

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
& BIOCHIMIE



DOMAINE : SCINCES DE LA NATURE ET DE
LA VIE

FILIERE : SCIENCE BIOLOGIQUE

OPTION : BIOCHIMIE APPLIQUEE

N°:

Mémoire présenté pour

l'obtention

Du diplôme de Master Académique

Par : KHELOUFI Hiba

LAGOUNE Meryem

MAZARI Asma

Intitulé

**Effet de la supplémentation en L-carnitine sur les
paramètres hémato-biochimique ,TSH et T3 chez le
poulet de chair**

Soutenu devant le jury composé de :

Dr. CHERIF KAMEL

Université Mohamed Boudiaf M'sila

Président

Dr. BELABBAS Hadj

Université Mohamed Boudiaf M'sila

Rapporteur

Dr. FREIDJA Mohamed lamine

Université Mohamed Boudiaf M'sila

Examinateur

Année universitaire : 2023 /2024

Dédicace

Je tiens c'est avec un grand plaisir que je dédie ce modeste travail

À mes parents, sources de vie

À mes chers frères, sources de bonheur

À mes amies Hind, Meryem et Asma sources de motivation

À quelqu'un, source d'espoir

À tout le monde, sources de leçon.

Hiba

Dédicace

À ma chère mère et mon cher père,

Merci pour votre amour, votre soutien et vos sacrifices. Vous êtes ma source d'inspiration et de motivation. Ce mémoire vous est dédié avec toute ma gratitude et mon amour.

À mes amis Asma , Hiba et Hind et à toutes les personnes qui m'ont soutenu, Votre présence, vos encouragements et votre aide ont été essentiels.
Merci de tout cœur.

À moi-même,

Ce mémoire marque la fin d'une aventure universitaire de cinq années remplies de défis, de découvertes et de croissance personnelle. J'ai acquis non seulement des connaissances académiques, mais aussi des leçons de vie inestimables et j'ai vécu des expériences qui m'ont profondément transformé.
Ce mémoire est le reflet de mon engagement, de mes efforts et de ma détermination tout au long de cette période.

Avec toute ma reconnaissance,

Meryem

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à toutes les personnes qui j'aime et en particulier :

A mon cher père Saïd , ma raison de réussite .

A ma chère mère B. Oum essaad , la personne la plus proche de mon cœur , . L'exemple parfait de la femme idéale , le symbole de l'amour et la tendresse .

Que Dieu vous accorde santé et longue vie.

A mes chers frère Dia , Abdelbasset , Abdallah , Abdelbari et mes chères sœur Chaïma , Salsabil et Malika , pour leur soutien tout au long de mon parcours .

Aux enfants de ma sœur Slimane et Abdelnour

A mon fiancé Anwar source de motivation

A ma grande mère R. Daloula

A tous les membres de ma famille

A mes chères proches amies (es) qui ont vécu avec moi les meilleurs moments ainsi que les mauvais durant ma vie en particulier : Meryem , Hiba , Hind , Mounia , Nour et Aya .

Asma

Remerciement

Tout d'abord, nous remercions **Allah** de nous avoir donné la force d'atteindre notre objectif et accomplir notre travail.

Nous voudrions dans un premier temps remercier, notre encadrant Monsieur **BELABBES hadj** pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui nous ont aidé à bien mener ce mémoire.

Nos vifs remerciements s'adressent également aux membres du jury de soutenance Monsieur **FRAIDJA Mohamed lamine** et Monsieur **CHERIF Kamel** qui ont accepté d'examiner notre modeste travail.

Nous tenons bien évidemment à remercier **Dr. Harrar**, qui nous a guidé, nous conseiller et qui toujours été présente pour répondre à notre questions.

Sommaire

Résumé.....	i
Liste des abréviations.....	ii
Liste des figures	iv
Liste des tableaux.....	v
Introduction.....	1
Chapitre I. Généralité sur la production des volailles.....	3
I.1. La production mondiale et Algérienne du poulet de chair	3
I.1.1 La production mondiale du poulet de chair	3
I.1.2 La production algérienne depoulet de chair	3
Chapitre II. Généralité sur L-carnitine.....	4
II.1. Généralité	4
II.1.1 Historique du développement de la L-carnitine	4
II.1.2 Définition	4
II.1.3 Origine.....	4
II.2. Fonctionnement et caractéristiques de la L- carnitine.....	5
II.2.1 Fonctionnement.....	5
II.2.2 Caractéristiques	5
II.3. La biosynthèse, Métabolisme énergétique et fonctions cellulaires	6
II.3.1 La biosynthèse.....	6
II.3.2 Métabolisme énergétique	6
II.3.3 Fonctions cellulaires.....	6
II.4. Effet de la supplémentation en L-carnitine chez les volailles.....	7
Chapitre III. Les paramètres hématobiochimiques du poulet de chair	8
III.1.1 Les paramètres hématologique	8
III.1.2 Les paramètres biochimiques.....	8
III.1.3 Les hormones TSH et triiodothyronine	9

Chapitre IV. Matériels et methods	10
IV.1. Protocole experimental	10
IV.2. Matériels	10
IV.2.1 Le produit utilisé.....	10
IV.2.1 Animaux	11
IV.2.2 Pratiques généralesd'élevage.....	11
IV.2.3 Traitements expérimentaux	12
IV.3. Méthodes	12
IV.3.1 Prélèvement sanguin.....	12
IV.3.2 Choix des analyses.....	12
IV.3.3 Analyses biochimiques	13
IV.3.4 Analyses hématologiques	15
IV.3.5 Analyses de TSH et de triiodothyronine.....	15
IV.3.6 Analyses statistiques.....	15
Chapitre V. Résultats et discussion.....	16
V.1. Résultats.....	16
V.1.1 Etude des paramètres biochimiques.....	16
V.1.2 Etude des paramètres hématologiques	17
V.1.3 Etude des hormones TSH et Triiodothyronine	18
V.2. Discussion	18
Conclusion	21
Références bibliographiques	22
Annexes	14

ملخص

تم إجراء الدراسة التجريبية على 900 دجاجة لحم من سلالة كوب 500 على مدى 35 يومًا. بالمقارنة مع المجموعة الضابطة، أظهرت الدفعات المكملة بالإضافة إلى الكارنيتين زيادات ملحوظة في مستوى ALAT وإنزيم ASAT.

أظهرت تحاليل المعلمات الهيماتولوجية عند سن 35 يومًا زيادات ملحوظة للغاية في عدد كريات الدم الحمراء واللمفاويات، بالإضافة إلى زيادة كبيرة جدًا في نسبة الهيموغلوبين، وزيادة ملحوظة في عدد الخلايا البيض. بالإضافة إلى ذلك، لوحظ زيادة ملحوظة في مستوى T3.

تشير هذه النتائج إلى التأثير الإيجابي للإضافة بالكارنيتين على المعلمات الهيماتولوجية والهرمونية لدجاج اللحم، مما يفتح الباب أمام البزير من الأبحاث لفهم أفضل لتأثيرات الكارنيتين على فسيولوجية الطيور وإمكانية تحسين صحة وأداء الدواجن.

الكلمات المفتاحية: L-كارنيتين، دجاج التسمين، هرمونات TSH و T3، المعايير الدموية و الكيميائية الحيوية.

Abstract

The experimental study was conducted on 900 broiler chickens of Cobb 500 strain over a period of 35 days. Compared to the control group, the batches supplemented with L-carnitine showed significant increases in ALAT levels and ASAT enzyme.

Hematological parameter analyses at 35 days of age revealed highly significant increases in red blood cell and lymphocyte counts, as well as a very significant increase in hemoglobin, and a significant increase in white blood cells under the effect of L-carnitine. Additionally, a significant increase in T3 levels was observed.

These results highlight the positive impact of L-carnitine supplementation on hematological and hormonal parameters in broiler chickens, paving the way for further research to better understand the effects of L-carnitine on avian physiology and its potential to improve poultry health and performance.

Keywords: L-carnitine, broiler chickens, TSH and T3 hormones, hematobiochemical parameters.

Résumé

L'étude expérimentale a été menée sur 900 poulets de chair de souche Cobb 500, sur une période de 35 jours. Comparativement au groupe témoin, les lots supplémentés en L-carnitine ont présenté des augmentations significatives du taux d'ALAT et de l'enzyme ASAT.

Les analyses des paramètres hématologiques à l'âge de 35 jours ont révélé des augmentations hautement significatives des érythrocytes et des lymphocytes, ainsi qu'une augmentation très hautement significative de l'hémoglobine, et une augmentation significative des leucocytes sous l'effet de la L-carnitine. De plus, une augmentation significative du taux de T3 a été observée.

Ces résultats soulignent l'impact positif de la supplémentation en L-carnitine sur les paramètres hématologiques et hormonaux des poulets de chair, ouvrant ainsi la voie à de futures recherches pour mieux comprendre les effets de la L-carnitine sur la physiologie aviaire et son potentiel pour améliorer la santé et les performances des volailles.

Mots clés : L-carnitine , poulet de chair , les hormones TSH et T3, les paramètres hématobiochimiques

Liste des abréviations

acyCoA : Acyl-coenzyme A

ATP : adénosine triphosphate

ALAT : Alanine aminotransferase

ASAT : Aspartate aminotransférase

CAT I : carnitine acytransférase I

CAT II : carnitine acytransférase II

CPT : carnitine palmitoyltransférase

CoA : coenzyme A

°c : degré Celsius

dl : Décilitre

EDTA : acide éthylène diamine tétra-acétique

EXP : expérimental

g : Gramme

GR : globule rouge

GB : globule blanc

Hb : hémoglobine

J : Jour

Kcal : kilocalorie

L : Litre

mg : Milligram

mm³ : millimètre cube

mUI : milli-unités internationales

N.S : Non significative

NAD : Nicotinamide adénine dinucléotide

NADH : Nicotinamide adénine dinucléotide réduit

ng : nanogrammes

nmol : nanomol

Ppm : partie par million

S : significative

SEM: Standard error of the mean

TEM:témoin

TSH : Thyroid Stimulating Hormone.

