

Besoins alimentaires des poules reproductrices lourdes nanifiées (*dw*)

J. GUILLAUME, M. BOUGON (*), A. BOUCHARDEAU et M. LE MENEC (*)

avec la collaboration technique
de Liliane DEROUET, R. FERRÉ et Mireille LEVITOUX

*Station de Recherches avicoles,
Centre de Recherches de Tours, I.N.R.A.,
Nouzilly, 37380 Monnaie (France)*

(* *Station Expérimentale d'Aviculture, Services Vétérinaires, 22440 Ploufragan (France)*)

Résumé

Nous avons effectué 2 expériences en vue de préciser le mode d'élevage des poules reproductrices « chair » nanifiées à l'aide du gène *dw*.

Le premier essai porte sur des « Studler spéciale D », le second sur des « Vedette INRA ». Dans le premier essai on distribue, soit *ad libitum*, soit en quantités limitées, un aliment enrichi ou non en méthionine. Dans le second on fournit aux animaux, en quantités réduites, des aliments satisfaisant ou non les besoins protéiques mesurés, en batteries, sur les mêmes reproductrices; par ailleurs, on utilise des parquets soit dépourvus de coqs, soit pourvus de coqs rationnés légèrement ou sévèrement, afin de préciser la consommation de ces derniers.

Ces essais confirment l'intérêt du rationnement des reproducteurs durant leur croissance. Ils fournissent quelques indications sur les besoins en protéines et méthionine des reproductrices naines, indications en accord avec les déterminations faites antérieurement sur des « Vedettes INRA » élevées en cages. Les plus fortes rations énergétiques éprouvées ne paraissent pas les plus intéressantes car, outre le supplément de dépense alimentaire, on note une diminution de la fertilité des œufs. La ration qui permet d'obtenir le maximum de poussins, au moindre coût, se situe aux alentours de 315-320 kcal EM par poule et par jour, en estimant la consommation des coqs à 1,8 fois celle d'une reproductrice. En fait, la consommation d'un coq est voisine de 1,5 fois celle d'une poule en alimentation à volonté mais, si on rationne le troupeau, les mâles tendent à se restreindre moins que les poules. L'utilisation de ces valeurs pour les recommandations pratiques d'élevage est discutée.

Introduction

Les poules reproductrices de type « chair » nanifiées par le gène récessif et lié au sexe *dw* (HUTT, 1953) connaissent un succès croissant du fait de leur meilleure rentabilité (RICARD, 1976). Ces volailles présentent un certain nombre de particularités nutritionnelles et physiologiques (GUILLAUME, 1976). Toutefois les études

concernant leurs besoins nutritionnels sont rares; seuls quelques essais (LECLERCQ, GUILLAUME et BLUM, 1972; GUILLAUME, 1972; GUILLAUME, 1977) ont permis de préciser les besoins en énergie, protéines totales, lysine et méthionine de la « Vedette INRA » élevée en cage. Mais, si l'on excepte la note de HAZEN et WALDROUP (1971), aucune donnée n'a été publiée sur un autre croisement nain. Par ailleurs, on ne possédait jusqu'à présent aucune mesure des besoins alimentaires effectuée sur des reproductrices élevées au sol en présence de coqs et on ne savait comment pondérer les besoins alimentaires établis sur femelles seulement, en fonction du pourcentage de mâles élevés avec les poules. Enfin, on disposait de fort peu d'informations sur les effets du régime alimentaire sur la fertilité et l'éclosivité des œufs de ces reproductrices.

Il nous a donc paru nécessaire d'effectuer des études sur des reproductrices naines, élevées au sol en présence de coqs, afin de mieux préciser les besoins des reproductrices naines en énergie et en protéines.

Deux essais ont été effectués : le premier a porté sur des poules naines « Studler spéciale D » et a eu lieu à la Station d'Aviculture de Ploufragan; le deuxième a porté sur des poules « Vedette INRA » et a été effectué à la Station de Recherches Avicoles I.N.R.A., Centre de Tours. Il convient de noter que le gène de nanisme présent dans les deux troupeaux est le gène trouvé par MERAT (1969) et identifié comme étant soit le gène *dw* de HUTT (1953), soit un allèle très voisin.

Matériel et méthodes

Les points communs à ces deux essais sont les suivants :

Les animaux mis en expérience sont des poulettes d'origine commerciale, élevées au sol selon les recommandations des sélectionneurs et ayant subi, durant leur croissance, un rationnement assez sévère, notamment ceux de l'essai n° 2.

L'essai proprement dit dure 10 périodes de 4 semaines. On dispose chaque fois de 4 répétitions par régime.

Les principaux critères pris en considération sont le nombre d'œufs « commercialisables » (fêlés et doubles jaunes exclus), le pourcentage d'œufs incubables, l'éclosivité, la consommation et l'efficacité alimentaire. Dans tous les cas, les résultats sont rapportés au nombre de poules présentes dans les parquets.

L'analyse statistique est effectuée par la méthode de l'analyse de la variance.

Les protocoles précis des deux essais sont les suivants :

Essai n° 1

1 440 poulettes « Studler spéciale D », et 120 coqs « Studler » (type Cornish), élevés ensemble, sont introduits à l'âge de 23 semaines dans 24 parquets. Les poulettes et les coquelets pèsent, en moyenne, à l'âge de 23 semaines respectivement 1,9 kg et 3,9 kg.

Six lots sont alors constitués, chaque lot comprenant 240 poules et 20 coqs, répartis en 4 répétitions. Les lots T₀, T₁, T₂ reçoivent l'aliment T (tabl. 1) qui renferme 2,75 Kcal d'énergie métabolisable par gramme, 15,8 p. 100 de protéines brutes et 0,29 p. 100 de méthionine et les lots T_{0M}, T_{1M}, T_{2M}, le même aliment mais enrichi avec 0,05 p. 100 de DL méthionine. Les lots T₀ et T_{0M} disposent de leur aliment *ad libitum*; les lots T₁ et T_{1M} sont rationnés suivant le plan de rationnement 1 et les lots T₂ et T_{2M} suivant le plan de rationnement 2 (tabl. 2).

