

LE GÈNE DE NANISME *dw* ET LES PERFORMANCES DES POULES DANS UNE SOUCHE DE TYPE FEMELLE-CHAIR (1)

F. H. RICARD et L. P. COCHEZ

avec la collaboration technique de Renée BOURDIOL, Huguette POISSON
et de G. MARCHE

Station expérimentale d'Aviculture du Magneraud, I. N. R. A.,
17 - Surgères

RÉSUMÉ

Dans une souche de poules lourdes, de type « femelle-chair », le gène de nanisme *dw* entraîne une diminution du poids adulte de l'ordre de 30 p. 100. Les poules naines commencent à pondre 13 jours plus tard que leurs sœurs normales mais le nombre total d'œufs pondus est le même. Dans l'échantillon étudié, le poids de l'œuf n'est réduit que de 1 g chez les poules naines. Cet œuf a une coquille moins fragile que celui des poules normales et son taux d'éclosion est meilleur.

INTRODUCTION

Dans son ouvrage de 1949, HURT décrit chez la poule un gène récessif lié au sexe, appelé *dw*, qui diminue le poids adulte des poules d'environ 30 p. 100. Il s'agit, semble-t-il, d'une mutation qui n'est pas rare. En France, des animaux identiques à ceux décrits par HURT sont apparus dans un troupeau expérimental de l'I. N. R. A. (MÉRAT, 1969).

Le « nanisme » dû au gène *dw* ne s'accompagne d'aucun trouble pathologique apparent. Comme il entraîne une forte diminution des besoins d'entretien des animaux, de nombreux travaux ont été entrepris pour voir s'il apportait un gain réel de productivité dans les souches commerciales de pondeuses et de poulets de chair. Ainsi, BERNIER et ARSCOTT (1960) de même que SELVARAJAH *et al.* (1970) ont étudié les caractéristiques de pondeuses naines de type Leghorn. Pour des reproductrices

(1) Article présenté au *Symposium sur les gènes de nanisme chez la poule*, Tours, 4-5 mars 1971 et dont le résumé est paru dans ce journal (1971, 3) et dans *World Poult. Sci. J.*, 1971, 27, 292.

de type « chair », l'intérêt du gène sera manifeste s'il contribue à diminuer le prix de revient du poussin d'un jour sans altérer les performances zootechniques de ce poussin. Les travaux de PROD'HOMME et MÉRAT (1969), comme ceux de JAAP (1969), montrent que pour des souches lourdes les performances des poules naines sont aussi bonnes, sinon meilleures, que celles de leurs sœurs normales.

Le gène *dw* issu du troupeau de MÉRAT ⁽¹⁾ est étudié depuis plusieurs années à la Station du Magneraud. Dans l'optique de son utilisation dans les souches de type « femelle-chair », nous présentons ici quelques résultats concernant les performances de poules d'une population expérimentale de grand format.

MATÉRIEL, ANIMAL, ET MÉTHODES

Dans une petite population, d'origine Cornish et White-Rock, les allèles *Dw* et *dw* sont maintenus en ségrégation grâce à des accouplements du type coq *Dwdw* × poule *dw*-. Nous avons rassemblé les observations faites sur deux générations (poules nées en 1969 et 1970), en ne considérant que les paires de sœurs nées le même jour, une poule étant naine et l'autre normale. Les animaux étaient élevés au sol, nourris à volonté avec un aliment classique pour souches de type « femelle-chair » et pesés régulièrement. La ponte a pu être contrôlée au nid-trappe jusqu'à l'âge de 312 jours. Une partie des poules nées en 1969 a été placée en cages individuelles pendant une période de 64 jours.

Les poules retenues pour analyse étaient celles qui étaient vivantes à l'âge de 312 jours et qui avaient pondu au moins 5 œufs, soit un total de 85 paires, 33 en 1969 et 52 en 1970. Les animaux ont été pesés à 4, 8, 12, 16, 20 et 24 semaines. Le poids adulte a été déterminé soit à 34 soit à 36 semaines. Nous avons noté l'âge au premier œuf, le nombre total d'œufs contrôlés à 312 jours ainsi que le pourcentage des œufs cassés. Sur les animaux nés en 1970, le poids moyen de l'œuf de chaque poule a été déterminé par une pesée de tous les œufs pondus pendant 2 semaines vers l'âge de 36 semaines, les résultats complets étant disponibles pour 47 paires de poules.