T3 : triiodothyronine

TMAO :trimethylamine N-oxide

UI : unité internationale

µm : micromètre

± : Plus ou moins

Liste des figures

Figure 1.La structure chimique de la carnitine (Arslan, 2006).....	4
--	---

Liste des tableaux

Tableau 1:composition des aliments distribués durant l'expérimentation.....	10
Tableau 2. L'effet de L-carnitine sur les paramètres biochimiques chez le poulet de chair.	16
Tableau 3. L'effet de L- carnitine sur les paramètres hématologiques chez poulet de chair.	17
Tableau 4. l'effet de la L-carnitine sur les hormones TSH et T3 chez le poulet de chair. ...	18

Introduction

Introduction

Selon un récent rapport du USDA-FAS GAIN, la production mondiale du poulet devrait connaître une augmentation de 2 % en 2023, atteignant ainsi un niveau record de 102,7 millions de tonnes. À l'exception de la Chine, tous les principaux producteurs enregistreront des gains, avec le Brésil affichant la croissance la plus significative. Malgré les prix relativement élevés des aliments pour animaux et de l'énergie qui ont impacté la rentabilité à l'échelle mondiale, l'expansion est stimulée par une demande robuste. Les consommateurs sont susceptibles de rechercher des sources de protéines animales plus abordables, ce qui s'avère crucial dans un contexte de hausse des prix des denrées alimentaires. **(United states department of agriculture- Foreign Agricultural service -Global Argicultural information network)**

En 2022, la quantité de poussins reproducteurs du poulet de chair, entre la production locale et l'importation, était supérieure au besoin national atteignant 10 millions. En 2023, elle est passée en dessous du besoin national avec un chiffre de 5 millions de poussins reproducteurs du poulet de chair, selon le président de la fédération des aviculteurs. **(AlibBenchaība, président de la fédération nationale des aviculteurs).**

Dans l'élevage du poulet, l'apport énergétique provenant des graisses, des glucides et des protéines est un élément crucial qui représente environ 75 % des dépenses liées à l'efficacité alimentaire. Ainsi, une alimentation énergétique efficace et précise est essentielle pour la production du poulets afin d'atteindre un développement durable, en particulier pendant les périodes de croissance ou de stress. Les poussins ont besoin de consommer jusqu'à ce que leurs besoins énergétiques soient satisfaits pour déclencher la thermogenèse nécessaire, qui dépend des mécanismes nerveux chez les volailles pour produire des hormones thyroïdiennes et d'autres hormones thermiques. Le foie, en tant que centre métabolique pour la production d'ATP pendant la glycolyse, fournit de l'énergie aux poussins, principalement à travers des variations physiologiques extrêmes telles que l'éclosion ou la prolifération cellulaire soudaine. **(Maty, 2023)**

La L-carnitine est un composé naturellement présent dans l'organisme, synthétisé à partir des acides aminés lysine et méthionine. Elle joue un rôle essentiel dans le métabolisme des acides gras en facilitant leur transport à travers les membranes mitochondriales pour la production d'énergie. La L-carnitine est impliquée dans le processus d'oxydation des acides gras à longue chaîne pour générer de l'adénosine triphosphate (ATP), qui est la principale source d'énergie cellulaire.

En plus de son rôle dans le métabolisme des acides gras, la L-carnitine participe à d'autres processus biologiques tels que la régulation de la gluconéogenèse, la stimulation de la synthèse des acides gras et des cétones, le métabolisme des acides aminés à chaîne ramifiée, des triglycérides et du cholestérol. Elle est également connue pour ses propriétés antioxydantes et son implication dans la réduction de l'inflammation systémique.

La supplémentation en L-carnitine est souvent utilisée pour améliorer l'efficacité énergétique, favoriser la combustion des graisses, soutenir la fonction cardiaque et musculaire, ainsi que pour ses effets bénéfiques sur la santé métabolique et la réponse au stress. **(Liu et al., 2021)**

Les études antérieures ont montré que la L-carnitine peut avoir des effets bénéfiques sur les paramètres hématobiochimiques, tels que la fonction hépatique, la santé rénale et le métabolisme des lipides, ainsi que sur les niveaux d'hormones clés comme la thyroïde-stimulant l'hormone (TSH) et la triiodothyronine (T3), qui régulent le métabolisme énergétique et la croissance. Par conséquent, il est crucial de comprendre comment la supplémentation en L-carnitine peut influencer ces paramètres pour améliorer la santé et la croissance des poulets de chair dans un contexte d'élevage avicole. **(Alhasaniah, 2023)**

La présente étude a été menée dans le but d'évaluer l'effet d'une supplémentation alimentaire en L-carnitine sur les hormones T3 et TSH et les paramètres hémato-biochimiques du poulet de chair

Notre travail divisé en deux parties :

1. Partie bibliographique comprend Trois volets :

✓ Généralité sur la production des volailles .

✓ Généralité sur L-carnitine

✓ Finalement, un aperçu sur les paramètres hémato-biochimiques et les hormones T3 et TSH .

2. Partie expérimentale dans laquelle nous avons évalué l'effet de L-carnitine sur les paramètres hémato-biochimiques et les paramètres TSH et triiodothyronine.

Partie bibliographique

Chapitre I : Généralité sur la production des volailles

Chapitre I. Généralité sur la production des volailles

I.1. La production mondiale et Algérienne du poulet de chair

La filière avicole englobe l'ensemble des acteurs impliqués à toutes les étapes de la production.

On distingue principalement deux types de production en aviculture : la viande (volaille de chair) et les œufs de consommation.

I.1.1 La production mondiale du poulet de chair

La production mondiale de viande de volaille a connu une croissance significative au cours des dernières décennies. Entre 1990 et 2019, la production a triplé, passant de 47 millions de tonnes à 141 millions de tonnes. Cette augmentation de 212% témoigne de la forte demande pour la viande de volaille à l'échelle mondiale. Cette croissance s'explique par plusieurs facteurs, notamment la disponibilité de la viande de volaille à prix abordable, ses propriétés nutritionnelles et sensorielles attrayantes ainsi que, l'absence de restrictions culturelles ou religieuses à sa consommation **(OCDE,I, O.d.N.U.2020)**.

Pour la période de 2019 à 2028, on prévoit une augmentation plus modérée de la production de viande de volaille, avec une croissance annuelle estimée à 1,4%. Malgré ce rythme moins élevé, la production devrait atteindre 141 millions de tonnes d'ici 2028, ce qui témoigne de la place prépondérante de la viande de volaille sur le marché mondiale de la viande **(Prespectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2022-2029)**.

I.1.2 La production algérienne depoulet de chair

Le président de l'Association nationale des commerçants et artisans (ANCA) El hadj tahar boulenouar a mis l'accent sur la nécessaire organisation de la filière avicole.

L'Algérie compte près de 140 millions du poulets et une production de 350.000 tonnes à 400.000 tonnes de viandes blanches et de 6 à 7 milliards d'œufs par an, a souligné Hadj tahar Boulenouar, que « ces chiffres sont toujours loin de la moyenne mondiale » **(ANCA, 2020)**.

Chapitre II :

Généralité sur L-carnitine

Chapitre II. Généralité sur L-carnitine

II.1. Généralité

II.1.1 Historique du développement de la L-carnitine

En 1905 la carnitine a été isolée du muscle, puis en 1927 a été établie la structure chimique de la carnitine ; durant de 1952 il a été démontré que la carnitine est une vitamine (Br) pour un ver de farine (*Tenebriomolitor*), pendant 1962 et 1963 il a été démontré que les esters d'acides gras de la carnitine sont intermédiaires dans l'oxydation des acides gras , durant de 1966 la carnitine palmitoyltransférase (CPT) a été localisée dans la membrane mitochondriale interne , en 1987 la carnitine a été démontré que CPT-I est localisé dans la membrane externe des mitochondries , en 1995 des preuves directes ont été obtenues sur le rôle de la carnitine dans le transfert des groupes acyle des peroxyosomes vers les mitochondries(Arslan, 2006).

II.1.2 Définition

La carnitine ou β -hydroxy- γ -triméthylaminobutyrate est une amine quaternaire (**Figure 1**). C'est un composé très hygroscopique, facilement hydrosoluble et a un poids moléculaire de 161,2 D. pour la détermination de la carnitine ont utilisé des méthodes d'analyses comme la technique de dosage biologique *Tenebriomolitor* et d'autres méthodes développées pour comprennent des procédures chimiques, enzymatiques, de chromatographie en phase gazeuse et radio-isotopiques (Arslan, 2006).

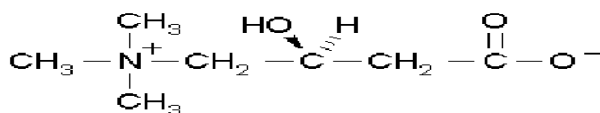


Figure 1.La structure chimique de la carnitine(Arslan, 2006)

II.1.3 Origine

La L-carnitine (β - hydroxy- γ -triméthylaminobutyrate) est une amine quaternaire soluble dans l'eau et existe naturellement dans les micro-organismes, les plantes et les animaux. La L-carnitine est synthétisée presque exclusivement dans le foie des animaux et joue un rôle clé dans le métabolisme énergétique des cellules, principalement en transférant des groupes acyle à longue chaîne du cytoplasme à la matrice mitochondriale pour β -oxydation (Bremer, 1961).

La carnitine a été synthétisée *in vivo* à partir de la lysine et de la méthionine dans les reins (félin, homme), les testicules (rat), les muscles squelettiques (mouton), le cerveau (homme) et le foie chez tous les mammifères (Arslan, 2006).

II.2. Fonctionnement et caractéristiques de la L- carnitine

II.2.1 Fonctionnement

La L-carnitine joue un rôle clé dans l'oxydation des acides gras à longue chaîne en permettant leur transport du cytoplasme vers la matrice mitochondriale, elle facilite la β -oxydation des acides gras provenant de sources lipidiques chez les poulets de chair, ce qui améliore les performances productives (Tufarelli et al., 2020).

La L-carnitine joue un rôle crucial dans la réponse immunitaire en atténuant l'inflammation, en augmentant le statut antioxydant et en améliorant la fonction immunitaire. Elle a été associée à une augmentation de l'immunité avec la vaccination, à l'amélioration des fonctions des cellules immunitaires et à la prévention des infections.(Stefan et al., 2021)

Une supplémentation prolongée peut augmenter les niveaux de triméthylamine-N-Oxyde (TMAO), augmentant ainsi le risque de maladies cardiovasculaires. Des études supplémentaires sont nécessaires pour évaluer ses effets à long terme sur la santé cardiovasculaire.(Sawicka et al., 2020)

II.2.2 Caractéristiques

Des études confirment que seule la forme L de la carnitine est physiologiquement active, mais aussi il y a des cas peuvent utiliser du mélange racémique.

La forme D se positionne comme un inhibiteur par compétition de la L-carnitine, y compris de celle synthétisée par l'organisme grâce à l'action de l'acide ascorbique (Arslan, 2006).

La carnitine est nécessaire au transport des acides gras à longue chaîne du cytoplasme vers le compartiment matriciel des mitochondries(Borum, 1983).

II.3. La biosynthèse, Métabolisme énergétique et fonctions cellulaires

II.3.1 La biosynthèse

La biosynthèse de la L-carnitine est régulée par le régime alimentaire, l'âge et le statut hormonal de l'animal. Les concentrations de L-carnitine varient selon les espèces, les types de tissus et l'état nutritionnel (**Rabie et al., 1997**).

La L-carnitine alimentaire traverser rapidement la membrane muqueuse intestinale par des mécanismes de transport passifs et actifs (**Harris et al., 1995**); ensuite extraite de la circulation porte par le foie puis libérée dans la circulation systémique . La carnitine n'est pas transportée dans le sang sous des formes étroitement liées. La carnitine libre est excrétée dans l'urine (**Arslan, 2006**).

II.3.2 Métabolisme énergétique

La carnitine est cruciale pour le transport des acides gras à longue chaîne à travers la membrane mitochondriale interne et contrôle les taux β -oxydation des acides gras à longue chaîne (**Arslan, 2006**).

La carnitine acyltransférase est l'enzyme responsable de ce mécanisme de navette et elle existe sous deux formes, la carnitine acyltransférase I (CAT I) et la carnitine acyltransférase II (CAT II). Après activation des acides gras à longue chaîne en acylCoA dans le cytosol, les groupes acyle sont transférés de la coenzyme A à la carnitine pour former de l'O-acylcarnitine par le CAT I sur la surface externe de la membrane mitochondriale. Les esters de carnitine se déplacent vers la surface interne par échange avec la carnitine libre à l'aide d'un mécanisme antiport(**Arslan, 2006**).

