

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA

RECHERCHE SCIENTIFIQUE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE - ALGER

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة – الجزائر

PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE

Thème

L'Effet de la supplémentation de l'eau de boisson par le vinaigre sur les paramètres de croissance du poulet de chair élevé en ambiance chaude

Présenté par : KEBAÏLI Sid ali

DRISSI Merouane

Soutenu le 04/07/2011

Le jury :

Présidente : M^{elle} AIN BAZIZ H. Professeur (ENSV- Alger)

Examinatrice : Mme TEMIM S. Professeur (ENSV - Alger)

Examineur : M. DJEZZAR R. Maître assistant « B » (ENSV- Alger)

Promotrice : Mme BERRAMA Z. Maître assistant « A » (ENSV- Alger)

Année universitaire : 2010-2011

Remerciements

Louange à Allah, seigneur de l'univers, le tout puissant et miséricordieux, qui nous a inspiré et comblé de bienfaits, nous lui rendons grâce.

Au terme de ce travail, qu'il nous soit permis d'exprimer nos plus vifs remerciements à :

Madame souames née Berrama .Z maitre assistante A à l'ENSV nous lui exprimons nos vifs remerciements pour toute l'aide qu'elle nous a apportée ainsi que par ses encouragements et sa patience en tant que promotrice. Qu'elle trouve ici, l'expression de notre plus profond respect et notre considération pour ses compétences et ses qualités humaines.

Nous remercions Mademoiselle Ain baziz H., professeur à l'ENSV d'avoir bien voulu présider notre jury.

Nous tenant à remercier Madame temim S. professeur à l'ENSV, d'avoir bien voulu examiner notre travail.

Nous remercions Monsieur Djeddar R., Maitre assistant B à l'ENSV d'avoir bien voulu juger notre travail.

Que les enseignants trouvent ici nos sincères remerciements pour NOUS avoir bien enseigné tout au long de ces années d'études. Sans oublier les bibliothécaires et travailleurs de cette école.

Nous remercions également, pour leur aide, toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste mémoire.

Dédicaces

Disposant d'une seule page, il m'est très difficile de dédier ce modeste travail tant sont nombreux les proches, amis ou famille, qui mériteraient d'être cités.

Cependant, je tiens à commencer par les êtres qui me sont les plus chères au monde, ma mère, qui mériterait - si cela pouvait suffire- la vie éternelle.

Un être aussi cher à moi, mon père. C'est la personne en qui je n'arrête pas de m'identifier, mais dont la bonté et l'attention me sont impossibles à égaler

Que dieu me les préserve (inchallah)

Mes très chers frères : Nadjib et Abdelmalek

A toute la famille : KEBAILI ET YDRI

Mes amies d'enfance : Naim, Haçèn, Ismael et Walid ; amin, rafik

A Mes cousin: nido, chemso, tefou, nour, walid, moundji, bachir, housseem, arslan

Mes chers amis : A mon binôme marouane, , Hamid, Nounou, Zakaria, Moh rougi, Abdellah, bia, Amine, Mahdi, Mbarek, Adou, Issa, Tarek, Nari, Kari, Lylia , Mounia, Amel, Amira, Nabil, Ahmed, Row, Rimba, et Moh, imad et hichem et mahdi et a tout les spartiates et le groupe GLG

A tous mes collègues de l'Ecole National Supérieure Vétérinaire et spécialement à ma formidable promotion 2005-2011

Sid ali

Dédicaces

A la mémoire de mon père

A ma mère, à toute ma famille et à tous mes amis.

Merouane

Liste des abréviations

°C : degré Celsius

g/l : gramme / litre

Vs : versus

GH : growth hormon

TRH : thyrotropin-releasing hormone

IC : indice de conversion

g : gramme

J : jour

dw : Gène du nanisme

di : Gène polydipsique

Kg: kilogramme

m³/h/kg : mètre cube/ heure/ kilogramme

m/s :mètre/seconde

CO₂ : dioxyde de carbone

ITELV : l'institut technique des élevages de Baba Ali(Alger).

HR : humidité relative

T° : température

T : témoins

V : vinaigre

ONAB : Office National d'Alimentation des Bovins

PBC : Phosphate bicalcique

CMV D-C : complément minéral et vitaminique pour les phases de démarrage et de croissance

CMV F : complément minéral et vitaminique pour la phase de finition

EM : énergie métabolisable

Liste des tableaux

Tableau 1 . Principales caractéristiques des lots expérimentaux à j28.....	20
Tableau 2 . Composition et caractéristiques des aliments utilisés au cours de l’essai.....	20
Tableau 3 . Programme de prophylaxie appliqué durant toute la phase d’élevage.....	22
Tableau 4 . Température ambiante et humidité relative enregistrées durant les différentes phases d’élevage de la période expérimentale	25
Tableau 5. Effet de la supplémentation en acide acétique sur le poids vif moyen (g) et le gain de poids moyen (g) chez le poulet soumis au stress thermique chronique.....	27
Tableau 6. Valeurs moyennes de l’ingéré alimentaire (g) et des indices de conversion enregistrées durant la période expérimentale.....	29
Tableau 7. Valeurs moyennes de la consommation d’eau (ml) enregistrées durant la période expérimentale.....	30
Tableau 8. Taux de mortalité (%) enregistrés durant les différentes phases d’élevage chez les animaux témoins (T) et supplémenté en vinaigre (V).....	32

LISTE DES FIGURES

Figure 1. La thermorégulation chez les oiseaux	04
Figure 2. Principales voies de thermolyse chez le poulet	04
Figure 3. Pertes de chaleur latentes par l’halètement.....	06
Figure 4. Diagramme représentant la zone de thermoneutralité	07
Figure 5. Vue extérieure du bâtiment d’élevage.....	21
Figure 6. Evolution de la température ambiante et de l’hygrométrie relative à l’intérieur du bâtiment d’élevage durant l’expérimentation.....	26
Figure 7. Effet de la supplémentation en acide acétique sur le poids vif.....	28
Figure 8. Effet de la supplémentation en acide acétique sur l’évolution du Gain de poids moyen (g) chez le poulet soumis au stress thermique chronique.....	28
Figure 9. Effet de la supplémentation en acide acétique sur l’évolution de l’indice de conversion chez le poulet soumis au stress thermique chronique.....	30
Figure 10. Effet de la supplémentation en acide acétique sur la consommation d’eau chez le poulet soumis au stress thermique chronique.....	31
Figure 11. Taux de mortalité (%) enregistrés durant la phases de stress thermique chronique..	32
Figure 12. . Taux de mortalité (%) enregistrés durant la phase de stress thermique aigu.....	33

SOMMAIRE

Introduction.....	01
-------------------	----

ETUDES BIBLIOGRAPHIQUES

Chapitre I : Température ambiante élevée : capacités adaptatives et conséquences sur la croissance et la physiologie du poulet

I. Température ambiante élevée et stress thermique.....	03
I.1. Le stress thermique aigu ou coup de chaleur.....	03
I.2. Le stress thermique chronique	03
II. La thermorégulation chez la volaille.....	04
II.1. L'homéothermie	04
II.2. Réduction de la thermogenèse	05
II.3. Augmentation de la thermolyse	05
II.4. La zone de neutralité thermique (zone de thermorégulation).....	06
III. Conséquences des fortes températures ambiantes sur les paramètres physiologiques, plasmatiques et le contrôle hormonal.....	07
III.1. Conséquences du stress thermique sur les paramètres physiologique.....	07
III.1.1. Impact de la chaleur sur la température corporelle.....	07
III.1.2. Impact de la chaleur sur le taux de respiration	08
III.2. Conséquences du stress thermique sur les paramètres sanguins.....	08
III.2.1. Impact de la chaleur sur la glycémie et les triglycérides	08
III.2.2. Impact de la chaleur sur l'hématocrite	09
III.3. Conséquences du stress thermique sur le contrôle hormonal	09
IV. Conséquences des fortes températures ambiante sur les paramètres de croissance.....	10
IV.1. Impact de la chaleur sur l'ingéré alimentaire	10
IV.2. Impact de la chaleur sur la consommation hydrique	10
IV.3. Impact de la chaleur sur la croissance pondérale	11
IV.4. Impact de la chaleur sur la mortalité	12

Chapitre II: Les différentes stratégies de lutte contre le stress thermique

I. Solutions d'ordre génétique...	13
II. Solutions d'ordre technique	14
II.1. Conditions d'élevages	14
II.1.1. L'ambiance d'élevage	14
II.1.2. Réduire la densité	14
II.1.3. Maintenir une litière fraîche	15
II.1.4. L'alimentation et les techniques alimentaires	15
II.1.5. Favoriser la consommation d'eau	15
II.1.6. Restriction alimentaire	15
II.1.7. La pratique de l'acclimatation	16
III. Les solutions d'ordre thérapeutique par l'utilisation d'additifs	16
III.1. L'apport en vinaigre (acide acétique)	17
III.1.1 Définition de l'acide acétique	17
III.1.2. Effets de la supplémentation par l'acide acétique ((vinaigre))	18

ETUDE EXPERIMENTALE

A. MATERIELS ET METHODES.....	19
I. Lieu, durée et période de l'essai.....	19
II. Animaux	19
III. Aliment	20
IV. Bâtiment et conditions d'ambiance.....	21
IV.1.bâtiment	21
IV.2.Conditions d'ambiance	21
IV.2.1. La température	21
IV.2.2. L'hygrométrie et l'éclairage	22
V. Programme sanitaire d'élevage.....	22
VI. Mesures réalisées	23

VI.1. Les paramètres d'ambiances.....	23
VI.2. Poids vif moyen	23
VI.3. Le gain de poids.....	23
VI.4. L'ingéré alimentaire	23
VI.5. Indice de conversion	24
VI.6. Consommation d'eau	24
VI.7. La mortalité	24
VII. Etude statistique.....	24
 B. RESULTATS.....	 25
I. Paramètres d'ambiance	25
II. Paramètres de croissance.....	26
II.1. Poids vif et gain de poids.....	26
II.2. Ingéré alimentaire et indice de conversion.....	29
II.3. La consommation d'eau.....	30
III. La mortalité	31
 C. DISCUSSION.....	 34
 Conclusion.....	 36

Introduction

INTRODUCTION GENERALE :

A l'instar de nombreux pays dans le monde, l'aviculture a toujours été pratiquée en Algérie mais selon un modèle fermier de type familial, et ce n'est qu'après la deuxième guerre mondiale vers les années 50 que les colons ont introduit les premiers élevages de type industriel (Boukhelifa, 1993). Au cours de ces dernières années l'aviculture en Algérie a enregistré un développement remarquable, mais la majorité des élevages ne répondent pas aux normes de conduite d'élevage (conditions de logement, d'alimentation, d'hygiène et de prophylaxie), ni à celles des performances zootechniques recherchées. Ceci a engendré des performances médiocres et un prix de revient élevé (Kheffache, 2007). En outre les aviculteurs s'enlisent dans des difficultés liées à l'absence des subventions étatiques qui ont généré d'importantes difficultés dans lesquelles ils se débattent seuls, en l'absence de structures organisationnelles efficaces.

En plus de toutes ces contraintes, l'Algérie subit le phénomène de réchauffement climatique avec une période de chaleur de plus en plus allongée (de mai à octobre) avec des températures variant de 28 à 35°C, correspondant à un stress thermique chronique avec des pics de 40-45°C provoquant un stress thermique aigu (Temim 2000) qui rend plus critique le développement à grande échelle de l'aviculture et qui remet en cause bien l'habitat avicole et la maîtrise de son ambiance interne ainsi que le rationnement alimentaire des animaux.

Pour cela différentes mesures peuvent être envisagées selon le type de stress thermique considéré (chronique ou aigu).

Lors de stress thermique aigu (coup de chaleur), les solutions sont essentiellement techniques, c'est la gestion de la température de l'hygrométrie, le débit de renouvellement de la vitesse de l'air (Amand, 2004) ainsi que l'acclimatation précoce, la restriction alimentaire, la réduction de la densité et la gestion de l'abreuvement toutes ces précautions convergent vers un seul objectif : la survie de l'animal (Bedrani, 2009).

