

INFLUENCE D'UN STRESS THERMIQUE À 5 JOURS ET D'UNE MISE À JEUN DES POULETS, LORS D'UN COUP DE CHALEUR À 37 JOURS, SUR LA MORTALITÉ

M. BOUGON, M. LE MENEC, AVEC LA COLLABORATION DE L. BALAINE ET M. LAUNAY

CNEVA - Laboratoire Central de Recherches Avicole et Porcine - BP 53 - 22440 PLOUFRAGAN

Des mortalités importantes sont observées lors d'augmentations brutales des températures dans les poulaillers, notamment chez les poulets de chair, en fin d'élevage, ce qui provoque un accroissement de leur prix de revient, accentué encore par le ralentissement de leur croissance. D'autres conséquences moins perceptibles sont également à prendre en considération, comme la souffrance des animaux et les problèmes d'hygiène liés à l'élimination des cadavres.

Différentes techniques peuvent être employées pour réduire la température dans les bâtiments d'élevage, comme la nébulisation de l'eau (Franck et col. 1993, Franck 1995) ou l'augmentation des vitesses d'air (Le Ménéec et Valancony 1995 ; Valancony et Le Ménéec 1995). Il est également possible de réduire les mortalités en abaissant le pH du sang par l'emploi de certains sels (Na HCO_3 , NH_4Cl , CaCl_2) dans l'eau ou dans l'aliment (Bottje et Harrison 1985, Teeter et col. 1985, Branton et col. 1986).

Nous nous intéresserons à deux autres techniques, faciles à mettre en œuvre, pour lesquelles nous ne disposons que de peu de résultats. La première consiste à acclimater les poussins en leur faisant subir, dans le jeune âge, un stress thermique. La seconde permet de limiter le dégagement de chaleur par les poulets en évitant qu'ils consomment de l'aliment avant et pendant le stress thermique.

Arjona et col. (1988, 1990) constatent qu'en soumettant des poussins à un stress thermique, à l'âge de 5 jours, ils subissent moins de pertes lorsqu'ils sont soumis à un coup de chaleur, vers l'âge de 6 semaines, le taux de mortalité passant ainsi de 12,3 % à 0,8 % et de 20 % à 4,3 %. La croissance des poulets est ralentie dans le premier essai, mais non dans le second.

Teeter et col. (1987) obtiennent une réduction importante des taux de mortalité en faisant jeûner les poulets quelques heures avant un coup de chaleur. La température rectale des animaux est étroitement liée à la durée du jeûne (42 °C, 41°6 C, 41°2 C, 40°6 C pour 0, 3, 6, et 12 heures). Van Kampen (1977), cité par Leeson (1986) constate que la température corporelle des poulets, suite à l'ingestion de l'aliment, augmente pour atteindre une valeur maximale, après un temps qui dépend de la température ambiante (2 heures à 20 °C et 4-5 heures à 35 °C).

L'essai présenté ci-après porte sur ces deux techniques ; il est effectué dans un bâtiment semi-industriel, divisé en 3 salles, permettant de loger 15 600 poussins.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. BÂTIMENT - CONDITIONS D'ÉLEVAGE

L'essai est effectué dans un bâtiment de type obscur d'une surface de 1 500 m², à ventilation dynamique, fonctionnant par extraction au faîtage et admission bilatérale.

Ce bâtiment comporte 3 salles identiques, à gestion indépendante. Chaque salle comprend 8 parquets de 36 m² (6 x 6), répartis de part et d'autre d'un couloir central. Il est placé 650 poussins dans chaque parquet (densité = 18 sujets/m²).

Plan du bâtiment

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Salle n° 3				Salle n° 2				Salle n° 1			
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Les caractéristiques du bâtiment sont précisées ci-après :

- **Sol :**

Le sol est cimenté et isolé ; la litière est composée de copeaux de bois blanc (4 kg/m²).