Le CAT II, situé sur la surface interne, catalyse la réaction inverse en transférant les groupes acyle de la carnitine à la coenzyme A dans la mitochondrie, conduisant à l'acylCoA mitochondrie et à la libération de carnitine(**Rebouche, 1992**). Le taux d'oxydation mitochondriale est principalement déterminé par la capacité du système de transport de la carnitine (**Brouns & van der Vusse, 1998**).

II.3.3 Fonctions cellulaires

Les autres fonctions de la carnitine sont :

Le tamponnage et l'élimination des groupes acyle potentiellement toxiques des cellules, la régulation des rapports CoA libre / acylCoA dans deux compartiments cellulaires séparés (cytosol

et mitochondries) et la régulation de la gluconéogenèse, synthèse des acides gras et corps cétoniques, métabolisme des acides aminés à chaîne ramifiée, des triglycérides et du cholestérol (Novotny, 1998).

La restauration de la teneur cellulaire en L-carnitine peut améliorer le métabolisme lipidique et améliorer le bilan énergétique cellulaire (Mast et al., 2000).

II.4. Effet de la supplémentation en L-carnitine chez les volailles

La supplémentation en L-carnitine a :

- un effet positif sur les performances des volailles, notamment en termes de gain de poids corporel, d'appétit alimentaire et de rapport de conversion alimentaire. Elle peut également influencer les niveaux sanguins d'urée et augmenter les niveaux d'hormone triiodothyronine. (Tufarelli et al., 2020) .
- montré des propriétés antioxydantes et a augmenté les niveaux et l'activité des enzymes antioxydantes dans le plasma des volailles. (Murali et al., 2015)
- réduit le poids et le pourcentage de graisse abdominale (Wang et al., 2003).

Chapitre III:
Les paramètres hématobiochimiques du poulet de chair

Chapitre III. Les paramètres hématobiochimiques du poulet de chair

III.1.1 Les paramètres hématologique

Les érythrocytes (GR) aviaires ont un nombre de 3 à 4 millions/ mm³, avec des dimensions de 6 x 12 μ et une durée de vie d'environ 30 jours. Contrairement aux hématies des mammifères, les érythrocytes des oiseaux sont nucléés, elliptiques et plus volumineux. Leur noyau n'a pas de fonction reconnue et peut réduire la capacité de transport des gaz respiratoires (**Akpan & Ekaette, 2013**)

L'hémoglobine est une protéine présente dans les globules rouges (érythrocytes) qui, transporte l'oxygène des poumons vers les tissus du corps. Chez les poulets de chair, les valeurs normales d'hémoglobine varient en fonction de l'âge et de la santé générale.

En général, les niveaux d'hémoglobine chez les poulets adultes sont d'environ 10 à 14 grammes par décilitre (g/dL) du sang (**Hammouche et al., 2020**)

Les valeurs normales des globules blancs (leucocytes) chez les poulets de chair peuvent varier en fonction de différents facteurs tels que l'âge, la souche du poulet et les conditions d'élevage. Elles sont généralement comprises entre 4 000 et 10 000/mm³ (**Ministère de L'Agriculture et de la Souveraineté Alimentaire**).

Les thrombocytes (plaquettes) des oiseaux sont présentes en nombre de 25 000 / mm³, avec une taille de 4 à 6 μ. Elles sont impliquées dans la coagulation du sang et ont une activité phagocytaire importante (**Guérin et al., 2011**)

III.1.2 Les paramètres biochimiques

Concernant les valeurs normales de ces paramètres, elles sont variées en fonction de divers facteurs tels que les conditions environnementales, l'alimentation, le stress et d'autres variables.

Pour le glucose, les valeurs normales varient entre 1,75 et 2,5 mg/dl (**Chettouh et al., 2019**).

Concernant le cholestérol total, les normes varient entre 150 et 200 mg/dl, ces valeurs, peuvent être influencées par des facteurs tels que l'alimentation et le stress (**Stryer et al., 2003**).

L'intervalle de la protéine totale varie entre 33-55 g/L. (parfois coupler son dosage à l'albumine) (**Eckersall, 2008**).

La triglycéridémie est exprimée en g/L, elle a été insuffisamment investiguée chez les volailles, ses valeurs varient selon le climat, l'alimentation et l'espèce. Des hypertriglycéridémies (2-5 g/L) en cas de lipidose (**Hochleitner et al., 2013**).

Chez les poulets de chair, les niveaux d'ASAT (Aspartate Aminotransférase) peuvent varier en fonction de l'état de santé du foie et des muscles, les normes d'ASAT ne sont pas universelles, mais elles sont généralement comprises entre 50 et 200 unités par litre (U/L) de sang.

Chez la volaille, les niveaux d'ALAT peuvent refléter la santé du foie et la fonction hépatique. Les normes d'ALAT sont compris entre 50-200 U/L (**Arzour-Lakehal & Boudebza, 2021**).

III.1.3 Les hormones TSH et triiodothyronine

Chez les poulets de chair, les valeurs de la TSH (hormone thyroestimulante) et de la triiodothyronine (T3) peuvent varier en fonction de différents facteurs tels que l'âge, la génétique, l'état de santé et les conditions environnementaux (**Brenta, 2021**)

III.1.3.1 La TSH

La TSH est produite par l'hypophyse antérieure du cerveau et régule le fonctionnement de la glande thyroïde.

Chez le poulet de chair, les niveaux normaux de TSH se situent généralement entre 0,5 et 5,0 milli-unités internationales par litre (mUI/L) du sang.

III.1.3.2 La triiodothyronine

La T3 est l'hormone thyroïdienne la plus active. Chez les poulets de chair les valeurs normales de T3 sont d'environ 1,5 à 2,5 nanogrammes par millilitres (ng/mL). (**Brenta, 2021**)

Partie pratique

Chapitre IV: Matériels et Méthodes

Chapitre IV. Matériels et methods

IV.1. Protocole experimental

L'objectif de cette expérience, est d'étudier l'effet de la L-carnitine sur les paramètres hémato biochimiques, la TSH et, la triiodothyronine du poulet de chair, éclos et élevés dans des conditions les plus représentatives possible des conditions commerciales. Pour y parvenir, des poulets de 1j ont été obtenus dans un couvoir industriel situé à plus de 50 km du lieu d'élevage. Les paramètres hémato biochimiques, TSH et triiodothyronine ont été étudié sur 6 animaux représentatifs choisis au hasard à j35 d'âge du poulet.

L'expérience s'est déroulée de 1 à 35 jours sur 900 poulets de chair de souche Cobb 500. (Race à croissance rapide).

IV.2. Matériels

IV.2.1 Le produit utilisé

Le produit utilisé au cours de l'expérimentation était une solution commercialisée sous le nom : **CARNITOL**, chaque 1 litre de produit contient 60g/litre de L- carnitine.

IV.2.2. 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, de croissance et de finition), Les animaux étaient nourris ad libitum pour l'eau et les aliments.

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

Composants (g/kg)	Démarrage (1-10j)	Croissance (11-20j)	Finition (21-35j)
Mais	610	620	670
Tourteaux de soja	297	260	180
Son de blé	50	85	120
Phosphate bi calcique	16.7	16	10
Complémentminiralo-vitaminique	10	10	10
Calcaire	06	09	10
Energie métabolisable	2900Kcal	2835Kcal	2847Kcal

IV.2.1 Animaux

IV.2.1.1 Souches

Les animaux utilisés dans notre étude, étaient des poulets de chair de croissance rapide, de souches Cobb 500.

Provenance des poussins et mise en place

Les poussins utilisés sont issus de mêmes reproducteurs ; ils ont été obtenus auprès du couvoir prévit « EURL COQ HODHNA ». Ils ont été incubés selon les procédures standards d'incubation et ils ont été vaccinés contre la maladie de Newcastle et, la bronchite infectieuse au couvoir puis, transportés jusqu'à leur bâtiment d'élevage, situé dans le nord Est de la wilaya de M'sila. Dès leurs arrivés, les poulets ont été placés au sol, avec une densité moyenne de 10 sujets par m².

IV.2.2 Pratiques générales d'élevage

IV.2.2.1 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 poulets.

IV.2.2.2 Temperature

La température a été assurée par des radiants à gaz et contrôlée en fonction de l'âge des poussins. Le programme de température utilisé lors de l'expérience était : 34 °c à j1, puis 32°c à j1 et j2, 30°c de j3 à j8, 29°c de j9 à j12, 28°c à j13, 27°c à j14, 26°c de j15 à la fin de l'expérience.

IV.2.2.3 Eclairage

Durant toute l'expérimentation, l'éclairage était continu (24/24h), de j1 (jours de l'arrivée du poussin) à 35j (jour de la fin de l'épreuve scientifique), pour stimuler la consommation d'aliment et d'eau, avec une intensité lumineuse avoisinant 5 Watts / m².

IV.2.2.4 Programme vaccinal

Le programme de vaccination mis en place à la ferme couvre les principales maladies des poulets, à savoir : la bronchite infectieuse, la maladie de Gumboro et la maladie de Newcastle. Le tableau

2 illustre les souches vaccinales utilisées, l'âge de vaccination et les voies d'administration des vaccins.

Tableau 2 : programme vaccinal pratiqué dans l'élevage.

Age (jours)	Nom du vaccin	Maladie prévenue	Voie d'administration
1 jours	Nobilis MA5-Clone 30	-Maladie de Newcastle -Bronchite infectieuse	Nébulisation
10 jours	IBA-VAC	Maladie du Gumboro	Eau de boisson
14 jours	Nobilis IB 4-91	Bronchite infectieuse	Nébulisation
21 jours	Hipraviare S	Maladie de Newcastle	Eau de boisson

IV.2.3 Traitements expérimentaux

Dans notre étude deux traitements ont été envisagés :

* Un groupe témoin (TEM) recevant un aliment standard.

* Un groupe expérimental (EXP) nourris avec le même aliment que le témoin et avait accès à une eau supplémentée avec une solution de CARNITOL à raison de 01ml/l pendant toute la période d'essai.

IV.3. Méthodes

IV.3.1 Prélèvement sanguin

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

IV.3.2 Choix des analyses

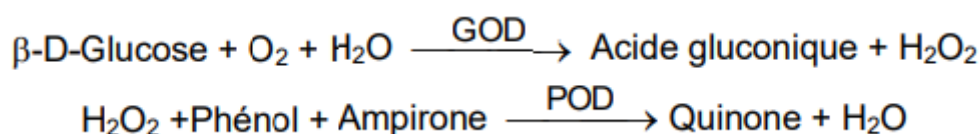
Un choix a été entrepris concernant les paramètres recherchés. Les analyses sélectionnées pour cette étude ont été en fonction de la disponibilité des réactifs du laboratoire, ainsi que de la faisabilité des techniques de dosage.

IV.3.3 Analyses biochimiques

IV.3.3.1 Glucose

IV.3.3.1.1 Technique de dosage :

La glycémie du poulet de chair est mesurée par dosage enzymatique sur un prélèvement sanguin, en particulier le système glucose oxydase/ peroxydase. Cette méthode est sensible et utilisée pour une mesure précise du glucose dans le plasma, avec des valeurs usuelles de 1,9 à 2,2 g /L, pouvant varier selon l'origine génétique, l'âge et l'état nutritionnel de l'animal.