Lors de stress thermique chronique, les solutions sont nutritionnelles (concentration de l'aliment en divers nutriments, suppléments en additifs..) et génétiques (sélection de souches résistantes à la chaleur) dans ce type d'exposition, la mortalité n'est que très légèrement augmentée alors que les performances de croissance sont largement affectées. Toutefois aucune n'a pu à ce jour, rétablir les résultats zootechniques obtenus en climat tempéré (Temim, 2000).

Pour cela, ce mémoire s'articulera autour de deux parties, une première partie est consacrée à une étude bibliographique, dans laquelle seront abordés deux chapitres portant successivement sur l'étude des capacités adaptatives et les conséquences du stress thermique (aiguë ou chronique) sur la croissance et la physiologie du poulet de chair, et sur les différentes stratégies de lutte contre le stress thermique.

La deuxième partie de ce mémoire est une partie expérimentale, dans laquelle, nous avons essayé de tester l'effet de l'ajout du vinaigre commercial dans l'eau de boisson du poulet de chair élevé en ambiance chaude.

Première Partie

Etude Bibliographique

Température ambiante élevée : capacités adaptatives et conséquences sur la croissance et la physiologie du poulet

I. Température ambiante élevée et stress thermique :

Le stress est un terme utilisé pour désigner les réactions organiques et comportementales causées par les facteurs d'environnements.

D'après Dantzer et Mormede (1974) et Broom(1988), le stress est le résultat de la sollicitation exagérée des capacités physiologiques et comportementales des animaux.

La notion de « chaleur » ou l'exposition à une température ambiante élevée recouvre deux aspects différents de stress thermique, selon leur durée et leur intensité pour lesquels les réponses des animaux changent d'un individu à un autre (De Basilio et Picard, 2002 ; Amand et al., 2004).

I.1. LE STRESS THERMIQUE AIGU OU COUP DE CHALEUR

Apparaît lors d'une augmentation relativement brutale de la température ambiante (quelque degrés pendant quelques jours) (De Basilio et Picard, 2002)

Sa principale conséquence est une augmentation de la mortalité, souvent par étouffement jusqu'à 60%, et la productivité est totalement reléguée au second plan (De Basilio et al., 2001).

I.2. LE STRESS THERMIQUE CHRONIQUE :

Apparaît lors d'une exposition prolongée à des températures ambiantes cycliques,(entre 29 et 35°C pendant le jour, température ambiante plus fraîche durant la nuit) et s'étalant sur une longue période de plusieurs mois selon les régions (De Basilio et Picard ,2002 ; N'Dri, 2006). Elle provoque des changements relativement faibles sur une assez longue période, jusqu'à atteindre nouveau équilibre homéostatique qui permet à l'animal de s'adapter à son nouveau environnement ; dans cette situation la mortalité n'est que légèrement augmentée alors que les performances de production sont très affectées (Temim, 2000).

II. LA THERMOREGULATION CHEZ LES OISEAUX

II.1. L'HOMÉOTHERMIE :

Les oiseaux sont des **homéothermes**. Ils ont donc la faculté de maintenir leur température interne quasi-constante (autour de 41°C pour le poulet), pour un fonctionnement normal de leurs organes vitaux (Valancony, 1997). Le mécanisme qui permet à un organisme de conserver une température interne constante est la thermorégulation. Pour cela, ils doivent maintenir un équilibre entre les mécanismes de thermolyse (perte de chaleur) et de thermogenèse (production de chaleur) (**Figure 1**).

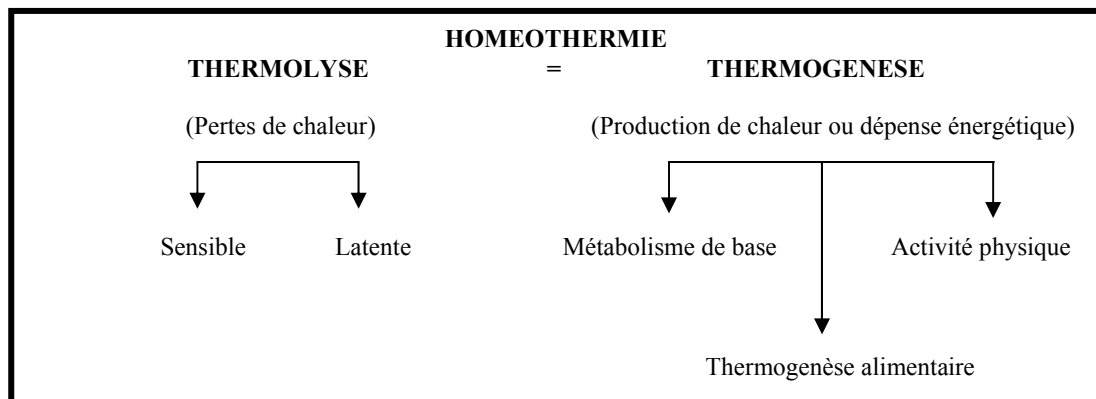


Figure.1. La thermorégulation chez les oiseaux (AinBaziz ,1990).

La thermolyse: correspond aux mécanismes de perte de chaleur, qui se font par voie sensible (conduction, convection et rayonnement) ou par voie insensible (voie respiratoire ou cutanée) (**Figure.2.**).

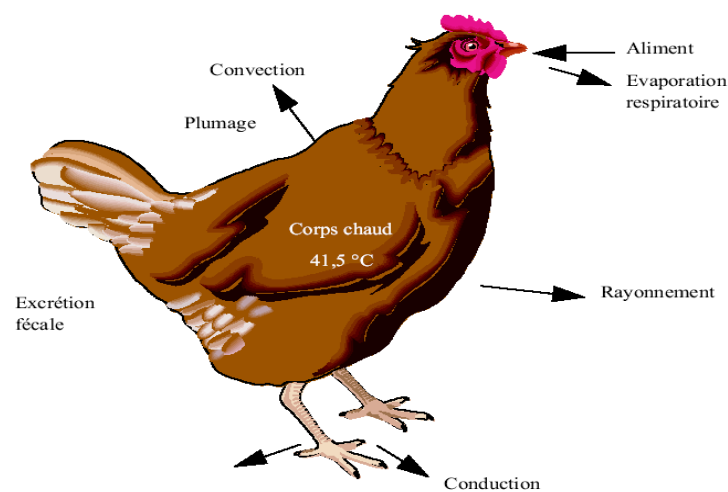


Figure.2. Principales voies de thermolyse chez le poulet (Amand et al., 2004).

La thermogénèse : Correspond à la chaleur produite suite au métabolisme basal, à l'activité physique et à l'effet thermogénique des aliments (Gereart et *al.*, 1996).

II.2.Réduction de la thermogénèse :

Pour augmenter l'ingéré énergétique et donc les performances de croissance en environnement chaud, la production de chaleur ou dépense énergétique doit être minimisée. Ceci passe par la diminution des composantes de la dépense énergétique à savoir le métabolisme de base, l'activité physique et la thermogénèse alimentaire.

La production basale de chaleur ne peut être revue à la baisse que suite à des mécanismes d'adaptation étendus dans le temps (acclimatation) ou bien par une sélection génétique de souches ayant une production basale de chaleur moins importante (souche cou nu ou bien sans plumes dites featherless) (Deeb et Cahaner, 1999).

Par ailleurs, la thermogénèse peut aussi, être réduite par la baisse de l'activité physique. En effet, à mesure que la température ambiante augmente, le poulet tend à minimiser au maximum ses mouvements (battements d'ailes, picotage de la litière et étirement des pattes) jusqu'à ne plus manifester de signes de vitalité (Gregorio, 1994).

En conclusion, face à l'élévation de la température ambiante, les mécanismes de thermorégulation mis en place par le poulet restent limités. En revanche, ils entraînent des perturbations digestives et métaboliques qui se répercutent négativement sur les performances de croissance.

II.3. Augmentation de la thermolyse :

Les pertes de chaleur par voie libre (sensible) sont favorisées par des réactions végétatives et comportementales.

Les réactions végétatives se traduisent par une augmentation du débit cardiaque et une vasodilatation périphérique plus importante, surtout au niveau des régions les moins emplumées (Temim, 2000).

Les réactions comportementales Spécifiques du poulet exposé à la chaleur, consistent par exemple, en un déploiement des ailes en vue d'augmenter la surface d'échange et d'exposer au maximum les régions les moins couvertes du corps.

Lorsque les procédés de thermolyse sensible ne suffisent plus, le poulet augmente ses pertes de chaleur latentes (par évaporation) en haletant. En effet, l'**halètement** apparaît chez le poulet quand la température ambiante avoisine les 29°C (Padilha, 1995). Il se traduit par une augmentation de la fréquence respiratoire avec une diminution du volume inspiré (Temim, 2000). Le degré d'halètement est proportionnel à la température corporelle lorsque celle-ci est comprise entre 41,8 et 43°C (Teeter, 1993). A mesure que la température ambiante s'approche de la température corporelle, le halètement devient la principale voie de dissipation de la chaleur interne (Temim, 2000). Lorsque la température ambiante augmente brusquement de 23,5 à 37°C, l'halètement atteint son maximum.



Figure.3. Pertes de chaleur latentes par l'halètement

II.4.La zone de neutralité thermique (zone de thermorégulation) :

Dans les élevages de poulets, on parle de température chaude au-delà de 25°C (Mérat, 1990), de température froide en dessous de 20 °C en moyenne, l'optimum se situant la plupart du temps entre 18 °C et 20 °C (Yalçin et *al.*, 2004).

Pour juger du confort thermique d'un poulet, un intervalle de thermoneutralité est défini comme étant la plage de températures ambiantes pour lesquelles le poulet conserve sa température corporelle physiologique, pour un niveau alimentaire donné (Padilha, 1995). Cette zone de thermoneutralité est bordée par deux températures critiques (Figure 3), une supérieure et une autre inférieure. Au delà de ces deux bornes, l'animal fournit un effort de thermorégulation soit pour lutter contre le froid soit contre la chaleur.

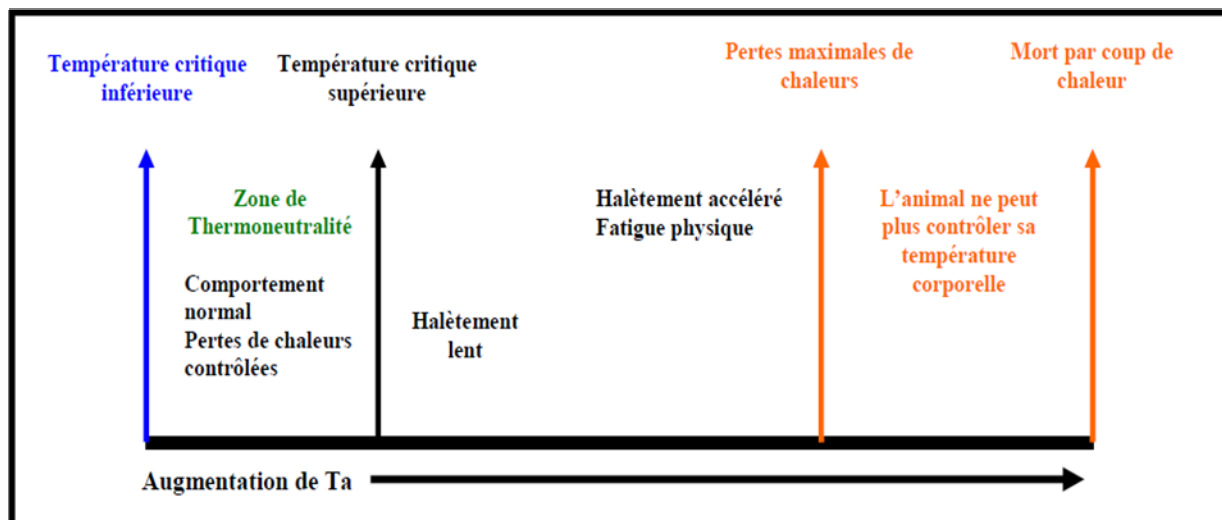


Figure 04 Diagramme représentant la zone de thermoneutralité
(adapté de Amand et *al.*, 2004)

Il est à noter que la zone de thermoneutralité dépend de bon nombre de facteurs dont l'espèce, l'âge, la taille de l'animal mais aussi le niveau alimentaire (Padilha, 1995 ; Furlan et *al.*, 2004).