- **Toit :**

Le toit, isolé à l'aide de panneaux en polyuréthane, d'une épaisseur de 50 mm, enduits d'une feuille d'aluminium sur les deux faces, présente une pente de 32 %.

- **Parois latérales :**

La hauteur des parois latérales atteint 2,70 m et celle des admissions d'air 2,20 m.

- **Ventilation :**

La ventilation de chaque salle est assurée par 5 ventilateurs de 8 000 m³/h chacun. Ces ventilateurs, à vitesse unique, sont déclenchés manuellement en fonction de l'âge des animaux. Les débits minimaux sont obtenus à l'aide d'un doseur cyclique et la mise en fonctionnement d'un nombre de ventilateurs

nécessaire. Les surfaces d'admission d'air sont modifiées à l'aide d'un treuil manuel. La maîtrise de la dépression dans chaque salle permet d'obtenir des circuits d'air adaptés et identiques.

- **Chauffage :**

Il est réalisé, en ambiance, à l'aide de 24 radiants gaz (un par parquet), à modulation progressive, fixés à 2,10 m du sol.

- **Température :**

La température, en moyenne de 31,5 °C au cours de la première semaine d'élevage est diminuée progressivement, pour atteindre 24 °C au cours de la sixième semaine.

- **Abreuvement :**

Il est assuré par deux rangées de pipettes sans récupérateur, chaque salle comportant un bac, d'une capacité de 700 litres (situé à l'intérieur).

- **Éclairage :**

Un même programme lumineux est appliqué dans les 3 salles (cf. tableau 1).

Tableau 1 : PROGRAMME LUMINEUX

Âge des poulets (jours)	0-3	4-7	8-14	15-21	22-28	29-35	36-42
Durée (heures)	24	19	17	19	20	22	24

- **Alimentation :**

Trois aliments sont distribués : un aliment "démarrage" de 1 à 10 jours, un aliment "croissance" de 10 à 24 jours et un aliment "finition" de 24 à 42 jours.

Tableau 2 : COMPOSITION DES ALIMENTS (%) - TENEURS THÉORIQUES

	Matières premières	Aliments		
		Démarrage	Croissance	Finition
Composition des aliments (%)	Maïs	27,60	24,64	28,81
	Blé	26,00	24,00	24,00
	Soja 48	31,13	17,84	16,66
	Pois	5,00	10,00	10,00
	Soja toasté	0	5,00	3,07
	Tournesol 34	0	5,00	0
	Graines de Colza	0	0	7,00
	Viande 55	3,44	5,00	5,00
	Graisse	0	4,00	3,50
	Huile	3,60	1,73	0
	Complément*	3,23	2,79	1,96
Teneurs théoriques (1)	Énergie métabolisable	3 000	3 100	3 200
	Protéines %	23,00	22,00	20,80
	Lysine %	1,27	1,22	1,10
	Méthionine + cystine %	0,92	0,90	0,85
	Matières grasses %	6,00	9,00	9,30
	Calcium %	1,10	1,10	0,90
	Phosphore disponible %	0,50	0,46	0,38

(1) Tables Rhône Poulenc sauf pour l'énergie métabolisable des matières grasses (INRA)

* DL méthionine, L lysine, phosphate bicalcique, carbonate de calcium, composé minéral vitaminé

Matières minérales ajoutées (mg/kg) : Na 1100 - Cl 1000 - Mn 70 - Zn 80 - Fe 25 - Cu 12 - Co 0,6 - I 1,5 - Se 0,1 ;

Vitamines ajoutées (UI ou mg) : A 10 000 UI, D3 2000 UI, E 15, K3 5, B1 1, B2 6, B6 2, pantothénate de calcium 10, PP 75, acide folique 0,5 B12 0,025, Biotine 0,1, C 25, Choline 500 ;

Facteur de croissance : Avoparcine (*avotan*) ; anticoccidiens : lasalocid (*avatec*) de 1 à 24 jours, diclazuril (*clinacox*), de 24 à 37 jours.

