

Effet de l'acclimatation thermique à jeune âge associée à la restriction alimentaire quantitative chez le poulet de chair de souche lourde (Hubbard Classic)

C. KOUKI, R. BERGAOUI

Département de Production Animale : Institut National Agronomique de Tunisie INAT, 43, Av. Charles Nicolle, cité Mahrajène 1002 Tunis, Tunisie

*Corresponding author: koukichirazpa@yahoo.fr

Abstract - The aim of this study was to determine the effect of early heat acclimatization applied to broiler restricted to 50% ad libitum on growth performances, mortality rate and meat yields of chickens exposed at the age of 56 days to heat stress during 10 hours. The experiment was conducted on 800 chicks divided into 4 groups: T (fed ad libitum and not acclimatized), R (restricted to 50% ad libitum from 21 to 35 days and not acclimatized), RAC (exposed to $39^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ during 24 hours and restricted to 50% ad libitum from 21 to 35 days) and AC (exposed to $39^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ during 24 hours at 5 days). Mortality rates of RAC group (10%) and AC (12%) were lower during heat stress ($40^{\circ}\text{C} \pm 1$ during 10 hours) at the age of 56 days compared to other groups T (34%) and R (26%). Results of this study confirm that thermal conditioning reduces mortality at finishing period and increases thermotolerance in chickens during heat stress. Internal rectal temperatures of acclimatized groups taken at 56 days were significantly higher ($p < 0.05$) than not acclimatized groups. Blood T3 (triiodothyronine) rate is reduced during heat stress of RAC and AC groups. Restricted chickens expressed compensatory growth. During refeeding until 56 days the RAC chickens have expressed a similar average daily gain to that of T and AC groups. During the second week of restriction the best feed efficiency correspond to that of RAC ($2,06 \pm 0,4$) chickens and R ($1,91 \pm 0,19$). Abdominal fat deposition of chickens slaughtered at 42 days and 60 days of age, is not affected by food restriction not by thermal conditioning. Thigh, breast and cold carcass weights are not affected neither by thermal conditioning nor by the feed restriction nor by the combination of both of them. In conclusion, early acclimatization associated with feed restriction to 50 % ad libitum improves growth performance during the restriction and the refeeding period and reduce mortality at finishing period.

Keywords: thermal conditioning – performances – food restriction- Broiler

Résumé - L'objectif de notre expérience est l'étude de l'effet de l'acclimatation thermique précoce appliquée à jeune âge (5 jours) et associée à une restriction alimentaire quantitative de 50% ad libitum sur les performances de croissance, la mortalité et le rendement de viande du poulet de chair. L'essai a été réalisé sur un ensemble de 800 poulets divisé en 4 lots : un lot T (alimenté à volonté et non acclimaté), R (rationné à 50% ad libitum de J21 à J35 et non acclimaté), RAC (acclimaté à J5 et à une température de $39^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durant 24 heures et rationné à partir J21 à J35 à 50% ad libitum) et AC (acclimaté à J5 à une température de $39^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durant 24 heures). Les taux de mortalité dans les lots RAC (10%) et AC (12%) ont été plus faibles comparés aux lots T (34%) et R (26%). Nos résultats confirment que l'acclimatation à jeune âge (J5) réduit fortement la mortalité en période de finition et accroît la thermotolérance des poulets lors du choc thermique, les températures rectales prises à J56 sur les poulets des lots acclimatés sont significativement supérieures ($p < 0.05$) à celles des poulets non acclimatés. Le taux sanguin en T3 est réduit lors du choc thermique chez les lots RAC et AC. Lors de la réalimentation, les poulets rationnés ont exprimé une croissance compensatrice. Les poulets du lot RAC ont exprimé un GMQ moyen similaire à ceux des lots T et AC lors de la réalimentation. Durant la restriction et lors la réalimentation l'indice de consommation le moins élevé correspond à celui des poulets RAC. Le dépôt de gras abdominal des poulets abattus aux âges J42 et J60 n'a pas été affecté par la restriction alimentaire ni par l'acclimatation. Les rendements en cuisse, en filet et en carcasse froide ne sont pas affectés par l'acclimatation ni par la restriction ni par l'association des deux. En conclusion, l'association de la restriction à 50% ad libitum à l'acclimatation thermique affecte positivement les performances de croissance des poulets lors de la réalimentation en réduisant le taux de mortalité en période de finition.

Mots clés: Acclimatation thermique- restriction alimentaire-performances- poulet.