III. Conséquences de la forte température ambiante sur les paramètres physiologiques, sanguins et le contrôle hormonal

III.1. Conséquences du stress thermique sur les paramètres physiologique

III.1.1. Impact de la chaleur sur la température corporelle :

AinBaziz et *al.*, (1996) rapportent que la température corporelle normale chez le poulet de chair adulte varie de 41.2° à 42.2°C.

La température corporelle varie en fonction de l'âge, du sexe, de la maturité sexuelle de l'état nutritionnel des animaux et de la température d'élevage (Sinurat et *al.*, 1987)

Les informations rapportées par Boone (1968), Smith et Oliver (1971) et Mohammed (1998), montrent que la température ambiante au-delà de laquelle il n'y a plus d'équilibre entre production et perte de chaleur entraînant une augmentation significative de la température corporelle, cette dernière peut atteindre les 44°C dans une température ambiante entre 30°C et 32°C (El boushy, 1983 ; Beber et Teeer, 1994 ; yahavet et hvrwitz, 1996).

III.1.2. Impact de la chaleur sur le taux de respiration

A une température de 29°C, les pertes de chaleur par voie sensible ne sont pas totalement réduites, en revanche, les pertes de chaleur par voies insensibles (chaleur latente) tel que le halètement deviennent importantes (North, 1978)

L'augmentation de la température induit un accroissement du rythme respiratoire qui passe de 25 mouvements par minute dans un environnement thermique neutre à 200-250 mouvements par minutes dans un environnement chaud (Zhou et Yamoto).

L'halètement suite à l'hyperthermie s'accompagne d'une réduction de la pression partielle de concentration en ions H⁺ (Mogin, 1968 ; Richards, 1970). Ces modifications sont à l'origine de l'alcalose respiratoire.

La polypnée thermique (halètement) qui survient chez le poulet dès 28°C correspond à un rythme respiratoire fortement augmenté et par conséquent à une activité accrue des muscles respiratoires, aboutissant à un accroissement de la demande énergétique (Geraert, 1991).

III.2. Conséquences du stress thermique sur les paramètres plasmatiques

III.2.1. Impact de la chaleur sur la glycémie et les triglycérides

Les glucides représentent la principale source de nutriments énergétiques chez le poulet. La diminution de la croissance et de l'engraissement observée au chaud suggèrent des modifications de l'utilisation du glucose et de son contrôle par l'insuline.

Pandhila en 1992 a enregistré une glycémie basale de poulet âgée de 4 semaines soumise à un stress thermique inférieur par rapport au poulet élevée à des températures ambiantes de 22°C (1,79 g/l vs 1,94 g/l $\pm 0,002$). Par contre Garriga et al., (2005) ont rapporté une augmentation du glucose sanguin en condition de chaleur.

D'après Ain Baziz et al., (1996) et Geraert et al., (1994) l'adiposité accrue au chaud n'est pas associée à une augmentation de la concentration plasmatique de triglycéride.

D'ailleurs Padhila en 1994 a rapporté une triglycéridémie inférieure chez des poulets âgés de 6 semaines et soumis à une température de 32°C par rapport au témoin élevé à 22°C.

III.2.2. Impact de la chaleur sur l'hématocrite

Le système hématologique est particulièrement sensible aux changements des températures ambiantes ce qui lui confère la particularité d'être un indicateur important des réponses physiologiques des animaux. Des changements morphologiques et quantitatifs des cellules de sang se traduisent par la variation des valeurs de l'hématocrite, le nombre des leucocytes circulant, les érythrocytes et l'hémoglobine (Borges, 1997 ; Borges, 2001).

Lors du stress thermique, l'augmentation du nombre de l'hématocrites s'explique par l'augmentation des globules rouges (Olanrawaju et *al.*, 2006). La valeur du rapport hétérophiles/lymphocytes chez le poulet à la thermoneutralité est en moyenne de 0,40 ; celui-ci atteint 0,81 chez le poulet exposé à un stress thermique sévère (Aksit et *al.*, 2006). L'altération du rapport hétérophiles/lymphocytes est due principalement à l'augmentation des hétérophiles et la diminution du nombre des lymphocytes (Maxwell et *al.*, 1991 ; Borges et *al.*, 2001 ; Post et *al.*, 2003 ; Borges, 2007). Aussi, dans ces mêmes conditions la teneur en basophiles s'élève de 57% chez les poulets âgés de 44 jours d'âge et exposés à 39°C pendant 2 heures par rapport aux poulets maintenus à la thermoneutralité (Altan et *al.*, 2000).

En 2009, Dahmani a enregistré chez des poulets âgés de 42 et 49 jours, soumis à un stress thermique chronique, supplémentés par le vinaigre et restreints, un taux d'hématocrite de 26,2 et 24,6 respectivement.

III.3. Conséquences du stress thermique sur le contrôle hormonal

Le profil endocrinien est changé sous l'effet des températures ambiantes élevées (Geraert et *al.*, 1996; Yunianto et *al.*, 1997 ; Garriga et *al.*, 2005) à savoir: la corticostérone, principale hormone glucocorticoïde chez les oiseaux, est augmentée sous l'effet du stress thermique chronique.

Les concentrations plasmatiques des hormones thyroïdiennes (T3 et T4), directement impliquées dans la régulation du bilan énergétique et des processus thermogéniques, diminuent en ambiance chaude. Yunianto et *al.*, (1997) et Garriga et *al.*, (2005) montrent à cet effet une corrélation négative entre les taux circulants de T3 ou T4 et la température ambiante, chez les poulets en croissance. Quoique l'hormone de croissance (GH) stimule la conversion de T4 en T3, Mitchell et Goddard (1990) ont de façon surprenante signalé un niveau plasmatique supérieur de GH chez les poulets exposés à la chaleur.

Le rôle de thyrotropin-releasing hormone (TRH) comme stimulateur de la sécrétion de l'hormone GH a été aussi étudié en relation avec la température ambiante après administration de TRH, le taux de GH plasmatique augmente brièvement chez les poulets exposés au chaud mais le turnover de GH est également accru (Herremans et *al.*, 1992).

IV .Conséquences des fortes températures ambiantes sur les paramètres de croissance

Les températures élevées entraînent chez le poulet de chair des troubles physiologiques dont les effets se traduisent par la diminution des performances

IV .1.Impact de la chaleur sur l'ingéré alimentaire

La première conséquence de la chaleur est une réduction de l'ingéré alimentaire. Une synthèse de nombreux résultats de la littérature réalisée par AinBaziz (1996) montre que la réduction de l'ingéré alimentaire du poulet exposé au chaud s'accroît à partir de 30°C.

L'élévation de la température ambiante (27-30°C) entraîne une diminution en moyenne de l'ingéré de l'ordre de 1,4% par degré d'augmentation, et une baisse de gain de poids de 10% à 20%. Au-delà de 30°C, la chute d'ingéré alimentaire atteint 2,2% par degré d'élévation de la température ambiante et celle du gain de poids de poids est de 25% par degré d'augmentation (Temim, 2000).

La baisse d'ingestion entraîne chez l'animal une diminution de sa production de chaleur interne, lui permettant de mieux maintenir son homéostasie (Yunis et Cahaner, 1999).

L'âge des poulets est aussi un facteur déterminant. Dans l'étude de Geraert et *al.*, (1996), la diminution de l'ingéré chez des poulets exposés à 32°C entre 2 et 4 semaines d'âge n'est que de 14% avec un IC inchangé. En revanche chez des poulets plus âgés (32°C entre 4 et 6 semaines) la consommation diminue de 24% et l'IC augmente de 0,8 point.

IV.2.Impact de la chaleur sur la consommation hydrique:

Dawson(1982), précise que les pertes d'eau peuvent atteindre 40% ou plus de l'évaporation totale à température normale, malgré que les oiseaux soient d'une part recouverts de plumes, dont les propriétés d'isolant thermique réduisent considérablement les pertes de chaleur et que d'autre part, ils soient dépourvus de glandes sudoripares ce qui limite également les pertes de chaleur par cette voie.

De plus, cet auteur rapporte qu'à une température élevée, les oiseaux présentent des pertes de chaleur par voie respiratoire beaucoup plus élevées que les pertes cutanées.

Lors de l'exposition à de très fortes chaleurs, le poulet augmente la consommation d'eau pour remplacer la perte hydrique due à l'évaporation. La consommation d'eau peut être stimulée davantage par l'ajout de sels minéraux dont le rôle est de corriger la balance électrolytique du sang et réguler la température corporelle et l'homéostasie. Le degré de la perte de chaleur des poulets est corrélé positivement avec la consommation d'eau (Belay et Teeter, 1993; Narongsak, 2004).

D'après Chakroun en 2004, la consommation d'eau est pratiquement multipliée par deux lorsque la température ambiante passe de 21°C à 32°C.

IV.3. Impact de la chaleur sur la croissance pondérale

La réduction de l'ingéré alimentaire entraîne un ralentissement de la croissance de plus en plus important avec l'élévation de la température ambiante, associé à la détérioration de l'indice de consommation (Yahav *et al.*, 1995 ; Sahin *et al.*, 2003 ; Aksit *et al.*, 2006).

De Basilio *et al.*, (2001) rapportent que la température ambiante optimale pour la phase de finition des poulets de chair (4-6 semaines) se situe entre 20-25°C. Une augmentation de la température ambiante de 20 à 35°C peut réduire la vitesse de croissance de 20 à 25%.

Lors d'un stress thermique, Yunis et Cahaner, en 1999 ont enregistré une réduction du poids corporel et du gain de poids respectivement de 24,3 à 33% et de 16 à 43,4%.

Waibel et Mac Leod (1995) rapportent que les animaux placés à une température chaude (29°C) perdent 74g alors que ceux élevés à 16°C présentent un gain de poids de 39g.

L'effet de la chaleur ambiante sur la croissance dépend aussi du poids vifs des animaux en début d'exposition au stress thermique, plus le poids vif initial est élevé, plus l'impact de la chaleur sur le gain de poids est accentué (Padilha, 1995).

IV.4.Impact de la chaleur sur la mortalité

Une température ambiante élevée constitue l'un des facteurs de mortalité les plus importantes dans les pays à climat tempéré (lors d'un coup de chaleur en période estivale) et dans les pays à climat tropical (Mahmoud et *al.*, 1996).

En 2009, Dahmani a enregistré un taux de mortalité de 4,3% chez des poulets soumis à un stress thermique chronique entre J₂₈ et J₄₉.

LES DIFFERENTES STRATEGIES DE LUTTE CONTRE LE STRESS THERMIQUE

I. Solutions d'ordre génétiques

Durant les cinquante dernières années, la sélection génétique des poulets de chair a principalement favorisé leur croissance musculaire, réduisant les capacités des poulets de chair à résister à des conditions environnementales extrêmes telles que les coups de chaleur.

La recherche d'un modèle animal qui s'adapte aux conditions de hautes températures devenait importante. Cet objectif a suscité ces dernières années un intérêt pour certains gènes a savoir :

- Gène (cou nu) : en raison de sa thermo-tolérance élevée (Mérat, 1986 ; Horst et Rouen ,1986), le poulet (cou nu) présent en température de 25° à 30°C a une meilleure croissance pondérale, un meilleur indice de consommation d'aliment, et par conséquent un meilleur rendement à l'abattage grâce à l'absence de plumage au niveau du cou.
- Gène du nanisme (dw) : Dès 1974, Mérat et ces collaborateurs ont noté que sur le plan zootechniques les performances des souches naines sont meilleures que celle des souches normales en conditions chaudes. Par ailleurs, Hartmann et Merat (1986) et Melzer (1987), ont indiqué qu'à un même âge, un petit gabarit, permet une meilleure survie à des températures élevées.
- Gène polydipsique (di) : c'est un gène autosomal dominant, qui détermine la polydipsie chez les volailles. Il accroît la consommation d'eau. Ceci participe à la dissipation de la chaleur par évaporation (Obeida et *al.*, 1997) ; ainsi les volailles porteuses de ce gène supportent mieux le stress thermique.

Par ailleurs, les souches à croissance lente présente une résistance plus grande que les souches sélectionnées pour une forte croissance (Washburn et al 1992 ; Leenstra et Cahaner 1992 ; Eberhart et Washburn 1993). Dans deux lignées récentes (ISA et Hubbard) placées à 33°C, Al-Batshan (2002) trouve une interaction (génotype X environnement) significative à partir de 3 semaines. Le gain de poids des animaux ISA est moins affecté par la chaleur que celui des animaux Hubbard (-8.6% versus -15.7%), Yalçin et *al.*, (2001).