Tableau 3 : RÉSULTATS DES ANALYSES (%)

	Démarrage	Croissance	Finition
Humidité	12,9	13,7	12,0
Matières minérales	5,7	5,8	4,8
Matières grasses	5,8	8,4	9,4
Matières azotées	22,7	21,3	20,3
Matières cellulosiques	3,1	4,0	4,1
Extractif non azoté	49,8	46,8	49,4

2. TRAITEMENTS

• Stress thermique

À 5 jours, la température est portée, dans la salle 3, de 31 °C à 38 °C ; elle est maintenue à cette valeur, pendant 24 heures.

• Jeûne

Les trémies sont soulevées, le jour du stress thermique (37 jours), à 8 heures, puis abaissées à 19 heures, dans les salles 2 et 3. Cette opération est effectuée sur la moitié des parquets (parquets impairs).

Le tableau 4 résume les différents traitements appliqués.

Tableau 4 : TRAITEMENTS APPLIQUÉS AUX POULETS, PAR SALLE

Traitements	Salle	Salle 1	Salle 2	Salle 3
Stress thermique à 5 jours		non	non	oui
Stress thermique à 37 jours		non	oui	oui
Jeûne à 37 jours		non	moitié des parquets	moitié des parquets

3. COUP DE CHALEUR À 37 JOURS

La température est augmentée, progressivement dans les salles 2 et 3, de 20 °C à 32 °C ; elle est maintenue à cette valeur pendant 4 heures 1/2 ; puis elle est abaissée graduellement jusqu'à 22 °C.

Tableau 5 : ÉVOLUTION DES TEMPÉRATURES

Heures	8 H	9 H 1/2	12 H	16 H 1/2	17 H 1/2	18 H 1/2	19 H 1/2
Température*	20 °C	27 °C	32 °C	32 °C	27,5 °C	25 °C	22 °C

* Mesurées à 30 cm du sol.

Les températures, les humidités relatives et les vitesses d'air, enregistrées dans deux parquets, avec ventilation ou sans ventilation, sont précisées sur les figures 1 et 2.

Les figures 3 et 4 donnent les températures et les humidités relatives observées, à l'extérieur du bâtiment d'élevage, au cours de la dernière semaine d'élevage.

Figure 1 : CIRCUITS D'AIR, TEMPÉRATURES ET HUMIDITÉS, À 37 JOURS, PENDANT LA PHASE DE FONCTIONNEMENT CYCLIQUE DES 5 VENTILATEURS (30 secondes/150)