1. Introduction

Un poulet à croissance rapide a tendance à s'engraisser ce qui entraîne des problèmes liés à l'abattage tardif des poulets à un poids élevé parmi lesquels le dépôt de gras et un taux de mortalité élevé en période de finition particulièrement en période chaude sachant que les génotypes à croissance rapide sont moins résistants au stress de chaleur. Une exposition prolongée à une température élevée entraîne chez le poulet en phase de finition une baisse de la consommation (Geraert et al, 1996), de la croissance et de la rétention protéique et une accumulation de lipides dans les tissus adipeux abdominaux intermusculaires et surtout cutanée (Ain Baziz et al, 1996). En ambiance chaude, la baisse de l'ingéré énergétique, est le principal facteur nutritionnel limitant les performances de croissance des volailles. Yahav et McMurtry (2001) ont montré que l'exposition postnatales des poussins de 3 ou 5 jours à la chaleur (24 heures à 37.5 -38°C) limite l'élévation de la température interne des poulets de chair lors d'un coup de chaleur ultérieur (à 34 ou 42 jours) et peut diminuer la mortalité jusqu'à 50%. Les résultats de Temim et al (2009) ont indiqué un meilleur indice de consommation global chez les poulets acclimatés par rapport aux témoins, lié à une augmentation importante du poids vif final sans variation de la consommation alimentaire. Ceci traduit une meilleure efficacité de la transformation de l'aliment qui est liée éventuellement à une meilleure utilisation digestive chez les animaux acclimatés. Ces derniers ont présenté d'ailleurs, des longueurs d'intestins et des hauteurs et volumes de villosités supérieurs à ceux des poulets témoins, reflétant probablement une meilleure capacité d'absorption des nutriments. Susbilla et al. (1994), Zubair et Leeson (1994), Leeson et al. (1996) ont montré à travers leurs études que les poulets soumis à la restriction alimentaire sont capables de compenser leur poids vifs lors de la réalimentation. La restriction alimentaire quantitative a été utilisée pour améliorer l'efficacité alimentaire et le gain du poids des poulets (Lee et leeson 2001). Le poulet de chair à croissance rapide acclimaté à jeune âge, rationné à 50 % ad libitum est la cible de notre étude. Ce poulet destiné à la découpe et abattu tardivement (60 jours) a subi un choc thermique durant la finition. L'objectif de cet essai est la détermination de cette association sur les paramètres de croissance et la mortalité d'un élevage de poulet de chair à croissance rapide destiné à la découpe et élevé dans une ambiance chaude.

2. Matériel et méthodes

2.1. Animaux

Un ensemble de 800 poussins (âge=1jour) de souche lourde à croissance rapide Hubbard Classic a été divisé en 4 groupes expérimentaux : Un lot témoin T (alimenté ad libitum durant la période de l'essai et non acclimaté (n= 200)) ,un lot AC (acclimaté à l'âge de 5 jours à une température de 39±1C° durant 24 heures et alimenté ad libitum durant la période de l'essai (n= 200)) , un lot R (rationné à 50% ad libitum à partir de 21 à 35 jours et non acclimaté) (n= 200)) ,un lot RAC (acclimaté à 5 jours à une T° de 39±1C° durant 24 heures et rationné à 50% ad libitum à partir de 21 jours à 35 jours (n= 200)). A l'âge de 21 jours chaque lot a été reparti en 8 répétions de 25 poulets chacun soit 8 répétitions par traitement.

2.2. Alimentation

Durant la phase de démarrage les poussins des quatre lots ont été alimentés à volonté. A partir de 21 jours jusqu'à 35 jours d'âge les poulets des lots R et RAC ont été rationnés à 50 % ad libitum et les deux groupes AC et T ont été alimentés à volonté. A partir de 35 jours et jusqu'à 60 jours les poulets de tous les groupes ont été alimentés à volonté. L'accès à l'eau a été à volonté pour tous les lots durant la période de l'élevage sachant que l'origine de l'eau est la SONEDE (Société Nationale d'Exploitation et de Distribution des Eaux).