II. Solutions d'ordre technique

II.1. Conditions d'élevage

II.1.1. L'ambiance d'élevage

Différentes mesures peuvent être prises pour limiter les effets de la chaleur. Parmi celles-ci figure la ventilation, qui a pour objectif de maintenir une humidité relative inférieure à 70%. D'après Jacquet (1999), cette pratique permet l'évacuation de 2 à 3g d'eau dégagés par les animaux par kg de poids vif et par heure. De plus la ventilation évacue la chaleur du local, ce qui peut contribuer à une baisse de température allant jusqu'à 5.5°C. À cette fin, les mouvements d'air doivent être uniformément répartis dans tout le bâtiment.

Pour un bâtiment à ventilation dynamique, les débits réels de renouvellement actuellement se situent aux alentours de 5m³/h/kg de poids vif avec ou sans système de refroidissement. (ITAVI, 2004).

Des ventilations additionnelles permettent une amélioration de la circulation de l'air, une augmentation des pertes de chaleur ainsi qu'une amélioration du confort des animaux et donc de leur production. Les différents systèmes de ventilation additionnelle les plus utilisés actuellement dans les pays à climats chaud, sont les brasseurs, les ventilateurs soufflants et les gaines percées.

Le mouvement d'air peut être créé par des brasseurs d'air orientés pour accélérer l'air au niveau des animaux pour des bâtiments de 10m de largeur.

La vitesse d'air est ressentie par l'animal comme un refroidissement. Ainsi, une augmentation de la vitesse d'air de 0.10m/s provoque chez le jeune, un refroidissement de plus ou moins 2°C et d'environ 1°C chez l'adulte. (Bouzouaia, 2005).

Actuellement, afin de réduire la température à l'intérieur du poulailler, 3 procédés sont utilisés : la pulvérisation basse pression, la brumisation haute pression et les filtres humides.

II.1.2. Réduire la densité

Turkyilmaz, (2008) a montré que l'augmentation de la densité de 15 à 25 poulets /m² affecte la survie des poulets élevés en période estivale (29°C)

II.1.3. Maintenir une litière fraîche

Il est conseillé de maintenir l'humidité de la litière à des taux faibles et d'éviter une fermentation excessive (valoncony1997). Cette dernière augmente le dégagement de l'ammoniac (particulièrement sensible à l'élévation de température) ainsi que la production de CO₂ induisant une élévation de la température corporelle (Amand et *al.*, 2004)

II.1.4. L'alimentation et les techniques alimentaires

Chez le poulet de chair, les recherches récentes sur la nutrition en période de chaleur font apparaître que l'augmentation énergétique des régimes par la matière grasse n'apporte pas d'amélioration significative de la performance malgré la faible extra chaleur des matières grasses. En revanche, les taux protéiques élevés permettent de mieux lutter contre la chaleur, ils compensent la réduction des dépôts protéiques et de la croissance.

Par ailleurs il a été noté que plus la préhension d'aliment est facile plus le temps de consommation et l'énergie dépensée pour l'ingestion de l'aliment sont réduits. (Bisimwa, 2004). D'après le guide d'élevage de la souche ISA Hubbard en climat chaud, le matériel d'alimentation doit être suffisant et bien réparti dans le bâtiment : il est préconisé 1 assiette par 40-50 poulets.

II.1.5. Favoriser la consommation d'eau

En période de stress thermique les poulets consomment 2 à 3 fois plus d'eau que ceux évoluant à la température de neutralité thermique (thermorégulation, métabolisme) (Chakroun 2004).

En 2005 Bouzouaia a préconiser de faire déplacer les oiseaux, ce qui les incite à s'abreuver et fait circuler l'air entre eux ; en revanche, il a recommandé qu'il faut les laisser tranquilles aux heures les plus chaudes de la journée.

II.1.6. Restriction alimentaire

La mise à jeun est l'une des méthodes les plus efficaces pour augmenter la thermo tolérance du poulet de chair en climat chaud (Lin et *al.*, 2006)

L'effet positif de la restriction alimentaire ne semble pas perçu que si la température d'exposition du poulet est supérieure à 32°C.

Chez le poulet, la consommation d'aliment s'accompagne d'une production de chaleur accrue en climat chaud, survenant dans les 3 à 5 heures suivant le repas (Ghislain, 2002).

En été il est important de favoriser la consommation d'aliment durant les périodes de la journée où la chaleur est moins accablante, pour éviter que la production d'extra chaleur et que le pic de sécrétion de l'acide chlorhydrique ne coïncide pas avec l'heure la plus chaude de la journée. Le retrait de l'aliment doit s'effectuer tôt le matin, 3 à 8 heures avant les heures les plus chaudes (Ghislain, 2000).

La restriction alimentaire peut être associée à l'obscurité permettant ainsi de réduire leur activité (Ghislain 2000).

II.1.7. La pratique de l'acclimatation

La tolérance à la chaleur peut aussi être améliorée par l'acclimatation des animaux à une température élevée pratiquée soit durant l'incubation (Yahav et *al.*, 2004) soit au cours du jeune âge (De Basilio et Picard, 2002).

L'acclimatation précoce augmente significativement le taux sanguin de calcium après la première exposition (Rahimi, 2005) et il a montré aussi que les poulets acclimatés au jeune âge, par une simple ou une double exposition, avaient des taux de glucose inférieurs à ceux des témoins, lors d'un coup de chaleur intervenant à 42 jours d'âge, selon cet auteur, l'acquisition de la thermo-résistance chez les poulets acclimatés serait en partie due à une meilleure utilisation cellulaire des réserves énergétiques et notamment hépatique en condition de choc thermique. Le taux de cholestérol reste inchangé dans ces mêmes conditions.

III. Les solutions d'ordre thérapeutique par l'utilisation d'additifs :

Les substances couramment utilisées pour la correction des troubles causés par le stress thermique sont des correcteurs de l'équilibre acido-basique, des substances énergétiques de la carnitine, des vitamines, des anti-inflammatoires non stéroïdiens, des hormones et des antibiotiques.

Certains médicaments sont déconseillés en périodes chaudes, tels que :

- 1- les ionophores en raison de la formation de complexes avec les électrolytes (Ca^{++} , K^+ , Na^+)
- 2-les nicarbasines car ils stimulent la production de chaleur et augmentent la température corporelle de l'organisme.
- 3-Le chlorhydrate d'éthylefrine a 0,75% car il limite les échanges thermiques, A des dose de 1ml/L pendant 4 à 5 jours c'est un stimulant vasculaire et cardiaque mais aussi un vasoconstricteur (Bouzouaia 2005).

En revanche, l'apport de vitamines est très utile La vitamine C est nécessaire à la synthèse des glucocorticoïdes, les vitamines du groupe B, qui participent dans les réactions du métabolisme intermédiaire en tant que coenzyme, sont également très sollicitées en situation de stress. Il en est de même pour les vitamines du groupe A et E car elles interviennent dans la mise en place d'une réponse immunitaire en cas d'agression (Tengerdy et Brown 1977)

D'autres produits rafraichissants sont également largement utilisés dans les pays à climats chauds tels que : l'aspirine, le vinaigre, la carnitine et le sulfate de magnésium dans l'eau de boisson.

De façon générale, il semble intéressant de supplémenter les animaux stressés en antioxydants ; ces derniers protègent l'organisme des effets secondaires néfastes du stress.

III.1.L'apport en vinaigre (acide acétique) :

III.1.1 Définition de l'acide acétique

L'acide acétique est un composant principal du vinaigre à une concentration de 3-9 %, très utilisé en alimentation humaine (Ren et al., 1997). Le vinaigre est non seulement utilisé généralement comme un condiment, mais aussi traditionnellement comme un médicament (en médecine populaire) (Ross et Poluhowich, 1984; Nakazawa et Muraoka, 1989).

Plusieurs travaux ont montré les effets de la supplémentation du vinaigre en alimentation animale sur le métabolisme (Fushini et al 2001).

III.1.2. Effets de la supplémentation par l'acide acétique ((vinaigre)) :

Lors du stress thermique, l'addition de l'acide acétique (vinaigre) dans l'eau de boisson est une pratique courante dans les élevages avicoles pour lutter contre la chaleur en compensant le phénomène d'alcalose respiratoire avec un taux de 1/1000 litres d'eau (Desbordes, 2007).

Remarque : l'utilisation continue de l'acide acétique pendant une longue période peut induire une déminéralisation chez le poulet.

Dans les conditions de thermoneutralité Furuse et Okumura (1989) rapportent une amélioration de la croissance du poulet rationné, recevant un aliment contenant 2.5% d'acide acétique ; aussi le trempage de la vesce (contenant des facteurs antinutritionnels : covicine, beta-cyan alanine) dans l'acide acétique améliore l'EM et la digestibilité des acides aminés de 10% (Ferran et al., 2001), il est également utilisé lors de l'abattage dans la décontamination des carcasses des poulets il améliore significativement la qualité microbiologique de ces dernières (Dickens et Whittmore, 1997 ; Berrong et al., 2006).

Hassan et al (2009) montrent que la supplémentation de l'eau de boisson en acide acétique à raison de 1.5ml/litre d'eau, chez le poulet de chair soumis à un stress thermique chronique de 32°C pendant 6 semaines, a permis une augmentation du poids vif et la consommation d'eau.

Deuxième Partie

Etude expérimentale

L'objectif de notre travail est d'évaluer l'effet de l'ajout d'additif (acide acétique) dans l'eau de boisson sur les paramètres de croissances des poulets de chair soumis aux contraintes de la température estivale.

I. Lieu, durée et période de l'essai

Notre essai s'est déroulé au niveau de la station expérimentale des Monogastriques, de l'institut technique des élevages ITELV de Baba Ali (Alger).

Il s'est déroulé durant l'été de l'année 2010, sur une période s'étalant du 20/06/2010 au 12/08/2010 soit une durée de 50 jours d'élevage.

La durée du traitement (apport d'additifs) était donc de 3 semaines, couvrant la période allant du milieu de la phase croissance d'élevage (J₂₈) jusqu'à la fin de la phase de finition (J₅₀).

Cet essai est divisé en deux périodes une **pré-expérimentale** et l'autre **expérimentale**.

Période **pré-expérimental** (j₀-j₂₈) les poussins étaient soumis à des conditions standards d'élevage.

La période **expérimentale** débute à j₂₈, les animaux sont sexés et pesés a la fin de chaque phase.

II. Animaux

Quatre cent quarante poussins d'un jour de souche ISA 15 , provenant d'un même couvoir, sont répartis en 8 lots à raison de 55 sujets par lot et de poids homogène de 38.64g ± 0.45g par sujet, en excluant les individus trop lourds ou trop chétifs.

Au 28^{ème} jour d'âge les animaux sont répartis en deux groupes à raison de 4 lots par groupe, désignés comme suite :

un **groupe « T »** (Témoin) : Animaux recevant une eau non supplémentée.

un **groupe « V »** (Vinaigre) : Animaux recevant une eau supplémentée par le vinaigre (2ml/l).

Tableau 1 : Principales caractéristiques des lots expérimentaux à j₂₈

Groupe	Nombre de répétitions	Effectif moyen par lot	Poids moyen par lot (g)
T	4	54	954.40 ± 29.27
V	4	54	945.83±64.11

III. Aliment

Tous les animaux reçoivent 3 types d'aliments standards sous forme de farine et fabriqués par l'ONAB adaptés aux trois phases d'élevage, à savoir :

- Un aliment « démarrage » distribué entre J1 et J10
- Un aliment « croissance » distribué de J10 à J42
- Un aliment « finition » distribué entre J42 et J50

La composition et les caractéristiques de chaque aliment sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Composition et caractéristiques des aliments utilisés au cours de l'essai.