TABLEAU I
Composition de l'aliment T — Essai I
Composition of diet T — Experiment I

Blé — <i>Wheat</i>	15,0
Maïs — <i>Maize</i>	53,0
Tourteau de Soja 50 — <i>Soyabean meal 50</i>	13,0
Farine de Poisson 70 — <i>Herring meal 70</i>	2,5
Farine de Luzerne 17 — <i>Lucerne meal 17</i>	3,0
Son — <i>Wheat bran</i>	4,6
Phosphate bicalcique — <i>Dicalcium phosphate</i>	1,9
Carbonate de calcium — <i>Calcium carbonate</i>	6,0
Chlorure de sodium — <i>Sodium chloride</i>	0,3
Complément minéral et vitaminique (*) — <i>Vitamin — mineral</i> <i>premix</i>	0,7
	100,0
Énergie métabolisable kcal/kg <i>M.E.</i>	2750
Protéines totales % <i>Crude protein</i>	15,8
Lysine % <i>lysine</i>	0,77
Méthionine % <i>methionine</i>	0,29
Méthionine + Cystine % <i>methionine + cystine</i>	0,58
Calcium % <i>calcium</i>	2,90
Phosphore disponible % <i>available phosphorus</i>	0,52

(*) Apportant pour 100 kg d'aliment, en g : Cu 0,30 — Fe 2,50 — I 0,15 — Mn 7,0 — Zn 5,50 — Co 0,06; vitamine A 1.000.000 UI — vitamine D₃ 200.000 UI — tocophérol α 1 — thiamine 0,1 — riboflavine 0,5 — pyridoxine 0,25 — acide nicotinique 2,5 — vitamine K₃ 0,5 — acide folique 0,05 — pantothénate de calcium 1 — vitamine B₁₂ 0,001 — vitamine C 2,5.

(*) *Supplying per 100 kg of diet (in g) : Cu 0.30 — Fe 2.50 — I 0.15 — Mn 7.0 — Zn 5.50 — Co 0.06. Vitamine A 1.000.000 IU — vitamin D₃ 200.000 IU — α tocopheryl 1 — thiamin 0.1 — riboflavin 0.5 — pyridoxin 0.25 — nicotinic acid 2.5 — vitamin K₃ 0.5 — folic acid 0.05 — Ca pantothenate 1 — vitamin B₁₂ 0.001 — vitamin C 2.5.*

TABLEAU 2
Plan de rationnement — Essai I
Feeding programme applied to hens — Experiment I

Lot <i>Treatment</i>	Aliment <i>Diet</i>	Distribution <i>Distribution</i>	Quantité d'aliment distribué /sujet / jour <i>Food /animal /day</i>		
T ₀ T _{0M}	T T + 0,05 % méthionine	Ad libitum Ad libitum			
T ₁ T _{1M}	T T + 0,05 % méthionine	{ Rationnement 1 <i>Restricted 1</i>	24 ^e semaine (<i>week</i>) 100 g	25 ^e à 28 ^e semaine (<i>week</i>) 120 g	29 ^e à 63 ^e semaine (<i>week</i>) 125 g(1)
T ₂ T _{2M}	T T + 0,05 % méthionine	{ Rationnement 2 <i>Restricted 2</i>	24 ^e semaine (<i>week</i>) 110 g	25 ^e à 28 ^e semaine (<i>week</i>) 125 g	29 ^e à 63 ^e semaine (<i>week</i>) 120 g (2)

(1) Soit, par poule, 120,4 g (331 Kcal) si un coq consomme 1,5 fois plus d'aliment qu'une poule — or, per hen, 120,4 g (331 Kcal) if the daily food intake of a cock is 1.5 time the food intake of a hen.

(2) Soit, par poule, 115,5 g (318 Kcal) avec la même hypothèse — or, per hen, 115.5 g (318 Kcal) with the same hypothesis.

TABLEAU 3
Plan de rationnement des poulettes — Essai 2
Feeding programme applied to pullets — Experiment 2

Semaines (Weeks)	1 à 6		7	8 à 14	15 à 16	17 à 18	19 à 20
Aliment /sujet (*) /jour (g) <i>Food /animal (*) /day</i>	ad libitum		54,1	57,4	58,5	60,0	60,7
Semaines (Weeks)	21	22	23	24	25	26	27
Aliment /sujet (*) /jour (g) <i>Food /animal (*) /day</i>	70,0	77,7	86,2	94,2	101,9	110,0	118,1

(*) Un coq = 1 poule avant 18 semaines; 1 coq = 2 poules après 18 semaines. *one cock = 1 hen before 18 weeks; 1 cock = 2 hens after 18 weeks.*

TABLEAU 4
Composition des aliments — Essai 2
Composition of diets — Experiment 2

Aliments — Diets	90	105
Maïs — Maize	43,85	28,85
Blé — Wheat	11,00	22,00
Avoine — Oats	20,00	20,00
Farine de viande — Meat and bone meal	2,65	4,50
Tourteau de soja — Soyabean meal	11,10	13,00
Gluten de maïs — Maize gluten meal	0	2,10
Suif — Tallow	1,00	1,00
Carbonate de calcium — Calcium carbonate	8,10	7,30
Phosphate bicalcique — Dicalcium phosphate	0,60	0
Chlorure de sodium iodé — Iodized Sodium chloride	0,25	0,25
Oligoéléments (*) — Micromineral premix (*)	0,20	0,20
Chlorure de choline à 25 % — Choline chloride 25 %	0,25	0,25
Prémélange vitaminique (**) — Vitamin premix (**)	1,00	1,00
(dont DL méthionine). — (including DL methionine)	(0,065)	(0,065)
	100,00	100,00

Énergie métabolisable Kcal/kg (mesurée) — ME (measured)	2660	2660
Protéines totales % (mesurées) — Crude protein (measured)	13,6	16,2
Lysine % (calculée) — lysine (calculated)	0,63	0,74
Méthionine % (calculée) — methionine (calculated)	0,27	0,315
Méthionine + Cystine % (calculée) — methionine + cystine (calculated)	0,55	0,63
Calcium % (calculé) — calcium (calculated)	3,30	3,10
Phosphore disponible % (calculé) — available phosphorus (calculated)	0,40	0,40

(*) Apportant par 100 kg d'aliment en g : Supplying per 100 kg of diet in g : Cu 0,28 — Fe 2,80 — I 0,14 — Mn 8,66 — Zn 7,72. Co 0,03.