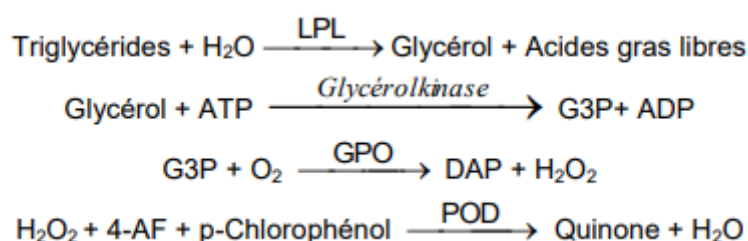
L'intensité de la couleur formée est proportionnelle à la concentration de glucose présent dans l'échantillon testé(Annexe 1).

IV.3.3.2 Triglycéride

IV.3.3.2.1 Technique de dosage :

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

Pour la lecture sur spectrophotomètre à longueur d'onde 505 nm, la concentration de quinone est proportionnelle à la concentration des triglycérides.



L'intensité de la couleur formée est proportionnelle à la concentration de triglycérides présents dans l'échantillon testé(Annexe 2).

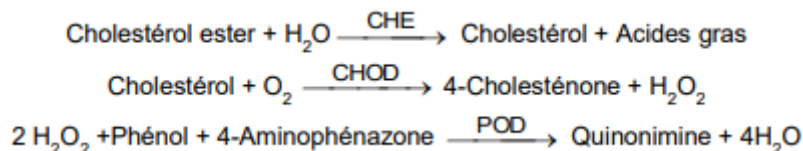
IV.3.3.3 Cholestérol

IV.3.3.3.1 Technique dosage :

Le dosage du cholestérol total se fait 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.

La lecture a été effectuée sur spectrophotomètre à longueur d'onde de 570 nm. La quantité de quinoneimine formée est proportionnelle à la concentration de cholestérol.



L'intensité de la couleur formée est proportionnelle à la concentration de cholestérol présent dans l'échantillon testé(**Annexe 3**)

IV.3.3.4 Protéine totaux

IV.3.3.4.1 Technique de dosage :

Le dosage des protéines totaux mesuré par une méthode enzymatique colorimétrique appelée aussi méthode de Biuret. En milieu alcalin, les résultats protéines donnent une couleur violette/bleue en présence de sels de cuivre ; ces sels contiennent de l'iodure qui agit comme un antioxydant.

L'intensité de la couleur formée est proportionnelle à la concentration de protéines totales dans l'échantillon testé.

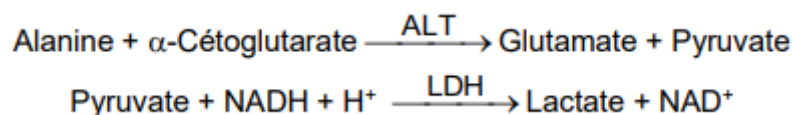
IV.3.3.5 ASAT et ALAT

IV.3.3.5.1 Technique de dosage :

Le dosage d'ASAT et ALAT chez le poulet de chair implique la collecte de sang, la centrifugation pour obtenir le sérum, puis l'analyse du sérum à l'aide de kits de dosage spécifiques et d'un spectrophotomètre.



La réaction mesurée cinétiquement à 340 nm par la diminution de l'absorbance résultant de l'oxydation de la NADH en NAD⁺ est proportionnelle à l'activité enzymatique d'ASAT présente dans l'échantillon. (**Annexe 4**).



La vitesse de réduction de la concentration en NADH au centre, déterminée photométriquement, est proportionnelle à la concentration catalytique d'ALT dans l'échantillon. (**Annexe 5**)

IV.3.4 Analyses hématologiques

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

IV.3.5 Analyses de TSH et de triiodothyronine

Pour mesurer les niveaux de TSH (Thyroid Stimulating Hormone) et T3 (triiodothyronine) chez le poulet de chair, on utilise des trousse de dosage immuno-enzymatique (ELISA) pour mesurer les concentrations de TSH et T3.

IV.3.6 Analyses statistiques

Tous les résultats relatifs aux changements des paramètres hématobiochimiques ainsi que, la TSH et la T3 sont exprimés en (moyenne \pm écart type). Leur comparaison a été traitée à l'analyse de variance à un facteur (ANOVA) au seuil de signification a été fixé à ($P < 0,05$), en utilisant le logiciel GraphPadPrism version 7.

Chapitre V :

Résultats et Discussion

Chapitre V. Résultats et discussion

V.1. Résultats

Dans la présente partie, nous présentons les résultats relatifs à l'effet de la L- carnitine sur le statut hématobiochimique ainsi que, le taux de TSH et la triiodothyronine chez le poulet de chair durant la vie postnatale.

V.1.1 Etude des paramètres biochimiques

Tableau 2. L'effet de L-carnitine sur les paramètres biochimiques chez le poulet de chair.

Paramètres biochimiques	Lot (témoin)	Lot (traité)	P (observé)
Glucose(g/L)	2,91 ± 0,07	2,983 ± 0,078	0.184 (N.S)
Cholestérol(g/L)	1,76 ± 0,05	1,461 ± 0,052	3.506 (N.S)
Triglycéride(g/L)	1,41 ± 0,08	0,948 ± 0,074	3.853 (N.S)
Protéine(g/L)	27,68 ± 1,48	28,536 ± 1,458	0.383 (N.S)
ASAT(UI)	351 ± 25,46	312,5 ± 21,623 *	0.028 (S)
ALAT(UI)	16,34 ± 1,39	13,46 ± 0,421 **	0.004 (H.S)

Les valeurs représentent les moyennes ± écart-type (n =6). * : p < 0,05 ; ** : p < 0,01.

Dans le tableau ci-dessus sont, illustrées les données relatives aux variations des différentes paramètres biochimiques, à savoir, le glucose, le cholestérol, les triglycérides, les protéines totales, l'ASAT et l'ALAT chez des poulets soumis à des régimes alimentaires supplémentés avec la *L-carnitine* dans l'eau de boisson.

Les résultats que nous avons obtenus ont montré que, le produit utilisé n'a aucune influence significative ($p > 0,05$) sur le taux du glucose, de triglycérides ainsi que, la teneur en protéines totales et le cholestérol sanguin des poulets du lot supplémenté par rapport au lot témoin.

Tandis que, une diminution significative ($p < 0,05$) a été signalée concernant le taux d'ASAT chez les animaux du lot traité par comparaison à ceux du lot témoin.

De même, l'analyse statistique de nos résultats, a révélé une diminution hautement significatif ($p < 0,01$) concernant l'activité enzymatique ALAT chez les poulets du lot traité avec la L-carnitine par comparaison à ceux du lot (témoin).

V.1.2 Etude des paramètres hématologiques

Les résultats liés aux analyses des paramètres hématologiques (globules rouges, globules blancs, hémoglobine et lymphocytes) du poulet de chair pendant la vie postnatale, sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 3. L'effet de L- carnitine sur les paramètres hématologiques chez poulet de chair.

paramètre hématologiques	Lot (témoin)	Lot (traité)	P (observé)
Globule rouge (x 10 ⁶ /mm ³)	2,471±0,113	2,81 ± 0,158**	0,003 (H.S)
Globule blancs(x 10 ³ /mm ³)	36,316± 1,296	40,613± 2,471*	0,010 (S)
Hémoglobine (g/dL)	10,53± 0,490	14,796 ± 1,107***	0,0001 (T.H.S)
Lymphocyte(x 10 ⁹ /L)	12,203 ± 0,891	15,155 ± 1,235**	0,0018 (H.S)

Les valeurs représentent les moyennes ± écart-type (n =6). * : p < 0,05 ; ** : p < 0,01 ;

*** :p < 0,001.

Les résultats que nous avons obtenus concernant l'analyse des paramètres hématologiques (globules blancs, globules rouges, hémoglobine et lymphocytes) du poulet de chair pendant la vie postnatale sont présentés dans le tableau 3.

D'après nos résultats nous pouvons constater que, les globules blancs et, les hématies sont remarquablement affectées par le produit utilisé, toute en signalons une augmentation significative avec ($p < 0,05$) et ($p < 0,01$) du nombre de globules blancs et des globules rouges respectivement, chez les animaux recevant (01ml/l) de L-carnitine dans l'eau de boisson, comparativement à ceux du lot témoin.

Concernant les lymphocytes, Il en ressort clairement de ces résultats que, l'inclusion de L-carnitine dans l'eau de boisson du poulet, a augmenté significativement le nombre des lymphocytes chez les poussins du lot traité par rapport a ceux du lot témoin.

Pour le taux d'hémoglobine, une augmentation très hautement significative ($p < 0,001$) a été signalée concernant ce paramètre hématologique chez les poulets recevant 1ml de carnitol/l d'eau de boisson par comparaison a ceux du lot témoin.

V.1.3 Etude des hormones TSH et Triiodothyronine

Tableau 4. l'effet de la L-carnitine sur les hormones TSH et T3 chez le poulet de chair.

Les hormones	Lot (témoin)	Lot (traité)	P (observé)
TSH ($\mu\text{m/L}$)	0,311 \pm 0,024	0,36 \pm 0,041	0.054 (N.S)
T3 (nmol/L)	0,92 \pm 0.088	1,593 \pm 0,086*	0.010 (S)

Les valeurs représentent les moyennes \pm écart-type (n =6). * : $p < 0,05$.

Les variations des hormones TSH et T3 du poulet à l'âge de 35 jours post éclosion, sont résumées dans le tableau 4.

Les résultats que nous avons relevés concernant les valeurs de TSH du poulet sont comme suit ; (0.36 \pm 0,04 $\mu\text{m/L}$), pour le lot (expérimental), contre (0,31 \pm 0,02 $\mu\text{m/L}$) pour le lot (témoin). Il en ressort clairement de ces résultats que, la L- carnitine n'a aucun effet significatif ($p > 0,05$) sur la sécrétion de cette hormone qui fait l'objet de notre étude.

Cependant, le taux de T3 semble augmenter de manière significative ($p < 0,05$) chez les poulets du lot expérimental par rapport à ceux du lot témoin.

V.2. Discussion

Etude des paramètres hématologiques :

Dans la présente étude, le nombre des érythrocytes, des lymphocytes, des leucocytes et le taux d'hémoglobine étaient significativement augmentés chez les poulets de chair supplémentés en L-carnitine par comparaison à ceux du lot témoin. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par **Karadeniz et al.(2008)** qui ont montré que, la supplémentation en L-carnitine a entraîné une augmentation significative du nombre de globules rouges, des globules blancs, la concentration en hémoglobine ainsi que, le nombre de lymphocytes du poulet.

Conformément à nos résultats, **El-kelawy (2017)** a montré que, l'ajout de L-carnitine à l'alimentation des poulets a entraîné une augmentation significative du nombre de globules rouges, de l'hémoglobine, du volume globulaire moyen, du nombre de globules blancs et des lymphocytes.

