégradation de la barrière de l'épithélium gastro-intestinal (**John et al., 2011**).

Cette activité antioxydante puissante d'*Origanum* est due à leur teneur majeure en deux types de phénols de leur huile essentielle : thymol et carvacrol. Leur activité est en relation avec leur structure phénolique qui a des propriétés oxydo-réductrices et exerce un effet antioxydant important en neutralisant les radicaux libres et en décomposant les peroxydes (**Braga et al., 2006**).

I.4.2.3. Activité anti parasitaire

Avec un mélange d'HE contenant principalement du carvacrol, **Lillehoj et al. (2011)** ont observé une réduction de la perte de poids de l'animal consécutive à une infection par *Eimeria acervulina*, ainsi qu'une réduction de la quantité d'oocystes excrétés. L'effet bénéfique des HE serait lié en partie à leur effet délétère sur ces parasites (comme indiqué précédemment) ainsi qu'à un effet sur l'immunité. Cet effet bénéfique permet la limitation du développement de cette pathologie et de ce fait celle liée à *Clostridium perfringens* ; avec une dose de 300 ppm de l'HE d'origan, une baisse significative du nombre de *C. perfringens* a été observée (**Kirkpinar et al., 2011**), cette bactérie se multipliant en situation de coccidiose (**Lillehoj et al., 2011**).

Dans le cas de la coccidiose du poulet, plusieurs travaux ont montré un effet bénéfique de produits végétaux liés à leur activité antioxydante au niveau des tissus lésés par les parasites

responsables d'un stress oxydatif conduisant au phénomène de lipoperoxydation, mais très peu d'études ont porté sur l'effet propre des HE (Allen *et al.*, 1998 ; Crévieu-Gabriel et Naciri, 2001 ; Abbas *et al.*, 2012).

Un effet anticoccidien de l'HE d'origan a été montré contre l'espèce *Eimeria tenella* ciblant les caeca du poulet (Da Silva *et al.*, 2009 ; Brenes et Roura, 2010).

In vitro, certaines HE exercent aussi un effet délétère sur des parasites digestifs comme *Histomonas meleagridis*, le protozoaire responsable de l'histomonose chez la dinde (Zenner *et al.*, 2003).

Un effet négatif sur *H. meleagridis* a été observé chez la dinde avec un mélange d'HE de thym et de romarin ainsi qu'avec du carvacrol d'après Grabensteiner *et al.* (2007).

I.4.2.4. Activité anti inflammatoire

Chez le porc, (Michiels *et al.*, 2010) ont observé, avec du thymol, une baisse du nombre de lymphocytes intra-épithéliaux de la muqueuse de l'intestin grêle. Chez le poulet, une modification de l'expression de gènes impliqués dans l'immunité au niveau des lymphocytes intra-épithéliaux du duodénum a été rapportée avec l'utilisation de carvacrol (Lillehoj *et al.*, 2011).

L'HE d'origan possède un effet anti-inflammatoire *in vitro*. L'étude réalisée a ainsi montré une diminution des substances pro-inflammatoires TNF- α , et de la synthèse des cytokines IL-1 β et IL-6. Une augmentation de la production de cytokine IL-10 anti-inflammatoire a également été observée (Ocana-Fuentes *et al.*, 2010). Le thymol et le cavacrol ont une activité inhibitrice de la cyclo-oxygénase, inhibant ainsi la production de prostaglandine E2 responsable de la réaction inflammatoire (Marsik *et al.*, 2005 ; Landa *et al.*, 2009).

I.5. Utilisation dans l'alimentation des volailles et effet sur l'animal et ses produits

L'utilisation des phytobiotiques en alimentation animale ne peut être envisagée que dans le cas des produits dont le coût n'engendre pas une hausse trop importante du prix de l'aliment. C'est par exemple le cas des phytobiotiques qui sont le sous-produit d'autres productions.

L'introduction de l'utilisation des phytobiotiques en alimentation animale a été effectuée en combinant des observations issues de la phytothérapie 'traditionnelle' particulièrement importantes dans certaines régions du monde (Chine, Afrique, Amérique du sud, ...), et la phytothérapie 'rationnelle' basée sur des observations scientifiques.

Les phytobiotiques sont utilisés chez la volaille, mais aussi chez d'autres animaux de rente, notamment chez le porc et les ruminants, mais ces aspects ne seront pas présentés dans cette étude bibliographique.

Par la suite nous nous focaliserons sur l'utilisation des phytobiotiques en tant que facteurs de croissance chez les volailles.

Concernant les volailles, les phytobiotiques sont généralement incorporés dans l'aliment, mais ils peuvent également être incorporés dans l'eau de boisson. Ils sont couramment employés chez les volailles de chair pour améliorer les performances de croissance, ainsi que la qualité et la conservation de la viande (**Windisch *et al.*, 2008 ; Brenes et Roura, 2010**).

Concernant les dindes, peu d'études ont été menées en utilisant des extraits provenant d'une seule plante. Cependant il a été rapporté que des phytobiotiques provenant des mélanges de plantes peuvent avoir un effet bénéfique sur leurs performances de croissance (**Alcicek *et al.*, 2003 ; Mikulski *et al.*, 2008**).

Cependant les phytobiotiques sont aussi utilisés en production de ponte pour l'amélioration des performances zootechniques des animaux et de la qualité des œufs.

II. Rappel anatomique de l'appareil digestif

II.1. Organisation du tube digestif de la dinde

Dans cette partie, l'anatomie du tractus digestif, le rôle des différents organes, ainsi que certaines de leurs caractéristiques histologiques seront présentées. L'anatomie du tractus digestif aviaire est illustrée par la (**Figure 3**).

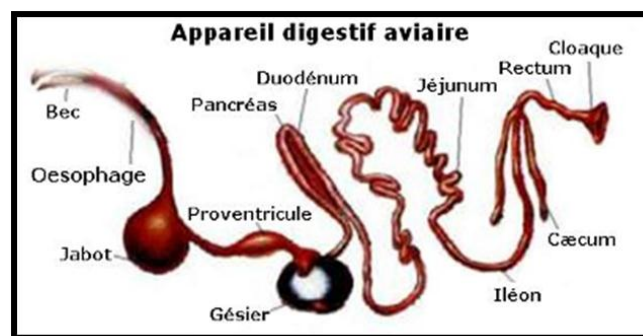


Figure 3 : L'appareil digestif aviaire (**Cécile *et al.*, 2009**).

II.1.1. Du bec au jabot

Le tractus digestif de dinde débute par le bec qui permet la préhension de l'aliment. Ensuite celui-ci est dirigé vers la bouche où la salive permet sa lubrification. Celle-ci est sécrétée par de nombreuses glandes salivaires présentes dans la cavité buccale (**Hodges, 1974**).

L'aliment est ensuite transféré de l'œsophage vers le proventricule avec un stockage dans le jabot, régulé par le taux de remplissage du gésier.

II.1.2. Le proventricule et le gésier

Le proventricule est appelé "l'estomac glandulaire". La muqueuse du proventricule contient en effet une abondance de glandes de deux types principaux : les glandes tubulaires qui secrètent le mucus et les glandes gastriques avec leurs cellules oxynticopeptiques qui secrètent de l'HCl et la pepsine (**Klasing, 1998**). Le gésier forme "l'estomac musculaire". Sa musculature développée permet une réduction mécanique de la taille des particules alimentaires.

II.1.3. L'intestin grêle et ses glandes annexes

L'intestin grêle a pour rôle de poursuivre l'hydrolyse enzymatique de l'aliment commencée dans l'estomac et de réaliser l'absorption des produits terminaux de la digestion.

Il est habituellement subdivisé en trois segments, le duodénum, le jéjunum et l'iléon, ces trois segments ne présentant pas des caractéristiques histologiques différentes.

Le duodénum est défini comme étant la partie commençant au niveau de la zone pylorique et formant une boucle autour du pancréas, le jéjunum est défini comme la portion suivante s'arrêtant au niveau du diverticule de Meckel (résidu du sac vitellin), enfin l'iléon est défini comme étant la partie allant du diverticule de Meckel à la jonction iléo-caecale (**Klasing, 1998**).

La muqueuse intestinale porte un grand nombre des villosités qui sont des projections de la muqueuse intestinale dans la lumière permettant d'augmenter la surface d'absorption (**Hodges, 1974**). A la base des villosités se trouvent les cryptes de Lieberkühn qui sont formées par une invagination de la muqueuse intestinale (**Figure 4**). L'épithélium intestinal est formé d'une mono couche de cellules, majoritairement des entérocytes, mais également des cellules caliciformes et entéro endocrines. Toutes ces cellules sont produites au niveau des cryptes et de la base des villosités et migrent en se différenciant, vers le sommet des villosités (**Imondi et Bird, 1966 ; Uni et al., 1998**) où elles sont éliminées dans la lumière (**Yamauchi, 2002**).

Les entérocytes sont des cellules dont la partie apicale présente une bordure en brosse au niveau de laquelle se trouvent des enzymes et des transporteurs. Les cellules caliciformes ou cellules à mucus sont responsables de la sécrétion du composant majoritaire du mucus, les mucines.

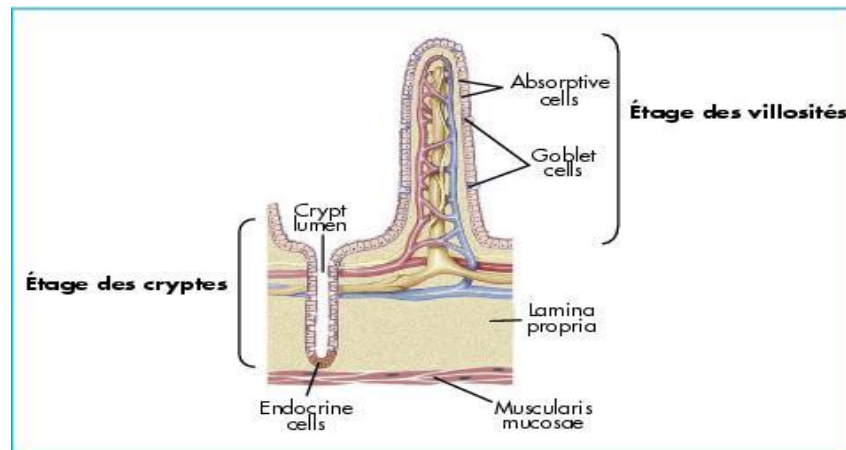


Figure 4 : Schéma des villosités et cryptes de Lieberkhün (crypts) au niveau de l'intestin grêle (Lorrot *et al.*, 2006).

L'intestin grêle possède également des glandes annexes et un diverticule : le foie et la vésicule biliaire, le pancréas, et le diverticule de Meckel.

II.1.4. Les caeca

Chez la dinde, les caeca forment deux diverticules d'égale longueur, situés à la jonction entre l'iléon et le colon. A l'entrée des caeca se trouve un sphincter déterminant leur ouverture. L'épithélium au niveau des sphincters est constitué de longues villosités qui forment une sorte de filtre (Denbow, 2000).

II.1.5. Du colon au cloaque

Le gros intestin est très court chez la dinde. Il est formé du colon et débouche directement dans le cloaque (Denbow, 2000).

III. Les paramètres hémato biochimiques

Le profil biochimique sanguin est extrêmement important dans la gestion de la santé des oiseaux (Quintavalla *et al.*, 2001 ; Kudair et Al-Hussary, 2010), et est un outil commun pour le diagnostic précoce. L'étude des constituants du sang peut fournir des informations précieuses sur l'état général de l'animal (Bowes *et al.*, 1989 ; Al-Busadah, 2007). Les valeurs des paramètres biochimiques sont influencées par l'espèce, l'âge, le sexe, la saison, la région géographique, la nutrition et l'état physiologique de l'animal (Perelman, 1999 ; Islam *et al.*, 2004).

Mais souvent, un paramètre biochimique n'est pas spécifique d'un organe et il faut combiner les dosages de plusieurs paramètres biochimiques pour statuer sur l'état d'un organe (Hochleithner, 2013).

La fonction hépatique des oiseaux peut être évaluée par la concentration dans le sérum d'enzymes hépatiques aspartate aminotransférase (ASAT), alanine aminotransférase (ALAT), cholestérol et les triglycérides car leurs synthèses sont au niveau du foie (**Reitman et Frankel, 1957 ; Rand et Murray, 2002 ; González et Silva 2006**).

Les paramètres hématologiques sont les paramètres liés au sang et aux organes hématopoïétiques (**Waugh et al., 2001 ; Bamishaiye et al., 2009**). Les modifications de ces paramètres sont souvent utilisées pour déterminer divers statuts du corps et déterminer les stress dus à des facteurs environnementaux, nutritionnels et / ou pathologiques (**Isaac et al., 2013**). Les paramètres hématologiques qui ont une valeur diagnostique significative incluent l'hémoglobine (Hb) (**Adenkola et al., 2009 ; Medugu et al., 2010 ; Adenkola et al., 2011**), les leucocytes et les hématies (**Benson et al., 1989**).

Partie expérimentale





**MATÉRIELS ET
MÉTHODES**

I. Protocol expérimental

L'expérience avait pour objectif, d'étudier l'impact d'un extrait d'origan sur les paramètres histomorphométriques de l'intestin ainsi que les paramètres hématologiques et biochimiques des dindonneaux éclos et élevés dans des conditions les plus représentatives possible des conditions commerciales. Pour y parvenir, des dindonneaux de 1j ont été obtenus dans un couvoir industriel situé à plus de 100 km du lieu d'élevage. La variabilité entre animaux, de la durée du temps entre éclosion et première alimentation, était donc représentative de ce qui peut être observé dans des élevages industriels. Les paramètres histologiques de l'intestin et le statut hémato biochimique ont été étudié sur 5 animaux représentatifs choisis au hasard à j20 et à j25 respectivement.

L'expérience s'est déroulée de 1 à 25 jours sur 90 dindes de chair mâle de souche prémium " B.U.T Médium".

II. Matériels

II.1. Le phytobiotique

Le phytobiotique utilisé au cours de l'expérimentation était un extrait d'origan commercialisé sous le nom : Orego-stim®, est un produit naturel extrait par distillation à la vapeur des feuilles et fleurs de la plante *Origanum vulgare ssp. Hirtum*. Ce produit est propre aux laboratoires Meriden, enregistré et protégé en Europe sous le n° 0385120 et aux Etats Unis sous le n° 610683.

II.2. Aliment

Au cours de l'expérimentation, les animaux ont été nourris avec un régime équilibré à base de maïs et de soja, avec une composition adaptée à la période d'élevage (de démarrage), Les animaux étaient nourris *ad libitum* pour l'eau et les aliments.

Tableau 1 : Composition des aliments distribués durant l'expérimentation.

Composants (%)	Mais	Tourteaux de soja	Son de blé	Phosphate bi calcique	Complément minéralo-vitaminique	Calcaire
Démarrage (1-25j)	46%	46%	2,5%	3,3%	1%	1%

Source : Office national des aliments de bétail.

II.3. Animaux

II.3.1. Souches

Dans notre étude, les animaux utilisés étaient des dindes de chair mâles de souches (B.U.T Médioms).

II.3.2. Provenance des dindonneaux et mise en place

II.4. Pratiques générales de l'élevage

Les sujets utilisés sont issus de couvoir prévit « EURL Khaider -Aïn Oussara ». Ils ont été incubés selon les procédures standards d'incubation et ils ont été vaccinés contre la maladie de Newcastle, puis transportés jusqu'à leur bâtiment d'élevage, situé dans le nord Est de la wilaya de M'sila. Dès leurs arrivés, les dindonneaux ont été placés au sol, avec une densité moyenne de 5 sujets par m².