Tableau 1: Composition des aliments concentrés de démarrage, croissance et de finition

Aliment	MAT (%)	CBT(%)	MM (%)	MG (%)	EM (Kcal /kg MS)
CF1	22	4	5,5	3	2860
CF2E	19,5	4	5,49	3	2950
CF2G	19,5	4	5,35	3,5	2970
CF3G	18	3	5,35	3,5	3000

2.3. Température dans le bâtiment

Les 4 lots ont été élevés au démarrage dans un même bâtiment à une température initiale de 33 C° à l'âge de 1 jour et abaissée graduellement pour atteindre 30°C au jour 5. Au matin du sixième jour les poussins du groupe T et R ont été transférés à un autre bâtiment et maintenus à une température de 30 C° alors que les poussins des lots AC et RAC ont été soumis à une température de 39± 1°C et maintenus constante pendant 24 heures. Après 24 heures du choc thermique les deux groupes AC et RAC ont été transférés au même bâtiment des groupes T et R jusqu'à la fin de l'élevage (60 jours). L'ensemble des animaux a subi un stress thermique (40°C pendant 10 heures) à l'âge de 56 jours.

2.4. Suivi des performances zootechniques

Les quantités d'aliment consommées ont été mesurées quotidiennement. Ces quantités ont été déterminées par la différence entre les quantités servies et les refus. Ces mesures ont permis d'estimer le niveau d'ingestion des aliments et la détermination des indices de consommation. Les poulets ont été pesés individuellement chaque semaine le même jour et à heure fixe après avoir enlevé les mangeoires. Chaque sujet a été pesé individuellement à l'aide du dispositif de pesée composé d'une table, d'un carton pour la contention du poulet et d'une balance électronique. La mortalité a été enregistrée quotidiennement pour chaque répétition.

2.5. Mesure de la température rectale

La température rectale a été mesurée à 5 jours d'âge (avant et après choc thermique) et à 56 jours (avant et après choc thermique). La mesure individuelle de la T° rectale a été réalisée par introduction de la sonde du thermomètre dans le cloaque du poulet jusqu'au côlon terminal. La lecture a été réalisée après stabilisation de l'instrument (approximativement 10 s) pour un échantillon de 24 poulets de chaque traitement (soit 3 poulets de chaque répétition).

2.6. Dosage de la Triiodothyronine (T3)

Des prises de sang ont été effectuées dans des tubes héparinés à l'âge de 56 jours juste avant le choc thermique, lors du choc thermique et 24 heures après choc thermique pour la détermination du taux plasmatique en T3.

2.7. Abattage

Un échantillon de 16 poulets (pris au hasard de chacun des lots) a été abattu à l'âge d'abattage de 42 et 60 jours pour déterminer le rendement en viande, le poids des viscères, dépôts de gras et la longueur des intestins. Les poulets ont été pesés immédiatement avant abattage après un jeun complet de 5 heures. Le jour de la dissection, la tête était coupée au ras du crâne et les pattes à l'articulation tibiotarse-tarsométatarse. La graisse abdominale et tous les viscères étaient enlevés, obtenant ainsi la carcasse éviscérée. La graisse abdominale, pesée à part, est une graisse de dépôt située contre la paroi interne de l'abdomen et autour du gésier. Les abats consommables, à savoir le cœur, le gésier nettoyé et le foie sans vésicule biliaire ont été pesés. Les cuisses et les filets des poulets abattus ont été découpés et pesés pour déterminer le rendement en viande de ces parties.

2.8. Analyses statistiques

Les résultats sont exprimés en moyennes ± SEM. Les comparaisons statistiques ont été effectuées à l'aide du logiciel Minitab 17 en utilisant l'analyse de variance (one way) pour des comparaisons multiples entre les groupes de traitement (entre les lots) suivie par un Tukey's test, pour les comparaisons multiples avec un risque fixé à 5 %.

3. Résultats et discussion

3.1. Performances de croissance

3.1.1. Evolution pondérale

D'après l'analyse comparative les poids vifs moyens des quatre lots T (743,75g±90,54), AC (698,50g±92,50), R (728,00g±113,90) et RAC (691,50g±81,74) sont similaires. Aux âges 28 et 35 jours (2^{ème} semaine de restriction alimentaire) les lots T et AC ont exprimé des poids vifs moyens significativement supérieurs à ceux des lots RAC et R dont les poids vifs ont été également similaires (Tableau 2).