Ces mêmes résultats ont été rapportés par **Soliman, Abdelhafez. (2023)** qui ont montré que, la supplémentation en L-carnitine est associée à des niveaux plus élevés de globules rouges et, du

taux d'hémoglobine, ce qui indique une amélioration de la capacité de transport de l'oxygène et de l'état de santé général des poulets.

Contrairement à nos résultats, **Picardal (2017)** a constaté que, la supplémentation en L-carnitine n'a aucune influence sur les valeurs de globules rouges et, de globules blancs du poulet.

Dans ce contexte, **Calò et al. (2005)** ont démontré que, l'administration de la L-carnitine affecte positivement la durée de vie des globules rouges chez les animaux et les patients hémodialysés, ainsi, il a également été observé que la L-carnitine exacerbe les effets de l'érythropoïétine sur l'hématopoïèse chez les patients souffrant d'une anémie rénale. (**Matsumoto et al., 2001**)

De plus, un prétraitement à la L-carnitine peut améliorer les concentrations d'hémoglobine et les valeurs d'hématocrite des patients avant l'utilisation d'érythropoïétine humaine. (**Bommer, 1999**)

Azzadin et al. (1999) ont souligné qu'un traitement simultané avec de la L-carnitine et de l'érythropoïétine, avait rétabli de manière significative la valeur d'hématocrite déprimée par la néphrectomie partielle chez le rat.

En revanche, **Caruso et al. (1983)** n'ont observé aucun effet significatif de la L-carnitine sur les concentrations d'hémoglobine même après six mois de traitement.

Le mécanisme exact de la L-carnitine sur l'hématopoïèse n'est pas encore clair. Il est bien connu que la L-carnitine joue un rôle important dans le métabolisme cellulaire en participant aux unités structurales de la membrane érythrocytaire (lipides et protéines telles que la spectrine et l'actine) **Bremer (1983)** ; **Tilney, Detmers. (1975)** et à la dégradation oxydative mitochondriale des acides gras à longue chaîne. (**Calò et al., 2005**)

Il s'est avéré qu'au cours de l'érythropoïèse, les mitochondries de la lignée hématopoïétique génèrent l'énergie nécessaire à la différenciation en érythrocytes; et la L-carnitine amplifierait probablement le métabolisme énergétique des progéniteurs tout au long de l'oxydation des acides gras, conduisant à l'augmentation de l'érythropoïèse.

Comme l'en rapportent **Bommer(1999)**, **Kitamura et al. (2005)**, la L-carnitine serait impliquée dans le renouvellement de la membrane des globules rouges, assurant sa stabilité et normalisant sa résistance osmotique. En effet, **Matsumura et al. (1996)** ont constaté que, l'ajout direct de L-carnitine au sang total in vitro retardait l'hémolyse.

Les effets positifs de la L-carnitine sur les cellules inflammatoires et immunitaires ont déjà été suggérés dans des études antérieures **Famularo, De Simone. (1995)** **Mintz (1995)**. Par

exemple, il a été observé que l'ajout de L-carnitine comme traitement de soutien chez les patients souffrant du SIDA **Moretti et al. (1998)** ou d'insuffisance rénale **Golper et al. (1990)** renforçait leur système immunitaire.

Cakir, Yalcin. (2007) ont souligné un effet positif de la L-carnitine sur l'immunité humorale des poulets de chair recevant un régime pauvre en énergie. Or, **Deng et al. (2006)** et **Janssens et al. (2000)** ont rapporté que, la supplémentation en L-carnitine améliorait précocement les réponses immunitaires humorales ultérieures chez les poulets de chair et les pigeons.

Ceci, pourrait être expliqué par l'impacte de la L-carnitine sur l'activation des globules blancs par amélioration de leur métabolisme énergétique tout au long de l'oxydation des lipides d'une part **Bremer (1983)** et, la libération de substances immunomodulatrices des hormones telles que l'insuline, le facteur de croissance, l'insuline-like I **Musser et al. (1999)** et la triiodothyronine **Miles, Calder. (1998)** d'une autre part.

De plus, la L-carnitine peut favoriser la survie des lymphocytes en inhibant l'apoptose et en amplifiant la réponse proliférative aux mitogènes. (**Berchiche et al., 1994; De Simone et al., 1994**)

Etude des paramètres biochimiques :

Nos résultats relatifs à l'effet de la L-carnitine sur le taux de cholestérol, de triglycérides, de protéine total et du glucose chez le poulet de chair ne présentent aucune différence significative entre les animaux des deux lots.

Nos résultats sont en accord avec les travaux de **Cakir, Yalcin. (2007)** qui ont rapporté que, la cholestérolémie n'a pas été significativement affectée par la supplémentation en L-carnitine.

L'étude menée par **Wang et al. (2003)** a montré que, l'inclusion de L-carnitine dans l'alimentation des poulets a un effet significatif sur les paramètres biochimiques, tout en diminuant significativement le taux de triglycérides ainsi que, le taux de glucose sanguin chez le poulet.

Or, **González-Ortiz et al. (2008)** et (**Musser et al., 1999**) ont rapporté que, la supplémentation en L-carnitine n'avait aucun effet significatif concernant le taux du glucose sanguin du poulet.

Cependant, **Maccari et al. (1987)** a constaté que, la supplémentation en L-carnitine chez les rats avait diminué significativement les concentrations plasmatiques de triglycérides, de cholestérol, de phospholipides, d'acides gras non estérifiés et de lipoprotéines de très faible densité (VLDL).

De même, **Amin, Nagy. (2009)** ont rapporté que, l'ajout de L-carnitine avait diminué considérablement le taux sérique de TG et de -cholestérol. De plus, la L-carnitine entraîne des

réductions vitales du cholestérol sérique total dans les muscles squelettiques des rats lourds. (Rajasekar & Anuradha, 2007)

Sayed et al. (2001), Lien & Horng (2001) et Buyse et al. (2001) ont également signalé que, l'incorporation de la L-carnitine dans l'alimentation des poulets de chair diminuait considérablement la concentration sérique de triglycérides.

Dans une étude menée par Parizadian et al. (2011) sur l'effet de la L-carnitine sur le statut biochimique chez les cailles, ils ont constaté que, la L-carnitine diminue significativement les triglycérides et le taux du cholestérol sanguin.

Ainsi, El-kelawy (2017) rapporte que, la L-carnitine augmente significativement le taux du glucose sanguin et de protéines totaux chez les animaux supplémentés, par contre il diminue le taux de triglycérides par rapport au groupe témoin.

De même, Liu et al. (2021), ont montré que, les groupes supplémentés en L-carnitine ont présenté des niveaux de protéines totales significativement plus élevés.

Ces résultats contradictoires peuvent être dus à la variation de l'espèce, de l'âge, des doses supplémentaires en L-carnitine, de l'apport en graisses alimentaires et en protéines alimentaires.

Concernant l'effet de L-carnitine sur l'activité enzymatique ALAT et ASAT, notre étude a révélé une diminution significative des deux paramètres biochimiques chez les poulets supplémentés. Ces résultats sont en nette concordance avec les travaux de Amin, Nagy. (2009) qui ont rapporté que, l'administration de L-carnitine avait une influence significative sur l'activité ASAT et ALAT chez les rats obèses.

Ainsi que, Malaguarnera et al. (2010) ont également rapporté qu'une supplémentation en L-carnitine améliore les fonctions hépatiques et les résultats histologiques chez les patients atteints de stéatohépatite non alcoolique

Cependant, Tekeli (2019) avait signalé que, la supplémentation en L-carnitine chez le poulet n'a aucun effet significatif concernant l'activité enzymatique ASAT et ALAT.

Etude des hormones T3 et TSH :

Nos résultats relatifs à l'effet de la L-carnitine sur les taux de thyrotropine (TSH) chez les poulets de chair durant la vie postnatale, ne présente aucune différence significative ($p > 0,05$) entre les animaux supplémentés en L-carnitine par rapport à ceux du lot témoin. Cependant, le taux de T3 semble

augmenter de manière significative ($p < 0,05$) chez les poulets supplémentés avec 1ml/l de L-carnitine.

Nos résultats sont similaires à ceux publiés par **Maty (2023)** qui a montré que, l'administration de L-carnitine aux poulets de chair a entraîné une augmentation progressive des niveaux de triiodothyronine (T3) tout au long de la période d'essai. Cette augmentation de T3 peut s'expliquer par l'efficacité de la L-carnitine dans la régulation des hormones thyroïdiennes et le métabolisme énergétique des poulets de chair.

De même, les travaux de **Tufarelli, Mehrzad-Gilmalek et al. (2020)** ont indiqué que, l'inclusion de la L-carnitine dans l'alimentation des poulets, a conduit à une augmentation significative des niveaux de l'hormone triiodothyronine (T3). Plus que les poulets nourris avec des niveaux plus élevés d'acides aminés (L-carnitine à 100 mg/kg) et de Lys-Met (+20%) ont présenté des niveaux les plus élevés de l'hormone T3 dans le sang.

Dans une étude menée par **Liu, Yang et al. (2021)** sur des poulets de chair exposés au froid et supplémentés en L-carnitine, ils ont constaté que, la L-carnitine n'a pas eu d'effet significatif sur les concentrations de TSH et de T3. Les niveaux de TSH et de T3 sont restés relativement stables dans les différents groupes de traitement, indiquant que la L-carnitine n'a pas modifié ces paramètres hormonaux chez les poulets de chair exposés au froid.

Conformément à nos résultats, **Abdel-Fattah, El-Daly et al. (2014)** ont signalé que, l'ajout de L-carnitine dans l'alimentation des poulets de chair a entraîné une augmentation significative des niveaux de T3 (triiodothyronine).

Conclusion

Conclusion

En conclusion, cette étude approfondie sur l'effet de la supplémentation en L-carnitine sur les paramètres hémato-biochimiques et les hormones thyroïdiennes T3 et TSH chez le poulet de chair a révélé des résultats significatifs.

Les analyses ont mis en évidence des variations notables dans les paramètres biochimiques, tels que l'ASAT et l'ALAT.

Ces résultats suggèrent que la L-carnitine peut jouer un rôle bénéfique dans l'amélioration de la santé métabolique des poulets de chair.

Concernant les hormones thyroïdiennes, la L-carnitine n'a pas entraîné de changements significatifs dans les niveaux de TSH, mais une augmentation significative des niveaux de triiodothyronine (T3) a été observée dans le groupe traité par rapport au groupe témoin.

Ces observations suggèrent que la L-carnitine pourrait potentiellement améliorer la production de T3 chez les poulets de chair, indiquant son rôle dans la régulation des hormones thyroïdiennes et le métabolisme énergétique des volailles.

Les données des analyses hématologiques indiquent que la supplémentation en L-carnitine a provoqué des effets significatifs sur certains paramètres chez les poulets de chair. Les érythrocytes et les lymphocytes ont été considérablement impactés, montrant des différences marquées entre le groupe traité et le groupe témoin. De plus, une augmentation significative des leucocytes a été constatée dans le groupe traité par rapport au groupe témoin. En ce qui concerne l'hémoglobine, une augmentation très significative a été observée dans le groupe traité. Ces observations suggèrent que la L-carnitine pourrait avoir un effet bénéfique sur les paramètres hématologiques des poulets de chair, notamment en ce qui concerne les globules rouges, les globules blancs, l'hémoglobine et les lymphocytes..