II.4.1. Bâtiment d'élevage

Le bâtiment d'élevage était un bâtiment de type obscur avec un sol en béton et équipé d'une ventilation statique. La litière du bâtiment était composée de copeaux de bois. Une évaluation régulière de l'état de la litière et de l'état sanitaire des animaux a été effectuée afin de s'assurer que ce procédé ne mettait pas en danger la santé des dindonneaux.

II.4.2. Température

La température a été assurée par des radiants à gaz et contrôlée en fonction de l'âge des dindonneaux, La température à l'intérieur du bâtiment est maintenue à 36°C pendant les deux premières semaines de vie des dindonneaux, puis elle est diminuée de 2°C chaque semaine jusqu'à arriver à une température de 32°C à l'âge de 25 jours.

II.4.3. Eclairage

Durant toute l'expérimentation, l'éclairage était continu (24/24h) de j1 (jour de l'arrivée du dindonneaux) au j25 (jour de la fin du cycle de démarrage), pour stimuler la consommation d'aliment et d'eau, avec une intensité lumineuse avoisinant 5 Watts/m².

II.4.4. Programme vaccinal

Le programme vaccinal appliqué par l'exploitation inclut les principales maladies de la dinde, à savoir : la Rhinotrachéite Infectieuse (RTI), L'entérite hémorragique et la maladie de Newcastle.

II.5. Traitements expérimentaux

Dans notre étude trois traitements ont été envisagés :

- * Un groupe témoin (TEM) recevant un aliment standard.
- * Deux groupes expérimentaux (EXP) nourris avec le même aliment que le témoin et avaient accès à une eau supplémentée avec le phytobiotique « Orego-stim® » à des concentrations différentes (15 et 30 ppm) pendant toute la période d'essai.

III. Méthodes

III.1. Etude des paramètres histologiques

III.1.1. Objectif

L'analyse histologique par **microdissection** (Goodlad *et al.*, 1991) permet de déterminer la morphométrie des villosités et des cryptes intestinales (hauteur, surface de villosité et profondeur de crypte).

III.1.1.1. Prélèvement et fixation

Cinq dindonneaux vivants ont été choisis au hasard, sacrifiés puis autopsiés à l'âge de 20 jours.

Après la dissection, l'intestin grêle est prélevé dans sa totalité puis divisé en trois segments : le duodénum (du gésier aux canaux pancréatiques), le jéjunum (des canaux pancréatiques au diverticule de Meckel) et l'iléon (du diverticule de Meckel à la jonction iléo-caecal).

À partir des échantillons prélevés :

-Couper un morceau du segment digestif situé au milieu du segment étudié (duodénum, jéjunum et l'iléon).

-Prélever 0.5 cm du segment maximum, pour que le rapport « volume de tissus / volume de formol » permet une fixation correcte, soit un rapport de 1/10.

- Couper le segment digestif longitudinalement.

-Nettoyage de l'échantillon prélevé : Eliminer les contenus digestifs avec du sérum physiologique (NaCl 9g/l) maintenu à température ambiante pendant les prélèvements :

*Prendre le morceau d'intestin avec une pince.

*Secouer le morceau dans un bécher contenant du sérum physiologique pour éliminer les contenus digestifs adhérents.

*Renouveler l'opération dans deux autres béchers.

-Fixation dans le tampon formol : Mettre le morceau de tissu dans le tube de tampon formol pré-rempli (maintenu au froid dans la glace), l'échantillon doit rester entre 4h et 20h maximum dans le tampon formol au froid (à 4°C).

-Lavages avant stockage dans l'éthanol 70% :

*Vider le tampon formol dans un récipient adéquat (pour retraitement des déchets) en retenant l'échantillon avec une pince.

*Remplir le tube avec 4ml d'éthanol 70% à la pipette en le faisant couler doucement le long de la paroi (pour ne pas abîmer l'échantillon).

*Faire des cycles d'aspiration-refoulement de l'éthanol, de manière à mettre l'échantillon en suspension et favoriser le remplacement du tampon formol par l'éthanol.

*Vider à nouveau dans le récipient pour retraitement des déchets et renouveler 2 autres fois les opérations.

*Laisser les échantillons dans le dernier bain d'éthanol 70%.

-Conservation dans éthanol 70% (4°C) jusqu'à la coloration.

III.1.1.2. Coloration

-Couper avec le bistouri un morceau de 0.5cm² à partir des échantillons conservés dans l'éthanol 70%.

- Introduire l'échantillon dans un tube de 5ml, dans lequel on fera la coloration et on conserve le reste de l'échantillon par sécurité dans son tube original avec la solution d'éthanol 70%.

- Déposer les morceaux découpés dans des tubes de 5ml avec 2ml du mélange Acide Acétique/Ethanol 25%/75%, laisser au moins 24 h.

- Réhydrater l'échantillon dans l'éthanol 50% pendant 15 min à température ambiante.

- Rinçage avec de l'eau distillée pendant 10 min à température ambiante.

- Les échantillons sont ensuite colorés par le Bleu Alcian pH 2,5 (1 g de Bleu Alcian, pH 2.5, 3 mL / L d'Acide Acétique et 97 mL d'eau distillée) pendant 30 min.

- Rinçage à l'eau déminéralisée pendant 10 min.

- Oxydation dans de l'acide périodique (5 g / L) pendant 5 min.

- Rinçage à l'eau distillée pendant 10 min.

- Coloration par le réactif Schiff pendant 10 min.

- Lavage 3 fois dans l'eau distillée.

- Conserver l'échantillon dans l'Acide Acétique 45% (2 ml) à 4°C.



Figure 5 : Les réactifs utilisés pour la coloration (Photo personnelle).

III.1.1.3. Méthode histologique "Microdissection"

III.1.1.3.1. Technique

- Couper un segment plat de 4x4 mm de l'échantillon coloré et le disposer sur la lame numérotée (ajouter quelques gouttes d'Acide Acétique sur l'échantillon pour éviter qu'il sèche).
- Disséquer les villosités une à une soigneusement à l'aide des aiguilles fines et sous une loupe binoculaire, au moins dix villosités et dix cryptes par sujet.



Figure 6 : Image sous la loupe binoculaire des villosités et des cryptes de Lieberkühn (duodénum de la dinde 15 ppm) à 20 j d'âge (**Photo personnelle**).

- Pour fixer les villosités avec ses cryptes sur la lame, enlever l'excès d'Acide Acétique par capillarité à l'aide d'un papier, ajouter 2-3 gouttes du liquide de montage Merck et couvrir avec la lamelle.

III.2. Traitement des images

- Pour chaque prélèvement 10 villosités et 10 cryptes de Lieberkühn sont photographiées et mesurées en utilisant un microscope doté d'une caméra et un logiciel d'acquisition et d'analyse d'image (**Optika™ Vision Pro Version 2.7**).

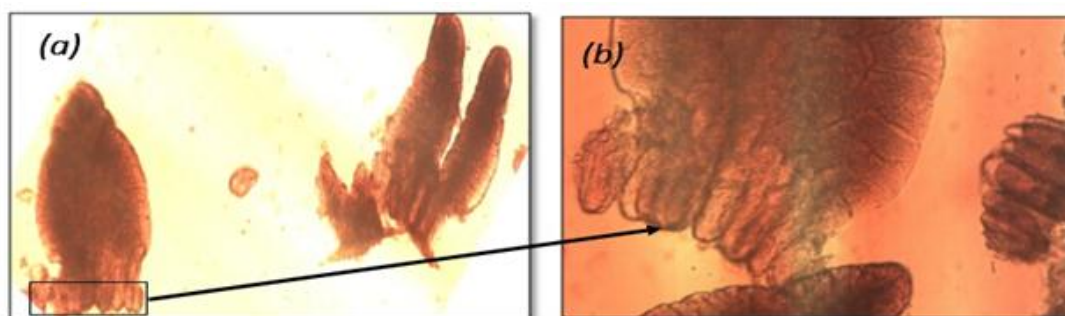


Figure 7 : Villosités et cryptes de Lieberkühn isolés par microdissection d'iléon (30 ppm) à 20 j d'âge photographiées par le logiciel d'acquisition et d'analyse d'image (**Optika™ Vision Pro Version 2.7**). (a) les villosités (**Gx4**) et (b) les cryptes (**Gx10**) (**Photo personnelle**).

- La totalité des cellules à mucus (acides et neutres) sont comptées à l'intérieur d'une aire circulaire au centre des villosités (au moins 10 villosités) en utilisant une caméra et un logiciel d'analyse et traitement d'image (**Motic™ Version 2000**).

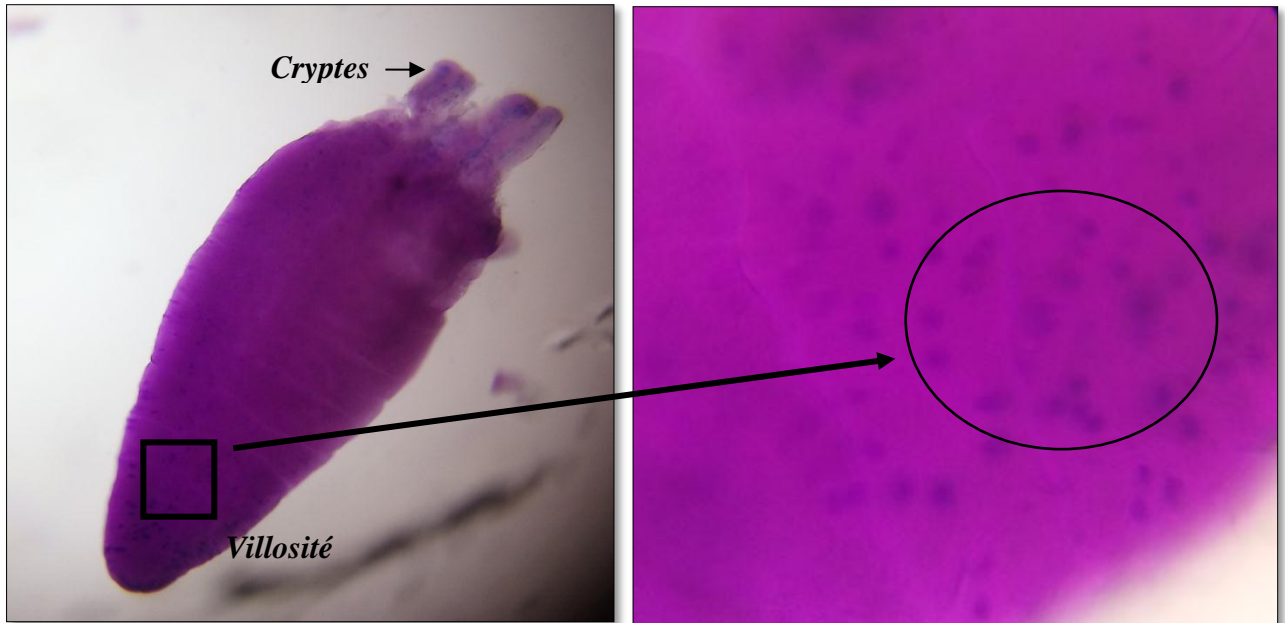


Figure 8 : Villosité et cryptes de Lieberkühn (jéjunum de la dinde 15 ppm) à 20 j d'âge (**Gx10**) isolés par microdissection après coloration au Bleu Alcian et Acide Periodique-Schiff. Les cellules à mucus (**Gx40**) apparaissent colorées en bleu violacé à la surface des villosités (**Photo personnelle**).

III.3. Etude héματο biochimique

III.3.1. Prélèvement sanguin

Les prélèvements sanguins ont été effectués à partir de la veine jugulaire chez tous les sujets. Une quantité de 4 ml a été prélevée et répartie équitablement dans le tube sec pour les analyses biochimiques et le tube à EDTA pour les analyses hématologiques. Les échantillons sont ensuite conservés et transportés vers le laboratoire d'analyse médicale.

III.3.1.1. Choix des analyses

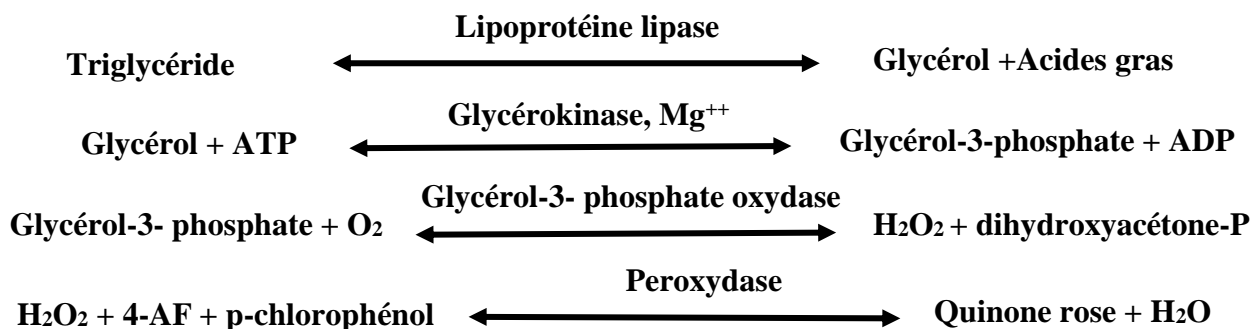
Un choix a été entrepris concernant les paramètres recherchés. Les analyses sélectionnées pour cette étude ont été en fonction de la disponibilité des réactifs du laboratoire, ainsi que de la faisabilité des techniques de dosage.

III.3.2. Analyse biochimique

III.3.2.1. Triglycérides

Technique de dosage

Les triglycérides sont des graisses neutres. Ce sont des esters de glycérol. Pour leur dosage, une technique enzymatique colorimétrique appelée aussi méthode en point final, déterminée selon les réactions suivantes :

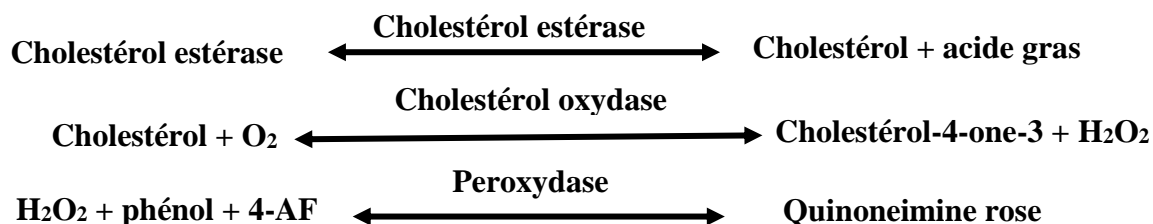


La lecture se fait sur spectrophotomètre à longueur d'onde 505 nm, la concentration de quinone est proportionnelle à la concentration des triglycérides (**Annexe 1**).