(**) Apportant par 100 kg d'aliment : vitamine A 1.000.000 UI — vitamine D₃ 200.000 UI — tocophérol α 2 g — thiamine 0,2 g — riboflavine 0,5 g — pyridoxine 0,2 g — acide nicotinique 2 g — vitamine K₃ 0,2 g — acide folique 0,08 g — pantothénate de calcium 1 g — vitamine B₁₂ 1 mg — « carophyll rouge »® Hoffmann la Roche » 2 g — avoine q.s.p. 1 000 g. Supplying per 100 kg of diet : vitamin A 1 000 000 I.U. — vitamin D₃ 200 000 I.U. — α tocopheryl 2 g — thiamin 0.2 g — riboflavin 0.5 g — pyridoxin 0.2 g — nicotinic acid 2 g — vitamin K₃ 0.2 g — folic acid 0.08 g — calcium pantothenate 1 g — vitamin B₁₂ 1mg — « Carophyll red »® Hoffman-La-Roche » 2 g — oats to 1.000 g.

On applique un programme d'éclairage à partir de la 23^e semaine d'âge. La durée d'éclairage journalier, de 12 h 30 la 23^e semaine, est augmentée de 30 minutes par semaine, de façon à atteindre 16 heures la 30^e semaine; elle est ensuite maintenue constante jusqu'à la fin de l'étude.

La quantité d'aliment consommée est déterminée, pour chacune des répétitions, à la fin de chaque période, pour les lots nourris *ad libitum*. Tous les œufs sont calibrés, afin d'éliminer les œufs pesant moins de 50 g, considérés comme non incubables.

La période expérimentale commence quand les poulettes sont âgées de 23 semaines.

Essai n° 2

1 200 poulettes « Vedette INRA » JV 15, préalablement rationnées selon le schéma indiqué dans le tableau 3, sont réparties à l'âge de 18 semaines dans 48 parquets. Ces poulettes pèsent à cet âge 1,48 kg en moyenne.

Dans un lot sur trois, les 25 poules du parquet sont élevées sans coqs; dans les deux autres, on leur adjoint 3 coqs « 1 99 » (type Cornish). Les coqs ont préalablement subi deux traitements différents. Les uns, N, ont été élevés selon les normes alimentaires indiquées par le sélectionneur (Anonyme, 1974), les autres, S, ont été rationnés plus sévèrement : ils ont été nourris selon le schéma appliqué au « lot 2 » de l'expérience de REVIERS, BLUM et LECLERCQ (1973). Les coqs, âgés de 2 semaines de moins que les poules, pèsent à la mise en poulailler (16 semaines) 2,27 et 1,82 kg dans les groupes N et S respectivement.

A partir de l'âge de 22 semaines, deux types d'aliments sont distribués; leur composition figure dans le tableau 4. L'aliment « 105 » est calculé pour apporter 105 p. 100 des besoins de la JV 15 déterminés par GUILLAUME (1977) dans les conditions d'élevage en batterie, pour une consommation de 120 g. Le second aliment « 90 » n'apporte, pour la même consommation, que 90 p. 100 des besoins en protéines totales, lysine, méthionine et acides aminés soufrés.

Les poules sont nourries, soit selon un rationnement strict (lots R), soit *ad libitum* pendant les périodes 2 et 3 correspondant au maximum de production puis selon le même rationnement que les lots R (lots ALR). La ration fournit 310 Kcal d'énergie métabolisable par animal et par jour quand la température est voisine de 15 °C; elle est amenée à 337 Kcal quand la température ambiante descend au-dessous de 5 °C et réduite à 300 Kcal au-dessus de 25 °C. Dans tous les parquets où se trouvent des coqs on calcule les rations en distribuant à chaque mâle la ration de 2 poules.

Le dispositif expérimental est donc du type factoriel : 3 × (modes d'élevage) × 2 (aliments) × 2 (rationnements). Les divers lots sont répartis selon un schéma en 4 blocs casualisés.

Le poulailler étant de type « clair », on applique un programme d'éclairage à partir de la 22^e semaine d'âge et on augmente la durée d'éclairage de 20 mn par semaine jusqu'à ce que celle-ci atteigne 16 h; elle est alors maintenue supérieure ou égale à cette valeur.

Le contrôle du nombre d'œufs pondus a lieu chaque jour; le poids des œufs est mesuré pendant 2 jours, chaque période de 4 semaines. On incube, durant les 9 dernières périodes, 560 œufs de chaque traitement afin de mesurer fertilité et éclosivité. La période expérimentale commence quand les poules sont âgées de 28 semaines.