Ces résultats ouvrent de nouvelles perspectives pour des futures recherches, afin d'approfondir notre compréhension des effets de la L-carnitine sur la physiologie aviaire, en particulier sur les paramètres hémato biochimiques et les hormones thyroïdiennes.

Cette étude enrichit les connaissances sur les stratégies de supplémentation nutritionnelle pour améliorer la santé et les performances des poulets de chair.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Akpan, B., & Ekaette, I. (2013). Haematological properties of different breeds and sexes of rabbits (pp. 24-27). Proceedings of the 18 th annual conference of Animal Science Association of Nigeria,
- Alhasaniah, A. H. (2023). l-carnitine: Nutrition, pathology, and health benefits. *Saudi J Biol Sci*, 30(2), 103555. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.103555>
- Amin, K. A., & Nagy, M. A. (2009). Effect of Carnitine and herbal mixture extract on obesity induced by high fat diet in rats. *Diabetology & metabolic syndrome*, 1, 1-14.
- Arslan, C. (2006). L-carnitine and its use as a feed additive in poultry feeding a review. *Revue de médecine vétérinaire*, 157, 134-142.
- Arzour-Lakehal, N., & Boudebza, A. (2021). Biochemical reference intervals in broiler chickens according to age and strain. *Agricultural Science & Technology (1313-8820)*, 13(4).
- Azzadin, A., Wollny, T., Pawlak, R., & Malyszko, J. (1999). L-Carnitine effects on anemia in uremic rats treated with erythropoietin. *Nephron*, 83(4), 370.
- Berchiche, L., Legrand, C., Capiaumont, J., Belleville, F., & Nabet, P. (1994). Effect of L-carnitine and acylcarnitine derivatives on the proliferation and monoclonal antibody production of mouse hybridoma cells in culture. *Journal of biotechnology*, 34(2), 175-183.
- Bommer, J. (1999). Saving erythropoietin by administering L-carnitine? *Nephrology Dialysis Transplantation*, 14(12), 2819-2821.
- Borum, P. R. (1983). Carnitine. *Annual review of nutrition*, 3(1), 233-259.
- Bremer, J. (1961). Biosynthesis of carnitine in vivo. *Biochimica et Biophysica Acta*, 48(3), 622-624. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0006-3002\(61\)90072-5](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0006-3002(61)90072-5)
- Bremer, J. (1983). Carnitine--metabolism and functions. *Physiological reviews*, 63(4), 1420-1480.
- Brenta, G. (2021). The Association Between Obesity and the Thyroid: Is the “Chicken or the Egg” Conundrum Finally Solved? *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 106(10), e4281-e4283. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgab291>
- Brouns, F., & van der Vusse, G. J. (1998). Utilization of lipids during exercise in human subjects: metabolic and dietary constraints. *British Journal of nutrition*, 79(2), 117-128.
- Buyse, J., Janssens, G., & Decuyper, E. (2001). The effects of dietary L-carnitine supplementation on the performance, organ weights and circulating hormone and metabolite concentrations of broiler chickens reared under a normal or low temperature schedule. *British Poultry Science*, 42(2), 230-241.
- Cakir, S., & Yalcin, S. (2007). Effects of L-carnitine supplementation in diets with low or normal energy level on growth performance and carcass traits in broilers. *Revue de médecine vétérinaire*, 158(6), 291-296.
- Calò, L. A., Davis, P. A., Semplicini, A., & Pessina, A. C. (2005). L-Carnitine and erythropoiesis: relationship with haeme oxygenase-1. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 20(8), 1769-1770.
- Caruso, U., Cravotto, E., Tisone, G., Elli, M., Stortoni, F., D'iddio, S., Pola, P., Salvi, L., Tondi, P., & Casciani, C. (1983). Long term treatment with L-carnitine in uremic patients

- undergoing chronic hemodialysis: Effects on the lipid pattern. *CURRENT THERAPEUTIC RESEARCH-CLINICAL AND EXPERIMENTAL*, 33(6), 1098-1104.
- CHETTOUH, A., RIABI, S., CHETTOUH, A., & RIABI, S. (2019). Etude de quelques paramètres hématologiques et morphométriques chez le poulet de chair (*Gallus gallus domesticus*) face à une perturbation du régime alimentaire en région d'Ain Zaatout–Biskra.
- De Simone, C., Famularo, G., Tzantzoglou, S., Trinchieri, V., Moretti, S., & Sorice, F. (1994). Carnitine depletion in peripheral blood mononuclear cells from patients with AIDS: effect of oral L-carnitine. *Aids*, 8(5), 655-660.
- Deng, K., Wong, C. W., & Nolan, J. V. (2006). Long-term effects of early-life dietary L-carnitine on lymphoid organs and immune responses in Leghorn-type chickens. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 90(1-2), 81-86.
- Eckersall, P. D. (2008). Proteins, proteomics, and the dysproteinemias. *Clinical biochemistry of domestic animals*, 6, 117-155.
- El-kelawy, M. (2017). Effects of L-carnitine on production performance, blood parameters, lipid metabolism and antioxidative properties of broiler chicks. *Egyptian Poultry Science Journal*, 37(3), 873-892.
- Famularo, G., & De Simone, C. (1995). A new era for carnitine? *Immunology today*, 16(5), 211-213.
- Golper, T. A., Wolfson, M., Ahmad, S., Hirschberg, R., Kurtin, P., Katz, L. A., Nicora, R., Ashbrook, D., & Kopple, J. D. (1990). Multicenter trial of L-carnitine in maintenance hemodialysis patients. I. Carnitine concentrations and lipid effects. *Kidney international*, 38(5), 904-911.
- González-Ortiz, M., Hernández-González, S. O., Hernández-Salazar, E., & Martínez-Abundis, E. (2008). Effect of oral L-carnitine administration on insulin sensitivity and lipid profile in type 2 diabetes mellitus patients. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 52(4), 335-338.
- Guérin, J.-L., Balloy, D., Villate, D., & Guérin, J.-L. (2011). *Maladies des volailles / Jean-Luc Guérin, Dominique Balloy, Didier Villate* (3e édition ed.). Éd. France Agricole.
- Hammouche, D., Mouss, A., & Ikhlef, H. (2020). Efficacité du conditionnement thermique précoce sur la température et le profil hématologique de poulets de chair. *Development*, 32, 3.
- Harris, R., FOSTER, C. L., & Snow, D. (1995). Plasma carnitine concentration and uptake into muscle following oral and intravenous administration. *Equine Veterinary Journal*, 27(S18), 382-387.
- Hochleitner, M., Nachtschatt, U., & Siller, H. (2013). How do we get gender medicine into medical education? *Health Care Women Int*, 34(1), 3-13.
<https://doi.org/10.1080/07399332.2012.721419>
- Janssens, G., Mast, J., Goddeeris, B., Cox, E., Hesta, M., & De Wilde, R. (2000). Enhanced specific antibody response to bovine serum albumin in pigeons due to L-carnitine supplementation. *British Poultry Science*, 41(4), 448-453.
- Karadeniz, A., Simsek, N., & Cakir, S. (2008). Haematological effects of dietary L-carnitine supplementation in broiler chickens. *Revue Méd. Vét*, 159(8-9), 437-444.
- Kitamura, Y., Satoh, K., Satoh, T., Takita, M., & Matsuura, A. (2005). Effect of L-carnitine on erythroid colony formation in mouse bone marrow cells. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 20(5), 981-984.

- Lien, T., & Horng, Y. (2001). The effect of supplementary dietary L-carnitine on the growth performance, serum components, carcass traits and enzyme activities in relation to fatty acid β -oxidation of broiler chickens. *British Poultry Science*, 42(1), 92-95.
- Liu, Y., Yang, Y., Yao, R., Hu, Y., Liu, P., Lian, S., Lv, H., Xu, B., & Li, S. (2021). Dietary supplementary glutamine and L-carnitine enhanced the anti-cold stress of Arbor Acres broilers. *Archives Animal Breeding*, 64(1), 231-243.
- Maccari, F., Arseni, A., Chiodi, P., Ramacci, M., Angelucci, L., & Hulsmann, W. (1987). L-carnitine effect on plasma lipoproteins of hyperlipidemic fat-loaded rats. *Lipids*, 22(12), 1005-1008.
- Malaguarnera, M., Gargante, M. P., Russo, C., Antic, T., Vacante, M., Malaguarnera, M., Avitabile, T., Volti, G. L., & Galvano, F. (2010). L-carnitine supplementation to diet: a new tool in treatment of nonalcoholic steatohepatitis—a randomized and controlled clinical trial. *Official journal of the American College of Gastroenterology| ACG*, 105(6), 1338-1345.
- Mast, J., Buyse, J., & Goddeeris, B. M. (2000). Dietary L-carnitine supplementation increases antigen-specific immunoglobulin G production in broiler chickens. *British Journal of nutrition*, 83(2), 161-166.
- Matsumoto, Y., Amano, I., Hirose, S., Tsuruta, Y., Hara, S., Murata, M., & Imai, T. (2001). Effects of L-carnitine supplementation on renal anemia in poor responders to erythropoietin. *Blood purification*, 19(1), 24-32.
- Matsumura, M., Hatakeyama, S., Koni, I., Mabuchi, H., & Muramoto, H. (1996). Correlation between serum carnitine levels and erythrocyte osmotic fragility in hemodialysis patients. *Nephron*, 72(4), 574-578.
- Maty, H. N. (2023). Impact of sorbitol and l-carnitine on stimulating thyroid hormone, triiodothyronine and adenosine triphosphate level in broilers. *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*, 37(3), 589-590. <https://doi.org/10.33899/ijvs.2022.135305.2464>
- Miles, E. A., & Calder, P. C. (1998). Modulation of immune function by dietary fatty acids. *Proceedings of the Nutrition Society*, 57(2), 277-292.
- Mintz, M. (1995). Carnitine in human immunodeficiency virus type 1 infection/acquired immune deficiency syndrome. *Journal of child neurology*, 10(2_suppl), 2S40-42S44.
- Moretti, S., Alesse, E., Di Marzio, L., Zazzeroni, F., Ruggeri, B., Marcellini, S., Famularo, G., Steinberg, S. M., Boschini, A., & Cifone, M. G. (1998). Effect of L-carnitine on human immunodeficiency virus-1 infection-associated apoptosis: a pilot study. *Blood, The Journal of the American Society of Hematology*, 91(10), 3817-3824.
- Murali, P., George, S. K., Ally, K., & Dipu, M. T. (2015). Effect of L-carnitine supplementation on growth performance, nutrient utilization, and nitrogen balance of broilers fed with animal fat. *Vet World*, 8(4), 482-486. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2015.482-486>
- Musser, R., Goodband, R., Tokach, M., Owen, K., Nelssen, J., Blum, S., Dritz, S., & Civis, C. (1999). Effects of L-carnitine fed during gestation and lactation on sow and litter performance. *Journal of Animal Science*, 77(12), 3289-3295.
- Novotny, B. (1998). L-carnitine. What difference does it make. Symp. Proc. 15th Dec., Leuven, Belgium,
- Parizadian, B., Ahangari, Y., Shams, M., & Sardarzadeh, A. (2011). Effects of Different Levels of L-carnitine Supplementation on Egg Quality and Blood Parameters of Laying Japanese Quail. *International Journal of Poultry Science*, 10. <https://doi.org/10.3923/ijps.2011.621.625>