III.3.2.2. Cholestérol

Technique de dosage

Le dosage du cholestérol total a été effectué par une méthode enzymatique colorimétrique appelée aussi méthode de Trinder ou en point final. Le cholestérol est mesuré après hydrolyse enzymatique puis oxydation. L'indicateur quinoneimine est formé à partir du peroxyde d'hydrogène et de l' amino 4 antipyrines en présence de phénol et de peroxydase, déterminé selon les réactions suivantes :

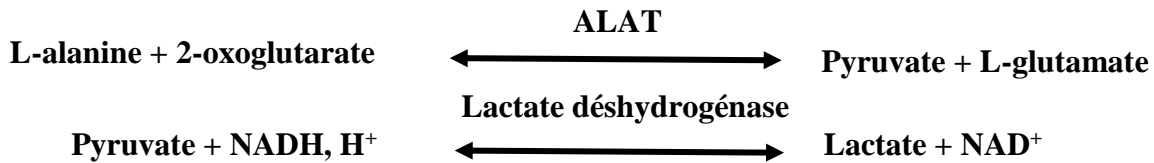


La lecture se fait sur spectrophotomètre à longueur d'onde de 570 nm. La quantité de quinoneimine formée est proportionnelle à la concentration de cholestérol (**Annexe 2**).

III.3.2.3. Alanine aminotransférase (ALAT)

Technique de dosage

Anciennement appelée transaminase glutamique pyruvique (**TGP**), elle catalyse le transfert réversible du groupement aminé du L-alanine sur le 2-oxoglutarate.

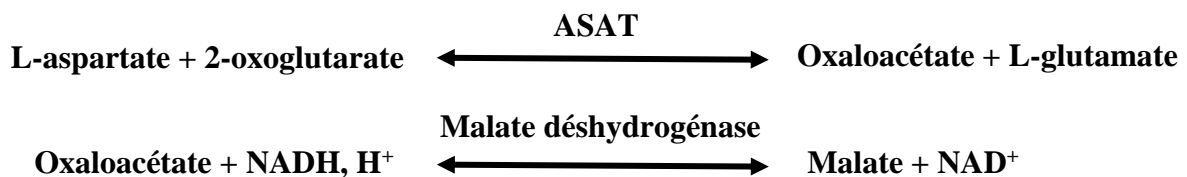


La vitesse d'oxydation du $\text{NADH} + \text{H}^+$ est proportionnelle à l'activité catalytique de l'ALAT. Elle est déterminée par mesure de la diminution de l'absorbance à 340 nm (**Annexe 3**).

III.3.2.4. Aspartate aminotransférase (ASAT)

Technique de dosage

Anciennement appelée transaminase glutamique oxaloacétique (**TGO**), elle catalyse le transfert réversible du groupement aminé de L-aspartate sur le 2-oxoglutarate.



La vitesse d'oxydation du $\text{NADH} + \text{H}^+$ est proportionnelle à l'activité catalytique de l'ASAT. Elle est déterminée par mesure de la diminution de l'absorbance à 340 nm (**Annexe 4**).

III.3.3. Analyse hématologique

Les paramètres hématologiques dont les hématies, les leucocytes et l'hémoglobine ont été mesurés par l'analyseur d'hématologie Swelab Alfa, numéro de pièce 1400016.



Figure 9 : Analyseur d'hématologie Swelab Alfa (Photo personnelle).

III.4. Analyse Statistique

Tous les résultats relatifs aux changements des paramètres histologiques et les cellules à mucus ainsi que les paramètres hématologiques et biochimiques sont exprimés en (moyenne \pm SEM). Leur comparaison a été traitée à l'analyse de variance à un facteur (ANOVA) au seuil de signification (0,05), en utilisant le logiciel **GraphPad Prism** version 7.



**RESULTATS
EXPERIMENTAUX
ET DISCUSSION**

IV. Résultats

IV.1. Etude des paramètres histologiques

Dans la présente partie, nous présentons les résultats relatifs à l'effet d'Orego-Stim® sur la morphométrie intestinale, ainsi que le statut hémato biochimique chez la dinde de chair.

Tableau 2 : L'effet d'Orego-Stim® sur les paramètres histologiques du duodénum de la dinde de chair 20 jours d'âge.

<i>Paramètres histologiques du Duodénum</i>	Lot (témoin)	Lot (15 ppm)	Lot (30 ppm)
Hauteur des villosités($\times 10^3 \mu\text{m}$)	1,15\pm0,19	1,83\pm 0,11****	1,97\pm 0,05****
Surface des villosités ($\times 10^3 \mu\text{m}^2$)	548,05\pm228,53	907,01\pm149,67	1688,17\pm 601,07***
Profondeur des cryptes($\times 10^3 \mu\text{m}$)	0,302\pm0,01	0,216\pm 0,06*	0,210\pm0,03*
Rapport H villosités / P cryptes	3,82\pm0,68	9,02\pm2,25***	9,54\pm1,39***

Les valeurs représentent les moyennes \pm SEM (n =5). * : $p < 0,05$; *** : $p < 0,001$; **** : $p < 0,0001$.

Les variations des paramètres histologiques (hauteur et surface des villosités, profondeur des cryptes et le rapport hauteur des villosités/profondeur des cryptes) du duodénum de la dinde sont résumées dans le tableau 2.

D'après nos résultats, nous avons observé une augmentation trop significative ($p < 0,0001$) de la hauteur des villosités intestinales dans les deux lots expérimentaux (15 ppm) et (30 ppm) par rapport au lot (témoin).

Concernant la surface des villosités duodénale, aucune différence significative n'a été observée entre le lot (témoin) et le lot (15 ppm) ; Tandis que la différence est très significative ($p < 0,001$) entre les surfaces des villosités des lots (témoin) et lot (30 ppm).

Pour les cryptes, les résultats expérimentaux montrent des profondeurs significativement ($p < 0,05$) plus faible dans les deux lots expérimentaux (15 ppm) et (30 ppm) comparativement au témoin. Notons ainsi une augmentation trop significative ($p < 0,001$) du rapport hauteur des villosités/profondeur des cryptes chez les animaux des lots (15 ppm) et (30 ppm) en comparaison avec celui des sujets du lot (témoin).

Tableau 3 : L'effet d'Orego-Stim® sur les paramètres histologiques du jéjunum de la dinde de chair à 20 jours d'âge.

<i>Paramètres histologiques du Jéjunum</i>	Lot (témoin)	Lot (15 ppm)	Lot (30 ppm)
Hauteur des villosités($\times 10^3 \mu\text{m}$)	0,736±0,08	1,10± 0,06****	1,16±0,10****
Surface des villosités($\times 10^3 \mu\text{m}^2$)	227,33±59,61	425,23± 57,27**	501,72±68,49***
Profondeur des cryptes($\times 10^3 \mu\text{m}$)	0,255±0,06	0,230±0,01	0,213±0,03
Rapport H villosités / P cryptes	3,02±0,64	4,81±0,32*	5,59±1,27**

Les valeurs représentent les moyennes \pm SEM (n =5). * : $p < 0,05$; ** : $p < 0,01$; *** : $p < 0,001$; **** : $p < 0,0001$.

Les résultats que nous avons obtenus concernant les variations de la hauteur des villosités du jéjunum de la dinde pendant la phase de démarrage sont comme suit ; (1,10± 0,06×10³μm) pour le lot (15 ppm), (1,16±0,10×10³μm) pour le lot (30 ppm) contre (0,736±0,08×10³μm) pour le lot (témoin). Il en ressort clairement de ces résultats que la différence est hautement significative ($p < 0,0001$) entre le lot « témoin » et les deux autres lots (15 ppm) et (30 ppm).

Notons de même, une augmentation très significative ($p < 0,01$) de la surface villositaire dans les deux lots expérimentaux (15 et 30 ppm) par rapport au lot (témoin).

À propos, les cryptes au niveau du jéjunum n'ont montré aucune différence significative dans la profondeur pour les deux lots. Nous signalons aussi que l'incorporation d'Orego-Stim® dans l'alimentation de la dinde de chair influence positivement et significativement le rapport hauteur des villosités / profondeur des cryptes dans les lots supplémentés avec (15 ppm, $P < 0,05$) et (30 ppm, $P < 0,01$) d'extrait.

Tableau 4 : L'effet d'Orego-Stim® sur les paramètres histologiques de l'iléon de la dinde de chair à 20 jours d'âge.

<i>Paramètres histologiques de l'Iléon</i>	Lot (témoin)	Lot (15 ppm)	Lot (30 ppm)
Hauteur des villosités($\times 10^3 \mu\text{m}$)	0,517±0,12	0,624±0,11	0,636±0,03
Surface des villosités($\times 10^3 \mu\text{m}^2$)	103,66±28,06	136,12±28,21	166,46±35,17*
Profondeur des cryptes($\times 10^3 \mu\text{m}$)	0,180±0,04	0,207±0,01	0,178±0,02
Rapport H villosités / P cryptes	2,89±0,49	3,05±0,72	3,62±0,54

Les valeurs représentent les moyennes \pm SEM (n =5). * : $p < 0,05$.

A propos des résultats illustrés dans le tableau 4 relatifs aux variations des paramètres histologiques de l'iléon de la dinde, nous pouvons constater que l'Orego-Stim® affecte positivement la hauteur des villosités, la profondeur des cryptes ainsi que le rapport H des villosités/P des cryptes, mais en l'occurrence cette différence n'est pas significative. Tandis que la différence est visiblement significative ($p < 0,05$) entre le lot témoin et le lot (30 ppm) concernant la surface des villosités.

Tableau 5 : L'effet d'Orego-Stim® sur les cellules à mucus des trois segments de l'intestin grêle de la dinde de chair à 20 jours d'âge.

Cellules à mucus /mm ²	Lot (témoin)	Lot (15 ppm)	Lot (30 ppm)
Duodénum	1845,11±864,46	959,28±402,93	1519,32±678,69
Jéjunum	3657,30±1396,93	1342,77±344,09**	1882,74±905,95*
Iléon	6460,56±498,81	2095,06±821,26****	1447,10±972,45****

Les valeurs représentent les moyennes ± SEM (n =5). * : $p < 0,05$; ** : $p < 0,01$; **** : $p < 0,0001$.

Dans le tableau ci-dessus sont illustrées les données relatives au nombre de cellules à mucus dans les trois segments intestinaux chez des dindonneaux soumis à des régimes alimentaires supplémentés avec le phytobiotique « Orego-Stim® » dans l'eau de boisson.

D'après nos résultats, nous avons enregistré une diminution du nombre des cellules à mucus dans les trois portions intestinales à savoir le duodénum, le jéjunum et l'iléon des dindonneaux des deux lots expérimentaux.

Il faut noter, qu'au niveau du duodénum, cette diminution n'est pas significative, par contre elle est très significative ($p < 0,01$) au niveau du jéjunum et de même trop significative ($p < 0,0001$) au niveau de l'iléon entre le lot (témoin) et les lots (15 ppm) et (30 ppm).

IV.2. Etude des paramètres biochimiques

Tableau 6 : L'effet d'Orego-Stim® sur les paramètres biochimiques de la dinde de chair à 25 jours d'âge.

Paramètres biochimiques	Lot (témoin)	Lot (15 ppm)	Lot (30 ppm)
ALAT (UI/L)	13,43 ± 2,90	19,8±3,7	27,50±14,01
ASAT (UI/L)	177,55 ± 10,69	125,8±6,7****	137,74±17,85****
Cholestérol (g/L)	0,81± 0,12	0,8±0,1	0,83±0,12
Triglycéride (g/L)	0,62±0,28	0,5±0,2	0,48±0,26

Les valeurs représentent les moyennes ± SEM (n =5). **** : $p < 0,001$; ***** : $p < 0,0001$.

Les résultats relatifs aux analyses des paramètres biochimiques (ALAT, ASAT, Cholestérol et des triglycérides) de la dinde de chair sont figurés dans le tableau 6, qui montre une augmentation non significative du taux d'ALAT chez les animaux des lots supplémentés avec l'Orego-Stim® par rapport à ceux du lot (témoin) ; de même, une diminution trop significative ($p < 0,0001$) concernant l'activité enzymatique ASAT a été signalée dans les deux lots expérimentaux. L'analyse statistique n'a révélé aucun effet significatif ($p > 0,05$) d'Orego-Stim® sur le taux du cholestérol et des triglycérides chez les dindonneaux des deux lots (15 ppm) et (30 ppm) par comparaison à ceux du lot (témoin).

IV.3. Etude des paramètres hématologiques

Tableau 7 : L'effet d'Orego-Stim® sur les paramètres hématologiques de la dinde de chair à 25 jours d'âge.

Paramètres hématologiques	Lot (témoin)	Lot (15 ppm)	Lot (30 ppm)
Numération érythrocytaire $\times 10^6$ (cellules /L)	2,46 \pm 0,19	2,2 \pm 0,2	2,19 \pm 0,50
Hémoglobine (g/dL)	11,06 \pm 0,39	10,7 \pm 0,2	10,87 \pm 0,17
Leucocytes $\times 10^3$ (cellules / mm ³)	33,60 \pm 2,30	53 \pm 2,9****	45,80 \pm 7,01**

Les valeurs représentent les moyennes \pm SEM (n=5). ** : $p < 0.01$; **** : $p < 0,0001$.

Les résultats que nous avons obtenu concernant l'analyse des paramètres hématologiques (hématie, leucocyte et hémoglobine) de la dinde de chair sont présentés dans le tableau 7 ; d'après nos résultats nous pouvons constater, que seulement les leucocytes sont significativement affectés ($p < 0,0001$) par l'extrait utilisé, toute en signalons une augmentation du nombre des leucocytes chez les animaux recevant 15 et 30 ppm d'Orego-Stim® comparativement à ceux du lot témoin. Cependant le nombre des hématies et le taux d'hémoglobine ne montrent pas des variations importantes et reste cantonné à des valeurs très rapprochés dans les trois lots sans aucune différence significative.

V. Discussion

Dans la mesure du possible et sans autre précision, les données présentées proviennent de travaux réalisés chez la dinde, mais en l'absence d'informations disponibles dans la littérature, des observations faites chez d'autres oiseaux ou chez des mammifères monogastriques peuvent être rapportées.

L'intestin grêle étant responsable de la digestion et de l'absorption des aliments ingérés, sa structure est supposée être liée à sa fonction (**Yamauchi et al., 2010**).

Diverses plantes aromatiques et leurs produits auraient eu des effets bénéfiques sur l'intestin d'animaux (**Giannenas et al., 2013**). En outre, **Wei et al. (2015)** ont observé que la barrière intestinale pourrait être améliorée par la supplémentation d'huile essentielle d'origan dans les modèles de rat. Cependant, aucun rapport sur l'effet de l'HE d'origan sur la barrière intestinale du finissage des porcs a été observé (**Yi Zou et al., 2016**). Par conséquent, en raison d'un manque des études et des informations concernant l'effet propre d'origan sur l'espèce de la dinde, au propos de notre présente étude, nous cherchons à vérifier cette hypothèse.

V.1. Etude des paramètres histologiques

Dans la présente étude, Nous remarquons qu'il y a une différence trop significative ($p < 0,001$) des deux paramètres histologiques (hauteur et surface des villosités) dans les deux segments : duodénum et jéjunum, pour les deux concentrations 15 et 30 ppm d'Orego-Stim®, mais une différence non significative ($p > 0,05$) dans l'iléon. Nos résultats sont en accord avec les travaux de **Yi Zou et al. (2016)** qui ont indiqué que des villosités plus hautes et intactes ont été observées dans le jéjunum des porcs traités à l'huile essentielle d'origan, indiquant que celui-ci peut protéger l'intestin contre l'atrophie villositaire et la nécrose des cellules épithéliales. De plus, ces observations sont aussi en accord avec les conclusions de **Sarica et al. (2014)**, qui indiquent qu'une supplémentation alimentaire de 250 et 500 ppm d'huile essentielle d'origan dans les régimes de poulets de chair a augmenté la hauteur des villosités dans le jéjunum et la surface de villosités iléales à l'âge de 14 j. **Abudabos et Alyemni (2013)** ont indiqué également que les poulets de chair nourris avec un mélange d'huiles essentielles contenant principalement du thymol avaient des villosités iléales plus longues que ceux nourris d'énramycine.