	Aliment Démarrage	Aliment Croissance	Aliment Finition
<i>Matières Premières (%)</i>			
Maïs	60.90	64.80	68.80
Son de blé	5.90	5.00	6.00
Tourteau de soja	29.10	27.00	21.80
Calcaire	0.57	1.20	1.30
PBC	1.50	1.00	1.10
Méthionine	0.03	-	-
Antistress	1.00	-	-
CMV D-C	1.00	1.00	-
CMV F	-	-	1.00
<i>Caractéristiques (valeurs calculées)</i>			
EM (kcal/kg)	2800	2900	2930
Protéines brutes (%)	21	19	17

PBC : Phosphate bi calcique ; CMV D-C : complément minéral et vitaminique pour les phases de démarrage et de croissance ; CMV F : complément minéral et vitaminique pour la phase de finition.

IV. Bâtiment et condition d'ambiance

IV.1. Bâtiment

Les animaux sont élevés dans un même bâtiment de type obscur, afin d'assurer les mêmes conditions d'élevages et environnementales

Le bâtiment est composé de 36 parquets d'une superficie de 5,27m² disposés en 2 rangées séparées par un couloir central. Il est recouvert d'une litière de paille et est équipé d'un abreuvoir automatique. L'éclairage du bâtiment est continu (24 / 24) durant toute la durée de l'élevage. La ventilation est assurée par des trappes disposées de part et d'autre, tout le long du bâtiment. L'appel d'air est effectué par des extracteurs.



Figure 5 : Vue extérieure du bâtiment d'élevage

VI.2. Condition d'ambiance

VI.2.1. La température

A la mise en place, les poussins d'un jour ont été soumis à une température ambiante conforme aux normes standards d'élevage, soit 34°C. Cette dernière a été ensuite abaissée graduellement de 1°C par jour pour atteindre 30°C à 5 jours d'âge.

Durant toute la période expérimentale (de J28 à J50), l'ensemble des lots était exposé aux fluctuations des températures ambiantes de la saison.

Au 50^{ème} jour d'âge, les deux groupes étaient soumis à un coup de chaleur par une élévation de la température ambiante jusqu'à 35°C sur une période de 6 heures.

Les températures ambiantes d'élevage sont mesurées quotidiennement à l'aide de 7 thermomètres répartis de façon homogène au niveau du bâtiment.

VI.2.2. L'hygrométrie et l'éclairage

L'hygrométrie, contrôlée à l'aide de deux hygromètres et un hydrographe placé de façon homogène au niveau du bâtiment.

Le programme lumineux appliqué durant l'essai est de 24h /24h avec une intensité de 4watts/m².

V. Programme sanitaire d'élevage

Durant toute la phase expérimentale, le programme de prophylaxie appliqué est indiqué dans le tableau suivant :

Tableau 3 : Programme de prophylaxie appliqué durant toute la phase d'élevage.

Age en jour	Vaccination	Mode d'administration
J1	HIPRALONA ENRO+TYLON Pendant 3 jours	Eau de boisson
J4	Vaccination contre la maladie de Newcastle(souche HB1)	Eau de boisson
J10	Antistress pendants 5 jours	Eau de boisson
J14	Vaccination contre la maladie de Gumboro, Vaccin IBDL	Eau de boisson
J17	ALECCID anticoccidien pendant 5 jours	Eau de boisson
J21	Rappel de vaccination contre la maladie de Newcastle (Souche Vaccinale La Sota)	Eau de boisson
J28	Antistress (TYLON + Supravitaminol)	Eau de boisson
J35	2ème traitement préventif contre la coccidiose aviaire (ALECID)	Eau de boisson

VI. Mesures réalisées

VI.1. Les paramètres d'ambiance

Des relevés de température ont été effectués quotidiennement à 8h-10h-12h-14h-16h puis la température moyenne quotidienne a été calculée.

Des relevés d'hygrométrie ont été réalisés chaque jour à 8h-10h-12h-14h-16h puis la valeur de l'humidité relative moyenne a été déterminée.

VI.2. Poids vif moyen

Des pesées collectives des poussins ont été réalisées à j_0 et j_{10} pour chaque lot expérimental à l'aide d'une balance à précision.

A partir du 28^{ème} jour d'âge, les poulets ont été sexés.

A la fin de chaque phase, les mâles et les femelles ont été pesés séparément.

Le poids vif moyen est calculé selon la formule suivante :

$$\text{Poids vif moyen/sujet (g)} = \text{Poids total des sujets (g)} / \text{Nombre}$$

VI.3. Le gain de poids

Le gain de poids est estimé par la différence entre le poids vif moyen final et initial de la période considérée.

$$\text{Gain de poids (g)} = \text{poids vif moyen final} - \text{poids vif moyen}$$

VI.4. L'ingéré alimentaire

L'ingéré alimentaire est calculé à la fin de chaque phase ($J_{28}-J_{42}$), et ($J_{42}-J_{49}$) et l'ingéré cumulé ($j_{28}-j_{49}$).

En utilisant la formule suivante :

$$\text{Quantité d'aliment ingéré (g)} = \frac{\text{Quantité distribuée (g)} - \text{refus (g)} * \text{durée de la phase}}{\text{Nombre de sujet présent}}$$

VI.5. Indice de conversion

C'est le rapport entre la quantité moyenne d'aliment ingéré et le gain de poids moyen réalisé, pour une période donnée. Il est calculé selon la formule suivante :

$$\text{IC (g/g)} = \text{Consommation d'aliment par sujet} / \text{Gain de poids par sujet}$$

VI.6. Consommation d'eau

Une quantité d'eau a été distribuée quotidiennement par contre la quantité refusée a été mesurée par semaine.

La quantité d'eau consommée a été calculée, pour chaque groupe, de manière hebdomadaire durant toute la période expérimental (j₂₈-j₄₉)

En utilisant la formule suivante :

$$\text{Quantité d'eau consommée/sujet (ml)} = \frac{\text{Quantité d'eau consommée pendant une semaine (ml)}}{\text{Nombre de sujets vivants}}$$

VI.7. La mortalité

Le relevé quotidien de la mortalité a été effectué au début de chaque journée Le taux de mortalité par phase d'élevage est calculé en appliquant la formule suivante :

$$\text{Taux de mortalité (\%)} = \frac{\text{le nombre de poulets morts} \times 100}{\text{Effectif présent en début de phase}}$$

VII. Etude statistique :

Toutes les données ont été analysées par le logiciel StatView.

Les moyennes et les écarts type des deux traitements ont été comparés en utilisant le test t non apparié à un seuil de signification de 5%.

Résultats

Dans le présent essai, nous avons examiné l'effet de l'addition de l'acide acétique (vinaigre commercial) dans l'eau de boisson chez le poulet soumis à un stress thermique chronique (30°C en moyenne ; entre 4 et 7 semaines) et à un stress thermique aigu final (35°C durant 6 heures à l'âge de 50 jours), sur les paramètres de croissance.

I. Stress thermique chronique

I.1. Paramètres d'ambiance :

Les valeurs moyennes des conditions d'ambiance (température ambiante et hygrométrie relative) pendant la période **expérimentale** sont présentées dans le **Tableau 4** et illustrées dans la **Figure 6**

Tableau 4. Température ambiante et humidité relative moyennes enregistrées durant les différentes phases d'élevage de la période expérimentale.

Phase	Température ambiante (°C)			Hygrométrie relative (%)		
	Min	Moyenne	Max	Min	Moyenne	Max
J28-J42	28,94	29,83 ± 0,77	31,02	51,05	58,7 ± 5,15	66
J42-J49	28,52	29,1 ± 0,62	30,44	48,55	55,01 ± 4,44	63,1
J28-j49	28.52	29.5 ± 0.94	31.02	48.55	57.63 ± 4.64	66

Durant toute la période expérimentale (J28-J49), les conditions d'ambiance étaient relativement stables, nous avons enregistré une température moyenne ambiante de 29,51°C ± 0,94 et une hygrométrie moyenne de 57,63 % ± 4,64.

Il est à noter que ces valeurs moyennes enregistrées placent les animaux dans des conditions de stress thermique chronique.

Par ailleurs, deux pics de température, ont été relevés, le premier au 33^{ème} jour et le second au 43^{ème} jour d'élevage (figure 6)

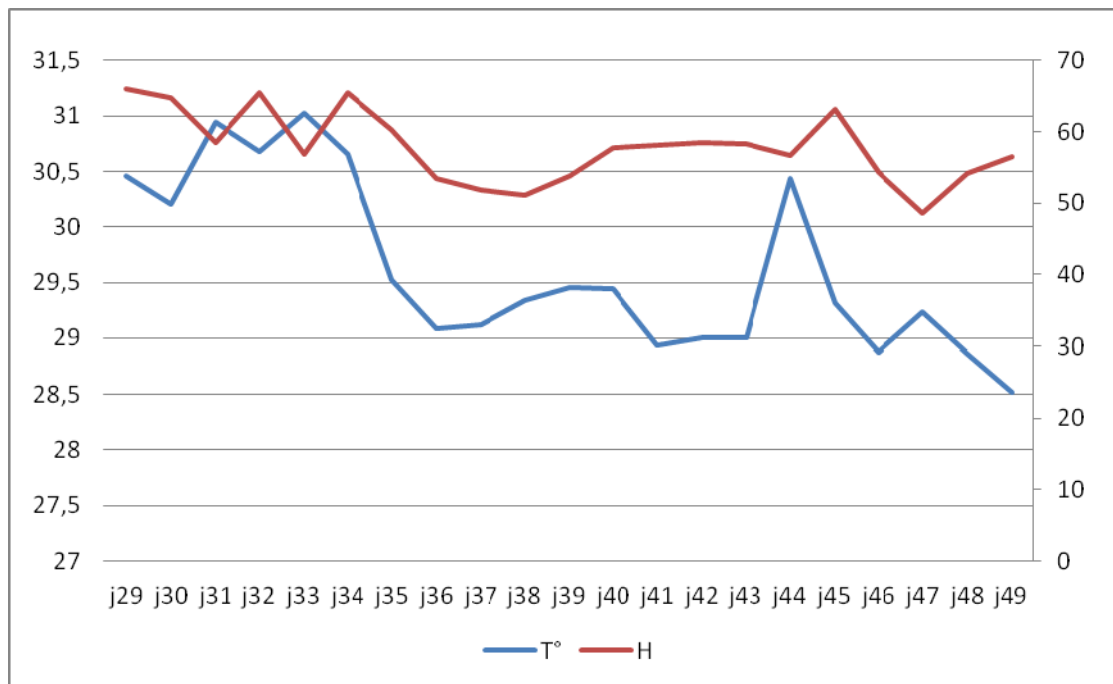


Figure 6 . Evolution de la température ambiante et de l’humidité relative à l’intérieur du bâtiment d’élevage durant l’expérimentation.

Ces deux jours là, la température moyenne ambiante enregistrée entre 12h et 16h était respectivement de 31,76 °C et 32,46°C avec des valeurs maximales respectivement de 34 et 35°C.

II. Paramètres de croissance

II.1. Poids vif et gain de poids

Le poids vif et le gain du poids moyens des poulets sont présentés dans le **Tableau 5** est illustrés dans les **figure 7** et **8**.

Tableau 5. Effet de la supplémentation en acide acétique sur le poids vif moyen (g) et le gain de poids moyen (g) du poulet soumis au stress thermique chronique.

Age des sujets		PV moyen ± SE		P
		(g)		
		T	V	
Poids vif				
J ₂₈	Femelle	867,56±3,97	856,79±54,54	0,80
	Male	1038,80±32,03	1011,61±60,41	0,70
	Global	954,19±29,27	945,78±64,11	0,90
J ₄₂	Femelle	1664,86±31,29	1631,25±45,03	0,56
	Male	1923,01±75,98	1885,38±64,94	0,71
	Global	1799,13±58,9	1756,28±62,43	0,63
J ₄₉	Femelle	2073,01±53,13	2046,84±45,5	0,72
	Male	2440,3±72,90	2349,27±59,26	0,37
	Global	2264,16±68,9	2205,4±61,45	0,54
Gain de poids				
J ₂₈ -J ₄₂	Femelle	797,30±32,1	774,46±24,71	0,59
	Male	884,21±44,15	873,77±28,22	0,84
	Global	844,93±35,45	810,5±35,05	0,5
J ₄₂ -J ₄₉	Femelle	408,23±24,8	415,59±3,27	0,77
	Male	517,29±7,80	463,89±15,83	<0,05
	Global	465,03±12,25	448,86±3,26	0,24
J ₂₈ -J ₄₉	Femelle	1205,53±52,81	1190,05±25,51	0,8
	Male	1401,5±41,0	1337,65±39,08	0,3
	Global	1309,96±86,33	1259,36±75,63	0,41

Dans nos conditions expérimentales l'ajout du vinaigre dans l'eau de boisson des poulets, n'a révélé aucune différence significative entre les poids vif moyens des deux lots, et ceci quelque soit l'âge considéré.