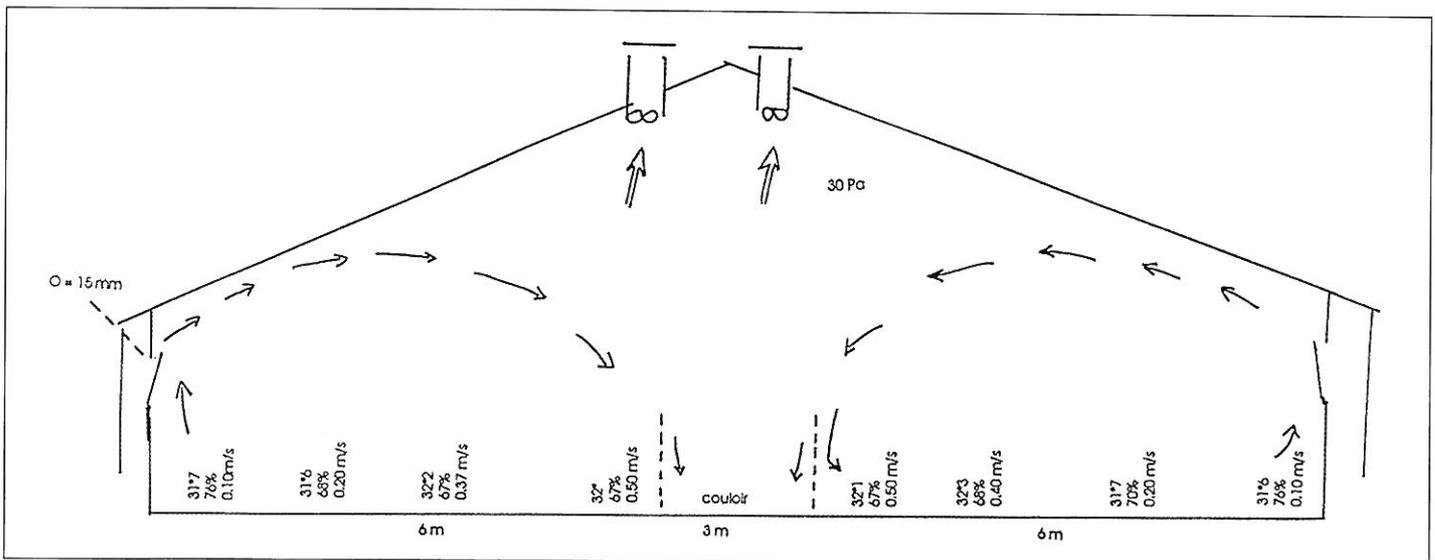


Figure 2 : CIRCUITS D'AIR, TEMPÉRATURES ET HUMIDITÉS, À 37 JOURS, PENDANT LA PHASE D'ARRÊT DES VENTILATEURS (120 secondes/150)