Un autre rapport de **Hashemipour et al. (2013)** montre que l'inclusion de 100 et 200 ppm du thymol et du carvacrol au poulet de chair, a augmenté la hauteur et la surface des villosités dans le jéjunum et l'iléon à 21 et 42 jours d'âge.

Les études de **Khattak et al. (2014)** ont signalé que la supplémentation alimentaire de l'origan et de thym augmentait la hauteur et la surface des villosités pour 100, 300 et 500 ppm des mélanges phytogéniques respectivement.

Bona et ses collaborateurs (2012), évaluant un composé végétal contenant les huiles essentielles d'origan, de romarin, de cannelle et de poivron rouge, ont observé une augmentation de la hauteur des villosités dans le duodénum et le jéjunum de poulet de chair.

Selon **Awad et al. (2008)**, L'augmentation de la surface des villosités, qui fournit une plus grande absorption des nutriments disponibles, est liée à l'élargissement de la hauteur des villosités.

De plus, Les composés phénoliques, notamment le thymol et le carvacrol, améliorent potentiellement l'intégrité de la barrière intestinale, responsable de l'absorption des nutriments. Il est également suggéré que l'HE alimentaire réduise le nombre total des bactéries nocives dans la paroi intestinale, en diminuant l'adhésion sur l'épithélium, diminue la production des composés toxiques et l'endommagement des cellules épithéliales intestinales des poulets de chair (**Du et al., 2016**).

Les cryptes de Lieberkühn sont des glandes exocrines de l'épithélium intestinale au niveau desquelles les cellules souches, situées à leur base, donnent par division, des cellules progénitrices, lesquelles se différencient pour donner les quatre types de cellules constitutives : les entérocytes, les cellules caliciformes à mucus, les cellules entéro-endocrines et les cellules de paneth (**Crosnier et al., 2006**).

Nos résultats démontrent une diminution significative (**p < 0,05**) de la profondeur des cryptes dans le duodénum de la dinde ainsi qu'une diminution non significative (**p > 0,05**) dans le jéjunum et l'iléon.

Ces résultats se contredisent avec ceux de **Yi Zou et al. (2016)** qui ont trouvé que la profondeur des cryptes dans le jéjunum était significativement (**p < 0.01**) plus haute que celle du contrôle chez le porc traité avec de l'huile d'origan.

Par contre, ce résultat est en accord avec celui de **Da Silva et al. (2009)** qui ont indiqué qu'avec l'huile d'origan, une baisse de la profondeur des cryptes reflétant une diminution du renouvellement cellulaire intestinal, celle-ci entraînant donc un coût métabolique moindre pour le tissu intestinal, et sans modification de la hauteur des villosités.

A propos des résultats relatifs au rapport hauteur des villosités/ profondeur des cryptes, nos résultats montrent une augmentation trop significative ($p < 0.0001$) de ce paramètre dans le duodénum, celle-ci est observée dans les deux lots expérimentaux, ces résultats sont en nette concordance avec les travaux de **Michiels et al. (2010)** qui ont trouvé qu'avec du carvacrol ou du thymol, une augmentation du rapport hauteur des villosités/profondeur des cryptes a été observée dans l'intestin grêle distal du porcelet, pouvant conférer de meilleures capacités digestives.

Ce même rapport a connu une augmentation très significative ($p < 0.01$) au niveau du jéjunum des dindonneaux ayant reçu les deux concentrations de 15 et 30 ppm de l'Orego-Stim® respectivement, ceci contredit avec les résultats de **Yi Zou et al. (2016)** qui ont indiqué qu'aucune différence significative n'a été observée dans le rapport hauteur des villosités / profondeur des cryptes entre les différents traitements ($p > 0,05$) des porcs traités à l'huile essentielle d'origan.

L'étude de **Maziar et Moein (2018)** a montré que les poulets de chair nourris à 300 ppm d'huile essentielle d'origan (OEO) individuel dans leur régime alimentaire avaient une hauteur, surface des villosités et rapport hauteur des villosités/profondeur des cryptes plus grands ainsi qu'une profondeur des cryptes plus faible dans le jéjunum que ceux qui reçoivent soit le régime du contrôle, soit le mélange commercial phytogénique (CBP).

Lors de l'établissement de la barrière de la muqueuse intestinale, un développement dans le profil des mucines est à lieu formant une couche face à la lumière intestinale.

Nos résultats montrent une diminution significative du nombre des cellules à mucus dans le duodénum et le jéjunum ($p < 0.05$) et trop significative ($p < 0.0001$) dans l'iléon, par contre des études de **Brenes et Roura (2010)** montrent qu'avec un mélange d'HE riche en carvacrol, une augmentation de la quantité de mucus dans le proventricule et dans le jéjunum a été rapportée chez le poulet, conférant une protection de la muqueuse.

Des interactions fortes ont pu être mises en évidence entre la microflore intestinale et la production de mucus (**Deplancke et Gaskins, 2001**). De même, certaines études suggèrent

que les mucines acides possèdent de meilleures qualités contre la translocation bactérienne dans la muqueuse, car elles sont relativement résistantes à la glycosidase et à la protéase des bactéries (**Fontaine et al., 1996**).

Donc, Selon **Kim et Khan (2013)**, La réduction du nombre total des cellules à mucus peut indiquer que l'origan était efficace dans le contrôle des microorganismes et des parasites intestinaux, car une hyperplasie des cellules caliciformes peut survenir avec infections intestinales par bactéries, virus et parasites.

Il n'est donc pas surprenant d'observer une diminution du nombre de cellules à mucus au niveau des villosités avec l'origan, connu pour réduire la charge bactérienne au niveau de l'intestin des animaux.

Les résultats de **Pollyanna et al. (2016)** démontrent que l'huile essentielle d'origan favorise une augmentation de la surface d'absorption et module le nombre des cellules caliciformes impliquées dans la protection de la muqueuse intestinale, ce qui en accord avec nos résultats.

IV.2. Paramètres hémato biochimiques

Couramment utilisés en médecine vétérinaire, les examens sanguins constituent un examen complémentaire de choix dans de nombreuses situations.

Nos résultats montrent une augmentation trop significative ($p < 0,0001$) du taux des leucocytes après traitement avec l'huile essentielle d'origan, Ceci se concorde avec **Al-Kassie (2008)** qui a signalé que la supplémentation alimentaire d'extrait d'huile de thym a augmenté les globules blancs des poulets de chair.

L'étude de **Maziar et Moein (2017)** a montré également que la supplémentation de 300 et 500 ppm d'Orego-Stim® aux poulets de chair de 42 jours d'âge a augmenté le taux des leucocytes.

Des résultats similaires ont été rapportés par **Hashemipour et al. (2013)**, montrant que l'inclusion de 200 ppm de thymol et de carvacrol dans l'alimentation des poulets de chair améliorerait la réponse immunitaire en augmentant le taux d'IgG et le titre en anticorps total. Ce qui révèle d'un meilleur système immunitaire.

Acamovic et Brooker (2005) ont rapporté une activité immunostimulante de la fraction polyphénol de thymol et de l'huile essentielle d'origan (OEO) vis-à-vis du système de l'immunité systémique des phagocytes mononucléés, cellulaire et humorale.

De plus, selon **Soetan et al. (2013)**, Les globules blancs et leurs différentiels ont pour fonctions principales de lutter contre les infections, de défendre le corps par phagocytose contre l'invasion d'organismes étrangers et de produire ou au moins de transporter et de distribuer des anticorps lors de la réponse immunitaire. Ainsi, les animaux à faible nombre de globules blancs sont exposés à un risque élevé d'infection par la maladie, tandis que ceux dont le nombre est élevé sont capables de générer des anticorps lors du processus de phagocytose et présentent un degré élevé de résistance aux maladies et une adaptabilité aux conditions environnementales locales et aux maladies prédominantes.

Le taux d'ALAT augmente non significativement ($p > 0,05$) après traitement avec Orego-stim®, ceci diffère de celui de **Naglaa (2011)** qui a montré que chez les groupes (3,5 et 6) de poulet de chair qui ont reçu des doses d'Orego-Stim®, montrent une diminution significative ($p < 0.05$) dans les valeurs moyennes des niveaux sériques d'ALAT dans le 15^{ème} et 22^{ème} jour d'âge comparés avec le groupe 2 qui n'a reçu aucune dose d'Orego-Stim®.

Une élévation de l'activité d'ALAT avec l'âge a déjà été rapportée chez les oiseaux. Cependant, les augmentations pathologiques sont difficiles à interpréter, cette enzyme a une utilité limitée chez les oiseaux, car elle peut être augmentée dans beaucoup de situations pathologiques (**Lumeij, 1987**).

Le taux d'ASAT diminue trop significativement ($p > 0,0001$) après traitement avec l'Orego-Stim® ceci est en accord avec celui de **Naglaa (2011)** qui a montré que chez les groupes (3,5 et 6) qui ont reçu des doses d'Orego-Stim®, une diminution significative ($p < 0.05$) dans les valeurs moyennes des niveaux sériques d'ASAT a été observée dans le 15^{ème} et 22^{ème} jour d'âge comparés avec le groupe 2.

Ceci pourrait être expliqué par l'effet protecteur de la fonction hépatique due à l'action antioxydante potentielle de cet extrait.

Les triglycérides ont été diminués mais non significativement ($p > 0,05$) après traitement avec de l'Orego-Stim®, Ceci concorde avec **Calislar et al. (2009)** qui ont démontré que l'Orego-stim n'a eu aucun effet significatif ($p > 0,05$) sur les triglycérides chez le poulet de chair.

La triglycéridémie a été insuffisamment investiguée chez la volaille. Sa valeur peut varier selon le climat, l'influence hormonale, l'alimentation, et l'espèce (**Hochleithner, 2013**).

Le taux de cholestérol n'était pas affecté par la supplémentation d'Orego-Stim®, ceci est en accord avec **Fasanmi *et al.* (2014)** qui ont trouvé que le niveau de cholestérol après traitement avec l'Orego-Stim® n'a subi aucune différence significative (**p > 0.05**) chez les poulets de chair par rapport au contrôle et tombe dans la plage normale.

Ces résultats sont incompatibles avec ceux de **Basmacioglu *et al.* (2010)** qui ont rapporté des augmentations de la concentration plasmatique de cholestérol chez les poulets de chair avec de l'HE d'origan, bien que **Tekeli *et al.* (2006)** n'aient pas observé de différence.



CONCLUSION

Conclusion

De nombreux travaux rapportent les effets bénéfiques de l'huile essentielle d'origan sur l'amélioration des performances de croissance des animaux d'élevage, dont les volailles. Mais leur efficacité et la compréhension de leur mécanisme qui permet leur amélioration semble une voie envisageable.

D'après les résultats obtenus, on peut conclure que l'Orego-stim® peut être considéré comme un mélange prometteur d'huiles essentielles en raison de sa haute efficacité (performances de croissance, antibactérien et immunomodulateur) et son impact positif sur la fonction hépatique pouvant fournir la preuve d'un effet hépato-protecteur de leurs huiles essentielles. L'étude recommande fortement l'utilisation d'Orego-stim® comme un agent préventif des troubles intestinaux de la dinde de chair et ainsi comme un améliorant de la santé intestinale car il a montré son efficacité sur l'histomorphométrie intestinale révélée par une moindre profondeur des cryptes et des villosités plus grandes et intactes ainsi qu'un rapport hauteur des villosités/profondeur des cryptes plus élevé chez la dinde de chair. Une autre efficacité également était montrée par cet additif sur la muqueuse intestinale en diminuant le nombre des cellules à mucus face à une diminution de la charge bactérienne et une absence de risque d'endommagement épithélial. L'étude de variations des paramètres hématologiques et biochimiques à savoir l'ASAT et les leucocytes a confirmé la validité de l'effet positif de l'extrait mentionné ci-dessus. Donc l'étude de ces paramètres biologiques pourrait avoir également un intérêt pronostique de l'amélioration de l'état de santé intestinale de la dinde de chair.



**PERSPECTIVES ET
RECOMMANDATIONS**

Perspectives et recommandations

L'un des jeux actuels de la recherche est de développer de nouvelles molécules à visée prophylactique et/ou curative contre les maladies à partir d'un extrait de plante.

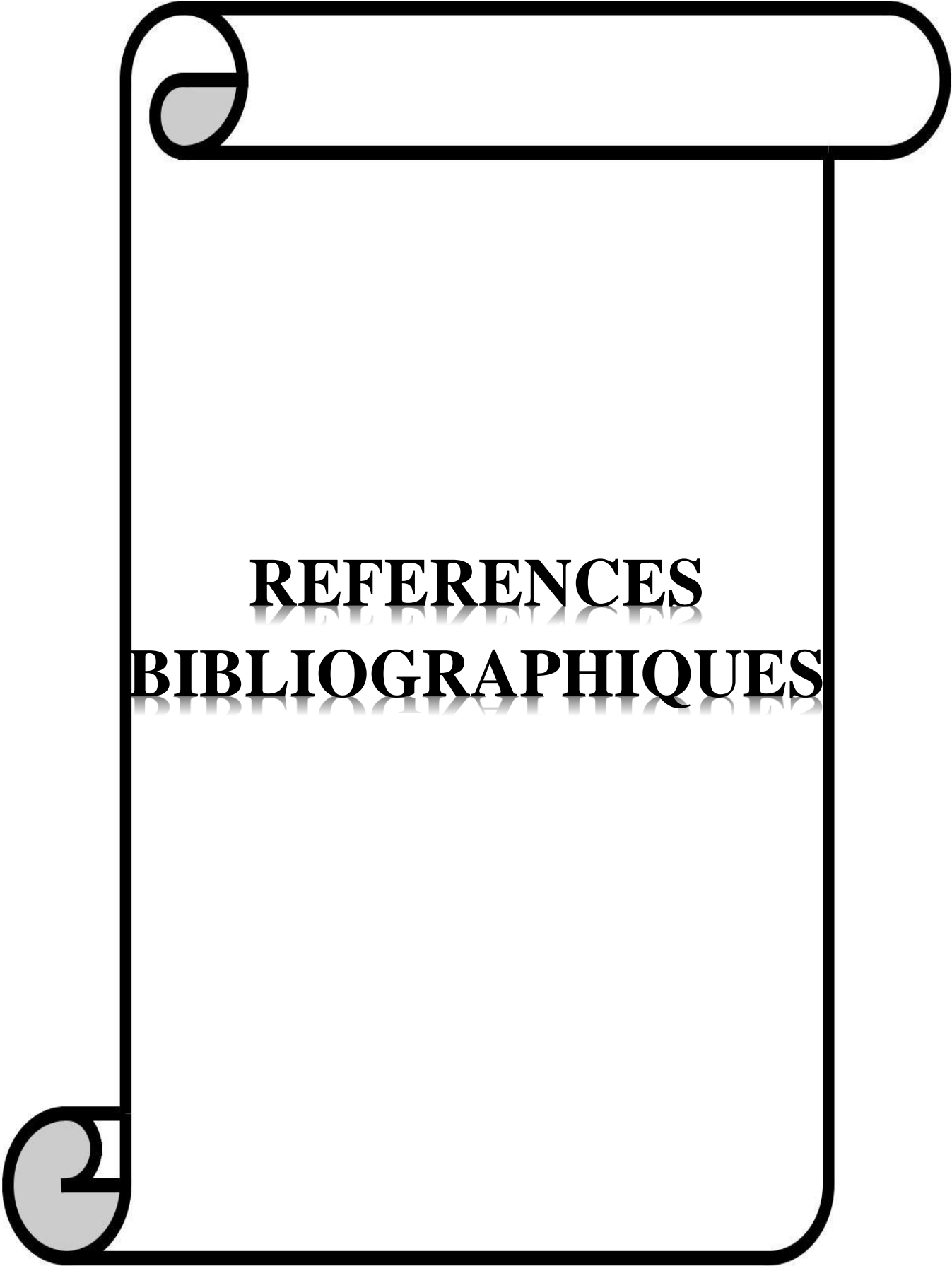
Cette démarche est rendue d'autant plus urgente par la nette recrudescence de la maladie dans la filière dinde.