De même, nous avons observé qu'à j49, les mâles et les femelles supplémentés par le vinaigre ont un poids vif similaire à celui des témoins (-1,26% pour les femelles et -3,33% pour les mâles).

Par ailleurs, les gains de poids mesurés durant l'essai sont comparables pour les deux lots de poulets (P>0,05).

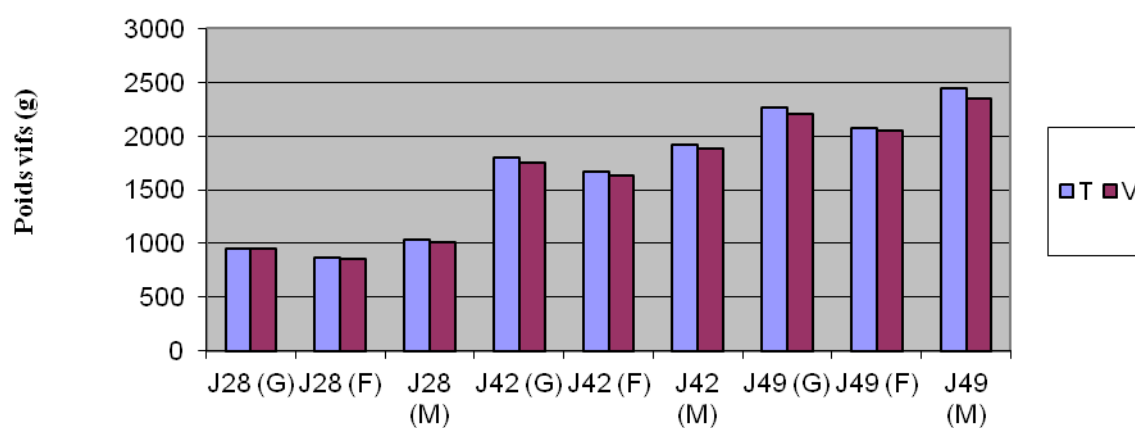


Figure 7 . Effet de la supplémentation en acide acétique sur l'évolution du poids vif moyen du poulet soumis au stress thermique chronique.

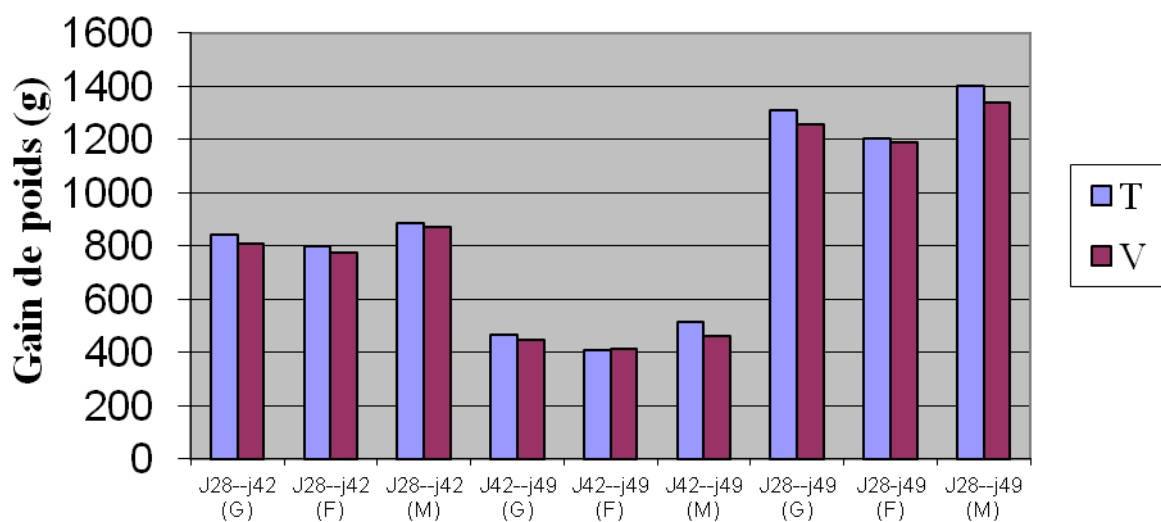


Figure 8. Effet de la supplémentation en acide acétique sur L'évolution du Gain de poids moyen (g) du poulet soumis au stress thermique chronique.

Toutefois, nous avons noté qu'entre le 42^{ème} et le 49^{ème} jour d'âge le gain de poids des mâles témoins est significativement plus élevé que celui des supplémentés, avec un écart moyen de +10,32% en faveur des témoins ($P < 0,05$).

II.2. Ingéré alimentaire et indice de conversion

L'évolution des quantités moyennes d'aliment consommées et les variations de l'indice de conversion des deux lots au cours de l'expérimentation, sont présentées dans le **tableau 6** et illustrées dans la **figures 9**.

Tableau 6. Valeurs moyennes de l'ingéré alimentaire (g) et des indices de conversion enregistrées durant la période expérimentale.

Phase d'élevage	Traitement		P
	T	V	
Ingéré alimentaire			
J ₂₈ -J ₄₂	1012.37± 52.9	978.69± 61.9	0.77
J ₄₂ -J ₄₉	1081.83± 68.07	1060.43± 22.4	0.96
J ₂₈ -J ₄₉	2200.08± 95.81	2182± 67.84	0.88
Indice de conversion			
J ₂₈ -J ₄₂	2.17±0.07	2.18±0.14	0.96
J ₄₂ -J ₄₉	2.32±0.10	2.36±0.05	0.73
J ₂₈ -J ₄₉	1.56±0.06	1.64±0.07	0.40

Durant toute la période expérimentale les animaux supplémentés ont présenté un ingéré alimentaire similaire à celui des témoins, avec un très faible écart de +0.80% en leur faveur.

Entre j28 et j42 les poulets du lot V ont présenté un indice de conversion de 2.18 ± 0.14 contre 2.17 ± 0.07 pour les témoins soit une différence non significative de +0.54 point.

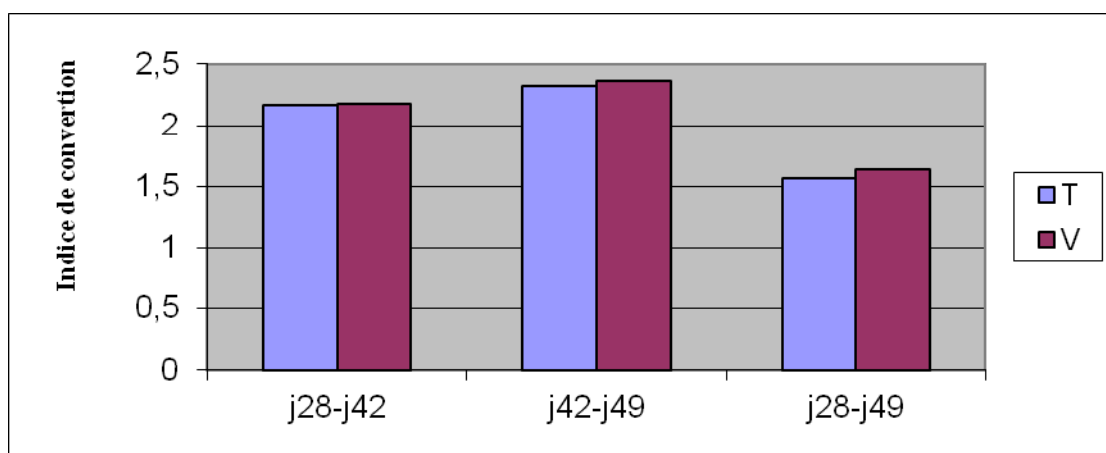


Figure 9 . Effet de la supplémentation en acide acétique sur l'évolution de l'indice de conversion moyen du poulet soumis au stress thermique chronique.

II.3. La consommation d'eau

Les valeurs moyennes de la consommation d'eau, sont présentées dans le **tableau 7** et illustrées dans la **figure 10**.

Nos résultats ont montré qu'à la première semaine de la supplémentation de l'eau de boisson par le vinaigre, les poulets du lots « V » ont consommé une quantité légèrement plus faible que celle bue par les témoins soit une différence non significative de -1,3 %.

Tableau 7. Valeurs moyennes de la consommation d'eau (ml) enregistrées durant la période expérimentale.

phase	T	V	p
J28-J35	297,56±23.76	293,65±16.85	0,89
J35-J42	298,96±14.31	320,74±11.28	0,28
J42-J49	394,83±9.90	399,08±5.59	0,72
J28-J42	330,32±10,06	331,43±3,4	0,90

En revanche dès la 2^{ème} semaine de la période expérimentale, la consommation d'eau par les poulets supplémentés tend à être légèrement supérieure à celle des témoins, soit une supériorité de 7% (P = 0,2) à la 2^{ème} semaine (j₃₅-j₄₂) et de 1% à la 3^{ème} semaine (j₄₂-j₄₉).

La quantité moyenne d'eau consommée de j₂₈ à j₄₂ par les animaux du lots «V» semble être légèrement plus élevée que celle consommée par les témoins (331,34 vs 330.32) soit un écart de - 0,33% en faveur des témoins.

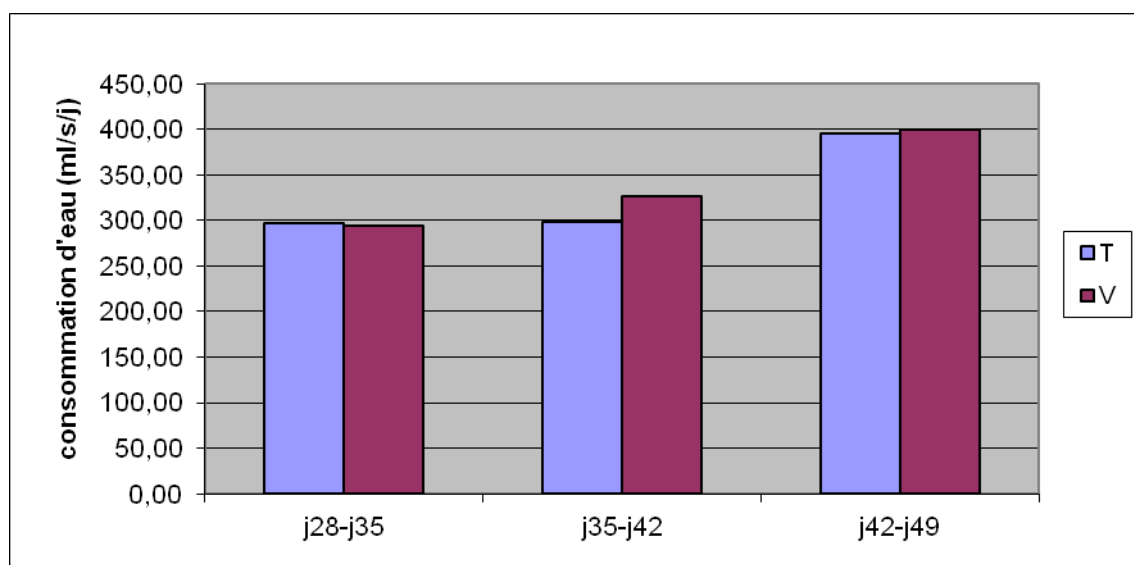


Figure 10 . Effet de la supplémentation en acide acétique sur la consommation d'eau du poulet soumis au stress thermique chronique.

III. La mortalité

Les résultats relatifs à la mortalité sont exposés en prenant en compte deux aspects, à savoir d'une part, l'exposition aux fluctuations naturelles de la chaleur estivale (entre J₂₈ et J₄₉) et d'autre part, le choc thermique appliqué au 50^{ème} jour d'élevage sont présentés dans le **tableau 7** et illustrés dans **les figures 11 et 12**.

Les résultats montrent que l'ajout du vinaigre n'a pas réduit significativement la mortalité au court du stress thermique chronique et aigu. Néanmoins une différence non significative de 47,88% a été enregistré en faveur des sujets supplémentés par l'acide acétique suite à une exposition aiguë à la chaleur.