Tableau 2: Développement pondéral des lots expérimentaux (g)

Age /lot	T	AC	RAC	R
J21	743,75±90,54a	698,50±92,50a	691,50±81,74a	728,00±113,90a
J28	1227,3±149,3a	1229,8±177,5a	985,0±130,2b	1003,2±110,8b
J35	1706,3±204,5a	1633,7±251,5a	1330,1±183,2b	1337,6±159,9b
J42	2135,8±259,8a	2033,8±349,3a	1806,4±243,1a	2015,6±1842,9a
J49	2449,8±303,2a	2477,9±429,3a	2344,3±342,1a	2515,5±256a
J56	2827,5±313,0a	2671±700a	2554,4±363a	2457,3±312,78a

a , b = Les valeurs indicées de lettres différentes d'une même ligne sont significativement différentes (P<0,05)

Le recours à l'acclimatation associée à la restriction quantitative à 50% ad libitum n'a pas affecté la croissance des poulets aux âges de 42 jours, 49 jours et 56 jours. Cependant l'association de l'acclimatation à la restriction alimentaire n'a pas ralenti la croissance des poulets à la fin de l'élevage et une compensation du poids lors de la restriction et ceci pourrait être probablement dû à la restriction alimentaire quantitative. Une exposition précoce du poulet de chair à un stress thermique de 39±1C° à l'âge de 5 jours, pendant 24 heures associée à une restriction de 50 % ad libitum stimule la croissance et le développement du poids vif final, évitant les baisses de performances zootechniques telles que le ralentissement de la croissance du poulet de chair liée à la diminution de la consommation d'aliment. Jusqu'à la 4^{ème} semaine, la croissance compensatrice due à l'exposition précoce de 24 heures au stress thermique, citée dans plusieurs travaux (Yahav et al,1997 ; Yahav, 2000) n'a pas été remarquée chez les sujets des lots RAC et AC acclimatés à 5 jours d'âge, le ralentissement de la croissance a duré jusqu'au 28^{ème} jours (Arjona et al ,1988 ; De Basilio et al,2003 ; Collin et al ,2005 ; Lin et al ,2006). Dans cette étude, la croissance compensatrice a été exprimée lors de la réalimentation et jusqu'à l'âge de 56 jours chez les poulets rationnés des lots RAC et R sachant que les poulets de tous les lots ont exprimé des poids vifs moyens similaires (p>0,05) (Tableau 2).

3.1.2. Consommation quotidienne

Jusqu'à l'âge de 21 jours d'âge les quantités moyennes ingérées quotidiennement des poulets des quatre lots ont été similaires. L'acclimatation thermique précoce n'a aucun effet sur l'ingéré à la quatrième semaine. Par contre l'effet de la restriction est significatif (p<0,05) vu qu'elle a débuté à partir de 22 jours jusqu'à 35 jours d'âge. De même à la 5^{ème} semaine d'âge l'acclimatation n'a aucun effet sur la consommation journalière alors que l'effet de la restriction est significatif. Après une semaine de réalimentation et à l'âge de 6 semaines l'effet de l'acclimatation apparaît significatif chez les poulets RAC et AC qui ont consommé les mêmes quantités d'aliment concentré (Tableau 2). Ceci pourrait être expliqué par une faible consommation d'aliment chez les acclimatés par rapport à ceux non acclimatés et alimentés à volonté. A la 7^{ème} et 8^{ème} semaine d'âge l'acclimatation et la restriction n'ont pas affecté la quantité ingérée.

3.1.3. Gain moyen quotidien

Le gain moyen quotidien moyen des poulets du lot T alimentés à volonté n'est pas significativement différent de celui du lot acclimaté AC. Lors de la restriction les poulets RAC et R ont exprimé un gain moyen quotidien significativement inférieur (p<0,05) à celui des poulets du lot T et AC et ceci a été dû à la restriction pratiquée de 22 jours à 35 jours. Lors de la réalimentation, les poulets rationnés ont récupéré leur gain de poids et aucune différence significative (P>0,05) n'a été trouvée entre les différents lots. A la 7^{ème} semaine d'âge les lots rationnés RAC et R ont exprimé des GMQ moyens élevés par rapport à ceux des témoins T et AC, ceci pourrait être probablement expliqué par

l'amélioration du GMQ par la restriction alimentaire quantitative. A la 8ème semaine ni l'acclimatation ni la restriction n'a eu un effet significatif sur le GMQ et les quatre lots T (50,2g±19,65), RAC (48,38 g±18,42), R (55,16 g ±25,61) et AC (54,0 g ± 32,49) ont exprimé des GMQ moyens similaires (P>0,05). Les poulets RAC ont exprimé un GMQ moyen (73,66±24,21) significativement (p<0,05) meilleur que les poulets témoins T (63,3±19,01) à la septième semaine d'âge (Tableau 3). L'acclimatation des poulets à 5 jours n'a pas modifié le GMQ entre 21 jours et 56 jours vu la différence non significative entre les deux lots AC et T dans cet intervalle d'âge et ceci confirme ce qui a été trouvé par Boudouma et al (2010). La différence significative (p<0,05) entre les lots RAC et T reflète l'effet significatif de la restriction à 50% ad libitum et non l'effet de l'acclimatation.