Au cours de ce travail nous avons été confrontés à l'effet bénéfique de l'HE extraite de l'origan sur la structure intestinale, les cellules à mucus et sur quelques paramètres hémato biochimiques de dinde de chair.

Chez les oiseaux, le devenir de ces composants après ingestion n'ayant pas encore fait l'objet d'étude, les cibles potentielles de ces molécules ne sont pas réellement connues.

Il serait intéressant que des travaux se réalisent et de nombreuses recommandations peuvent être envisagées :

- L'isolement du principe actif de l'extrait est recommandé pour permettre une utilisation plus aisée.
- Détermination de la pharmacocinétique de ses composants, ainsi que leurs effets et leur mode d'action chez l'oiseau notamment la dinde de chair.
- Réalisation des études comparatives dans la composition de l'extrait local et l'HE commercialisée.
- Réalisation d'autres études comparatives *in vivo* de l'effet de l'extrait local et l'HE commercialisée sur les paramètres structurelles et fonctionnelles chez les volailles.
- L'évaluation de l'efficacité de l'extrait d'origan sur d'autres espèces est souhaitée.



REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références bibliographiques

Abbas R.Z., Colwell D.D., Gilleard J., (2012). Botanicals : an alternative approach for the control of avian coccidiosis. *World's Poultry Science Association Journal*. **68** : 203-215.

Abudabos AM., Alyemni AH., (2013). The effect of feeding a commercial essential oil product to broilers challenged with *Clostridium perfringens*. *African Journal Of Microbiology Research*. **7** : 4539–4545.

Acamovic T., Brooker JD. (2005). Biochemistry of plant secondary metabolites and their effects in animals. *Proceedings of the Nutrition Society*. **64**, 403–412.

Adenkola A.Y., and Ayo J.O., (2009). Effect of ascorbic acid on rectal temperature fluctuations In indigenous turkeys during hot dry season. *International Journal of Poultry Science*. **8** (5) : 457-461.

Adenkola A.Y., Idoga E.S., and Tughba T., (2011). Comparative assessment of erythrocyte Osmotic fragility and hematological parameters of broiler and local chicken during the Hot –dry season in Makurdi, Nigeria. Proceedings of 36th Annual Conference of Nigerian Society of Animal production. University of Abuja, Nigeria.117-119.

Al-Busadah KA., (2007). Some biochemical and hematological indices in different breeds of camels in Saudi Arabia. *Scientific Journal of King Faisal university*. (Basic and applied sciences). **8**(1) : 131-142.

Al-Kassie GAM., (2008). The effect of anise and rosemary on broiler performance. *International Journal of Poultry Science*. **7** : 243–245.

Alcicek A., Bozkurt M. & Cabuk M., (2003). The effect of an essential oil combination derived from selected herbs growing wild in Turkey on broiler performance. *South African Journal of Animal Science*. **33** : 89-94.

Allen P.C., Danforth H.D., Augustine P.C., (1998). Dietary modulation of avian coccidiosis. *International Journal for Parasitology*. **28** : 1131-1140.

Awad W., Ghareeb K., Böhm J., (2008). Intestinal structure and function of broiler chickens on diets supplemented with a symbiotic containing *Enterococcus faecium* and oligosaccharides. *International Journal of Molecular Sciences*. **9** : 2205–2216.

Bakkali F., Averbeck. S., Averbeck. D and Idaomar. M., (2008). Biological effects of essential oils—a review. *Food and Chemical Toxicology*. **46** (2) : 446–475.

Bamishaiye E.I., Muhammad N.O., and Bamishaiye O. M., (2009). Haematological parameters of albino rats fed on tigernuts (*Cyperus esculentus*) tuber oilmeal-based diet. *The International Journal of Nutrition and Wellness*. **10**(1). Retrieved from <http://ispub.com/IJNW/10/1/9293>.

Basmacioglu Malayoglu H., Baysal S., Misirlioglu Z., Polat M., Yilmaz H., Turan N., (2010). Effects of oregano essential oil with or without feed enzymes on growth performance,

digestive enzyme, nutrient digestibility, lipid metabolism and immune response of broilers fed on wheat-soybean meal diets. *British poultry science*. **51** : 67-80.

Bardeau F., (2009). Les huiles essentielles. Découvrir les bienfaits et les vertus d'une médecine ancestrale. P 227. Editeur : Lanore. 318 pages.

Benjlali B., (1986). Etude de trois plantes aromatiques et médicinales du Maroc : armoises, thym et origan. Chimie de leurs huiles essentielles, chimiotaxonomie et propriétés antimicrobiennes. Doctorat ès-Sciences Agronomiques IAV Hassan II. Rabat - Maroc.

Benson HJ., Gunstream SE., Talaro A., Talaro KP., (1989). Anatomy and Physiology Laboratory Tex book. Win. C. Brown Publisher Dubuque IOWA.

Bona Tdm., Pickler L., Miglino Lb., Kuritza Ln., V Asconcelos Sp and Santin E., (2012). Óleo essencial de orégano, alecrim, canela e extrato de pimenta no controle de Salmonella, Eimeria e Clostridium em frangos de corte. Pesquisa Veterinária Brasileira. **32(5)** : 411-418.

Bowes V.A., Julian R.J., Stirtzinger T., (1989). Comparison of serum biochemical profiles of male broilers with female broilers and White Leghorn chickens. *Canadian Journal of Veterinary Research*. **53** : 7- 11.

Braga P.C., Dal Sasso M., Culici M., Gasastri L., Marceca M., Guffanti E.E., (2006). Antioxidant potential of thymol determined by chemiluminescence inhibition in human neutrophils and cell-free systems. *Pharmacology*. **76** : 61-68.

Brenes A., Roura E., (2010). Essential oils in poultry nutrition : main effects and modes of action. *Animal Feed Science and Technology*. **158** : 1-14.

Calislar Suleyman., Gemci Ilhami., Kamalak Adem., (2009). Effect of Orego-Stim® on Broiler Chick Performance and some Blood Parameters. *Animal and Veterinary Advances*. **8** (12) : 2617-2620.

Carlstrom A., (1984). New species of Alyssum, Consolida, Origanum and Umbilicus from SE Aegeansea. *Willdenowia*. **14** : 15–26.

Carneiro De Barros J., Da Conceição M., Gomes Neto N., Vieira Da CostaaA., Siqueira J., Diniz I., Leite De Souza E., (2008). Interference of *Origanum vulgare* L. essential oil on the growth and some physiological characteristics of Staphylococcus aureus strains isolated from foods. *Food Science and Technology*. **42** (2009) : 1139-1143.

Cécile, Sophie, Marie ROBERT épouse LOIZON., (2009). Contribution à l'étude du canari en tant qu'animal de compagnie. 179page. Thèse de doctorat, médecine vétérinaire. Faculté de médecine, Créteil. France.

Cheng K.J., McCowan R.P., and CostertonJ.W., (1979). Adherent epithelial bacteriain ruminants and theirroles in digestive tract function. *The American Journal of Clinical Nutrition*. **32(1)** : 139-48.

Crévieu-Gabriel I., Naciri M., (2001). Effet de l'alimentation sur les coccidioses chez le poulet (Dietary effect on chicken coccidiosis). *INRA Productions Animales*. **14** : 231-246.

- Da Silva M.A., Pessotti B.M.D., Zanini S.F., Colnago G.L., Rodrigues M.R.A., Nunes L.D., Zanini M.S., Martins I.V.F., (2009).** Intestinal mucosa structure of broiler chickens infected experimentally with *Eimeria tenella* and treated with essential oil of oregano. *Ciência Rural*. **39** : 1471-1477.
- Danin A., (1990).** Two new species of Origanum (Labiatae) from Jordan. *Willdenowia*. **19** : 401–405.
- Danin A., and Künne I., (1996).** Origanum jordanicum (Labiatae), a new species from Jordan, and notes on the other species of sect. Campanulaticalyx. *Willdenowia*. **25** : 601–611.
- Dauzart Albert., Dubois J., Mitter H., (1971).** Nouveau dictionnaire étymologique et historique, Librairie Larousse, France, 1971.
- Denbow D.M., (2000).** Gastrointestinal anatomy and physiology. *In: Sturkie's Avian Physiology* (ed. by Whittow GC).
- Deplancke B., and Gaskins, H. R., (2001).** Microbial modulation of innate defence: Goblet cells and the intestinal mucus layer. *The American Journal of Clinical Nutrition*. **73** :1131S–1141S.
- DSA de M'Sila., (2016).** Monographie de la wilaya de M'Sila.
- Du E., Wang W., Gan L., Li Z., Guo S., Y G., (2016).** Effects of thymol and carvacrol supplementation on intestinal integrity and immune responses of broiler chickens challenged with *Clostridium perfringens*. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. **7** : 1–10.
- Dubios J., Mitterand H., Danzat A., (2006).** *Dictionnaire étymologique et historique du Français*. Larousse.
- Duman H., Ayteç Z., Ekici M., Karaveliogullari E.A., Donmez A. and Duran A., (1995).** Three new species (Labiatae) from Turkey. *Flora Mediterranea*. **5** : 221–228.
- Edens F.W., (2003).** An alternative for antibiotics use in poultry: Probiotics. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. **5** (2) : 75-97.
- Fasanmi O.G., Akanbi I.O., Adekunle I.F., Oladele-Bukola M.O., Makinde G.E.O., Fagbohun F.A (2014).** Comparing the Phytobiotic effects of feed-grade and liquid Oregostim® on Performance characteristics, Haematology and Serum biochemistry of Finisher broilers. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*. **1**(3) : 137-142.
- Figueredo Gilles., (2007).** Etude chimique et statistique de la composition d'huiles essentielles d'origans (Lamiaceae) cultivés issus de graines d'origine méditerranéenne. 212 pages. Thèse de doctorat, Chimie organique, U.F.R. Sciences et technologie, Clermont-Ferrand, France.
- Fontaine N., J. Meslin C., Lory, C., and Andrieux, C., (1996).** Intestinal mucin distribution in the germ-free rat and in heteroxenic rat harbouring a human bacterial flora : Effect on inulin in the diet. *British Journal Nutrition*. **75** :882–892.
- Giannenas I., Bonos E., Christaki E., and Florou-Paneri P., (2013).** Essential oils and their applications in animal nutrition. *Medicinal & Aromatic Plants*. **2** (6) : 1-12.
- González FHD., Silva SC., (2006).** Perfil bioquímico sangüíneo. *In : González FHD, Silva SC (eds) Introdução à Bioquímica Clínica Veterinária*, 2nd ed. UFRGS, Porto Alegre : 313-358.

Goodlad R.A., Levi S., Lee C.Y., Mandir N., Hodgson H., Wright N.A., (1991). Morphometry and cell proliferation in endoscopic biopsies : evaluation of a technique. *Gastroenterology*. **101** : 1235-1241.

Goust Jerome., (1999). *Basilic, marjolaine et origan* – Actes Sud.

Grabensteiner E., Arshad N., Hess M., (2007). Differences in the *in vitro* susceptibility of mono-eukaryotic cultures of *Histomonas meleagridis*, *Tetra trichomonas gallinarum* and *Blastocystis* sp. To natural organic compounds. *Parasitology Research*. **101** : 193-199.

Crosnier C., Stamataki D., and Lewis J., (2006). Organizing cell renewal in the intestine : stem cells, signals and combinatorial control. *Nature Reviews Genetics*. **7**(5) : 349-59.

Hashemipour H., Kermanshahi H., Golian A., Veldkap T., (2013). Effect of thymol and carvacrol feed supplementation on performance, antioxidant enzyme activities, fatty acid composition, digestive enzyme activities, and immune response in broiler chickens. *Poultry Science*. **92** : 2059-2069.

Hochleithner M., (2013). Chapter11 : Biochemistries. *In : Avian medicine online*, by Harrison's bird foods : 223-245.

Hodges R.D., (1974). The digestive System. *In : The histology of the fowl* (ed. by Press A) : 35-108.

Hulin V., Mathot A.G., Mafart P., Dufosse L., (1998). Antimicrobial properties of essential oils and flavor compounds. *Sciences des Aliments*. **18** : 563–582.

Ietswaart J. H., (1980). A taxonom ierevision of the genus *Origanum* (Labiatae) These Doc. Leiden Botanical series4, Leiden Universty Press, the hague.

Imondi, A.R. & bird, F.H. (1966). The turnover of intestinal epithelium in the chick. *Poultry Science*. **45** : 142-147.

Isaac L. J., Abah G., Akpan B., and Ekaette I. U., (2013). *Haematological properties of differen t breeds and sexes of rabbits* (p.24-27). Proceedings of the 18th Annual Conference of Animal Science Association of Nigeria.

Islam M. S., Lucky N. S., Islam M. R., Ahad A., Das B.R., Rahman M.M. and Siddiui M.S.I., (2004). Haematological parameters of fayoumi, assil and local chickens reared in Sylhet region in Bangladesh. *International Journal of Poultry Science*. **3** : 144–147.

John L.J., Fromm M., Schulzke J.D., (2011). Epithelial barriers in intestinal inflammation. *Antioxidants & Redox Signaling*. **15** : 1255-1270.

Khattak F., Ronchi A., Castelli P., Sparks N., (2014). Effects of natural blend of essential oil on growth performance, blood biochemistry, cecal morphology, and carcass quality of broiler chickens. *Poultry Science*. **93** : 132–137.

Kim Jj and Khan Wi., (2013). Goblet Cells and Mucins: Role in Innate Defense in Enteric Infections. *Pathogens*. **2** : 55-70.

Kintzios Spiridon E., (2002). *Oregano : The genera Origanum and Lippia (Medicinal and Aromatic Plants – Industrial Profiles)* -Taylor&Francis.

Kirkpinar F., Unlu H.B., Ozdemir G., (2011). Effects of oregano and garlic essential oils on performance, carcass, organ and blood characteristics and intestinal microflora of broilers. *Livestock Science*. **137** : 219-225.

Klasing K.C., (1998). Anatomy and physiology of the digestive system. Comparative avian nutrition. K. C. Klasing. Wallingford, UK, CAB International.

Kudair I.M., Al- Hussary N.A.J., (2010). Effect of vaccination on some biochemical parameters in broiler chickens. *Iraqi journal of veterinary science.* **24** (2) : 59-64.