Tableau 8. Taux moyens de mortalité (%) enregistrés durant les différentes phases d'élevage chez les animaux témoins (T) et supplémentés en vinaigre (V).

Phase d'élevage	Traitement		P
	T	V	
J₂₈-J₄₂	0.91±0.52	0.47±0.47	0.55
J₄₂-J₄₉	0.48±0.48	0.91±0.53	0.56
J₂₈-J₄₉	0,93±0,54	1,39±0,46	0,54
J₅₀ (choc thermique)	26.02±16.88	13.56±15.18	0.52

Dans notre essai, les taux de mortalité enregistrés durant la phase expérimentale sont quasi identiques chez les poulets supplémentés en vinaigre et les témoins.

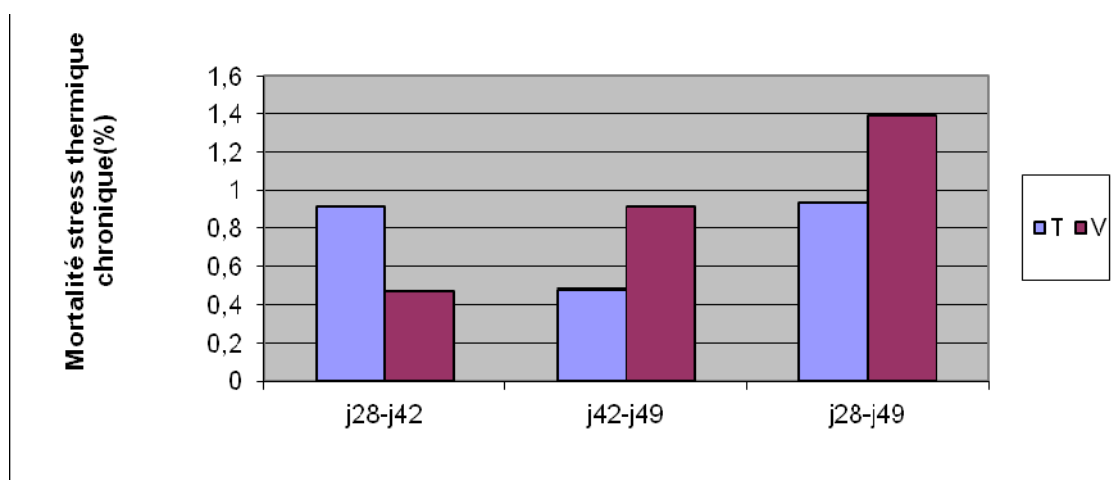


Figure 11 . Effet de la supplémentation en acide acétique sur le taux de mortalité (%) du poulet soumis à un stress thermique chronique.

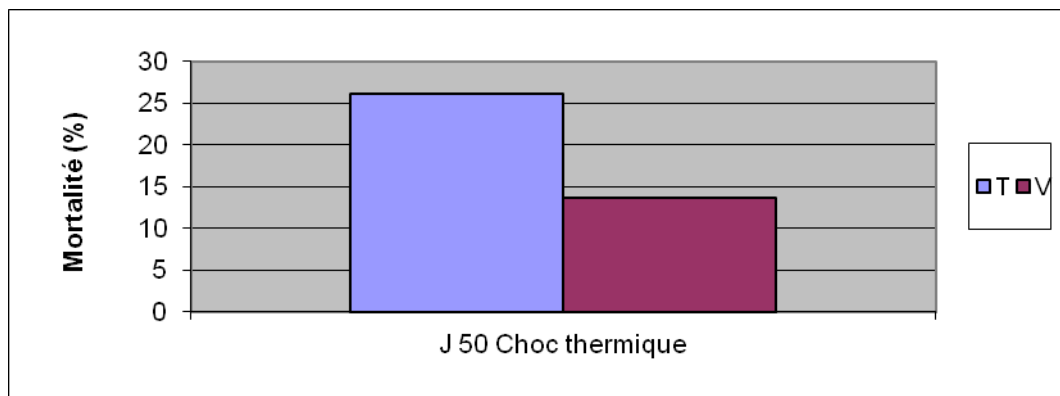


Figure 12 . Effet de la supplémentation en acide acétique sur la mortalité (%) enregistrés durant la phase de stress thermique aigu.

Discussion

L'objectif de cet essai était d'évaluer l'intérêt de la supplémentation de l'acide acétique dans l'eau de boisson en vue d'améliorer la croissance et réduire la mortalité des poulets soumis à un stress thermique chronique et aigu.

Les relevés quotidiens des conditions d'ambiance du bâtiment d'élevage (températures ambiante et hygrométrie relative) montrent que la température ambiante moyenne enregistrée à partir du 28^{ème} jour d'âge et jusqu'au 49^{ème} jour, était de $29,5 \pm 0,94$ °C avec une hygrométrie relative moyenne de $57,9 \pm 4,69\%$.

De ce fait nous remarquons que ces températures auxquelles étaient soumis les poulets sont supérieures à celles préconisées à cet âge (20 à 22°C = T° de thermoneutralité du poulet de chair entre 4-6 semaines d'âge), ainsi nos poulets étaient soumis à un stress thermique chronique durant toute la période d'essai.

Nous avons également provoqué un stress thermique aigu final (35°C à 50 jours d'âge) afin d'évaluer la capacité de survie des poulets supplémentés en acide acétique (vinaigre) face à un coup de chaleur survenant à l'âge adulte.

De même plusieurs auteurs ont signalé l'effet néfaste de l'exposition à la chaleur à l'âge de 4 semaines, âge auquel s'accroît la sensibilité du poulet à la chaleur (Austic, 1985, yahav, 1996, valancony, 1996).

Dans notre expérimentation, nous avons opté pour l'ajout dans l'eau de boisson, d'acide acétique (vinaigre commercial à 5°). Le choix de ce dernier était dicté par son effet correcteur spécifique connu sur le rétablissement de l'équilibre acido-basique. (Ait Boulahsen, 1996 ; Souilem, 2000 ; Allagui et *al.* 2004).

Les doses administrées d'acide acétique sont celles recommandées ou testées dans plusieurs études (Nassem et *al.* 2005 ; Soutyrine et *al.* 1998 ; Kadim et *al.* 2008). Le mode d'administration pratiqué est l'eau de boisson en raison de sa facilité d'application par l'éleveur.

Dans nos conditions expérimentales, la supplémentation en acide acétique (vinaigre), n'a pas permis d'améliorer le poids vif des poulets élevés en ambiance chaude. En effet, comparativement aux poulets témoins (2264g), les poids vif moyens en fin d'élevage étaient en moyenne de 2205g soit une différence non significative de 25%

Pareillement, à un même âge, Dahmani, en 2009 n'a enregistré aucune amélioration du poids vifs des poulets supplémentés par le vinaigre et restreints par rapport aux poulets témoins (169,8g vs 1627g) ($P > 0.05$). Par contre plusieurs travaux rapportent l'effet améliorateur des additifs sur le PV des poulets soumis à un stress thermique chronique (Puron et al, 2004, Hassan et al, 2009), aussi, les résultats de gain de poids enregistrés chez les 2 sexes, ne corroborent pas la bibliographie de plusieurs auteurs qui signalent un meilleur gain de poids chez les male que chez les femelles supplémentées (Bonifacio et al 2002, Puron et al, 2004).

Le gain de poids enregistré en fin de la période expérimentale n'est pas amélioré chez les poulets supplémentés en vinaigre (1259g) en comparaison aux animaux témoins (1309g)

Durant cet essai, la consommation d'aliment des poulets recevant l'acide acétique est réduite par rapport aux témoins, de plus nous n'avons enregistré aucune amélioration de transformation alimentaire chez les poulets des lots traités au vinaigre.

La supplémentation en vinaigre n'a pas permis d'améliorer la consommation hydrique des poulets qui était en moyenne de 331.43 ± 3.43 ml par sujet et par jour contre 330.32 ± 10.06 ml par sujet et par jour pour les témoins. Ces résultats coïncident ceux de Dahmani (2009) qui a enregistré dans les mêmes conditions d'ambiance chez des poulets supplémentés par le vinaigre et soumis à une restriction alimentaire une consommation d'eau moyenne/sujet de 304.4 ml pour les sujets supplémentés contre 300ml/sujet pour les témoins.

Globalement, dans nos conditions d'essai, la mortalité enregistrée chez les poulets supplémentés en vinaigre est quasi similaire à celle relevée chez les poulets témoins au cours du stress thermique chronique.

Par ailleurs, une meilleure survie non significative des animaux a été observée après le coup de chaleur (-47.88%) en faveur des animaux du lot 'V' par rapport à ceux du lot 'T'.

Conclusion

Conclusion :

De par ce présent travail, nous avons essayé de déterminer l'impact de la supplémentation de l'eau de boisson par le vinaigre commercial, sur les paramètres de croissance du poulet de chair élevé en ambiance chaude.

Il ressort de notre expérimentation que l'ajout du vinaigre à l'eau de boisson des poulets en phase de croissance, n'a pas donné les effets escomptés à savoir l'amélioration des différents paramètres de croissance, tels que le poids vifs, gain de poids et la conversion alimentaire.

Toutefois, les poulets supplémentés en vinaigre semblent avoir un meilleur taux de survie par rapport aux témoins.

Des études plus approfondies méritent d'être poursuivies pour mettre en évidence l'impact de l'ajout du vinaigre sur le métabolisme, d'autant plus que cette solution est très intéressante de par sa facilité de mise en place sur le terrain réel.

Références

Bibliographiques

Références Bibliographiques

A

AIN BAZIZ H, 1990. Effet de la température ambiante et de la composition du régime alimentaire sur les performances de croissances et le métabolisme énergétique du poulet de chair. Thèse Magister en sciences agronomiques. Institut National Agronomique (Alger). 85p.

AIN BAZIZ H., 1996. Effet d'une température ambiante élevée sur le métabolisme lipidique chez le poulet en croissance. Thèse doctorat de l'université de Tours, 138pages.

AINBAZIZ H., GERAERT PA., PADILHA JC., GUILLAUMIN S., 1996. Chronic heat exposure enhances fat deposition and modifies muscle and fat partition in broiler carcasses. Poultry Science, 75(4), 505-13.

AKSIT M., YALÇIN S., ÖZKAN S., METIN K. & ÖZDEMİR D., 2006. Effects of Temperature during Rearing and Crating on Stress Parameters and Meat Quality of Broilers. Poultry Science, 85, 1867-1874.

AL-BATSHAN, 2002. CITE IN N'DRI A.L., 2006. Etude des interactions entre génotype et environnement chez le poulet de chair et la poule pondeuse. Thèse doctorat, Institut national agronomique, Grignon (France), 207p.

ALTAN O., ALTAN A., CABUK M., & BAYRAKTAR H., 2000. Effect of heat stress on some blood parameter in broilers. Turkish Journal of Veterinary Animals Science, 24: 2, 145-148.

AMAND G., AUBERT C., BOURDETTE C., BOUVAREL I., CHEVALIER D., DUSANTER A., FRANCK Y, GUILLOU M, HASSOUNA M, LE BIAVAN R., MAHE F., PRIGENT JP., ROBIN P., 2004. La prévention du coup de chaleur en aviculture. Sciences et Techniques Avicoles - Hors série - Mai 2004.

B

BELAY T., TEETER R.G., 1993. Broiler water balance and thermobalance during thermoneutral and high ambient temperature exposure. Poultry Science 1993; 72(1):116-124.

BOONE M. A., 1968.CITÉ IN ETCHES R. J., JOHNT. M., GIBBINS A.M.V., 2008.

Behavioural, physiological, neuroendocrine and molecular responses to heat stress. Poultry production in hot climates, vol.4, n.2, 387p.

BORGES, S. A., 1997. Suplementação de cloreto de potássio e bicarbonato de sódio para frangos de corte durante o verão. 1997. 84 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade do Estado de São Paulo, Jaboticabal.

BORGES S. A., FISCHER DA SILVA A.V., MAJORKA A., 2007. Acid-base balance in broilers. Cambridge University Press World's Poultry Science Journal. 63, 73-81.

BOUZOUAIA. M., 2005. Techniques d'élevage des volailles en climat chaud. Volaille de Tunisie. Revue Scientifique, technique du secteur avicole en Tunisie, N°3, Mai 2005.