TABLEAU 5
Résultats — Essai I
Results — Experiment I

Lots Treatments	T ₀	T _{0M}	T ₁	T _{1M}	T ₂	T _{2M}	T ₀ — T _{0M} Ad libitum <i>Ad libitum</i>	T ₁ — T _{1M} Ration. 1 <i>Restricted</i> 1	T ₂ — T _{2M} Ration. 2 <i>Restricted</i> 2	T ₀ — T ₁ — T ₂ Aliment <i>Diet</i> T	$\frac{T_{0M} - T_{1M}}{T + \text{méthio-nine}}$ T + <i>methio- nine</i>
Intensité de ponte %	58,4	57,9	57,6	56,9	56,1	55,3	58,1	57,2	55,7	57,4	56,7
Laying rate %											
Aliment [poule (*) /jour (g)]	129,3	129,3	119,1	119,1	115,5	115,5	129,3	119,1	115,5	121,3	121,3
Food [hen (*) /day (g)]											
Énergie métabolisable [poule(*) /jour(Kcal)]	355	355	327	327	317	317	355	327	317	333	333
Metabolisable energy [hen (*) /day (Kcal)]											
Aliment (g) /œuf	221,4	223,3	206,9	209,3	206,0	208,9	222,4	208,2	207,4	211,5	214,0
Food (g) /egg											
Gain de poids /jour (g) Poules Hens	2,63	2,65	2,08	2,30	1,90	1,90	2,64	2,19	1,90	2,21	2,29
Weight gain /day (g) Coqs Cocks	4,24	4,64	3,43	3,44	3,93	3,27	4,43	3,44	3,58	3,87	3,78
Mortalité % Poules Hens	3,3	5,4	3,3	3,3	2,9	3,3	4,3	3,3	3,1	3,2	4,0
Mortality % Coqs Cocks	15,0	10,0	10,0	5,0	10,0	0	12,5	7,5	5,0	11,7	5,0
Œufs incubables %	94,0	94,1	92,2	93,0	92,4	92,6	94,0	92,6	92,5	92,9	93,2
Settable eggs %											
Éclosivité (**) %	81,8	81,3	82,2	83,5	83,5	83,8	81,5	82,8	83,6	82,5	82,9
Hatchability (**)											
Nombre d'œufs /poule	163,5	162,1	161,2	159,3	157,0	154,8	162,8	160,2	155,9	160,6	158,7
Total eggs per hen											
Nombre d'œufs incubables /poule	153,7	152,5	148,6	148,2	145,1	143,4	153,1	148,4	144,2	149,1	148,0
Total Settable eggs per hen											
Nombre de poussins /poule	125,8	124,0	122,2	123,7	121,2	120,2	124,9	122,9	120,7	123,1	122,6
Total chicks per hen											

(*) En supposant qu'un coq consomme 1,5 fois plus d'aliment qu'une poule. With the hypothesis : the daily food intake of a cock is 1,5 time food intake of a hen.
 (**) Calculée sur le nombre d'œufs incubés. Hatchability of eggs set.

Résultats

Essai n° 1

L'ensemble des résultats est rassemblé dans le tableau 5. Les figures 1, 2 et 3 permettent de suivre les variations des performances des animaux en fonction de leurs consommations énergétiques journalières.

Les animaux nourris *ad libitum* consomment par jour en moyenne 134,3 g d'aliment, soit 369 Kcal et ceux soumis à un rationnement respectivement 123,7 g soit 340 Kcal (rationnement 1) et 120 g soit 330 Kcal (rationnement 2).

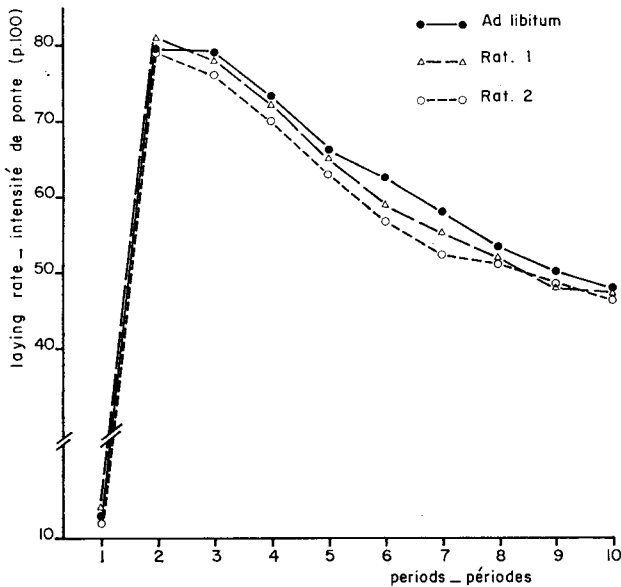


FIG. 1. — Effets du rationnement énergétique sur l'intensité de ponte. Essai 1.
Effects of energy restriction on laying rate. Trial 1.

En fait, compte tenu de la présence des coqs (7,7 % de l'effectif), les quantités d'aliment ingérées par poule sont inférieures à ces valeurs. En supposant qu'un coq consomme 1,5 fois plus d'aliment qu'une poule, les consommations individuelles journalières des poules deviennent respectivement 129,3 g, 119,1 g et 115,5 g soit 355 Kcal, 327 Kcal et 317 Kcal.

En abaissant la consommation énergétique journalière des poules de 28 Kcal (7,9 %) et 38 Kcal (10,7 %), le nombre d'œufs produits par poule se trouve réduit respectivement de 1,6 p. 100 (non significatif) et de 4,2 p. 100 ($p < 0,01$) et le nombre d'œufs incubables de 3,1 p. 100 ($p < 0,01$) et de 5,8 p. 100 ($p < 0,01$). Ces résultats montrent qu'à mesure que le rationnement devient plus sévère, le nombre d'œufs incubables décroît de plus en plus rapidement. Ainsi, en abaissant la consommation énergétique journalière de 327 à 317 Kcal, on note une

réduction du nombre d'œufs incubables identique à celle observée en réduisant celle-ci de 355 à 327 Kcal.

Le taux d'éclosion, de 81,5 p. 100 pour les poules alimentées *ad libitum*, atteint 82,8 p. 100 et 83,6 p. 100 pour celles soumises respectivement aux plans de rationnement 1 et 2. Le rationnement alimentaire tend donc à accroître le taux d'éclosion. Ceci permet de compenser en partie l'effet du rationnement sur le pourcentage d'œufs incubables puisque le nombre de poussins produits par poule n'est diminué que de 1,6 p. 100 et de 3,4 p. 100 soit sensiblement dans les mêmes proportions que la production d'œufs (1,6 % et 4,2 %).