Lambert R.J., (2001). A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol". *Journal of Applied Microbiology.* **91**(3) : 62-453.

Landa P., Kokoska L., Pribylova M., Vanek T., Marsik P., (2009). *In vitro* antiinflammatory activity of carvacrol: Inhibitory effect on COX-2 catalyzed prostaglandin E(2) biosynthesis. *Archives of PharmacolResearch.***32** : 75-78.

Leite De Souza E., De Barros J.C., De Oliveira C.E., Da Conceição M., (2009). Influence of *Origanum vulgare* L. essential oil on enterotoxin production, membrane permeability and surface characteristics of *Staphylococcus aureus*. *International Journal of Food Microbiology.* **137** (2010) : 308-311.

Lemoine E., (2001). Plante aromatiques et médicinales. Ed Molière, Paris : P80.

Lillehoj H.S., Kim D.K., Bravo D.M., Lee S.H., (2011). Effects of dietary plant-derived phytonutrients on the genome-wide profiles and coccidiosis resistance in the broiler chickens. *BMC Proc.,* **5**, 10.1186/1753-6561-1185- S1184-S1134.

Lorrot Mathie, Vasseur Monique, Bourrillon Antoine (2006). Physiopathologie de la diarrhée à rotavirus. *Journal de pédiatrie et de puériculture.* **9** : 6-10.

Lumeij J.T. (1987). A contribution to clinical investigative methods for birds, with special reference to the racing pigeon (*Columba livia domestica*). Utrecht, 186p.

Lumeij J.T., Westerhof I., (1987). Blood chemistry for the diagnosis of hepatobiliary disease in birds. *Veterinary Quarterly.* **9** : 255-261.

Marsik P., Kokoska L., Landa P., Nepovim A., Soudek P., Vanek T., (2005). *In vitro* inhibitory effects of thymol and quinones of *Nigella sativa* seeds on cyclooxygenase-1-and-2-catalyzed prostaglandin E-2 biosyntheses. *Planta Medica.***71** : 739-742.

Maziar Mohiti-Asli and MoeinGhanaatparast-Rashti (2017). Comparison of the effect of two phytogetic compounds on growth performance and immune response of broilers. *Journal of Applied Animal Research.*603-608.

Maziar Mohiti-Asli and MoeinGhanaatparast-Rashti (2018). Comparing the effects of a combined phytogetic feed additive with an individual essential oil of oregano on intestinal morphology and microflora in broilers. *Journal of Applied Animal Research.*184-189.

Medugu C.I., Kwari I.D., Igwebuike J., Nkama I., Mohammed I.D. and Hamaker B., (2010). Carcass and blood components of broiler chickens feds orghum or millet as replacement for maize. *Agriculture and Biology Journal of north America.***1** (3) : 326-329.

Michiels J., Missotten J., Van Hoorick A., Ovyne A., Fremaut D., De Smet S., Dierick N., (2010). Effects of dose and formulation of carvacrol and thymol on bacteria and some functional traits of the gut in piglet safter weaning. *Archives of Animal Nutrition.* **64** : 136-154.

Mikulski D., Zdunczyk Z., Jankowski J. & Juskiwicz J., (2008). Effects of organic acids or natural plant extracts added to diets for turkeys on growth performance, gastrointestinal tract 444 metabolism and carcass characteristics. *Journal of Animal and Feed Sciences.* **17** : 233-246.

Naglaa Z. H. Eleiwa ; E. M. El Sayed and Nazim A. A., (2011). Prophylactic and therapeutic evaluation of the phytobiotic (Orego-stim®) in chicken experimentally infected with *E. coli*. *American Science.* **7**, p 94.

Ocana-Fuentes A., Arranz-Gutierrez E., Senorans F.J., Reglero G., (2010). Super critical fluid extraction of oregano (*Origanum vulgare*) essentials oils : Anti-inflammatory properties based on cytokine response on THP-1 macrophages. *Food and Chemical Toxicology.* **48** : 1568-1575.

Office national des aliments du bétail (ONAB). Quatre chemins de Kouba, BP 82, Alger.

Ouwehand A.C., Tiihonen K., Kettunen H., Peuranen S., Schulze H., Rautonen N., (2010). In vitro effects of essential oils on potential pathogens and beneficial members of the normal microbiota. *Journal of Veterinary Medicine.* (Praha). **55** : 71-78.

Perelman B., (1999). « Health management and veterinary procedures », *In : Te Ostrich : Biology, Production and Health*, D. C. Deeming, Edition : CABI, Wallingford, UK. 321–346.

Pollyanna M.F. Ferreira., Débora W. Caldas., Ana Lúcia Salaro., Sirlene S.R. Sartori., Jerusa M. Oliveira., Alex J.S. Cardoso and Jener A.S. Zuanon., (2016). Intestinal and liver morphometry of the Yellow Tail Tetra (*Astyanax altiparanae*) fed with oregano oil. *The Anais da Academia Brasileira de Ciências.* **88** (2) : 917-920.

Quintavalla F., Bigliardi E., Bertoni P., (2001). Blood biochemical baseline values in the ostrich (*Struthiocamelus*). Università degli studi di Parma. *Annali della Facoltà di medicina veterinaria.* **21** : 61-71.

Rameau J.-C., Mansion D., Dumé G. et Gauberville C., (2009). Flore forestière française – Tome 3 : Région méditerranéenne – Institut pour le développement forestier.

Rand M.L., Murray R.K., (2002). Protéines plasmatiques, immunoglobulines, et coagulation sanguine. Dans : Murray, Granner, Rodwell, Mayes, editors. *Biochimie de Harper*, 25th ed, Bruxelles, De Boeck Université : 737-762.

Reitman S., and Frankel S., (1957). Transaminases in serum. *American Journal of Clinical Pathology* : 28-56.

Roofchae A., Irani. M., Ebrahimzadeh. M., Akbari. M., (2011). Effect of dietary oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil on growth performance, cecal microflora and serum antioxidant activity of boiler chickens. *African Journal of Biotechnology.* **10**(32) : 6177-6183.

Sarica Ş., Suiçmez M., Çördük M., Özdemir D., Berberoglu E., (2014). Effects of oregano essential oil supplementation to diets of broiler chicks with delayed feed in gafter hatching. Morphological development of small intestine segments. *Italian journal of animal science.* **13** :284–289.

Soetan K. O., Akinrinde A. S., & Ajibade T. O., (2013). *Preliminary studies on the haematological parameters of cockerels fed raw and processed guinea corn (Sorghum bicolor)* (p. 49-52). Proceedings of 38th Annual Conference of Nigerian Society for Animal Production.

Taylor., Francis., (2002). Oregano: The Genera *Origanum* and *Lippia*. Edited by Spiridon E. Kintzios. Agricultural University of Athens, Athens, Greece. 245p.

Tekeli A., Celik L., Kutlu H.R., Gorgulu M., (2006). Effect of dietary supplemental plant extracts on performance, carcass characteristics, digestive system development, intestinal microflora and some blood parameters of broiler chicks. In 12th Eur. Poultry Conf., Verona, Italy. 6p.

Ultee A., Smid E.J., (2001). Influence of carvacrol on growth and toxin production by *Bacillus cereus*. *International Journal of Food Microbiology*. **64** : 373–377.

Uni, Z., Platin, R. & Sklan, D. (1998). Cell proliferation in chicken intestinal epithelium occurs both in the crypts and along the villus. *Journal of Comparative Physiology B : Biochemical, Systemic, and Environmental Physiology*. **168** : 241-247.

Waugh A., Grant A. W., & Ross J. S., (2001). *Ross and Wilson Anatomy and Physiology in Health and Illness* (9th ed., p. 59-71). Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier Science Limited.

Wei H.-K., Chen G., Wang R.-J., and Peng J., (2015). Oregano essential oil decreased susceptibility to oxidative stress-induced dysfunction of intestinal epithelial barrier in rats. *Journal of Functional Foods*. **18** : 1191–1199.

Yamauchi K.E., (2002). Review on chicken intestinal villus histological alterations related with intestinal function. *Journal of Poultry Science*. **39** : 229-242.

Yamauchi K.E., Incharoen T., Yamauchi K., (2010). The relationship between intestinal histology and function as shown by compensatory enlargement of remnant villi after midgut resection in chickens. *Anatomical Record*. **293** : 2071–2079.

Yi Zou., Quanhong Xiang., JunWang., Jian Peng and Hongkui Wei., (2016). Oregano essential oil improves intestinal morphology and expression of tight junction proteins associated with modulation of selected intestinal bacteria and immune status in a pig model. *BioMed Research International*.3-5.

Zenner L., Callait M.P., Granier C., Chauve C., (2003). *In vitro* effect of essential oils from cinnamomum aromaticum, citrus limon and allium sativum on two intestinal flagellates of poultry, *Tetra trichomonas gallinarum* and *Histomonas meleagridis*. *Parasite*. **10** : 153-157.

Références électroniques

[-www.tela-botanica.org :](http://www.tela-botanica.org)

[http://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-46407.](http://www.tela-botanica.org/bdtfx-nn-46407)

[-www.wikimedia.org images :](http://www.wikimedia.org/images)

[https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Images.](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Images)



ANNEXES



TRIGLYCERIDES

Triglycérides

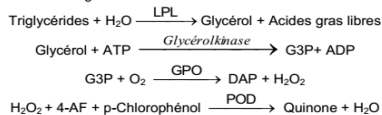
GPO-POD. Enzymatique colorimétrique

Détermination quantitative de triglycérides IVD

Conserver à 2-8°C

PRINCIPE DE LA METHODE

Les triglycérides incubés avec de la lipoprotéinase (LPL) libèrent du glycérol et des acides gras libres. Le glycérol est phosphorylé par du glycérophosphate déshydrogénase (GPO) et de l'ATP en présence de glycérol kinase (GK) pour produire du glycérol-3-phosphate (G3P) et de l'adénosine-5-di-phosphate (ADP). Le G3P est alors transformé en dihydroxyacétone phosphate (DAP) et en peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) par le GPO. Au final, le peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) réagit avec du 4-aminophénazone (4-AF) et du p-chlorophénol, réaction catalysée par la peroxydase (POD), ce qui donne une couleur rouge:



L'intensité de la couleur formée est proportionnelle à la concentration de triglycérides présents dans l'échantillon testé^{1,2,3}.

SIGNIFICATION CLINIQUE

Les triglycérides sont des graisses qui fournissent à la cellule son énergie. Tout comme le cholestérol, ils sont transportés vers les cellules de l'organisme par les lipoprotéines du sang.

Un régime fort en graisses saturés ou en carbohydrates peut élever les niveaux de triglycérides.

Leur augmentation est relativement neutre. Diverses maladies, telles que certaines dysfonctions hépatiques (cirrhose, hépatite, obstruction biliaire) ou diabètes mellitus, peuvent être associées à des hausses de triglycérides^{3,6,7}. Le diagnostic clinique doit tenir compte des données cliniques et de laboratoire.

REACTIFS

R 1	GOOD pH 7,5	50 mmol/L
Tampon	p-Chlorophénol	2 mmol/L
R 2	Lipoprotéine lipase (LPL)	150000 U/L
	Glycérol kinase (GK)	500 U/L
	Glycérol-3-oxydase (GPO)	2500 U/L
	Peroxydase(POD)	440 U/L
	4 - Aminophénazone (4-AF)	0,1 mmol/L
ATP	0,1 mmol/L	
TRIGLYCERIDES CAL	Patron primaire de détection de triglycérides	200 mg/dL

PREPARATION

Réactif de travail (RT): Dissoudre (→) le contenu d'une capsule d'enzymes R 2 et un flacon de tampon R 1.

Réf: 1001310 Réactif de travail (RT): Reconstituer (→) le contenu d'une capsule d'enzymes R 2 dans 10 mL de tampon R 1.

Refermer et agiter doucement jusqu'à ce que le contenu soit dissout. Stabilité du R: 6 semaine au réfrigérateur (2-8°C) ou une semaine à 15-25°C.

CONSERVATION ET STABILITE

Tous les composants du kit sont stables jusqu'à la date de péremption indiquée sur l'étiquette, et si les flacons sont maintenus hermétiquement fermés à 2-8°C, à l'abri de la lumière et des sources de contamination. Ne pas utiliser les réactifs en dehors de la date indiquée.

Indices de détérioration des réactifs:

- Présence de particules et turbidité.
- Absorption (A) du blanc à 505 nm $\geq 0,14$.

MATERIEL SUPPLEMENTAIRE

- Spectrophotomètre ou analyseur pour les lectures à 505 nm.
- Cuvettes de 1,0 cm d'éclairage.
- Equipement classique de laboratoire.

ECHANTILLONS

Sérum ou plasma héparinisé ou EDTA¹. Stabilité de l'échantillon: 5 jours à 2-8°C.

PROCEDURE

- Conditions de test:
Longueur d'ondes: 505 nm (490-550)
Cuvette: 1 cm d'éclairage
Température: 37°C/15-25°C
- Régler le spectrophotomètre sur zéro en fonction de l'eau distillée
- Pipetter dans une cuvette:

	Blanc	Modèle	Echantillon
RT (mL)	1,0	1,0	1,0
Modèle ^(Remarque 1,2) (µL)	--	10	--
Echantillon (µL)	--	--	10

- Mélanger et incuber 5 minutes à 37°C ou 10 min. à température ambiante.
- Lire l'absorption (A) du patron et l'échantillon, en comparaison avec le blanc du réactif. La couleur reste stable pendant au moins 30 minutes.

CALCULS

$$\frac{(A) \text{Echantillon}}{(A) \text{Modèle}} \times 200 (\text{modèle conc.}) = \text{mg/dL de triglycéride dans l'échantillon}$$

Facteur de conversion: mg/dL x 0,0113 = mmol/L.

CONTROLE DE QUALITE

Il est conseillé d'analyser conjointement les échantillons de sérum dont les valeurs ont été contrôlées: SPINROL H Normal et pathologique (Réf. 1002120 et 1002210).

Si les valeurs se trouvent en dehors des valeurs tolérées, analyser l'instrument, les réactifs et le calibre.

Chaque laboratoire doit disposer de son propre contrôle de qualité et déterminer les mesures correctives à mettre en place dans le cas où les vérifications ne correspondraient pas aux attentes.

VALEURS DE REFERENCE

Hommes: 40 - 160 mg/dL
Femmes: 35 - 135 mg/dL

Ces valeurs sont données à titre d'information. Il est conseillé à chaque laboratoire de définir ses propres valeurs de référence.

CARACTERISTIQUES DE LA METHODE

Gamme de mesures: Depuis la limite de détection de 0,000 mg/dL jusqu'à la limite de linéarité de 2200 mg/dL.

Si la concentration de l'échantillon est supérieure à la limite de linéarité, diluer 1/2 avec du ClNa 9 g/L et multiplier le résultat final par 2.

Précision:

Moyenne (mg/dL)	Intra-série (n=20)		Inter-série (n=20)	
	103	219	103	217
SD	0,41	0,93	3,74	7,80
CV (%)	0,39	0,43	3,62	3,59

Sensibilité analytique: 1 mg/dL = 0,00137 A.

Exactitude: Les réactifs SPINREACT (y) ne montrent pas de différences systématiques significatives lorsqu'on les compare à d'autres réactifs commerciaux (x).