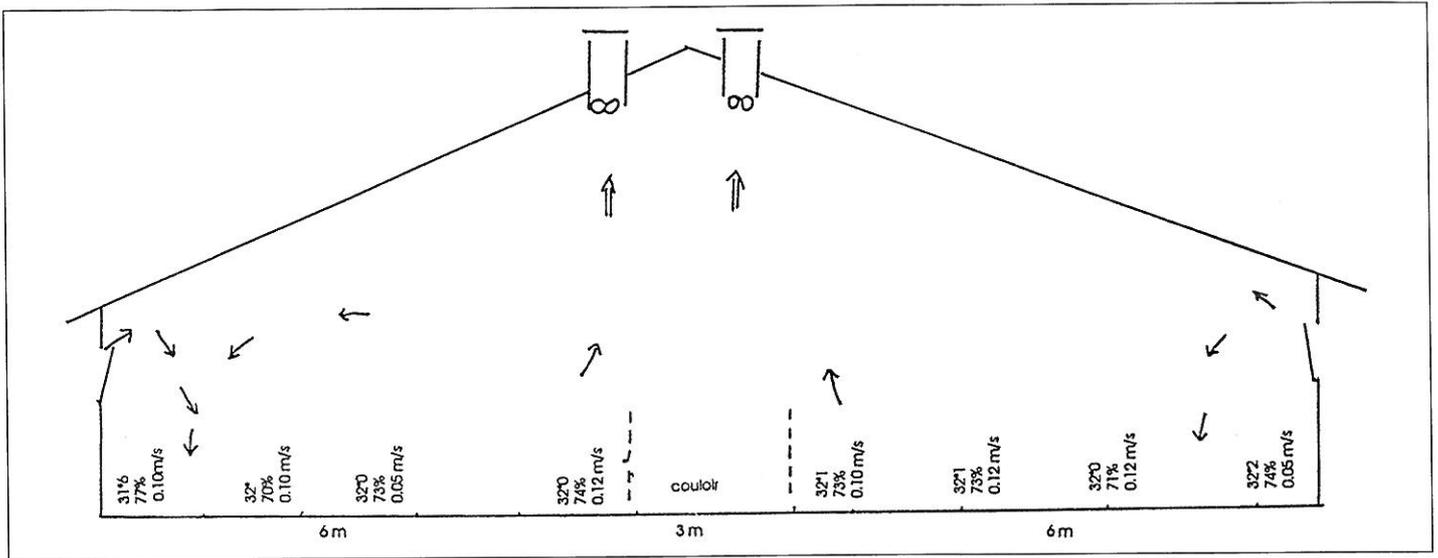


Figure 3 : TEMPÉRATURES ENREGISTRÉES À L'EXTÉRIEUR, AU COURS DE LA DERNIÈRE SEMAINE

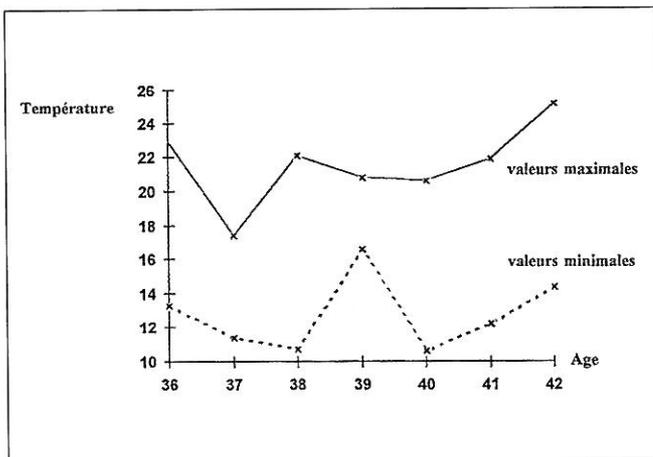
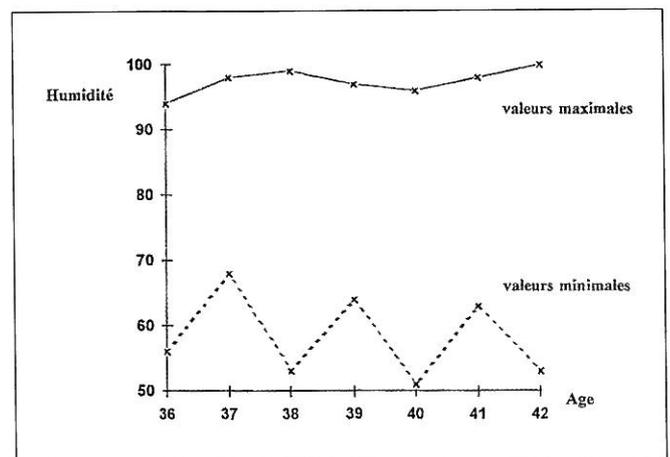


Figure 4 : HUMIDITÉS ENREGISTRÉES À L'EXTÉRIEUR, AU COURS DE LA DERNIÈRE SEMAINE



4. MESURES

Les poulets sont pesés, collectivement, par parquet, à 10 jours (100 sujets) et à 42 jours (tous). Ils sont pesés, individuellement, à 24 et à 36 jours, à raison de 40 mâles et 40 femelles par parquet.

Les consommations d'eau sont enregistrées quotidiennement par salle et toutes les deux heures, lors du stress thermique (37 jours).

Les comparaisons des poids et des indices de consommation sont faites par l'analyse de variance (test de Fisher), complétée par le test de comparaison multiple des moyennes (Newman et Keuls).

L'effet des traitements sur la mortalité est étudié à l'aide du test de Khi 2.

II. RÉSULTATS

Tableau 6 : MORTALITÉ PAR SEMAINE (%)

Semaine Salle	1 ^{re}	2 ^e	3 ^e	4 ^e	5 ^e	6 ^e	TOTAL
1	0,7	0,6	0,4	0,3	0,3	1,1	3,4
2	0,7	0,6	0,5	0,3	0,2	44,7	47,0
3	0,5	0,5	0,5	0,2	0,2	38,0	39,9

Tableau 7 : MORTALITÉ (%) LIÉE AU STRESS THERMIQUE (à 37 jours)

Salle	Poulets non à jeun	Poulets à jeun	Études statistiques
Salle 2	62,2	28,6	S 1 ‰
Salle 3	53,6	22,2	S 1 ‰
Études statistiques	S 1 ‰	S 1 ‰	

Les taux de mortalité sont calculés en divisant le nombre de poulets morts par l'effectif présent la veille du stress thermique.