Le rationnement alimentaire entraîne également une réduction du poids des poules. Le gain de poids journalier des pondeuses est abaissé de 2,29 g à 1,83 g et 1,55 g ($p < 0,001$), selon le plan de rationnement suivi. Une réduction de la

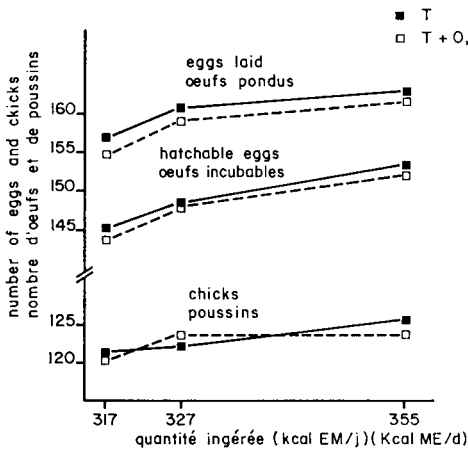


FIG. 2.

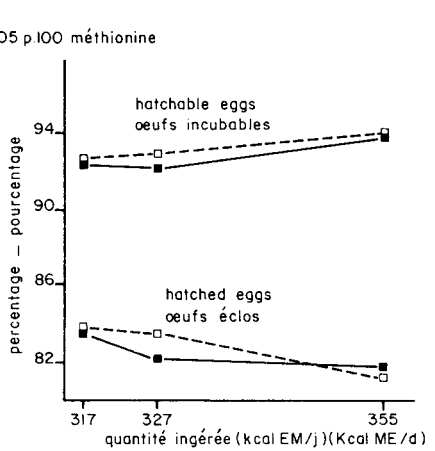


FIG. 3.

FIG. 2. — Effets du rationnement énergétique sur le nombre d'œufs et de poussins obtenus par poule. Essai 1.

Effects of energy restriction on the number of eggs and chicks obtained per hen. Trial 1.

FIG. 3. — Effets du rationnement énergétique sur le pourcentage d'œufs incubables et l'éclosivité. Essai 1.

Effects of energy restriction on percentage of hatchable eggs and hatchability. Trial 1.

consommation énergétique journalière de 10 Kcal entraîne donc une diminution du gain de poids journalier des poules de 0,18 g.

Le poids des coqs est également réduit par les restrictions alimentaires. Contrairement à ce qui apparaît chez les poules, nous n'observons pas de diminution supplémentaire de leur poids en accentuant la sévérité du rationnement. Il semble donc que les coqs ingèrent sensiblement la même quantité d'aliment, que l'on distribue 125 g ou 120 g d'aliment par sujet.

L'addition de 0,05 p. 100 de méthionine à l'aliment n'entraîne aucune amélioration sensible des performances des reproductrices; toutefois, nous pouvons noter une augmentation très faible du pourcentage d'œufs incubables et du pourcentage d'éclosion.

En conclusion, l'application du plan de rationnement 1 permet d'économiser

TABLEAU 6. — Résultats — Essai 2 — Results — Experiment 2

Mode d'alimentation Feeding programme Aliments — Diets	ALR (Ad libitum puis rationnement) (Ad libitum then restricted)				R (Rationnement) (Restricted)						
	105		90		105		90				
	« sans coq » "wi- thout cock"	S	N	« sans coq » "wi- thout cock"	S	N	« sans coq » "wi- thout cock"	S	N		
Intensité de ponte %	58,9	57,8	57,7	59,4	59,1	54,5	57,0	56,9	57,2	58,2	55,4
Laying rate %											
Aliment/poule (*) /jour (g)	125,3	122,8	123,4	126,0	122,1	124,5	116,6	116,5	116,4	116,2	116,4
Food/hen (*) /day (g)											
Énergie métabolisable/poule (*) /jour (Kcal)	333	327	328	335	325	331	310	310	310	309	310
Metabolisable energy/hen (*) /day (Kcal)											
Poids moyen de l'œuf (g)	64,9	65,5	65,0	64,1	64,7	65,0	64,5	64,0	64,2	63,7	62,4
Mean egg weight (g)											
Masse d'œufs/jour (g)	38,3	37,8	37,5	38,1	38,2	35,4	36,8	36,4	36,7	37,1	34,3
Daily egg output (g)											
Indice de consommation (g/g)	3,28	3,25	3,29	3,32	3,20	3,52	3,17	3,20	3,17	3,14	3,37
Food intake/egg weight											
Aliment/œuf (g)	212,8	212,7	213,8	212,3	206,2	228,6	204,5	205,0	203,7	199,8	210,2
Food/egg (g)											
Gain de poids/jour (g) Poules Hens . . .	3,39	3,34	3,16	3,45	3,55	3,38	2,78	2,91	3,36	2,87	2,94
Weight gain/day (g) Coqs Cocks . . .											
Mortalité % Poules Hens . . .	6	4	7	6	13	4	7	3	2	5	3
Mortality % Coqs Cocks . . .											
Œufs incubables %	—	25	25	—	50	50	—	8,3	25	8,3	16,7
Settable eggs %											
Fertilité %	—	91,4	89,8	—	85,9	86,3	—	90,6	93,7	91,5	93,9
Fertility %											
Éclosivité (**) %	—	91,1	91,8	—	91,4	91,4	—	90,8	92,4	91,3	92,3
Hatchability (**) %											
Éclosivité (***) %	—	83,3	82,4	—	78,5	78,9	—	82,3	86,6	83,5	86,7
Hatchability (***) %											
Nombre de poussins/poule	—	124,9	125,3	—	122,8	124,8	—	123,2	130,9	129,1	126,5
Total chicks per hen											

(*) En supposant qu'un coq consomme 2 fois plus d'aliment qu'une poule. With the hypothesis : the daily food intake of a cock is 2 times the food intake of a hen.