Les résultats obtenus avec 50 échantillons ont été les suivants:

Coefficient de corrélation (r): 0,99760.

Equation de la Courbe de régression: $y=0,905x+10,77$.

Les caractéristiques de la méthode peuvent varier suivant l'analyseur employé.

INTERFERENCES

Aucune interférence n'a été relevée avec bilirubine jusqu'à 170 µmol/L et hémoglobine jusqu'à 10 g/L².

Différentes drogues ont été décrites ainsi que d'autres substances qui peuvent interférer lors de la détermination de la triglycérides^{4,5}.

REMARQUES

- TRIGLYCERIDES CAL: Etant donné la nature du produit, il est conseillé de manipuler le produit avec une grande précaution. En effet, il peut être contaminé très facilement.
- Du LCF (*Lipid Clearing Factor*) est intégré au réactif.
- Le calibrage au moyen du patron de détection peut donner lieu à des erreurs systématiques lors de méthodes automatiques. Dans de tels cas, il est conseillé d'utiliser des calibrages sériques.
- Utiliser des embouts de pipettes jetables propres pour diffuser le produit.
- SPINREACT dispose de consignes détaillées pour l'application de ce réactif dans différents analyseurs.**

BIBLIOGRAPHIE

- Buccolo G et al. Quantitative determination of serum triglycerides by use of enzymes. Clin Chem 1973; 19 (5): 476-482.
- Fossati P et al. Clin. Chem 1982; 28(10): 2077-2080.
- Kaplan A et al. Tryglycerides. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis. Toronto. Princeton 1984; 437 and Lipids 1194-1206.
- Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC Press, 1995.
- Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC 2001.
- Burtis A et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed AACC 1999.
- Tietz N W et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed AACC 1995.

PRESENTATION

Ref: 1001310	R1: 1 x 50 mL, R2: 5 → 10 mL, CAL: 1 x 5 mL
Ref: 1001311	R1: 10 x 20 mL, R2: 10 → 20 mL, CAL: 1 x 5 mL
Ref: 1001312	R1: 10 x 50 mL, R2: 10 → 50 mL, CAL: 1 x 5 mL
Ref: 1001313	R1: 4 x 125 mL, R2: 4 → 125 mL, CAL: 1 x 5 mL
Ref: 1001314	R1: 4 x 250 mL, R2: 4 → 250 mL, CAL: 1 x 5 mL



Cholestérol

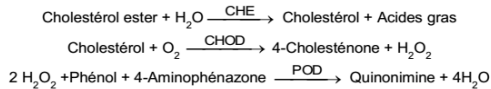
CHOD-POD. Enzymatique chlorimétrique

Détermination quantitative de cholestérol IVD

Conserver à 2-8°C

PRINCIPE DE LA METHODE

Le cholestérol présent dans l'échantillon donne lieu à un composé coloré, suivant la réaction suivante:


 L'intensité de la couleur formée est proportionnelle à la concentration de cholestérol présent dans l'échantillon testé^{1,2}.

SIGNIFICATION CLINIQUE

 Le cholestérol est une substance grasse présente dans toutes les cellules de l'organisme. Le foie produit naturellement tout le cholestérol dont il a besoin pour former les membranes cellulaires et pour produire certaines hormones. La détermination du cholestérol est l'un des outils les plus importants pour diagnostiquer et classer les lipémies. L'augmentation du niveau de cholestérol est l'un des facteurs de risques cardiovasculaires possibles^{5,6}.

Le diagnostic clinique doit tenir compte des données cliniques et de laboratoire.

REACTIFS

R 1	PIPES pH 6,9	90 mmol/L
Tampon	phénol	26 mmol/L
R 2 (Remarque 2)	Cholestérol estérase (CHE)	300 U/L
	Cholestérol oxydase (CHOD)	300 U/L
	Peroxydase (POD)	1250 U/L
	4 - Aminophénazone (4-AF)	0,4 mmol/L
CHOLESTEROL CAL	Patron primaire de détection du cholestérol 200 mg/dL. Contient Triton X-114 10-15%.	

PRÉCAUTIONS

CAL : H225- Liquide et vapeurs très inflammables. H318- Provoque des lésions oculaires graves. H412- Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme. Suivez les conseils de prudence donnés en SDS et étiquette.

PREPARATION

Réactif de travail (RT): Dissoudre (→) le contenu d'une capsule d'enzymes R 2 dans un 1 flacon de tampon R 1.

Refermer et mélanger doucement jusqu'à ce que le contenu soit dissout

Stabilité (RT): 4 mois au réfrigérateur (2-8°C) ou 40 jours à 15-25°C.

Conserver à l'abri de la lumière.

CONSERVATION ET STABILITE

Tous les composants du kit sont stables jusqu'à la date de péremption indiquée sur l'étiquette, et si les flacons sont maintenus hermétiquement fermés à 2-8°C, à l'abri de la lumière et des sources de contamination. Ne pas utiliser les réactifs en dehors de la date indiquée.

Indices de détérioration des réactifs:

- Présence de particules et turbidité.
- Absorbation (A) du blanc à 505 nm ≥ 0,1.

MATERIEL SUPPLEMENTAIRE

- Spectrophotomètre ou analyseur pour les lectures à 505 nm (500-550).
- Cuvettes de 1,0 cm d'éclairage.
- Equipement classique de laboratoire.

ECHANTILLONS

 Sérum ou plasma^{1,2}: Stabilité de l'échantillon 7 jours à 2-8°C et 3 mois si l'échantillon est congelé (-20°C).

PROCEDURE

- Conditions de test:
Longueur d'ondes: 505 nm (500-550)
Cuvette: 1 cm d'éclairage
Température: 37°C/15-25°C
- Régler le spectrophotomètre sur zéro en fonction de l'eau distillée
- Pipetter dans une cuvette (Remarque 4):

	Blanc	Étalon	Echantillon
RT (mL)	1,0	1,0	1,0
Étalon (Remarque 1,3) (µL)	--	10	--
Echantillon (µL)	--	--	10

- Mélanger et incubé pendant exactement 5 minutes à 37°C ou 10 min. at température ambiante.
- Lire l'absorbation (A) du patron et l'échantillon, en comparaison avec le blanc du réactif. La couleur reste stable pendant au moins 60 minutes.

CALCULS

$$(A) \text{Échantillon} - (A) \text{Blanc} \times 200 \text{ (étalon conc.)} = \text{mg/dL de cholestérol dans l'échantillon}$$

$$(A) \text{Étalon} - (A) \text{Blanc}$$
Facteur de conversion: mg/dL x 0,0258= mmol/L.

CONTROLE DE QUALITE

Il est conseillé d'analyser conjointement les échantillons de sérum dont les valeurs ont été contrôlées: SPINROL H Normal et pathologique (Réf. 1002120 et 1002210).

Si les valeurs se trouvent en dehors des valeurs tolérées, analyser l'instrument, les réactifs et le calibre.

Chaque laboratoire doit disposer de son propre contrôle de qualité et déterminer les mesures correctives à mettre en place dans le cas où les vérifications ne correspondraient pas aux attentes.

VALEURS DE REFERENCE

 Evaluation du risque^{5,6}:

Moins de 200 mg/dL	Normal
200-239 mg/dL	Modéré
≥ 240	Elevé

Ces valeurs sont données à titre d'information. Il est conseillé à chaque laboratoire de définir ses propres valeurs de référence.

CARACTERISTIQUES DE LA METHODE

Gamme de mesures: Depuis la limite de détection de 0 mg/dL jusqu'à la limite de linéarité de 900 mg/dL.

Si la concentration de l'échantillon est supérieure à la limite de linéarité, diluer 1/2 avec du ClNa 9 g/L et multiplier le résultat final par 2.

Précision:

Moyenne (mg/dL)	Intra-série (n=20)		Inter-série (n=20)	
	SD	CV (%)	SD	CV (%)
90,4	1,15	1,27	92,8	2,14
187	1,01	0,54	193	1,24
1,98			2,39	

Sensibilité analytique: 1 mg/dL = 0,00152 A.

Exactitude: Les réactifs SPINREACT (y) ne montrent pas de différences systématiques significatives lorsqu'on les compare à d'autres réactifs commerciaux (x).

Les résultats obtenus avec 50 échantillons ont été les suivants:

 Coefficient de corrélation (r)²: 0,99541.

Equation de la Courbe de régression: y=0,95293x - 3,020.

Les caractéristiques de la méthode peuvent varier suivant l'analyseur employé.

INTERFERENCES

 Aucune interférence d'hémoglobine n'a été constaté jusqu'à 5 g/L et bilirubine jusqu'à 10 mg/dL^{1,2}.

 Différentes drogues ont été décrites ainsi que des substances pouvant interférer dans la détermination du cholestérol^{3,4}.

REMARQUES

- CHOLESTEROL CAL: Etant donné la nature du produit, il est conseillé de le manipuler avec une grande précaution. En effet, il peut être contaminé avec facilité.
- LCF (Lipid Clearing Factor) intégré au réactif.
- Le calibrage au moyen du patron de détection peut donner lieu à des erreurs systématiques lors de méthodes automatiques. Dans de tels cas, il est conseillé d'utiliser des calibrages sériques.
- Utiliser des embouts de pipettes jetables propres pour diffuser le produit.
- SPINREACT dispose de consignes détaillées pour l'application de ce réactif dans différents analyseurs.**

BIBLIOGRAPHIE

- Naito H.K. Cholesterol. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis. Toronto. Princeton 1984; 1194-11206 and 437.
- Meiattini F. et al. The 4-hydroxybenzoate/4-aminophenazone Chromogenic System. Clin Chem 1978; 24 (12): 2161-2165.
- Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC Press, 1995.
- Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC 2001.
- Burtis A et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed AACC 1999.
- Tietz N W et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed AACC 1995.

PRESENTATION

Ref: 1001090 R1: 10 x 50 mL, R2: 10 → 50 mL, CAL: 1 x 5 mL

 Ref: 1001091 Cont. R1: 10 x 20 mL, R2: 10 → 20 mL, CAL: 1 x 5 mL

Ref: 1001092 R1: 4 x 125 mL, R2: 4 → 125 mL, CAL: 1 x 5 mL

Ref: 1001093 R1: 4 x 250 mL, R2: 4 → 250 mL, CAL: 1 x 5 mL





CE GPT (ALT)-LQ

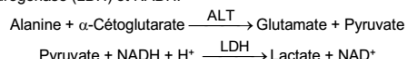
GPT (ALT)
NADH. Cinétique UV. IFCC rec. liquide

**Détermination quantitative d'alanine amino transférase
GPT (ALT)
IVD**

Conserver à 2-8°C

PRINCIPE DE LA METHODE

L'alanine amino transférase (ALT) initialement appelée transaminase glutamique pyruvique (GPT) catalyse le transfert réversible d'un groupe amonique d'alanine vers l'alpha-cétoglutarate à formation de glutamate et de pyruvate. Le pyruvate produit est réduit en lactate en présence de lactate déshydrogénase (LDH) et NADH:



La vitesse de réduction de la concentration en NADH au centre, déterminée photométriquement, est proportionnelle à la concentration catalytique d'ALT dans l'échantillon¹.

SIGNIFICATION CLINIQUE

L'ALT est une enzyme intracellulaire, qui se trouve principalement dans les cellules du foie et des reins.

Son meilleur avantage est le diagnostic de maladies du foie.

On l'observe en grandes quantités dans le cadre de maladies hépatiques, telles que l'hépatite, les maladies du muscles et des infarctus du cœur, étant donné que la valeur de l'ALT reste dans les limites standards et augmente dans les niveaux de AST^{1, 4, 5}.

La diagnostic clinique doit être réalisée en prenant en compte les données cliniques et de laboratoire.

REACTIFS

R 1	TRIS pH 7,8	100 mmol/L
Tampon	Lactate déshydrogénase (LDH)	1200 U/L
	L-Alanine	500 mmol/L
R 2	NADH	0,18 mmol/L
Substrats	α -Cétoglutarate	15 mmol/L

PRECAUTIONS

R1 : H290- Peut être corrosif pour les métaux.
Suivez les conseils de prudence donnés en SDS et étiquette.

PREPARATION

Réactif de travail (RT):
Mélanger: 1 vol. de (R2) Substrats + 4 vol. (R1) Tampon.
Stabilité: 21 jours à 2-8°C ou 72 heures à température ambiante (15-25°C).

CONSERVATION ET STABILITE

Tous les composants du kit sont stables jusqu'à la date de péremption indiquée sur l'étiquette, et si les flacons sont maintenus hermétiquement fermés à 2-8°C, à l'abri de la lumière et des sources de contamination. Ne pas utiliser les réactifs en dehors de la date indiquée.

Indices de détérioration des réactifs:

- Présence de particules et turbidité.
- Absorption du blanc à 340 nm < 1,00.

MATERIEL SUPPLEMENTAIRE

- Spectrophotomètre ou analyseur pour les lectures à 340 nm.
- Bain thermostaté à 25°C, 30°C ó 37°C (\pm 0,1°C)
- Cuvettes de 1,0 cm d'éclairage.
- Equipement classique de laboratoire.

ECHANTILLONS

Sérum ou plasma¹. Stabilité de l'échantillon: 7 jours à 2-8°C.

PROCEDURE

- Conditions de test:
Longueur d'ondes:340 nm
Cuvette:1 cm d'éclairage
Température: 25°C/30°C/37°C
- Régler le spectrophotomètre sur zéro en fonction de l'eau distillée ou air.
- Pipetter dans une cuvette:

RT (mL)	1,0
Echantillon (μ L)	100
- Mélanger et incubé pendant 1 minute
- Lire l'absorption (A) initiale de l'échantillon, mettre en route le chronomètre et lire l'absorption à chaque minute pendant 3 minutes.
- Calculer la moyenne de l'augmentation d'absorption par minute (ΔA /min).

CALCULS

$$\Delta A/\text{min} \times 1750 = \text{U/L d'ALT}$$

Unités: L'unité internationale (UI) correspond à la quantité d'enzymes qui converti 1 μ mol de substrats par minute, dans des conditions standard. La concentration est exprimée en unité/litre (U/L).

Facteurs de conversion de températures

Les résultats peuvent se transformer à d'autres températures, en multipliant par:

Température de mesure	Facteur de conversion à		
	25°C	30°C	37°C
25°C	1,00	1,32	1,82
30°C	0,76	1,00	1,39
37°C	0,55	0,72	1,00

CONTROLE DE QUALITE

Il est conseillé d'analyser conjointement les échantillons de sérum dont les valeurs ont été contrôlées: SPINROL H Normal et pathologique (Réf. 1002120 et 1002210).

Si les valeurs se trouvent en dehors des valeurs tolérées, analyser l'instrument, les réactifs et le calibre.

Chaque laboratoire doit disposer de son propre contrôle de qualité et déterminer les mesures correctives à mettre en place dans le cas où les vérifications ne correspondraient pas aux attentes.

VALEURS DE REFERENCE^{4, 5}

	25°C	30°C	37°C
Hommes	Jusqu'à 22 U/L	29 U/L	40 U/L
Femmes	Jusqu'à 18 U/L	22 U/L	32 U/L

Chez les nouveau-nés en bon état de santé, on a détecté des valeurs presque doublées par rapport à celle relevées chez les adultes, état donné leur maturité hépatique, ces valeurs redeviennent normales dans les trois mois.

Ces valeurs sont données à titre d'information. Il est conseillé à chaque laboratoire de définir ses propres valeurs de référence.

