

Gène *cou nu* et réponse à un jeûne de 48 heures en phase de croissance

A. ZEIN-el-DEIN *, P. MÉRAT et A. BORDAS

I.N.R.A., Laboratoire de Génétique factorielle, Centre de Recherches zootechniques
F 78350 Jouy-en-Josas

Résumé

Des poulets *cou nu* et à plumage normal ont été comparés pour leur réponse à l'âge de 9 ou 8 semaines à une privation d'aliment pendant 48 heures à l'intérieur de plusieurs séries expérimentales :

- 3 génotypes (NaNa, Nana⁺, na⁺na⁺) en cages individuelles ou batterie, respectivement pour des mâles et des femelles, à 9 semaines ;
- 2 génotypes (Nana⁺, na⁺na⁺), dans les mêmes conditions que précédemment ;
- 2 génotypes (Nana⁺, na⁺na⁺) au sol, à 8 semaines.

La perte relative de poids des animaux *cou nu* lors du jeûne est toujours un peu inférieure à celle des animaux à plumage normal, et d'autre part, le poids total de leurs déjections pendant la même période est légèrement plus faible. Pour les autres caractères mesurés (température rectale, glucose et acide urique plasmatique en début et en fin de jeûne, reprise du poids une ou deux semaines après, p. cent de graisse abdominale à 10 semaines d'âge) aucune tendance significative liée au génotype n'est visible dans l'ensemble.

I. Introduction

Le gène *cou nu* (Na) réduit l'extension des ptérylies chez le poulet (HUTT, 1949). Il s'accompagne d'une moindre mortalité en réponse à un stress thermique (SMITH & LEE, 1977). A une température d'élevage légèrement supérieure à 30 °C jusqu'à 10 semaines d'âge, il améliore la croissance pondérale sans détériorer l'indice de consommation (BORDAS *et al.*, 1978 ; MONNET *et al.*, 1979). Ceci peut être dû, d'après ces derniers auteurs, à la thermolyse plus intense associée à la réduction du plumage. D'autre part, ZEIN-el-DEIN *et al.* (1981) observent également un avantage pondéral associé à ce gène dans une population locale en Egypte, cet avantage ne se manifestant qu'en saison chaude.

Nous avons voulu, dans le présent travail, comparer la réponse de l'animal *cou nu* et celle du poulet à plumage normal vis-à-vis d'une privation temporaire d'aliment en phase de croissance.

* Adresse permanente : Département de Production animale, Université Ain. Shams, Le Caire, Egypte.

II. Matériel et méthodes

A. Animaux et conditions d'élevage

L'expérience était subdivisée en deux parties. Un premier croisement du type ♂ Nana⁺ × ♀ Nana⁺ à partir d'animaux issus du troupeau expérimental du Laboratoire (8 pères accouplés chacun à 6 mères) a donné en une éclosion, le 25-10-1980, 104 poussins au total, des trois génotypes NaNa (homozygotes *cou nu*), Nana⁺ (hétérozygotes *cou nu*) et na⁺na⁺ (plumage normal). Les poussins étaient sexés et bagués à la naissance, et élevés au sol jusqu'à l'âge de 3 semaines. Les mâles étaient ensuite répartis au hasard dans des cages individuelles, où ils étaient élevés jusqu'à 9 semaines. Les femelles, dans la période correspondante, étaient réparties entre trois étages d'une batterie collective.

Une seconde série expérimentale provenait de l'insémination artificielle de 24 poules de génotype na⁺na⁺ par un seul coq hétérozygote Nana⁺. Une éclosion, le 17-12-1980, produisait au total 263 poussins des deux génotypes Nana⁺ et na⁺na⁺. Les poussins, sexés et bagués, étaient tous élevés au sol jusqu'à l'âge de 3 semaines comme pour la première éclosion. Ils étaient ensuite répartis en trois groupes :

- 30 mâles par génotype étaient choisis au hasard et distribués dans 60 cages individuelles, où ils étaient gardés jusqu'à l'âge de 10 semaines ;
- 30 femelles par génotype, choisies au hasard, étaient gardées dans une batterie de groupe jusqu'à 10 semaines d'âge ;
- le reste des poussins était élevé au sol, également jusqu'à l'âge de 10 semaines.

La température après l'âge de 3 semaines, en cages et en batterie, était maintenue à 26 °C ± 1,5. Pour les poussins au sol, dans la seconde série, le chauffage était arrêté après 3 semaines d'âge. En conséquence, la température ambiante fluctuait, entre 14 et 21 °C.

L'aliment et l'eau étaient donnés *ad libitum*. Une ration unique contenant 18 p. 100 de protéines totales et 2 820 kcal/kg d'énergie métabolisable, était distribuée de l'éclosion à l'abattage. L'éclairage était de 14 heures de lumière artificielle par jour.