(**) Calculée sur le nombre d'œufs fertiles. Hatchability of fertile eggs.

(***) Calculée sur le nombre d'œufs incubés. Hatchability of eggs set.

7,9 p. 100 d'aliment; les performances sont réduites dans des proportions plus faibles : le poids moyen des poules de 4,8 p. 100, le nombre d'œufs de 1,6 p. 100, le nombre d'œufs incubables de 3,1 p. 100 et le nombre de poussins de 1,6 p. 100. Un rationnement un peu plus sévères (10,7 %) provoque une réduction importante des performances; les critères ci-dessus sont abaissés respectivement de 7,9 p. 100, 4,2 p. 100, 5,8 p. 100 et 3,4 p. 100.

Essai n° 2

L'ensemble des résultats est rassemblé dans le tableau 6 et illustré sur les figures 4 et 5.

Consommation.

Pendant la période où les animaux sont nourris *ad libitum*, les femelles des lots ALR consomment en moyenne 150,8, 144,3, et 136,4 g d'aliment « 90 » (lots « sans mâles », N et S respectivement) 145,4, 139,3 et 137,8 g d'aliment « 105 » (lots « sans mâles », N et S respectivement), si l'on admet qu'un coq consomme autant que 2 poules (hypothèse initiale). En fait, si on suppose que les poules ont la même consommation en présence et en l'absence de mâles, on peut calculer la consommation de ces derniers. Si l'on excepte le lot S-90, qui fournit une estimation aberrante, les valeurs obtenues varient de 212 à 234 g, soit de 1,46 à 1,57 fois la consommation des femelles.

Sur l'ensemble de l'expérience, c'est-à-dire compte tenu des 32 semaines où tout le troupeau a été rationné, les différences de consommation dues au rationnement temporaire sont assez faibles, les lots R ne consommant que 6 p. 100 de moins que les lots ARL.

Ponte et efficacité alimentaire.

Chacun des facteurs étudiés exerce, dans ce domaine, des effets significatifs : en rationnant de 124 à 117 g/poule/jour (soit de 330 à 310 Kcal/jour) on diminue légèrement le nombre d'œufs et leur poids moyen ($p < 0,01$), si bien que la production d'œufs en g/poule/jour est réduite de 4 p. 100. Dans les mêmes conditions, le gain de poids des animaux, mâles et femelles, est réduit de plus de 10 p. 100 ($p < 0,01$). On peut noter que cette réduction est de 0,185 g/10 Kcal. Toutefois, l'efficacité alimentaire, en gramme d'aliment par gramme d'œuf s'en trouve améliorée de 2,5 p. 100 ($p < 0,05$).

Le niveau protéique du régime n'affecte pas l'intensité de ponte; mais le remplacement de l'aliment 105 par l'aliment 90, provoque seulement une légère réduction de l'efficacité alimentaire; par ailleurs, la masse d'œufs produits dans les lots « 90 » est significativement réduite ($p < 0,05$) car le poids moyen de l'œuf et l'intensité de ponte sont inférieurs à ceux des lots « 105 », de la 3^e à la 7^e période (fig. 4).

La présence de coqs exerce peu d'effets sur les performances des animaux. L'intensité de ponte est toutefois significativement plus faible dans les lots N, à certaines périodes et sur l'ensemble de la saison de ponte l'indice de consommation est, de ce fait, plus élevé. En revanche, aucune différence n'apparaît entre les lots « sans coqs » et les lots S, quel que soit le critère étudié.

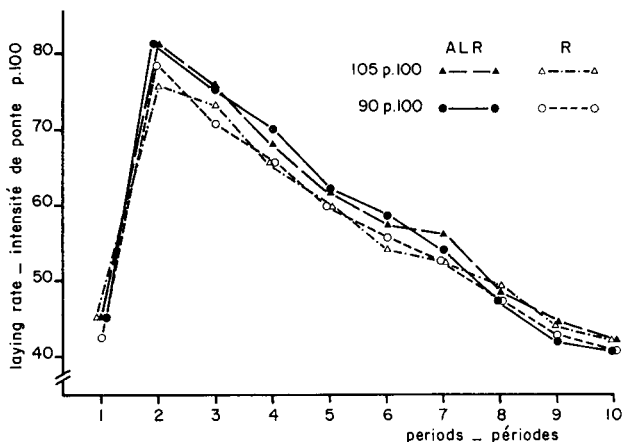


FIG. 4. — Effets des 2 traitements principaux — rationnement et taux azoté — sur l'intensité de ponte. Essai 2.

Effects of the 2 main treatments (restriction and protein level) on the laying rate. Trial 2.

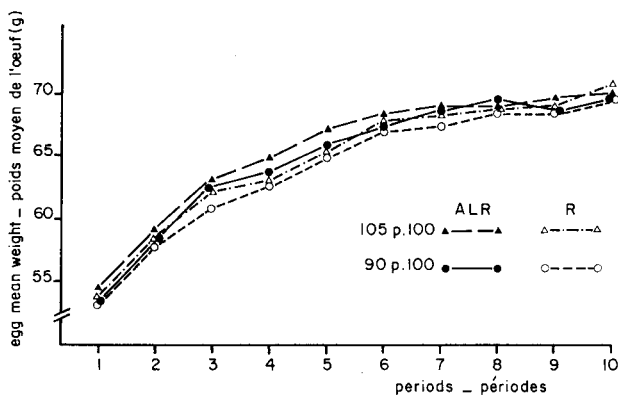


FIG. 5. — Effets des 2 traitements principaux — rationnement et taux azoté — sur le poids moyen de l'œuf. Essai 2.

Effects of the 2 main treatments (restriction and protein level) on egg mean weight. Trial 2.

Résultats d'éclosion.