Tableau 8 : POIDS DES POULETS (g)

Âge	10 jours	24 jours	36 jours	42 jours
Sexe	MF	MF	MF	MF
Salle 1	258a	980a	1821b	2103a
Salle 2	259a	976a	1857a	2102a
Salle 3	241b	932b	1812b	2036b
Études statistiques	S 1 ‰	S 1 ‰	S 1 ‰	S 1 ‰

Tableau 9 : INDICE DE CONSOMMATION

Âge	10 jours	24 jours	36 jours	42 jours
Sexe	MF	MF	MF	MF
Salle 1	1,064ab	1,432a	1,732a	1,947b
Salle 2	1,075a	1,431a	1,712a	4,057a (1)
Salle 3	1,037b	1,434a	1,709a	3,264a (1)
Études statistiques	S 1 ‰	NS	NS	S 1 ‰

(1) Indices élevés dus à une mortalité importante.

Tableau 10 : EFFET DU JEÛNE (37 jours) SUR LES PERFORMANCES DES POULETS À 42 JOURS

	POIDS		INDICE	
	36 jours	42 jours	36 jours	42 jours
Âge	36 jours	42 jours	36 jours	42 jours
Sexe	MF	MF	MF	MF
Poulets non à jeun	1834a	2068a	1,707a	4,691a
Poulets à jeun	1834a	2070a	1,714a	2,630b
Études statistiques	NS	NS	NS	S 2,5 ‰

Tableau 11 : CONSOMMATION D'EAU (g) PAR SEMAINE (moyenne par jour)

Salle	Semaine	1°	2°	3°	4°	5°	6°
1		33	82	144	200	269	291
2		34	80	141	202	267	299
3		34	79	138	196	266	300

Tableau 12 : CONSOMMATION D'EAU (g) LORS DU STRESS THERMIQUE À 37 JOURS (moyenne par heure)

Salle	Horaire	8-10 H	10-12 H	12-14 H	14-16 H	16-18 H	18-20 H	20-22 H	22-8 H
1		12,3	11,9	12,8	13,1	12,8	14,6	11,6	11,5
2		9,7	7,9	4,1	0,9	3,2	8,6	15,3	16,9
3		8,2	8,7	3,8	0	3,4	10,0	13,0	16,1

1. MORTALITÉ

Le taux de mortalité n'est pas accru en augmentant, à l'âge de 5 jours, la température, dans la salle n° 3, de 31 à 38 °C ; il n'atteint, en effet, la première semaine, que 0,5 %, dans cette salle, contre 0,7 % dans les deux autres salles.

Le stress thermique effectué à 37 jours provoque une mortalité importante (41,3 %), un peu plus faible, toutefois, dans la salle n° 3 (38 %), que dans la salle n° 2 (45,4 %). L'augmentation de la température, à l'âge de 5 jours, permet donc de réduire la mortalité consécutive au coup de chaleur à 37 jours, de 16 % en valeur relative. Signalons que dans les essais effectués par Arjona et col., l'efficacité de cette technique paraissait plus nette, puisque dans un essai (1988), la mortalité passait de 12,3 % à 0,8 % et dans un autre (1990), de 20 % à 4,3 %.

La réduction de mortalité est beaucoup plus importante (56 % en moyenne) lorsque les poulets ne peuvent accéder à leur aliment ; ainsi, le jeûne permet de diminuer le taux de mortalité, de 62,2 à 28,6 %, dans la salle n° 2 et de 53,6 à 22,2 % dans la salle n° 3.

Les mâles paraissent plus sensibles à la chaleur ; un contrôle effectué sur un quart de l'effectif montre ainsi que le mortalité des mâles est supérieure, de 35 %, à celle des femelles.