B. Conditions du jeûne et mesures corrélatives

Pour les mâles en cages individuelles des deux séries, un jeûne hydrique (privation totale d'aliment, eau *ad libitum*) d'une durée légèrement supérieure à 48 heures était imposé à l'âge de 9 semaines. L'aliment était enlevé vers 15 heures. Le poids corporel et la température rectale étaient mesurés dans les deux heures qui suivaient. En même temps, une prise de sang était faite en vue de déterminer le taux plasmatique de glucose et d'acide urique, par analyseur semi-automatique Beckman. Les mêmes mesures et une prise de sang semblable étaient refaites deux jours après, entre 15 heures et 17 heures puis l'aliment était redonné. Sur 6 et 12 mâles de chaque génotype respectivement dans la première et la seconde série expérimentale, les fèces excrétées pendant la durée du jeûne étaient pesées et leur teneur en eau mesurée. Enfin, le pourcentage de sang et de gras abdominal des carcasses a été mesuré sur 20 ♂ par génotype après abattage à 10 semaines d'âge dans la seconde série.

Pour les femelles en batterie de groupe dans les deux séries, les conditions et dates du jeûne étaient identiques à celles des mâles. Les mesures prises se limitaient au poids corporel et à la température rectale, au début et à la fin du jeûne comme pour les mâles. Les taux de glucose et acide urique plasmatique n'étaient déterminés que dans la première série.

Pour les animaux des deux sexes élevés au sol dans la seconde expérience, la privation d'aliment, de même durée que dans les autres groupes, avait lieu à l'âge de 8 semaines pour raisons matérielles. Pendant la durée du jeûne, le sol était recouvert d'une couche de matériau plastique (polyane) pour éviter l'ingestion de particules de litière (copeaux). Seuls le poids corporel et la température rectale étaient notés en fin de jeûne.

Dans la seconde série expérimentale, le gain de poids était enregistré respectivement pendant une semaine et deux semaines après la fin du jeûne, pour les animaux en cages ou batteries et pour les animaux au sol. Pour les mâles en cages individuelles, en outre, la consommation alimentaire était mesurée.

Le taux de mortalité, légèrement supérieur à 5 p. 100 dans les deux séries, ne montrait pas de différence entre génotypes et n'est pas commenté dans ce qui suit.

C. *Analyse statistique*

Les génotypes sont comparés à l'intérieur de chaque sous-groupe expérimental (par exemple : 1^{re} série, mâles en cages individuelles) par test F ou t selon le cas. Aucun regroupement n'est effectué entre sous-groupes du fait des conditions non identiques pour chacun.

III. Résultats et discussion

Le tableau I regroupe les comparaisons entre génotypes dans chaque série expérimentale, pour le poids corporel, la température rectale, le taux plasmatique de glucose et d'acide urique en début et fin de jeûne et la reprise de poids après la fin du jeûne. Le détail des tests de signification correspondants n'est pas donné. Notre intérêt se limitait essentiellement aux différences entre génotypes au locus Na : la seule trouvée significative (au seuil 5 p. 100 pour les mâles de la 1^{re} série et les animaux au sol, sexes groupés, de la seconde série) concerne la température rectale en fin de jeûne.

En complément de ce tableau, les résultats obtenus sur échantillons plus limités sont les suivants :

— Poids total des déjections pendant 48 heures de jeûne (mâles en cages individuelles) : respectivement (en g) 30,3 ; 33,8 et 40,8 pour les génotypes NaNa, Nana⁺ et na⁺na⁺ dans la 1^{re} série (F = 4,58 ; p < 0,05) ; respectivement 36,9 et 49,5 g pour les génotypes Nana⁺ et na⁺na⁺ dans la 2^e série (N.S.).

La teneur en eau des fèces était voisine pour tous les génotypes et non significativement différente.

— Indice de consommation (semaine suivant la fin du jeûne, 2^e série, mâles en cages individuelles) : respectivement 2,40 et 2,44 pour les génotypes Nana⁺ et na⁺na⁺ (N.S.).