CARACTERISTIQUES DE LA METHODE

Gamme de mesures: Depuis la limite de détection de 0 U/L, jusqu'à la limite de linéarité de 400 U/L.

Si la concentration de l'échantillon est supérieure à la limite de linéarité, diluer 1/10 avec du ClNa 9 g/L et multiplier le résultat final par 10.

Précision:

	Intra-série (n= 20)		Inter-série (n= 20)	
	Moyenne (U/L)	SD	Moyenne (U/L)	SD
Moyenne (U/L)	42,0	116	41,1	115
SD	0,47	0,42	0,76	1,61
CV (%)	1,11	0,36	1,85	1,40

Sensibilité analytique: 1 U/L = 0,00052 ΔA /min

Exactitude: Les réactifs SPINREACT (y) ne montrent pas de différences systématiques significatives lorsqu'on les compare à d'autres réactifs commerciaux (x).

Les résultats obtenus avec 50 échantillons ont été les suivants:

Coefficient de corrélation (r)²: 0,99597.

Equation de la Coubre de régression: y=1,1209x + 1,390.

Les caractéristiques de la méthode peuvent varier suivant l'analyseur employé.

INTERFERENCES

Les anticoagulants à utilisation courante tels que l'héparine, l'EDTA oxalate ou le fluorure n'ont aucune incidence sur les résultats. L'hémolyse interfère avec les résultats¹.

Différentes drogues ont été décrites ainsi que d'autres substances qui interfèrent dans la détermination de l'ALT^{2, 3}.

REMARQUES

SPINREACT dispose de consignes détaillées pour l'application de ce réactif dans différents analyseurs.

BIBLIOGRAPHIE

- Murray R. Alanine aminotransferase. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis. Toronto. Princeton 1984; 1088-1090.
- Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC Press, 1995.
- Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed. AACC 2001.
- Burtis A. et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd edition. AACC 1999.
- Tietz N. W. et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed. AACC 1995.

PRESENTATION

Ref: 41280		R1: 1 x 60 mL R2: 1 x 15 mL
Ref: 41282	Cont.	R1: 1 x 240 mL R2: 1 x 60 mL
Ref: 41283		R1: 1 x 480 mL R2: 1 x 120 mL



CE GOT (AST)

GOT (AST)

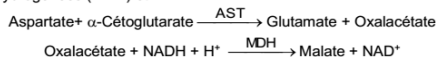
NADH. Cinétique UV. IFCC rec.

Détermination quantitative d'aspartate amino transférase GOT (AST) IVD

Conserver à 2-8°C

PRINCIPE DE LA METHODE

L'aspartate amino transférase (AST), initialement appelée transaminase glutamate oxaloacétique (GOT) catalyse le transfert réversible d'un groupe amonique de l'aspartate vers l'alpha-cétoglutarate à formation de glutamate et d'oxalacétate. L'oxalacétate produit est réduit en malate en présence de déshydrogénées (MDH) et NADH:



La vitesse de réduction de la concentration en NADH au centre, déterminée photo numériquement, est proportionnelle à la concentration catalytique d'AST dans l'échantillon¹.

SIGNIFICATION CLINIQUE

L'AST est une enzyme intracellulaire, qui se trouve en grandes quantités dans les muscles du cœur, les cellules du foie, les cellules du muscle squelettique et en plus faibles quantités dans les autres tissus.

Bien qu'un niveau élevé d'AST dans le sérum ne soit pas caractéristique d'une maladie hépatique, elle s'emploie principalement pour les diagnostics et le suivi, avec d'autres enzymes telles que l'ALT et l'ALP. Elle s'utilise également dans le cadre du contrôle post-infarctus, chez les patients souffrant de troubles musculaires du squelette et dans certains autres cas^{4,5}.

Le diagnostic clinique doit être réalisé en prenant en compte les données cliniques et les données de laboratoire.

REACTIFS

R 1	TRIS pH 7,8	80 mmol/L
Tampon	L-aspartate	200 mmol/L
R 2	NADH	0,18 mmol/L
Substrats	Lactate déshydrogéné (LDH)	800 U/L
	Malate déshydrogéné (MDH)	600 U/L
	α -cétoglutarate	12 mmol/L

PREPARATION

Réactif de travail (RT):

Réf: 1001160 Dissoudre (→) une tablette de substrats R2 dans une dose (ampoule) R1.

Réf: 1001161 Dissoudre (→) une tablette de substrats R2 dans 15 mL de R1.

Réf: 1001162 Dissoudre (→) une tablette de substrats de R2 dans 50 mL de R1.

Refermer et mélanger doucement, jusqu'à ce que le contenu soit totalement dissout.

Stabilité: 21 jours à 2-8°C ou 72 heures à température ambiante (15-25°C).

CONSERVATION ET STABILITE

Tous les composants du kit sont stables jusqu'à la date de péremption indiquée sur l'étiquette, et si les flacons sont maintenus hermétiquement fermés à 2-8°C, à l'abri de la lumière et des sources de contamination.

Ne pas utiliser les réactifs en dehors de la date indiquée.

Ne pas utiliser les tablettes si elles sont fragmentées.

Indices de détérioration des réactifs:

- Présence de particules et turbidité.
- Absorption du blanc à 340 nm < 1,00.

MATERIEL SUPPLEMENTAIRE

- Spectrophotomètre ou analyseur pour les lectures à 340 nm.
- Bain thermostaté à 25°C, 30°C ó 37°C (\pm 0,1°C)
- Cuvettes de 1,0 cm d'éclairage.
- Equipement classique de laboratoire.

ECHANTILLONS

Sérum ou plasma¹. Stabilité de l'échantillon: 7 jours à 2-8°C.

PROCEDURE

- Conditions de test:
Longueur d'ondes: 340 nm
Cuvette: 1 cm d'éclairage
Température: 25°C/30°C/37°C
- Régler le spectrophotomètre sur zéro en fonction de l'eau distillée ou air.
- Pipetter dans une cuvette:

RT (mL)	1,0
Echantillon (μ L)	100
- Mélanger et incuber pendant 1 minute

- Lire l'absorbation (A) initiale de l'échantillon, mettre en route le chronomètre et lire l'absorbation à chaque minute pendant 3 minutes.
- Calculer la moyenne de l'augmentation d'absorbation par minute ($\Delta A/\text{min}$).

CALCULS

$$\Delta A/\text{min} \times 1750 = \text{U/L de AST}$$

Unités: L'unité internationale (UI) correspond à la quantité d'enzymes qui converti 1 μ mol de substrats par minute, dans des conditions standard. La concentration est exprimée en unité/litre (U/L).

Facteurs de conversion de températures

Les résultats peuvent se transformer à d'autres températures, en multipliant par:

Température de mesure	Facteur de conversion à		
	25°C	30°C	37°C
25°C	1,00	1,37	2,08
30°C	0,73	1,00	1,54
37°C	0,48	0,65	1,00

CONTROLE DE QUALITE

Il est conseillé d'analyser conjointement les échantillons de sérum dont les valeurs ont été contrôlées: SPINTROL H Normal et pathologique (Réf. 1002120 et 1002210).

Si les valeurs se trouvent en dehors des valeurs tolérées, analyser l'instrument, les réactifs et le calibre.

Chaque laboratoire doit disposer de son propre contrôle de qualité et déterminer les mesures correctives à mettre en place dans le cas où les vérifications ne correspondraient pas aux attentes.

VALEURS DE REFERENCE¹

	25°C	30°C	37°C
Hommes	Jusqu'à 19 U/L	26 U/L	38 U/L
Femmes	Jusqu'à 16 U/L	22 U/L	31 U/L

Ces valeurs sont données à titre d'information. Il est conseillé à chaque laboratoire de définir ses propres valeurs de référence.

CARACTERISTIQUES DE LA METHODE

Gamme de mesures: Depuis la limite de détection 0 U/L jusqu'à la limite de linéarité 360 U/L.

Si la concentration de l'échantillon est supérieure à la limite de linéarité diluer 1/10 avec du ClNa 9 g/L et multiplier le résultat final par 10.

Précision:

	Intra-série (n= 20)		Inter-série (n= 20)	
	Moyenne (U/L)	SD	Moyenne (U/L)	SD
Moyenne (U/L)	55,5	165	55,0	162
SD	1,30	3,44	0,92	2,52
CV (%)	2,35	2,07	1,68	1,55

Sensibilité analytique: 1 U/L = 0,00051 $\Delta A/\text{min}$

Exactitude: Les réactifs SPINREACT (y) ne montrent pas de différences systématiques significatives lorsqu'on les compare à d'autres réactifs commerciaux (x).

Les résultats obtenus avec 50 échantillons ont été les suivants:

Coefficient de corrélation (r^2): 0,98277.

Equation de la Courbe de régression: $y = 0,9259x - 5,1685$.

Les caractéristiques de la méthode peuvent varier suivant l'analyseur employé.

INTERFERENCES

Les anticoagulants à utilisation courante tels que l'héparine, l'EDTA oxalate ou le fluorure n'ont aucune incidence sur les résultats. L'hémolyse interfère avec les résultats¹.

Différentes drogues ont été décrites ainsi que d'autres substances qui interfèrent dans la détermination de l'AST^{2,3}.

REMARQUES

SPINREACT dispose de consignes détaillées pour l'application de ce réactif dans différents analyseurs.

BIBLIOGRAPHIE

- Murray R. Aspartate aminotransferase. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis. Toronto. Princeton 1984; 1112-1116.
- Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC Press, 1995.
- Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACC 2001.
- Burtis A et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed AACC 1999.
- Tietz N W et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed AACC 1999.

PRESENTATION

Ref: 1001160	Cont.	R1: 20 x 2 mL, R2: 20 → 2 mL
Ref: 1001161		R1: 1 x 150 mL, R2: 10 → 15 mL
Ref: 1001162		R1: 10 x 50 mL, R2: 10 → 50 mL



Annexe 4 : Fiche technique de dosage d'ASAT « SPINREACT ».

Résumé

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'effet de l'extrait d'origan sur la morphométrie intestinale de 90 dindes de chair élevées dans les mêmes conditions d'ambiance de jour 1 au jour 25. Une technique d'histomorphométrie par microdissection a été effectuée sur les différents segments du tissu intestinal : duodénum, jéjunum et iléon des dindonneaux de la souche (**B.U.T Médium**). Un lot témoin et deux autres lots expérimentaux ont été supplémentés avec une concentration de 15 et 30 ppm d'Orego-Stim® respectivement. La hauteur, la surface des villosités et la profondeur des cryptes de Lieberkühn ont été mesurées ainsi que le rapport hauteur des villosités / profondeur des cryptes a été calculé. Au niveau des villosités, le nombre des cellules à mucus a été compté par unité de surface. Comparé au lot témoin, les lots supplémentés par de l'origan avaient une différence trop significative ($p < 0,001$) de la hauteur et la surface des villosités dans le duodénum et jéjunum, des cryptes moins profondes significativement ($p < 0,05$) dans le duodénum et non significativement ($p > 0,05$) ont été observé dans les deux autres segments. Le rapport hauteur des villosités / profondeur des cryptes a été augmenté très significativement ($p < 0,01$) pour le duodénum et jéjunum. Les cellules à mucus ont été diminuées très significativement ($p < 0,01$) dans le jéjunum et trop significativement ($p < 0,0001$) dans l'iléon. Les résultats d'analyse des paramètres hémato biochimiques qu'ont été prélevés à 25 jours d'âge montrent une diminution trop significative ($p < 0,0001$) pour l'ASAT et des élévations trop significatives ($p < 0,0001$) pour les leucocytes chez les dindonneaux recevant une alimentation complétée par Orego-Stim®.

Mots clés : Orego-Stim®, origan, microdissection, histomorphométrie, cellules à mucus, paramètres hémato biochimiques, dindonneaux.

Abstract

The objective of this study is to evaluate the effect of oregano extract on the intestinal morphometry of 90 turkey poults reared under the same environmental conditions from day 1 to day 25. A technique of microdissection histomorphometry was performed on the different segments of the intestinal tissue : duodenum, jejunum and ileum of turkeys of the strain (**B.U.T Medium**). One control and two other experimental batches were supplemented with a concentration of 15 and 30 ppm of Orego-Stim® respectively. The height, the surface of the villi and the depth of the Lieberkühn crypts were measured as well as the ratio of villous height / depth of the crypts was calculated. At the villi level, the number of mucus cells was counted per unit area. Compared with the control group, Oregano supplemented lots had a significant ($p < 0.001$) difference in height and villous surface area in the duodenum and jejunum, significantly less deep crypts ($p < 0.05$) in duodenum and not significantly ($p > 0.05$) were observed in the other two segments. The ratio of villous height / crypt depth was very significantly increased ($p < 0.01$) for the duodenum and jejunum. Mucus cells were significantly ($p < 0.01$) decreased in the jejunum and too significantly ($p < 0.0001$) in the ileum. The results of analysis of the haemato biochemical parameters that were taken at 25 days of age show a too significant decrease ($p < 0.0001$) for the ASAT and too significant elevations ($p < 0.0001$) for the leukocytes in turkey poults supplemented with Orego-Stim®.

Key words : Orego-Stim®, oregano, microdissection, histomorphometry, mucus cells, haemato biochemical parameters, turkey poults.

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو تقييم تأثير مستخلص الزعتر على قياس التشكل المعوي لـ 90 ديك رومي مربى تحت نفس الظروف البيئية من اليوم 1 إلى اليوم 25. تم إجراء تقنية التشريح المجهرى الدقيق على شرائح مختلفة من الأنسجة المعوية: الاثني عشر، المعى الصائم والمعى اللفائفي في الديوك الرومية من سلالة (**B.U.T Medium**). تم تزويد عنصر شاهد واثنين من الدُفعات التجريبية الأخرى بتركيز 15 و 30 جزءاً في المليون من-Orego-stim® على التوالي. تم قياس ارتفاع ومساحة الزغابات وعمق الخبايا وكذلك تم حساب نسبة طول الزغابة / عمق الخبايا. على مستوى الزغابات، تم حساب عدد خلايا المخاط لكل وحدة مساحة. مقارنة مع المجموعة الشاهدة، كان للعناصر المزودة بالزعتر اختلافاً كبيراً ($p < 0.001$) في ارتفاع ومساحة الزغابات في الاثني عشر والمعى الصائم، عمق أقل بكثير للخبايا ($p < 0.05$) قد لوحظ في الاثني عشر وبشكل غير ملحوظ ($p > 0.05$) في القسمين الاخرين. تم زيادة نسبة طول الزغابة / عمق الخبايا بشكل كبير ($p < 0.01$) للاثني عشر والمعى الصائم. انخفضت الخلايا المخاطية بشكل ملحوظ ($p < 0.01$) في المعى الصائم وبشكل جد ملحوظ ($p < 0.0001$) في المعى اللفائفي. تظهر نتائج تحليل المعلمات الكيميائية الحيوية التي أخذت في 25 يوماً من العمر انخفاضاً كبيراً ($p < 0.0001$) بالنسبة لل ASAT وارتفاع كبير جداً ($p < 0.0001$) لكريات الدم البيضاء للديوك الرومية المغذية ب Orego-stim®.

الكلمات المفتاحية: Orego-Stim®, الزعتر، تقنية التشريح المجهرى الدقيق، قياس الأنسجة، الخلايا المخاطية، المعلمات الكيميائية الحيوية، الديوك الرومية.