Des variations importantes sont également observées, en fonction de l'emplacement des parquets au sein du bâtiment, sans qu'on puisse en connaître les raisons.

Les premières mortalités sont apparues après 2 heures d'exposition à 32 °C. Il a fallu attendre encore quelques

heures après que les températures soient redevenues normales pour qu'elles cessent.

Différentes raisons peuvent expliquer cette mortalité élevée :

- le jour choisi (cf. fig. 3) s'est révélé comme étant celui où la température extérieure maximale était la plus faible, d'où l'obligation de chauffer et de limiter la ventilation (on se rapproche des conditions climatiques observées, dans certains bâtiments à ventilation statique, en période de fortes chaleurs, sans mouvement d'air extérieur) ;

- les poulets limitent leur déplacement dès que la température s'élève, si bien qu'au lieu de boire plus, ils ingèrent moins d'eau (2 g/heure, au lieu de 12 g, entre 12 et 16 heures) ;

- la température élevée de la litière (entre 38 et 40 °C) ne permet pas d'abaisser celle des poulets.

Il ne faut pas oublier que la mortalité n'est pas liée uniquement à un seul facteur (température) mais à un ensemble :

- vitesse de l'air,
- humidité relative,
- composition de l'air,
- température de la litière,
- densité d'élevage (ici 34 kg/m²).

Teeter et col. (1987) précisent également que le jeûne est plus efficace lorsqu'il est pratiqué très tôt (avant le stress thermique).

2. PERFORMANCES

L'augmentation de la température, effectuée dans la salle n° 3, à l'âge de 5 jours, réduit significativement le poids des poulets, à 10 jours (- 6,6 %), à 24 jours (- 4,7 %) et à 42 jours (- 3,2 %). La différence de poids est plus faible à 36 jours (1,5 %), ceci étant du soit à un problème d'échantillonnage, soit à un ralentissement de la croissance des poulets de la salle n° 1, pour une raison inconnue.

Signalons que dans les deux essais effectués par Arjona et col. (1988, 1990), le poids des poulets n'est pas réduit significativement à 42 jours.

Les gains moyens quotidiens, enregistrés entre 36 et 42 jours, sont de 47 g, 40,8 g et 37,3 g, dans les salles 1, 2 et 3, respectivement. La réduction de poids liée à la chaleur n'est donc, en moyenne, que de 17 % ; cette valeur assez faible provient, vraisemblablement, du fait que les poulets de la salle n° 1 ont vu leur croissance ralentie par une masse au m² élevée (37,5 kg à 42 jours), ce qui n'est pas le cas pour les salles n° 2 et n° 3, où les poulets ont été décimés par la chaleur.

Les gains de poids des poulets, entre 36 et 42 jours, ne sont pas modifiés, en supprimant l'accès des animaux, à l'aliment, à 37 jours (236 g contre 234 g).

L'augmentation des taux de mortalité dans les salles 2 et 3, observée au cours de la 6^e semaine d'élevage (45 % et 38 % contre 1 %) est responsable de l'accroissement important des indices de consommation, à l'âge de 42 jours, qui passent ainsi de 1,95 à 4,06 (salle 2) et 3,26 (salle 3).

3. CONSOMMATION D'EAU

Lorsque la température est maintenue à 32 °C (12 H à 16 H), la consommation d'eau se trouve fortement diminuée (2 g par heure contre 13 g). Il faut qu'elle revienne proche de 20 °C pour que les poulets se mettent à surconsommer (43 % de plus, entre 22 heures et 8 heures).

Le système de distribution de l'eau (pipettes), utilisé dans ce bâtiment, a conduit à fournir aux animaux une eau à une température trop élevée, favorisant ainsi les mortalités (Bianca 1964).

CONCLUSION

En supprimant l'alimentation, dans les conditions de cet essai, le nombre de morts s'est trouvé réduit de plus de moitié, sans que le poids des poulets ne soit modifié.