BROOM D. M., 1988. Les concepts du stress. Rev. Méd. Vét., vol.164, n.10, p.715-722.

C

CHAKROUN C., 2004. Les effets de la chaleur en aviculture. Volaille de Tunisie Revue Scientifique, technique du secteur avicole en Tunisie, N°-33, Septembre 2004.

D

DAHMANI Y. 2009. Effet de la supplémentation en vitamine C, en électrolytes et en acide acétique, associée à la restriction alimentaire sur la croissance, l'équilibre acido- basique et les cellules immunitaires sanguines du poulet de chair soumis à un stress thermique. Mag. Scie. Vét., Ecole National Vétérinaire, El harrach (Alger), 87p.

DANTZER R. ET MORMEDE P., 1979. Le stress en élevage intensif. Masson (France), 117p.

DE BASILIO V. & PICARD M., 2002. Acclimatation précoce : la capacité de survie des poulets à un coup de chaleur est-elle augmentée par une exposition à une température élevée à l'âge de 5 jours ?. INRA Production Animale, 15, pp 235–245.

DE BASILIO V., OLIVEROS I., VILARIÑO M., DIAZ, LEON JA. & PICARD M., 2001. Intérêt de l'acclimatation précoce dans les conditions de production des poulets de chair au Venezuela. Médecine vétérinaire des pays tropicaux, 54 (2), pp 159-167.

F

FURLAN RL., FARIA FILHO DE., ROSA PS. & MACARI M, 2004. Does Low-Protein Diet Improve Broiler Performance under Heat Stress Conditions?. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 2, pp 71-79.

G

GARRIGA C., HUNTER RR., AMANT C. & PLANAS JM., 2005. Heat stress increases apical glucose transport in the chicken jejunum. *American Journal of Physiology-regulatory Integrative and Comparative Physiology*, 195, pp 195-201.

GERAERT PA., 1991. Métabolisme énergétique du poulet de chair en climat chaud. *INRA Production Animale*, 4, pp 257-267.

GERAERT PA., GUILLAUMIN S, LECLERCQ B., 1994. Are genetically lean broilers more resistant to hot climate? *British Poultry Science*, 34, pp 643-653.

GERAERT, P.A., J.C. PADILHA AND S. GUILLAUMIN, 1996. Metabolic and endocrine changes induced by chronic heat exposure in broiler chickens: biological and endocrinological variables. *British. Journal. Nutrition.*, 75, 205-216.

GREGORIO ROSALES A., 1993. Managing stress in broiler breeders. *Poultry Science Association*, 3, pp 199-207.

H

HARTMANN ET MERAT, 1986. Cité in **SELLOUM L., 1994.** Les effets du stress thermique sur le métabolisme énergétique de la volaille. *Mémoire d'ingénieur agronome*, INA (Alger), 71p. Herremans et *al.*, 1992.

HORST ET ROUEN ,1986. Cité in **SELLOUM L., 1994.** Les effets du stress thermique sur le métabolisme énergétique de la volaille. *Mémoire d'ingénieur agronome*, INA (alger), 60p.

I

ITAVI, 2004. Sciences et techniques avicoles, la revue scientifique de l'aviculture : la prévention du coup de chaleur en aviculture. France (poulfragan), p.17-39.

J

JACQUET M., 1999. Chaleurs : volailles et parametres du milieu, mécanisme du coup de chaleur et refroidissement de l'air. La production du poulet de chair en climat chaud, ITAVI, Paris (France), p12-15.

L

LEENSTRA ET CAHANER, 1992. Cite in **N'DRI A.L., 2006.** Etude des interactions entre genotype et environnement chez le poulet de chair et la poule pondeuse. Thèse doctorat, Institut national agronomique, Grignon (France), 207p.

M

MAHMOUD K.Z., BECK M.M., SCHEIDELER S.E., FORMAN M.F., ANDERSON K.P., KACHMAN S.D., 1996. Actue high environmental temperature and calcium-estrogens relationship in the hen. Poult. Sci., vol.75, p.1555-1562.

MAXWELL M.H., ROBERTSON G.W., ANDERSON I.A., DICK L.A., & LYNCH M., 1991. Haematology and histopathology of seven-week-old broilers after early food restriction. Research in Veterinary Science., 50: 290-297.

MELTZER A., 1987. Acclimatization to ambient temperature and its nutritional consequences. World Poultry Science Journal, 43, pp33-34.

MERAT, 1986. Cité in **SELLOUMI L., 1994.** Les effets du stress thermique sur le métabolisme énergétique de la volaille. Mémoire d'ingénieur agronome, INA (Alger), 60p.

MERAT P., 1990. Cite in **N'DRI A.L., 2006.** Etude des interactions entre génotype et environnement chez le poulet de chair et la poule pondeuse. Thèse doctorat, Institut national agronomique, Grignon (France), 207p.

MITCHELL & GODDARD C., 1990. Cité in **GERAERT PA., 1991.** Métabolisme énergétique du poulet de chair en climat chaud. INRA Production Animale, 4, pp 257-267.

N

N'DRI A. L., 2006. Etude des interactions entre génotype et environnement chez le poulet de chair et la poule pondeuse. Thèse de doctorat. Département t des Sciences animales. Institut National Agronomique Paris-Grignon. 225 pages.

NARONGSAK C., 2004. physiological reactions of poultry to heat stress and methods to reduce its effects on poultry production. Thai Journal. Veternary. Medcine. Vol. 34 No. 2, 30 June. 17-29.

NORTH M.O., 1978. Cité in **ETCHES R. J., GIBBINS A.M.V., 2008.** Behavioural, physiological, neuroendocrine responses to heat stress. Poultry production in hot climates, vol.4, n.2, 387p.

O

Obeida et *al.*, 1997

OLANREWAJU H. A., WONGPICHET S., THAXTON J. P., DOZIER W. A. & BRANTON S. L., 2006. Stress and Acid-Base Balance in Chickens. Poultry Science. 85, 1266–1274.

P

Padhila en 1994

PADILHA JFC.,1995. Influence de la chaleur sur le métabolisme énergétique et sa régulation chez les poulets en croissance. Thèse de Doctorat de l'université de Tours, 205 pages.

Post et *al.*, 2003 ;

R

RAHIMI G., 2005. Effect of Heat Shock at Early Growth Phase on Glucose and Calcium regulating Axis in Broiler Chickens. International Journal of Poultry Science, 4 (10), pp 790-794.

RICHARDS S.A., 1970. Cité in **ETCHES R. J., JOHNT. M., GIBBINS A.M.V., 2008.** Behavioural, physiological, neuroendocrine and molecular responses to heat stress. Poultry production in hot climates, vol.4, n.2, 387p.

S

SINURAT A., BALNAVE D., MC DOWELL G., 1987. Cité in **DE BASILIO V. & PICARD M., 2002.** Acclimatation précoce : la capacité de survie des poulets à un coup de chaleur est-elle augmentée par une exposition à une température élevée à l'âge de 5 jours ?. INRA Production Animale, 15, pp 235–245.

SMITH A. OLIVER J., 1971. Cite in **GERAERT PA., 1991.** Métabolisme énergétique du poulet de chair en climat chaud. INRA Production Animale, 4, pp 257-267.

T

TEETER RG. & SMITH MO., 1993. Carbon dioxide, ammonium chloride, potassium chloride, and performance of heat distressed broilers. Poultry Science Association, 2, pp 61-66.

TEMIM S., 2000. Effet de l'exposition chronique à la chaleur et de l'ingéré protéique sur le métabolisme protéique du poulet de chair en finition. Thèse de doctorat d'état, Université d'Aix Marseille, p 109.

TURKYILMAZ M. K., 2008. The Effect of stocking Density on Stress Reavtion in Broiler chickens during Summer. Turkish. Journal. Vetrernery. Animal..Science, 32(1), 31-36.

V

VALANCONY H., 1997. Les moyens de lutte contre le coup de chaleur. Deuxièmes Journées De La Recherche Avicole, Tours. 8-10 avril 1997, 153-160.

W

WAIBEL P.E., MACLEOD M.G., 1995. Effect of cycling temperature on growth, energy metabolism and nutrient retention of individual male turkeys. *British Poultry Science*. 36, 39-49. Washburn et al 1992

Y

YAHAV S., COLLIN A., SHINDER D. & M. PICARD, 2004. Thermal Manipulations During Broiler Chick Embryogenesis: Effects of Timing and Temperature. *Poultry Science*, 83, pp 1959–1963.

YAHAV, S. & HURWITZ S., 1996. Induction of thermotolerance in male broiler chickens by temperature conditioning at an early age. *Poultry Science*, 75, pp 402–406.

YALÇIN S., ZKAN S. O., OKTAY G., ABUK M. C., ERBAYRAKTAR Z & BILGILI S.F., 2004. Age-Related Effects of Catching, Crating, and Transportation at Different Seasons on Core Body Temperature and Physiological Blood Parameters in Broilers. *Journal Applied Poultry*.

YUNIS R., CAHANER A., 1999. The effects of naked neck (Na) and frizzle genes on growth and meat yield of broilers and their interactions with ambient temperatures and potential growth rate. *Poultry Science*. 78, 1347-1352.

Z

ZHOU W., FUSITA M. & YAMAMTO S., 1997. Effect of early heat exposure on thermoregulatory responses and blood viscosity of broilers prior to marketing. *British. Poultry Science*, 38, 301-306.

Résumé

Cette étude a pour but de déterminer, l'impact de l'addition de l'acide acétique (vinaigre commercial) dans l'eau de boisson sur la croissance du poulet de chair soumis aux contraintes de la température estivale.

Dans nos conditions expérimentales, l'acidification par le vinaigre de l'eau de boisson du poulet de chair soumis à un stress thermique chronique n'a pas amélioré l'ingéré alimentaire des animaux supplémentés. Le gain de poids de ces derniers est similaire à celui des sujets non supplémentés. Aucune différence significative du poids vifs des deux lots n'a été enregistrée à toutes les phases d'élevage. Néanmoins, lors de l'exposition des animaux à stress thermique aigu, les poulets supplémentés par le vinaigre ont enregistrés un meilleur taux de survie (86.44%) par rapport aux témoins (73.98%). Cette différence reste non significative du point de vue statistique.

Une consommation d'eau de 331.41 ± 3.43 ml/s/j a été enregistrée pour le lot « V » contre 330.2 ± 10.06 ml/s/j pour le lot « T »

Mots clés : Acide acétique, Croissance, Poulet de chair, Stress thermique.

Abstract

This study aims to determine the impact of the addition of acetic acid (vinegar commercial) in the drinking water on growth of broilers subjected to the stresses of summer temperature.

In our experimental conditions, the acidification vinegar drinking water of broilers subjected to chronic heat stress did not improve feed intake of animals supplemented. Weight gain of these is similar to the non-supplemented ones. No significant difference of body weights of the two groups has been recorded in all phases of breeding. However, during the exposure of animals to acute heat stress, chickens supplemented with vinegar have recorded a better survival rate (86.44%) compared with controls (73.98%). This difference is not significant statistically.

Water consumption of 331.41 ± 3.43 ml / s / d was recorded for the "V" group versus 330.2 ± 10.06 ml/s/d for "T".

Keywords: Acetic acid, Growth, Broiler, Heat stress.

ملخص

هذه الدراسة تهدف إلى تحديد تأثير إضافة حمض الخل الخل التجاري في مياه الشرب على نمو الدجاج تحت درجة الحرارة الصيفية .

في دراستنا التجريبية تحميص مياه الشرب بالخل للدجاج الخاضع لدرجة الحرارة الصيفية المرتفعة لم يحسن كمية الغذاء المستهلكة . زيادة النمو للدجاج الخاضع للتجربة مماثل للدجاج

الشاهد . عند خضوع الدجاج الى درجة حرارة يومية مرتفعة يسجل الدجاج الخاضع للتجربة ارتفاع المستوى المعيشي 86.44 مقارنة مع الشاهد 73.98 هذا الفرق يبقى غير دال احصائيا

331.41 ± 3.43 مل/ف/ي عكس اللوط ت الذي سجل مل/ف/ي. 330.2 ± 10.06 لقد سجلنا استهلاك الماء في اللوط ف

الكلمات الرئيسية حمض الخل . النمو. دجاج اللحم. ارتفاع درجة الحرارة .