Tableau 3 : Evolution des performances de croissance (ingéré quotidien, gain moyen quotidien, indice de consommation) des lots expérimentaux

Age / lot	T			R			RAC			AC		
	Ing (g)	GMQ (g/j)	Ic (kg / kg de gain)	Ing (g)	GMQ (g/j)	Ic (kg/K g du gain)	Ing (g)	GMQ (g/j)	Ic (kg/k g du gain)	Ing (g)	GMQ (g/j)	Ic (kg /kg du gain)
S3	103,06±4,2 8a	50,47±10, 72a	1,389 ± 0,155 a	93,78 ± 4,82a	43,34± 9,76b	1,395 ± 0,21 a	89,73 ± 3,68	42,67 ± 9,89b	1,35± 0,176 a	103,94 ± 3,40a	48,39±10, 63a	1,477±0,11 a
S4	118,72±14, 33a	73,9± 22,71a	1,38± 0,261 a	73,00 ±0,14 b	46,44± 21,04b	1,395 ± 0,359 a	73,47 ±1,04 b	50,00 ± 21,52 b	1,35± 0,258 a	113,03 ± 7,09 a	67,0± 25,66a	1,68±0,268a
S5	175,35±20, 78a	66,01 ±15,80a	2,68± 0,38a	90,78 ± 0,00b	48,42± 10,33b	1,911 ± 0,199 b	90,76 ± 0,06b	45,21 ± 13,27 b	2,068 ± 0,459 b	177,99 ± 5,22a	65,0± 21,22a	2,86±0,602 a
S6	199,23±14, 47c	60,9± 16,07ab	3,180 ± 0,437 a	174,9 ± 18,27 bc	66,06± 19,68a	2,72± 0,603 ab	164,8 3 ±7,68 a	65,38 ± 21,31 ab	2,992 ± 0,401 b	187,79±7, 87 ab	57,8± 19,21b	2,391±0,31 6ab
S7	266,97±23, 91a	63,3± 19,01c	4,428 ± 1,139 6 a	260,7 0± 18,90a	75,24± 30,15a	3,30± 0,733 1b	248,7 7 ±8,16 a	73,66 ± 24,21 ab	3,22± 0,478 7b	249,39 ±12,64 a	63,0± 23,20bc	3,79±0,758 9ab
S8	238,53 ±6,08a	50,2± 19,65a	4,98± 0,76 a	230,2 3± 21,36a	55,16±25, 61a	4,50± 0,79a b	216,2 9± 12,29a	48,38 ± 18,42 a	4,07± 0,44 b	231,16± 29,02 a	54,0±32,49 a	4,02±0,6 b

a , b ,c = Les valeurs indicées de lettres différentes d'une même ligne du même paramètre (GMQ , Ic et ingéré alimentaire) sont significativement différentes (P<0,05) / Ic :indice de consommation , GMQ : gain moyen quotidien , Ing :Ingéré quotidien

3.1.4. Indice de consommation

A la 5ème semaine d'âge l'acclimatation n'a pas modifié les indices de consommation des deux groupes AC et T .Cependant à ce même âge apparait l'effet significatif de la restriction quantitative à 50% ad libitum (2 semaines de restriction) à travers les lots R et RAC qui ont exprimé des indices de consommation respectifs de 1,91(±0,2) et 2,06(±0,46) qui ont été significativement (p<0,05) supérieurs à ceux des lots acclimatés et témoins. Après une semaine de réalimentation (6 semaines d'âge) ni la restriction ni l'acclimatation n'a modifié l'efficacité alimentaire des poulets. A la 7ème semaine d'âge (après 2 semaines de réalimentation) l'indice de consommation a été amélioré chez les lots RAC (3,22±0,47) et R (3,30± 0,73) sachant que les lots T (4,42±1,13) et AC (3,79±0,75) ont exprimé des indices de consommation similaires. L'effet de la restriction est plus significatif que celui de l'acclimatation thermique. A la 8ème semaine les poulets du lot RAC ont exprimé un indice de consommation significativement meilleur que celui du lot T mais non différent de ceux des lots AC et R. Les résultats ont montré que la restriction alimentaire quantitative à 50 % améliore l'efficacité alimentaire à la 8ème semaine et cette amélioration est renforcée par l'acclimatation thermique à jeune âge. Ceci confirme les résultats de Boudouma et al (2010) qui ont indiqué que l'indice de consommation a été amélioré avec le traitement restriction alimentaire (2.08) comparée à celui calculé pour le lot témoin (2.27) (p<0,05).