Le stress thermique, effectué à 5 jours, s'est révélé beaucoup moins efficace : d'une part la mortalité n'est réduite que de 16 % (en valeur relative), d'autre part, le poids des poulets est diminué.

Cette étude démontre l'intérêt du jeûne, lors des coups de chaleur. Les conclusions sont moins nettes, en revanche, en ce qui concerne l'efficacité du stress thermique effectué à l'âge de 5 jours ; aussi, serait-il souhaitable d'effectuer un nouvel essai sur ce thème.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- 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 to marketing. *Poultry Sci.* 67 : 226-231.
- ARJONA A.-A., DENBOW D.-M., WEAVER W.-D. Jr, 1990. Neonatally induced thermotolerance : physiological responses. *Comp. Biochem. Physiol.* 95A : 393-399.
- BIANCA W., 1964. Thermoregulatory responses of the dehydrated Ox to drinking cold and warm water in a warm environment. *Research in Vet. Science* 5 : 75.
- BOTTJE W.-G., HARRISON P.-C., 1985. Effect of carbonated water on growth performance of cockerels subjected to constant and cyclic heat stress temperatures. *Poultry Sci.* 64 : 1285-1292.
- BRANTON S.-L., REECE F.-N., DEATON J.-W., 1986. Use of ammonium chloride and sodium bicarbonate in acute heat exposure of broilers. *Poultry Sci.* 65 : 1659-1663.
- FRANCK Y., GERARD A., LE MENE M., SOULOUMIAC J., ALLARD F., BOUTALBI O., 1993 - Tests de fiabilité de différents systèmes de refroidissements intérieurs en poulets de chair. *Sc. et Techniques Avicoles* 4 : 13-28 et *Sc. et Techniques Avicoles* 5 : 27-38.
- FRANCK Y., 1995. Analyse des équipements réalisés pour la lutte contre les coups de chaleur en zone méditerranéenne et efficacité pendant l'été 1994. *Sc. et Techniques Avicoles* 12 : 13-16.
- LEESON S., 1986. Nutritional considerations of poultry during heat stress. *W. Poultry Sci. J.* 42 : 69-81.
- LE MENE M., VALANCONY H., 1995. Utilisation des vitesses d'air dans la lutte contre le coup de chaleur. *Sc. et Techniques Avicoles* 11 : 28-30.
- TEETER R.-G., SMITH M.-O., OWENS F.-N., ARP S.-C., SANGIAH S., BREAZILE J.-E., 1985. Chronic heat stress and respiratory alkalosis : occurrence and treatment in broiler chicks. *Poultry Sci.* 64 : 1060-1064.
- TEETER R.-G., SMITH M.-O., SANGIAH S., MATHER F.-B., 1987. Effects of feed intake and fasting duration upon body temperature and survival of thermostressed broilers. *Nut. Reports Int.* 35 : 531-537.
- VALANCONY H., LE MENE M., 1995. Effets des mouvements d'air sur la thermorégulation des poulets en situation de stress thermique. *Sc. et Techniques Avicoles* 13 : 17-22 et 27-28.
- VAN KAMPEN M., 1977. Effects of feed restriction on heat production, body temperature and respiratory evaporation in the white Leghorn hen on a tropical day. *Tijd. Voor Diergeneeskunde* 102 : 504-514.

La présente étude a été réalisée avec le financement du Fonds SYPRAM, créé en 1990 afin de faciliter toute action d'intérêt collectif au profit des entreprises du secteur de l'alimentation animale, avec des fonds apportés par les adhérents des trois associations suivantes :

- AMEB (Association pour le Maintien de l'Élevage en Bretagne)
- SNIA (Syndicat National des Industriels de la Nutrition Animale)
- SYNCOPAC (Fédération Nationale des Coopératives de Production et d'Alimentation Animales).

Toute reproduction totale et partielle doit faire mention de l'origine du financement.