- Picardal, J. P. (2017). Influence of L-carnitine on blood values of broiler chickens exposed to 16L: 8d and 8L: 16d photoperiod regimes. *International Journal of Biosciences*, 11, 421-434.
- Rabie, M., Szilagy, M., Gippert, T., Votisky, E., & Gerendai, D. (1997). Influence of dietary L-carnitine on performance and carcass quality of broiler chickens. *Acta Biologica Hungarica*, 48, 241-252.
- Rajasekar, P., & Anuradha, C. V. (2007). Effect of L-carnitine on skeletal muscle lipids and oxidative stress in rats fed high-fructose diet. *Journal of Diabetes Research*, 2007.
- Rebouche, C. J. (1992). Carnitine function and requirements during the life cycle. *The FASEB Journal*, 6(15), 3379-3386.
- Sawicka, A. K., Renzi, G., & Olek, R. A. (2020). The bright and the dark sides of L-carnitine supplementation: a systematic review. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 17(1), 49. <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00377-2>
- Sayed, A., Shoeib, H., & Abdel-Raheem, H. (2001). EFFECT OF DIETARY L-CARNITINE ON THE PERFORIVANCE OF BROILER CHICKENS FED ON DIFFERENT LEVELS OF FAT. *Assiut Veterinary Medical Journal*, 45(89), 37-47.
- Soliman, M. A., & Abdelhafez, M. S. (2023). Supplementing Levocarnitine and Thymosin V To improve Growth and Immunity in Broiler Chickens. *New Valley Veterinary Journal*, 3(2).
- Stefan, M., Sharp, M., Gheith, R., Lowery, R., Ottinger, C., Wilson, J., Durkee, S., & Bellamine, A. (2021). L-Carnitine Tartrate Supplementation for 5 Weeks Improves Exercise Recovery in Men and Women: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Nutrients*, 13(10), 3432. <https://www.mdpi.com/2072-6643/13/10/3432>
- Stryer, L., Berg, J. M., & John, L. (2003). Tymoczko (trad. Serge Weinman), Biochimie, Flammarion, « Médecine-Sciences », Paris.
- Tekeli, A. (2019). Effects of L-carnitine supplementation on ascites syndrome in the broilers grown at high altitude. *Revista MVZ Córdoba*, 24(1), 7127-7136.
- Tilney, L. G., & Detmers, P. (1975). Actin in erythrocyte ghosts and its association with spectrin. Evidence for a nonfilamentous form of these two molecules in situ. *The Journal of cell biology*, 66(3), 508-520.
- Tufarelli, V., Mehrzad-Gilmalek, H., Bouyeh, M., Qotbi, A., Amouei, H., Seidavi, A., Paz, E., & Laudadio, V. (2020). Effect of Different Levels of L-carnitine and Excess Lysine-Methionine on Broiler Performance, Carcass Characteristics, Blood Constituents, Immunity and Triiodothyronine Hormone. *Agriculture*, 10(4), 138. <https://www.mdpi.com/2077-0472/10/4/138>
- Wang, J., Du, R., Qin, J., Wang, S., Wang, W., Li, H., & Pang, Q. (2003). Effect of Yeast Chromium and L-carnitine on Lipid Metabolism of Broiler Chickens. *Asian-Australas J Anim Sci*, 16(12), 1809-1815. <https://doi.org/10.5713/ajas.2003.1809>

Annexes

Annexes



Glucose-TR
Trinder, GOD-POD

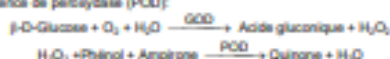
Détermination quantitative du glucose

IVD

Conserver à 2-8°C

PRINCIPE DE LA METHODE

Le glucose oxydase (GOD) catalyse l'oxydation du glucose en acide gluconique. Le peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) produit, se détache au moyen d'un accepteur chromo-génique d'oxygène, de phénol-ampirone en présence de peroxydase (POD):



L'intensité de la couleur formée, est proportionnelle à la concentration de glucose présent dans l'échantillon testé¹⁻³.

SIGNIFICATION CLINIQUE

Le glucose est la meilleure source d'énergie pour les cellules de l'organisme; l'insuline facilite l'entrée de glucose dans les cellules. La diabète mellitus est une maladie qui se produit en cas d'hyperglycémie, provoquée par un déficit d'insuline¹⁻³. La diagnostic clinique doit tenir compte de données cliniques et de laboratoire.

REACTIFS

R 1	TRIS pH 7,4	92 mmol/L
	Tampon	Phénol
		0,3 mmol/L
R 2	Glucose oxydase (GOD)	15000 U/L
	Peroxydase (POD)	1000 U/L
	4-Aminophénolase (4-AP)	2,6 mmol/L
GLUCOSE CAL	Patron primaire de détection du glucose	100 mg/dL

PREPARATION

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

Fermer et mélanger doucement jusqu'à dissoudre le contenu. Stabilité: 1 mois au réfrigérateur (2-8°C) ou 7 jours 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 du flacon, 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.

Indice de déterioration des réactifs:

- Présence de particules et turbidité.
- Absorption du blanc à 505 nm \geq 0,10.

MATERIEL SUPPLEMENTAIRE

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

ECHANTILLONS

Sérum ou plasma, sans hémolyse¹ ni LCR.

Le sérum doit être séparé dès que possible du caillot.

Stabilité: Le glucose dans le sérum ou le plasma est stable 3 jours à 2-8°C.

PROCEDURE

- Conditions de test:
 - Longueur d'onde: 505 nm (490 - 520)
 - Cuvette: 1 cm d'éclairage
 - Température: 37°C
- Régler le spectrophotomètre sur zéro en fonction de l'eau distillée
- Pipetter dans une cuvette:

	Bianc	Modèle	Echantillon
RT (mL)	1,0	1,0	1,0
Modèle (µL)	--	10	--
Echantillon (µL)	--	--	10

- Mélanger et incubé pendant exactement 5 minutes à 37°C ou 20 minutes à température ambiante (15-25°C).
- 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

$$\frac{(A) \text{Echantillon}}{(A) \text{Modèle}} \times 100 (\text{modèle conc.}) = \text{mg/dL de glucose dans l'échantillon}$$

Facteur de conversion: mg/dL \times 0,0555 = 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 1002120).

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

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

Sérum ou plasma:
60 - 110 mg/dL = 3,33 - 6,10 mmol/L
LCR:
60 - 80 % de la valeur en sang

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 mesure: Depuis la limite de détection 0,04 mg/dL jusqu'à la limite de linéarité 500 mg/dL.

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

Précision:

	Intra-série (n=20)		Inter-série (n=20)	
Moyenne (mg/dL)	96,8	241	96,4	248
SD	0,81	1,43	1,55	3,73
CV (%)	0,83	0,59	1,58	1,52

Sensibilité analytique: 1 mg/dL = 0,0036 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): 0,99.

Equation de la Courbe de régression: $y = 1,0x + 0,12$.

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

INTERFERENCES

Aucune interférence n'a été relevée avec l'hémoglobine jusqu'à 4 g/L, la bilirubine jusqu'à 20 mg/L, la créatinine jusqu'à 100 mg/L, la galactose jusqu'à 1 g/L.

Différentes drogues ont été décrites, ainsi que des substances pouvant interférer dans la détermination de la glucose¹⁻⁴.

REMARQUES

- GLUCOSE CAL: Etant donné la nature du produit, il est conseillé de le manipuler avec une extrême précaution. En effet, il peut être contaminé très facilement.
- 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

- Kaplan A. Glucose. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis, Toronto, Princeton 1984; 1032-1036.
- Tinder P. Ann Clin Biochem 1989; 6: 24-33.
- Young DG. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACCC Press, 1995.
- Young DG. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACCC 2001.
- Burris A et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed AACCC 1999.
- Tietz N W et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed AACCC 1995.

PRESENTATION

Ref:1001190 Cont. R1: 4 x 125 mL, R2: 4 -> 125 mL, CAL: 1 x 5 mL
Ref:1001195 Cont. R1: 4 x 250 mL, R2: 4 -> 250 mL, CAL: 1 x 5 mL
Ref:1001192 Cont. R1: 10 x 50 mL, R2: 10 -> 50 mL, CAL: 1 x 5 mL

602517-F 12/08/13



SPINREACT S.A.S. & S.R.L. Via Santa Colomba, 7 B-17176 SANT'ESTEREO DE BIAS (CS) ESPAGNE
Tel. +34 972 89 08 02 Fax +34 972 89 00 99 e-mail: spinreact@spinreact.com

Annexe 1 : Fiche technique sur le dosage de glucose «SPINREACT»



TRIGLYCERIDES

Triglycérides

GPO-POD. Enzymatique colorimétrique

Détermination quantitative de triglycérides IVD

Conserver à 2-8°C

PRINCIPE DE LA METHODE

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 saturées 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 malitux, peuvent être associées à des hausses de triglycérides^{1,2,3,4,5}. Le diagnostic clinique doit tenir compte des données cliniques et de laboratoire.



L'intensité de la couleur formée est proportionnelle à la concentration de triglycérides présente dans l'échantillon testé.

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 saturées 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 malitux, peuvent être associées à des hausses de triglycérides^{1,2,3,4,5}.

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)	100000 U/L
	Glycérol kinase (GK)	500 U/L
	Glycérol-3-oxylase (GPO)	2500 U/L
	Peroxydase(POD)	440 U/L
	4-Aminophénone (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 semaines 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.
- Absorbance (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'onde: 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
- Pipeter dans une cuvette:

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

- Mélanger et incuber 5 minutes à 37°C ou 10 min. à température ambiante.
- Lire l'absorbance (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: SPINTRCL H normal et pathologique (RAF: 1002120 et 1002210).

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

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 mesure: Depuis la limite de détection de 0,003 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 CINA 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 (%)
80	0,41	0,53	3,74	7,85
CV (%)	0,39	0,63	3,62	3,58

sensibilité analytique: 1 mg/dL = 0,00131 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/L¹.

Différentes drogues ont été décrites ainsi que d'autres substances qui peuvent interférer lors de la détermination de la triglycérides^{1,2}.

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 automatisées. 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.

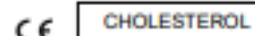
BIBLIOGRAPHIE

- Buccato G et al. Quantitative determination of serum triglycerides by use of enzymes. Clin Chem 1973; 19 (5): 479-482.
- Fossati P et al. Clin. Chem 1982; 28(10): 2077-2086.
- 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 AACCC Press, 1995.
- Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACCC 2001.
- Burns A et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed AACCC 1999.
- Tietz N W et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed AACCC 1995.

PRESENTATION

Ref: 1001310	R1: 1 x 50 mL, R2: 5 -> 10 mL, CAL: 1 x 5 mL
Ref: 1001311	R1: 10 x 25 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

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



Cholestérol

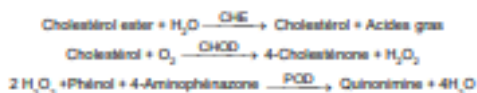
CHOD-POD. Enzymatique colorimétrique

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^{3,4}.

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

REACTIFS

R 1	PIPES pH 6,9	50 mmol/L
Tampon	phénol	25 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 dilution 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.