3.2. Mortalité

Durant le stress thermique, les mortalités enregistrées dans les différents lots, ont montré que l'acclimatation réduit fortement les pertes de poulets: 10 % pour le lot RAC et 12 % pour le lot AC vs 34 % pour le lot T et 26 % pour le lot R (Tableau 4). Nos résultats sont conformes aux résultats trouvés par plusieurs auteurs (Arjona et al ,1988; Yahav et McMurtry, 2001 ; Temim et al, 2009; Boudouma et al ,2010).

Tableau 4 : Taux de mortalité dans les lots acclimatés, rationnés et témoins

	T	RAC	R	AC
S2	1%	0	1%	0
S3	0	1%	0	0
S4	0	1%	0	0
S5	2%	0	1%	2%
S6	0%	0%	0%	0%
S7	0%	1%	0%	1%
S8 (avant le choc thermique)	2%	1%	1%	0%
Taux de mortalité après le choc thermique à (56 jours)	34%	10%	26%	12%

3.3. Température rectale

Les résultats ont montré que la température rectale a augmenté lors du choc thermique chez tous les lots et les valeurs les moins élevées ont été enregistrées dans les lots RAC et AC montrant ainsi une thermotolérance des poulets acclimatés. Ceci est en accord avec les résultats rapportés par Yahav et Palvink (1999). La température rectale (Tr) a diminué chez les poulets du lot R par rapport aux poulets du lot T en reflétant l'effet améliorateur de la restriction alimentaire sur la thermotolérance (Tableau 5). Ainsi le lot RAC n'a pas exprimé une température moyenne différente de celle du lot AC mais elle est relativement inférieure et cette légère différence pourrait être due probablement à l'association de la restriction et de l'acclimatation thermique à jeune âge. Le traitement de la restriction alimentaire à 50% ad libitum améliore significativement la thermotolérance particulièrement durant le coup de chaleur ce qui a été conforme au résultat rapporté par Abu –Dieyeh (2006). La résistance des animaux acclimatés à la température élevée lors du coup de chaleur, est en rapport avec leur meilleure thermo-résistance acquise suite à leur acclimatation précoce à 5 jours d'âge et ceci est conforme avec les résultats trouvés par De Basilio et al (2003). La restriction de 50% par rapport à l'alimentation à volonté renforce la thermo tolérance des poulets acclimatés lors d'un choc thermique à l'âge de 56 jours. Ainsi des poulets rationnés à 50% et acclimatés ont exprimé une thermotolérance meilleure que ceux qui sont acclimatés (AC) ou rationnés (R).

Tableau 5 : Moyennes de la température rectale (C°) des poulets avant et après choc thermique à 56j

Age/T	Tr(C°) avant le choc thermique				Tr(C°) lors du choc thermique			
	N=24				N=24			
	T	RAC	R	AC	T	RAC	R	AC
56 jours	40,35	40,27	40,39	40,30	42,02	40,68	41,20	40,72
	±0,23a	± 0,18a	±0,24 a	±0,17 a	±0,25 a	±0,12 c	±0,55 b	±0,13c

a, b , c = Les valeurs indicées de lettres différentes d'une même ligne associée à une même colonne sont significativement différentes (p< 0, 05)

3.4. Taux sanguin en T3

Juste avant le choc thermique et 24 heures après les valeurs du taux sanguin de T3 ne sont pas significativement différents. La différence significative ($p < 0,05$) a été trouvée durant le coup de chaleur à 40 °C pendant 10 heures (Tableau 6). Les lots AC et RAC ont exprimé les taux les moins élevés par rapport à ceux rationnés R et témoins T et ceci peut montrer probablement l'effet de l'acclimatation thermique à jeune âge. Yahav et Palvink (1999) ont enregistré également une diminution de la concentration du taux plasmatique de T3 durant le choc thermique pour des poulets rationnés, témoins et acclimatés et les valeurs les moins élevés chez ceux acclimatés.