Le pourcentage d'œufs incubables est à peu près égal dans les lots S et N et il en est de même pour l'éclosivité qui apparaît indépendante des traitements bien que les parquets rationnés avec coqs élevés selon les normes (N) aient tendance à donner de meilleurs résultats que les autres.

La fertilité est, à l'opposé, très variable; elle est réduite dans les lots ALR-90 par suite de la mortalité des coqs, tandis qu'elle est améliorée par le rationnement. Ce dernier phénomène compense la diminution des performances de ponte due à la restriction alimentaire. Si l'on examine l'effet des facteurs expérimentaux sur le nombre de poussins éclos, on n'observe plus d'influence significative, ni de

la nature de l'aliment, ni du rationnement durant la ponte, ni du mode d'élevage des coquelets.

Il est à noter que, pour aucun critère, on n'observe d'interaction entre les facteurs étudiés : présence de coqs, rationnement, taux protéique de l'aliment.

Discussion et conclusion

Ces deux essais permettent de préciser les besoins en énergie des poules reproductrices naines. La figure 1 montre clairement que l'intensité de ponte n'augmente que faiblement au-delà de 327 Kcal/jour. L'essai n° 2 fournit, pour la Vedette INRA des estimations légèrement plus faibles : la valeur de 330 Kcal/jour (qui représente 3 % de plus que le besoin déterminé par GUILLAUME, (1977) sur des poules élevées en batterie assure une production peu différente de celle obtenue avec la valeur de 310 Kcal/jour. Dans les deux cas, le rationnement alimentaire réduit moins le nombre de poussins produits par poule que le nombre d'œufs; ceci est dû au fait que le taux d'éclosion est alors augmenté par suite d'une meilleure fertilité des coqs.

A priori il semble donc que la « Studler spéciale D » présente un besoin énergétique plus élevé, de 5 à 6 p. 100, que celui de la « Vedette INRA JV 15 », qui a pourtant un poids corporel voisin et des performances de ponte un peu plus élevées (Anonyme, 1975).

En fait, les deux estimations divergent par le fait que l'énergie métabolisable est calculée dans l'essai 1 alors qu'elle est mesurée dans l'essai 2; le calcul, d'après les tables de l'A.E.C. (Anonyme 1972) surestime légèrement dans ce cas la valeur énergétique réelle. De plus, le mode de calcul de la consommation d'une poule en présence de coqs diffère d'un essai à l'autre. La consommation d'un mâle est évaluée à 1,5 fois celle d'une poule dans l'essai 1. Ce rapport est bien vérifié dans l'essai 2 sur les lots nourris *ad libitum*. Néanmoins si ce rapport était resté inchangé pendant les périodes de restriction les poules des lots « S » et « N » auraient dû disposer d'une ration énergétique réelle supérieure à celle des lots « sans coqs ». Le fait que la masse d'œufs pondus et le gain de poids corporel n'aient pas été modifiés rend cette hypothèse peu vraisemblable. L'évolution du poids des animaux en fonction de la restriction alimentaire tend également à infirmer cette hypothèse : en effet, chez la poule pondeuse, à mesure que le rationnement devient plus sévère le poids d'œufs produits par poule décroît de manière accélérée tandis que le gain de poids journalier des poules décroît linéairement de 0,2 g/10 Kcal (BOUGON, 1974a et b). Or si on retrouve cette évolution du gain de poids chez les poules, on ne l'observe pas chez les coqs qui semblent ingérer sensiblement la même quantité d'énergie quel que soit le rationnement (essai 1). Le rapport consommation d'une poule

consommation d'un coq ne serait donc pas constant; voisin de 1,5 dans les conditions d'alimentation *ad libitum*, il s'élèverait graduellement, à mesure que le rationnement devient plus sévère, pour se rapprocher de 2. De plus, ce rapport varie vraisemblablement en fonction du poids des animaux, notamment des coqs et en fonction de leurs gains de poids. Les mâles de l'essai 2, contrairement à ceux de l'essai 1, sont légers au début de l'étude et présentent au cours de l'élevage des gains de poids journaliers beaucoup plus importants (8,3 g contre 3,8 g).

Enfin, BOUGON (1977) a montré que, si l'on distribue à des pondeuses des aliments à différentes teneurs énergétiques, soit *ad libitum*, soit en les rationnant

de manière à fournir la même quantité d'énergie par jour, le rapport de la consommation du lot *ad libitum* à celle du lot rationné s'accroît à mesure que la teneur énergétique de l'aliment augmente; la restriction devient donc de plus en plus sévère. Dans ces conditions, lorsque l'énergie de l'aliment passe de 2660 Kcal (essai 2) à 2750 Kcal (essai 1), on peut penser que la compétition entre les coqs et les poules pour l'accès à l'aliment devient plus vive; étant donné le rang social occupé par les coqs, le rapport $\frac{\text{consommation d'un coq}}{\text{consommation d'une poule}}$ tend alors à augmenter.

En conclusion, lorsque les animaux sont rationnés, il est vraisemblable que le rapport $\frac{\text{consommation d'une poule}}{\text{consommation d'un coq}}$ est supérieur à 1,5 (valeur adoptée dans l'essai 1) et inférieur à 2 (valeur adoptée dans l'essai 2). Si on adopte un rapport de 1,8 pour les deux études, le besoin énergétique minimal d'une poule naine, rationnée durant sa croissance, se situe autour de 318 Kcal (essai 1 : 320 — essai : 2 316). Cette valeur, qui est bien entendu à nuancer selon les conditions climatiques et le mode de calcul de l'énergie alimentaire et qui ne comprend aucune marge de sécurité, peut servir de base à des recommandations pratiques.