TABLEAU 1

*Effet du jeûne sur le poids corporel et quelques paramètres physiologiques (1).
Effect of starvation on body weight and some physiological traits.*

| Éclosion et groupe expérimental | Génotype | Nombre d'indi- vidus | Valeur moyenne | | | | | | | | Reprise de poids après jeûne p. cent du poids en fin de jeûne (2) | | |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------|---|--|---|---|--|--|---|---|---|------------------------------|------------------|
| | | | Poids en début de jeûne (g) (âge 9 s. en cage, 8 s. au sol) | Perte de poids durant le jeûne (g) | Tempé- rature rectale début de jeûne (°C) | Tempé- rature rectale fin de jeûne (°C) | Taux de glucose plasma- tique en début de jeûne (mg/ 100 ml) | Taux de glucose plasma- tique en fin de jeûne (mg/ 100 ml) | Acide urique plasma- tique en début de jeûne (mg/l) | Acide urique plasma- tique en fin de jeûne (mg/l) | | | |
| 1 ^{re} éclosion : | | | | | | | | | | | | | |
| - Mâles en cages individuelles | NaNa Nana+ na+na+ | 12 26 13 | 1151 1117 1148 | — 110 — 112 — 115 | 9,6 10,0 9,9 | 40,8 41,0 40,9 | 40,2 40,4 40,5 | 240 248 250 | 224 213 230 | 54,0 44,7 45,4 | 35,2 34,9 36,7 | — — — | — — — |
| - Femelles en batterie collective | NaNa Nana+ na+na+ | 9 24 7 | 968 1022 973 | — 87 — 94 — 103 | 9,0 9,2 10,6 | 41,0 41,1 41,0 | 40,6 40,9 40,9 | 241 252 261 | 216 194 218 | 55,7 54,0 69,6 | 47,7 38,6 33,9 | — — — | — — — |
| 2 ^e éclosion : | | | | | | | | | | | | | |
| - Mâles en cages individuelles | Nana+ na+na+ Nana+ na+na+ | 28 28 27 27 | 1350 1344 1168 1142 | — 132 — 138 — 101 — 105 | 9,8 10,3 8,7 9,2 | 41,1 41,1 41,3 41,4 | 40,6 40,6 40,9 40,7 | 240 244 — — | 215 218 — — | 47,0 43,7 — — | 35,7 37,0 — — | 30,8 29,3 25,6 24,7 | — — — — |
| - Femelles en batterie collective | Nana+ na+na+ Nana+ na+na+ | 27 25 39 37 | 977 948 859 807 | — 90 — 104 — 86 — 83 | 9,7 10,9 10,0 10,3 | 41,1 41,1 41,3 41,2 | 40,6 40,4 40,7 40,6 | — — — — | — — — — | — — — — | — — — — | 54,1 54,9 49,2 48,9 | — — — — |

(1) Aucune différence entre génotypes n'est significative, excepté (au seuil 5 p. cent) pour la température rectale en fin de jeûne chez les mâles (1^{re} éclosion) et sexes groupés (animaux au sol, 2^e éclosion).

(2) Sur une semaine après la fin du jeûne pour les mâles en cages et femelles en batterie ; sur deux semaines pour les mâles (1^{re} éclosion) et sexes groupés (animaux au sol, 2^e éclosion).

— Pourcentage de gras abdominal des carcasses à 10 semaines (2^e série, mâles en cages individuelles) : respectivement 2,63 et 2,47 pour les génotypes *Nana*⁺ et *na*⁺*na*⁺ (N.S.).

Pour les mêmes génotypes, le pourcentage de sang est respectivement 5,13 et 5,04 (N.S.).

Les résultats dans chaque série expérimentale reproduisent les effets connus (voir par exemple BELL & FREEMAN, 1971) d'une privation d'aliment : baisse de poids, réduction du métabolisme, dont la baisse de température et du glucose sanguin observées ici peuvent être interprétées comme des conséquences. La baisse du taux d'acide urique qui semble générale dans nos résultats a également été signalée (SYKES, 1971 ; STURKIE, 1976 ; KIEFER, 1979).

Comme indiqué en introduction, notre objectif principal était la comparaison des génotypes au locus *Na*. De ce point de vue, aucun effet de ces génotypes pris isolément n'est significatif, à l'exception des mâles en cages individuelles de la première série et de l'ensemble des deux sexes au sol en deuxième série pour la température rectale en fin de jeûne. Cependant, la signification n'est qu'au seuil 5 p. 100, et par ailleurs le sens de la différence entre génotypes (*cou nu* ou plumage normal) est inverse dans les deux cas, de sorte qu'un effet de l'échantillonnage aléatoire ne peut être exclu. Concernant la température corporelle avant le jeûne, nous ne retrouvons pas dans les données présentes la valeur moyenne légèrement inférieure signalée pour les animaux *cou nu* par MONNET *et al.* (1980), peut-être du fait des effectifs limités utilisés ici. Pour les taux plasmatiques de glucose et d'acide urique, soit en début, soit en fin de jeûne, aucune différence ne peut non plus être décelée, dans l'ensemble, entre génotypes. On peut cependant noter que le taux de glucose en début de jeûne est toujours légèrement inférieur pour les animaux *cou nu*.