Tableau 6 : Taux sanguin de T3 chez les poulets (pmol/l) avant, après et lors du choc thermique

Lot	T	R	RAC	AC
Juste avant choc thermique	4,638±1,760a	4,052±0,993a	4,454±0,792a	4,022±1,405a
Durant le choc thermique	2,302±0,233a	2,570±0,252a	1,466±0,114b	1,560±0,296b
24h après choc thermique	5,522±2,146a	4,504±1,253a	5,468±0,675a	4,836±1,337a

a, b = Les valeurs indicées de lettres différentes d'une même ligne sont significativement différentes ($p < 0,05$)

3.5. Rendement en viande et dépôt de gras

Aucun effet significatif ($p > 0,05$) n'apparaît sur les rendements en viande en cuisse et en filet ni de l'acclimatation ni de la restriction (Tableau 7). Cependant, les poids des filets des poulets RAC et R abattus à 60 jours d'âge ont été moins élevés que ceux des AC et T.

La comparaison ($p > 0,05$) des valeurs montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les dépôts de gras abdominal aux âges d'abattage 42j et 60 jours. Cependant au niveau de graisse du gésier les poulets du lot RAC et R ont eu les valeurs les moins élevés par rapport à ceux des poulets des lots T et AC (Tableau 7). Ni la restriction ni l'acclimatation thermique n'a amélioré le dépôt de gras chez les poulets en comparaison avec ceux alimentés à volonté en particulier le dépôt de gras de gésier qui est probablement réduit par la restriction et non l'acclimatation chez les poulets RAC et R à l'âge d'abattage 42 jours.

Tableau 7 : Dépôt de gras abdominal et de gésier des différents lots

Age d'abattage /lot	Age d'abattage =42 J				Age d'abattage 56j			
	T	RAC	R	AC	T	RAC	R	AC
Gras abdominal (g)	34,98 ±22,72a	34,78± 12,13a	25,85 ±12,18a	36,71± 20,27 a	34,48 ±15,69 a	37,76 ±10,48a	30,49 ±18,21 a	41,48± 16,87 a
Graisse de gésier (g)	20,881 ±8,011a	11,350 ± 8,323b	10,400 ±4,518b	15,375± 10,093 ab	27,06 ±11,01a	23,49 ± 10,47 a	20,36±12,41 a	21,08± 5,79 a

a, b = Les valeurs indicées de lettres différentes d'une même ligne du même âge d'abattage sont significativement différentes ($p < 0,05$)

Tableau 8 : Poids et rendements de filet et de cuisse des différents lots aux âges d'abattage 42 et 60 jours

Age d'abattage /lot	Age d'abattage =42 jours				Age d'abattage 56 jours			
	T	RAC	R	AC	T	RAC	R	AC
	515,22	440,69	455,76	422,96 ±77,00 b	615,9± 123,7ab	527,3 ±86,1c	495,8± 123,7bc	717,6 ±127,3 a
Poids filets (g)	±91,06b	±61,25ab	±86,92ab					
Poids cuisse (g)	484,46± 71,61a	452,20 ± 64,39a	447,10 ±61,12a	456,60 ±75,11a	520,58 ±96,12a	495,55 ±79,54a	486,54± 81,00 a	557,01± 96,96 a
Poids de carcasse froide (g)	1796,6± 343,7 a	1651,3 ± 232,7 a	1606,9 ±181,5a	1738,9± 214,7 a	1938,9 ±292,7a	1870,0±320,6 a	1861,8 ±413,8 a	2025,7± 399,9a
Rendement filet/CF (%)	30,35± 4,14 a	26,288± 2,565 a	28,90± 4,20 a	25,97± 5,35a	27,27± 7,08 a	26,777 ±2,327 a	28,01 ±3,68a	27,16 ± 5,11 a
Rendement cuisse /CF(%)	27,27 ±±4,05a	26,92± 2,81 a	28,06 ± 3,46a	26,57± 5,07a	27,08± 6,38a	26,43± 2,46a	26,49 ±4,08 a	27,94± 4,53a
Rendement carcasse/Poids Vif(%)	74,59± 6,23a	73,43± 2,82 a	75,13± 5,59 a	72,91± 3,21a	74,87± 8,78 a	72,35± 4,47 a	76,91 ± 7,05 a	74,55± 3,93 a

a, b = Les valeurs indicées de lettres différentes d'une même ligne du même âge d'abattage sont CF : carcasse froide

4. Conclusion

Nos résultats confirment que l'acclimatation thermique à jeune âge (5 jours) à une température de 39C°±1 durant 24 heures améliore la thermotolérance des poulets surtout en période de finition lors d'un stress thermique à 40C°±1 durant 10 heures. Cette thermotolérance renforcée par la restriction alimentaire à 50 % réduit fortement la mortalité des poulets en finition. Une croissance compensatrice a été exprimée par les poulets rationnés lors de la réalimentation sans effet de l'acclimatation. L'association de l'acclimatation à la restriction améliore l'efficacité alimentaire durant la 8ème semaine d'âge. Par ailleurs elle n'affecte pas les rendements en cuisse, en filet ni le dépôt de gras abdominal.