Ces expériences fournissent aussi quelques confirmations sur les besoins azotés des reproductrices naines : une ingestion des protéines inférieure à 16 g diminue légèrement le poids de l'œuf (essai 2). Les résultats montrent que dans l'essai 1 le facteur limitant la production est l'énergie et non la méthionine. L'examen détaillé des données, notamment la comparaison des traitements T₀ et T₁ effectuée en estimant la consommation d'un coq à 1,8 fois celle d'une reproductrice montre que le besoin de la « Studler spéciale D », en cet acide aminé, se situe entre 340 et 370 mg par jour, valeur très voisine de celle obtenue par GUILLAUME (1977) sur « Vedette INRA ».

Malgré quelques caractéristiques divergentes (Anonyme, 1975), les deux types de reproductrices naines étudiées dans ces essais paraissent avoir des besoins nutritionnels voisins. En outre, ils présentent une réponse similaire au rationnement alimentaire. L'intérêt de la restriction pendant la période de croissance, au-delà du tout jeune âge, se trouve confirmé. Au cours de la période de ponte, les rations énergétiques assurant la production maximale d'œufs se révèlent peu intéressantes : un léger rationnement (7-8 %) bien que réduisant quelque peu le nombre et le poids des œufs, permet en effet d'obtenir sensiblement le même nombre de poussins.

Reçu pour publication en janvier 1977

Summary

Nutrient requirements of heavy dwarf breeding hens (dw)

Two experiments were carried out in order to obtain more informations about management and requirements of dwarf breeder hens (*dw* gene).

Trial 1 was carried out in " Studler Speciale D " hens and trial 2 in " Vedette I.N.R.A. " hens. In trial 1, birds were fed a diet supplemented or not with DL methionine either in restricted amount or *ad libitum*. In trial 2, birds received a restricted amount of feed supplying either nutrients according to requirements, as measured during a previous experiment in similar crossbred hens reared in cages, or lower levels of nutrients. In trial 2, pens without cocks or with cocks, restricted slightly or severely during their growth, were used in order to evaluate food intake of the males.

The results obtained corroborate previous data indicating the advantage of food restriction

in dwarf breeders during their growth. They also bring a few indications about energy, protein and amino acid requirements of dwarf breeder hens; these indications are in agreement with the estimations of requirements previously made in caged birds. The highest energy supplies tested do not seem to be the most advantageous, since, besides the higher food cost, they seem to decrease egg fertility. The amount of food allowing production of a maximal chick number with the lowest cost has to supply about 315-320 Kcal M.E. per hen and per day if the food intake of a cock is supposed to be 1.8 times the food intake of a hen. The food intake of a cock is close to 1.5 the food intake of a hen in *ad libitum* feeding, but in restricted feeding, cocks tend to restrict themselves less than females. Use of these data for practical recommendations is discussed.

Références bibliographiques

- ANONYME, 1972. Recommandations industrielles en alimentation animale. *Document technique n° III*. — A.E.C. 03600 Commentry (France).
- ANONYME, 1974. *Guide d'élevage de la reproductrice Vedette INRA lourde SELAF*, 23, rue Rambaud, 17000 La Rochelle (France).
- ANONYME, 1975. Treizième épreuve pour reproducteurs de type chair. *Bull. Inf. Ploufragan*, N° 15, 3-42.
- BOUGON, 1974a. Le rationnement alimentaire des pondeuses. *Bull. Inf. Ploufragan*, N°14, 91-94.
- BOUGON M., 1974b. Influence du rationnement alimentaire sur le gain de poids et la production des pondeuses. *Proc. XV^e Congrès de la W.P.S.A.*, New Orleans 189-190.
- BOUGON M., 1977. Intérêt du rationnement alimentaire des pondeuses. *Bull. Inf. Ploufragan* N° 17 (sous presse).
- GUILLAUME J., 1972. Données complémentaires sur les besoins nutritionnels de la reproductrice naine *Vedette INRA JV 15*. *Ann. génét. Sel. anim.*, **4**, 281-295.
- GUILLAUME J., 1976. The dwarfing gene *dw*. Its effects on anatomy, physiology, nutrition, management. Its applications in poultry industries. *World Poultry Sc.*, **32**, 285-304.
- GUILLAUME J., 1977. Données complémentaires sur les besoins en énergie, et acides aminés de la poule reproductrice naine *Vedette INRA JV 15*. *Ann. Zootech.*, **26**, 207-228.
- HAZEN K. R., WALDROUP P. W., 1971. Caloric intake restriction of dwarf broiler breeders. *Poult. Sci.*, **50**, 1585 (Abstr.).
- HUTT F. B., 1953. Sex linked dwarfism in the fowl. *Genetics*, **28**, 670.
- LECLERCQ B., BLUM J. C., 1972. Effets de diverses restrictions alimentaires intervenant de la naissance sur les performances de ponte de deux souches de poulettes. *Ann. Zootech.*, **19**, 333-346.
- LECLERCQ B., GUILLAUME J., BLUM J. C., 1972. Données sur les besoins alimentaires de la reproductrice naine *Vedette INRA (dw)* durant la période de croissance et de ponte. II période de ponte. *Proc. XIV Congrès de la WPSA*, Madrid 790-795.
- LECLERCQ B., BLUM J. C., 1973. Étude de l'alimentation de la poulette : interaction entre mode de restriction, gène de nanisme et type de pondeuse. *Journées Rech. avic. cum.* Paris Déc. 1973. Publ. ITAVI 211-215.
- MERAT P., 1969. Étude d'un gène de nanisme lié au sexe chez la poule. I Description sommaire et performances. *Ann. génét. Sel. anim.*, **1**, 19-26.
- REVIERS de M., BLUM J. C., LECLERCQ B., 1973. Effets du rationnement alimentaire appliqué dès l'éclosion sur le développement testiculaire et la production de spermatozoïde du coq. *Journées Rech. avic. cum.* Paris Déc. 1973. Publ. ITAVI 111-119.
- RICARD F. H., 1976. — Bases scientifiques de l'utilisation du gène de nanisme *dw* dans la production du poulet de chair. *5th European Poultry Conf. Malte*, 263-283, *Inter print ed.*