Par contre, et malgré l'absence de signification statistique dans chaque cas pris séparément, on remarque que la perte de poids en valeur absolue des animaux *cou nu* homozygotes ou hétérozygotes, est toujours un peu moins élevée que celle subie par les animaux à plumage normal comparables, à l'exception des femelles au sol, pour lesquelles elle est pratiquement identique dans les deux génotypes. Cette exception disparaît si l'on considère la perte de poids en pourcentage du poids initial. Une autre différence suggérée se rapporte au poids total des fèces excrétées pendant les 48 heures du jeûne. Ce poids est, dans les deux expériences, plus élevé pour les poulets *na*⁺*na*⁺ que pour les *cou nu*, quoique l'effet du génotype ne soit significatif que pour la première éclosion. Il est donc possible que la perte de poids un peu moindre en cours de jeûne pour les oiseaux *cou nu* corresponde à une perte moindre par excrétion fécale.

Ce résultat indique que, malgré la thermolyse supposée plus élevée des animaux *cou nu* devant entraîner une dépense énergétique supérieure, ceci ne se traduit pas — au contraire — par une perte de poids accrue lors d'une privation temporaire de nourriture. Bien entendu, ultérieurement et pour une interprétation physiologique plus précise, des mesures directes du métabolisme seraient à envisager. Quant à la reprise de poids à la fin du jeûne, dans chaque cas, elle ne diffère pas significativement entre génotypes (étant en fait un peu supérieure pour le génotype *Nana*⁺), non plus que l'indice de consommation dans la série où il a pu être mesuré. Enfin, pour la composition corporelle après cette reprise, elle ne diffère pas pour les poulets *cou nu* et ceux à plumage normal, en particulier en ce qui concerne le pourcentage de graisse abdominale.

Reçu pour publication en juin 1982.

Summary

Naked neck gene and response to 48 h starvation during growth

Naked neck and normal chicks were compared for their response at 9 or 8 weeks of age to starvation during 48 hours within several experimental series :

- 3 genotypes (NaNa, Nana⁺, na⁺na⁺) in individual cages or battery, respectively for males and females, at 9 weeks ;
- 2 genotypes (Nana⁺, na⁺na⁺) in the same conditions as above ;
- 2 genotypes (Nana⁺, na⁺na⁺) on floor at 8 weeks.

Relative body weight loss of *naked neck* birds during starvation is always slightly inferior to that of normal birds, and on the other hand total weight of their feces during the same time is slightly lower. For the other measured traits (rectal temperature, plasma glucose and uric acid at start and end of starvation, body weight gain 1 or 2 weeks after, per cent abdominal fat at 10 weeks of age) no significant effect associated with genotype appears on the whole.

Références bibliographiques

- BELL D.J., FREEMAN B.M. (Editors), 1971. *Physiology and biochemistry of the domestic fowl*. Academic Press, New York.
- BORDAS A., MÉRAT P., SERGENT D., RICARD F.-H., 1978. Influence du gène Na (*cou nu*) sur la croissance, la consommation alimentaire et la composition corporelle du poulet selon la température ambiante. *Ann. Génét. Sél. anim.*, **10**, 209-231.
- HUTT F.B., 1949. *Genetics of the fowl*. Mc Graw Hill, New York.
- KIEFER H., 1979. Die Urikämia der Mastgeflügel. *Berliner und Münchenen Tierärz. Wochenschr.*, **92**, 155-157 (cité dans *Poultr. Abstr.*, **5**, 1979, 387).
- MONNET L.-E., BORDAS A., MÉRAT P., 1979. Gène *cou nu* et performances de croissance selon la température chez le poulet. *Ann. Génét. Sél. anim.*, **11**, 397-412.
- MONNET L.-E., BORDAS A., MÉRAT P., 1980. Gène *cou nu*, poids corporel et paramètres anatomiques et physiologiques des poulettes et poules adultes selon la température. *Ann. Génét. Sél. anim.*, **12**, 241-254.
- SMITH T., LEE R., 1977. A study of the Naked Neck gene of fowl. *Poul. Sci.*, **56**, 1758 (abstr.).
- STURKEE P.D., 1976. *Avian Physiology*. 3^e ed., Springer, Berlin.
- SYKES A.H., 1971. Formation and composition of urine. In : *Physiology and biochemistry of the domestic fowl*. Vol. I, D.J. Bell, B.M. Freeman, Editors, Academic Press, New York.
- ZEIN-el-DEIN A., AYOUB H., MÉRAT P., 1981. Gène *cou nu* et performances de croissance de poulets à deux saisons différentes en Egypte. *Ann. Génét. Sél. anim.*, **13**, 269-280.