5. Références

- Arjona A.A., Denbow D.M., Weaver W.D.Jr., (1988).** Effect of heat stress early in life on mortality of broilers exposed to high environmental temperatures just prior marketing. *Poultry Science*, 67: 226-231.
- Abu-Dieyeh Z.H.M., (2006).** Effect of chronic heat stress and long -Term feed restriction on broiler performance. *International journal of poultry science* 5(2) .185-190.
- Ain Baziz H., Geraert P.A., Padilha J.C.F., GuillauminS., (1996).** Chronic heat exposure enhances fat deposition and modifies muscle and fat partition in broiler carcasses. *Poult. Sci.*, 75, 505-513.
- Boudouma D., Belgacem S., Kazi Aouel S., (2010).** Effets de la restriction alimentaire et de l'acclimatation sur les performances de poulets de chair élevés en conditions de stress. 1er Symposium national avicole -Batna 9-11 Novembre 2010.
- Collin, A., M. Picard, and S. Yahav. (2005).** The effect of duration of thermal manipulation during broiler chick embryogenesis on body weight and body temperature of post-hatched chicks. *Anim. Res.* 54:105-111.
- De Basilio V., Requena F., León A., Vilariño M., Picard M. (2003).** Early age thermal conditioning immediately reduces body temperature of broiler chicks in a tropical environment. *Poult. Sci.*, 82, 1235-1241.

- Geraert P.A., Padilha J.C.F., Guillaumin S. (1996).** Metabolic and endocrine changes induced by chronic exposure in broiler chickens: Growth performance, body composition and energy retention. *Br. J. Nutr.*, 75, 195-204.
- Leeson S, Caston L, Summers JD. (1996).** Broiler response to dietary energy. *Poult. Sci.* 75: 529-535.
- Lee K. H., Leeson S. (2001).** Performance of broilers fed limited quantities of feed or nutrients during seven to fourteen days of age. *Poult. Sci.* 80:446-454.
- Lin H., Jiao H.C, Buysse J., Decuypere E. (2006).** Strategies of preventing heat stress in poultry world's poult. *Sci.J.*62:71-85.
- Susbilla, P.J., Frankel, T.L., Parkinson, G., and GOW, C.B. (1994):** Weight of internal organs and carcass yield of early food restricted broilers. *Br. Poult. Sci.* 35:677-685.
- Temim S., Bedrani L., Ain Baziz H., Ghaoui H., Boudi H., Adjou K., Collin A., Tesseraud S. (2009).** Effets de l'acclimatation précoce sur les performances de croissance et la morphométrie intestinale des poulets de chair élevés en conditions estivales méditerranéennes. *European Journal of Scientific Research*, 38 :110-118.
- Yahav S., Shamai A., Haberfeld A., Horev G., Hurwitz S., Friedman Einat M. (1997).** Induction of thermotolerance in chickens by temperature conditioning—Heat shock protein expression. Pages 628–636 in: *An Update in Thermoregulation from Cellular Functions to Clinical Relevance*. C. M. Blatteis, ed. New York Academy of Sciences, New York, NY
- Yahav, S. et Plavnik, I. (1999).** The effect of an early age thermal conditioning and food restriction on performance and thermotolerance of male broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 40: 120-126.
- Yahav S. (2000).** Domestic fowl – Strategies to confront environmental conditions. *Poult. Avian Biol. Rev.* 11:81–95
- Yahav, S., McMurtry JP. (2001).** Thermotolerance acquisition in broiler chickens by temperature conditioning early in life –the effect of timing and ambient temperature. *Poultry science*. Vol80no 12.1662-1666.
- Zubair A. K., Leeson S. (1994).** Effect of varying period of early nutrient restriction on growth compensation and carcass characteristics of male broilers. *Poult. Sci.* 73:129–13