PRÉPARATION

Réactif de travail (RT): Dissoudre (->) le contenu d'une capsule d'enzymes R.2 dans un 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 détermination des réactifs:

- Présence de particules et turbidité.
- Absorption (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'onde: 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 6):

	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'absorption (A) du patron et l'échantillon, en comparaison avec le blanc du réactif. La couleur reste stable pendant au moins 60 minutes.

CALCULS

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

Facteur de conversion: mg/dL x 0,0256 = 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

Évaluation du risque^{5,6}.

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

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 mesure: 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 10x avec du CNa 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	1,58
187	1,01	0,54	193	2,39
			2,14	1,24

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 (r²): 0,99541.

Equation de la Courbe de régression: y=0,95292x - 3,020.

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

INTERFERENCES

Aucune interférence d'hémoglobine n'a été constatée 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: Étant 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.

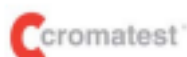
BIBLIOGRAPHIE

- Natio H.K. Cholesterol. Kaplan A et al. Clin Chem The C.V. Mosby Co. St Louis. Toronto. Princeton 1984; 1194-11206 and 437.
- Melatri 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 AACCC Press, 1995.
- Young DS. Effects of disease on Clinical Lab. Tests, 4th ed AACCC 2001.
- Burtis A et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd ed AACCC 1999.
- Tietz N W et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed AACCC 1995.

PRESENTATION

Ref: 1001090	R1: 10 x 50 mL, R2: 10 → 50 mL, CAL: 1 x 5 mL
Ref: 1001091	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

Annexe 3 : Fiche technique sur le dosage de Cholestérol«SPINREACT »


AST/GOT BR opt.

REF 1109000 2 x 50 mL	REF 1109010 3 x 100 mL	ASAT/GOT BR IFCC Méthode enzymatique U/V CINETIQUE
CONTENU Réactif R1. 2 x 40 mL Réactif R2. 1 x 20 mL	CONTENU Réactif R1. 3 x 80 mL Réactif R2. 1 x 60 mL	
Uniquement pour diagnostic in vitro		

PRINCIPE

L'Aspartate aminotransférase (ASAT/GOT) catalyse le transfert du groupement amine de l'Aspartate à l'oxoglutarate avec formation du glutamate et de l'oxalacétate. Ce dernier est réduit en Malate par la Malate déshydrogénase (MDH) en présence du nicotinamide adénine di nucléotide (NADH) réduit.

La réaction mesurée cinétiquement à 340 nm par la diminution de l'absorbance résultant de l'oxydation de la NADH en NAD⁺ est proportionnelle à l'activité enzymatique d'ASAT présente dans l'échantillon.



Ce test a été formulé selon la méthode standardisée décrite par IFCC. Clin Chem Lab Med 2002 ; 40(7) : 715-724².

COMPOSITION DES REACTIFS

R1 Substrat ASAT, Tampon Tris 121 mmol/L, pH 7,8, L-Aspartate 352 mmol/L, Malate déshydrogénase >450 U/L.

R2 Coenzyme ASAT, NADH 1,3 mmol/L, 2-Oxoglutarate 75 mmol/L, Biocides.

CONSERVATION ET STABILITE

Conserver à 2-8°C.

Tous les composants du kit sont stables jusqu'à la date de péremption mentionnée sur l'étiquette. Ne pas utiliser les réactifs au-delà de cette date de péremption.

Conserver les flacons hermétiquement fermés à l'abri de la lumière et éviter les contaminations pendant l'usage.

Se débarrasser des réactifs s'il apparaît des signes de détérioration:

- Présence de particules et d'une turbidité.
- Absorbance du blanc réactif (A) à 340 nm \times 1,300 dans une cuve de 1 cm d'épaisseur.

PREPARATION DES REACTIFS

Réactif de travail. Mélanger 4 mL de réactif R1 à 1 mL de réactif R2. Le réactif est stable 4 semaines à 2-8°C. Stocker le réactif de travail à l'abri de la lumière.

ECHANTILLONS

Sérum ou plasma sur EDTA ou héparine non hémolytique. L'ASAT dans le sérum ou le plasma est stable pendant 24 heures à température ambiante et une semaine à 2-8°C.

INTERFERENCES

- La lipémie (triglycérides > 15 g/L) n'interfère pas.
- La bilirubine (>30 mg/dL) n'interfère pas.
- L'hémoglobine (> 10 g/L) n'interfère pas.
- D'autres médicaments et substances peuvent interférer.^{3,4}

MATERIEL AUXILIAIRE

- Photomètre ou colorimètre avec compartiment de mesure thermostaté à 30,0°C, capable de lire à 304 nm.
- Chronomètre, enregistreur graphique ou imprimante.
- Cuvettes de 1-cm de trajet optique.
- Pipettes pour mesure et distribution des réactifs et échantillons.

PROCEDURE

1. Préincuber le réactif de travail, les échantillons et contrôles à la température de réaction.
2. Ajuster le zéro du photomètre avec de l'eau distillée.
3. Pipeter dans des cuves:

Température de réaction	37°C	30 °C
Réactif de travail	1,0 mL	1,0 mL
Echantillon	50 µL	100 µL

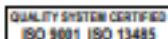
4. Mélanger doucement par retournements. Mettre la cuve dans le compartiment de lecture de l'appareil et chronométrer.
5. Incuber pendant 1 minute, et lire l'absorbance initiale.
6. Répéter les lectures exactement à 1,2 et 3 minutes.
7. Calculer la différence entre les absorbances.
8. Calculer moyenne des différences d'absorbances et en déduire la variation moyenne d'absorbances par minute ($\Delta A/\text{min}$).

CALCULS

$$\begin{array}{l}
 \text{U/L} = \Delta A/\text{min} \times 3333 \text{ (37°C)} \\
 \text{U/L} = \Delta A/\text{min} \times 1746 \text{ (30°C)}
 \end{array}$$

Les échantillons ayant une $\Delta A/\text{min}$ supérieure à 0,160 à 304 nm doivent être dilués dans la proportion de 1:10 avec le sérum physiologique et refaire l'analyse. Multiplier les résultats obtenus par 10.

Pour exprimer les résultats en unités SI, appliquer:
U/L \times 0,01667 = $\mu\text{kat/L}$



LINEAR CHEMICALS, S.L.U. Joaquín Costa 18 2ª planta. 08390 Montgat (Barcelona) SPAIN
Tel: (+34) 934 694 990; E-mail: info@linear.es; website: www.linear.es NIF-VAT:B60485667

Annexe 4 : Fiche technique sur le dosage d'ASAT«Linear »



GPT (ALT)

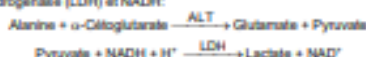
NADH. Cinétique UV. IFCC rec. liquide

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 aminé 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'échantillon.

SIGNIFIANCE 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 muscle et des infarctus du cœur, étant donné que la valeur de l'ALT reste dans les limites standards et augmente dans les niveaux de AST¹⁻⁴. Le diagnostic clinique doit être réalisé en prenant en compte les données cliniques et de laboratoire.

REACTIFS

R 1	TRIS pH 7,8	100 mmol/L	
	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 nocif 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 détermination 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 à 37°C (± 0,1°C)
- Cuvettes de 1,0 cm d'éclairage.
- Equipement classique de laboratoire.

ECHANTILLONS

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

PROCEDURE

- Conditions de test:
Longueur d'onde: 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 (µL)	100
- Mélanger et incuber 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

ΔA/min x 1750 = U/L d'ALT

Unité: L'unité internationale (UI) correspond à la quantité d'enzymes qui convertit 1 µmol de substrats par minute, dans des conditions standard. La concentration est exprimée en unités/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: SPINTRDL 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 REFERENCE⁴⁻⁶

	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 doubles par rapport à celles relevées chez les adultes, étant 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 mesure: 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:

Moyenne (U/L)	Intra-série (n= 20)		Inter-série (n= 20)	
	SD	CV (%)	SD	CV (%)
42,5	0,47	1,11	41,1	1,83
115	0,62	0,56	1,61	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 Courbe 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'ALT²⁻³.

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 1994; 1088-1090.
- Young DS. Effects of drugs on Clinical Lab. Tests, 4th ed. AACCC Press, 1995.
- Young DS. Effects of diseases on Clinical Lab. Tests, 4th ed. AACCC Press, 1995.
- Burns A, et al. Tietz Textbook of Clinical Chemistry, 3rd edition. AACCC 1999.
- Tietz N. W. et al. Clinical Guide to Laboratory Tests, 3rd ed. AACCC 1995.

PRESENTATION

Ref: 41280		R1: 1 x 60 mL R2: 1 x 15 mL
Ref: 41282	<input type="checkbox"/> Cont.	R1: 1 x 240 mL R2: 1 x 60 mL
Ref: 41283		R1: 1 x 480 mL R2: 1 x 120 mL



ملخص

كشفت دراسة أجريت على 900 دجاجة لاهم من سلالة كوب 500 على مدى 35 يوماً أن المجموعات التي تم تزويدها بال-L-كارنيتين أظهرت زيادات كبيرة في مستويات ALAT وASAT مقارنة بالمجموعة الضابطة. وأظهرت تحليلات المعايير الدموية عند 35 يوماً زيادات كبيرة جداً في كريات الدم الحمراء والخلايا الليمفاوية، وزيادة كبيرة جداً في الهيموجلوبين، وزيادة كبيرة في خلايا الدم البيضاء تحت تأثير ال-L-كارنيتين. بالإضافة إلى ذلك، تم ملاحظة زيادة كبيرة في مستوى T3. تشير هذه النتائج إلى التأثير الإيجابي لتزويد الدجاج بال-L-كارنيتين على المعايير الدموية والهرمونية، مما يفتح المجال لأبحاث مستقبلية لفهم أفضل لتأثيرات ال-L-كارنيتين على فسيولوجيا الطيور وإمكانية تحسين صحة وأداء الدواجن.

الكلمات المفتاحية : L-كارنيتين، دجاج التسمين، هرمونات TSH وT3، المعايير الدموية والكيميائية الحيوية.

Abstract

A study conducted on 900 Cobb 500 broiler chickens over a period of 35 days revealed that the groups supplemented with L-carnitine showed significant increases in ALAT and ASAT levels compared to the control group. Hematological parameter analyses at 35 days showed highly significant increases in erythrocytes and lymphocytes, as well as a very highly significant increase in hemoglobin and a significant increase in leukocytes under the effect of L-carnitine. Additionally, a significant increase in T3 levels was observed. These results highlight the positive impact of L-carnitine supplementation on the hematological and hormonal parameters of broiler chickens, paving the way for future research to better understand the effects of L-carnitine on avian physiology and its potential to improve poultry health and performance.

Keywords : L-carnitine, broiler chickens, TSH, T3, hematobiochemical parameters.

Résumé

Une étude sur 900 poulets de souche Cobb 500 a révélé que la supplémentation en L-carnitine augmentait significativement les taux d'ALAT, d'ASAT, d'érythrocytes, de lymphocytes, de leucocytes, d'hémoglobine et de T3 par rapport au groupe témoin. Ces résultats suggèrent un impact positif de la L-carnitine sur la santé et les performances des poulets de chair.

Mots clés : L-carnitine, poulets de chair, TSH, T3, paramètres hématobiochimiques.