Quelques résultats concernant le taux d'éclosion ont été obtenus avec les poules de 1969 placées en cages individuelles, poules qui étaient inséminées artificiellement à raison d'un coq pour deux paires de poules. Les œufs collectés durant une période de 55 jours ont été mis en incubation. Pour l'analyse des résultats, nous avons retenu les 24 paires pour lesquelles chaque poule avait au moins 5 œufs mis en incubation.

Pour chaque caractéristique étudiée, les comparaisons entre poules naines et poules normales ont été faites en utilisant la méthode des couples. Les poules d'un couple étaient demi-sœurs en 1969 (père non connu) et pleines-sœurs en 1970.

RÉSULTATS

Les résultats concernant la croissance et la ponte des 85 paires de poules qui ont pu être contrôlées jusqu'à l'âge de 312 jours sont indiqués dans le tableau 1. On constate que les différences de poids sont toujours hautement significatives, que les poules naines commencent à pondre 13 jours plus tard que leurs sœurs normales mais qu'elles pondent approximativement le même nombre d'œufs.

Les résultats obtenus pour le poids moyen de l'œuf et le pourcentage d'œufs cassés sont indiqués dans le tableau 2. Ce pourcentage d'œufs cassés peut être considéré comme une mesure directe de la fragilité de la coquille. Nous avons indiqué éparément les résultats obtenus avec les poules placées en cages individuelles (29 des

⁽¹⁾ Dans un souci de simplification, nous supposons que le mutant de HUTT et celui de MÉRAT sont pentiques. En toute rigueur, cela reste à démontrer.

TABLEAU I

*Influence du gène dw sur la croissance
et la ponte des poules dans une souche lourde de type femelle chair*

Caractéristiques	Moyenne poules normales (Dw)	Moyenne poules naines (dw)	Rapport $\frac{dw}{Dw}$ (%)	Valeur de t (85 coupl.) (²)
<i>1. Croissance</i>				
Poids 4 semaines (g) ...	336	270	80,4	15,1 **
Poids 8 semaines	1 037	756	73,0	24,2 **
Poids 12 semaines	1 749	1 185	67,7	32,7 **
Poids 16 semaines	2 358	1 553	65,8	35,9 **
Poids 20 semaines	2 756	1 774	64,4	31,9 **
Poids 24 semaines	2 983	2 006	67,3	26,6 **
Poids adulte (¹)	3 295	2 293	69,6	23,4 **
<i>2. Ponte</i>				
Age au premier œuf (j) .	163	176	107,8	3,7 **
Nombre d'œufs pondus à 312 jours	89,8	90,3	100,5	0,1 NS
Intensité de ponte (%)...	60,4	65,8	109,0	2,3 *

(¹) Le poids adulte a été déterminé soit à 36 soit à 34 semaines.

(²) ** = valeur de t significative au seuil 1 p. 100.

* = valeur de t significative au seuil 5 p. 100.

NS = valeur de t non significative.

TABLEAU 2

*Influence du gène dw sur le poids de l'œuf
et la fragilité de la coquille dans une souche lourde de type femelle chair*

Caractéristiques	Moyenne poules normales (Dw)	Moyenne poules naines (dw)	Rapport $\frac{dw}{Dw}$ (%)	Valeur de t
Poids moyen de l'œuf (g) (¹)	54,5	53,5	98,2	1,5 NS
P. 100 œufs cassés :				
1. Poules en cages (²) .	26,4	7,6	28,9	3,2 **
2. Poules au sol (³) ...	2,7	1,3	48,7	2,7 **

(¹) 47 paires de poules nées en 1970.

(²) 29 paires de poules nées en 1969.

(³) 52 paires de poules nées en 1970.

33 paires de poules nées en 1969) et ceux obtenus avec des animaux ayant toujours vécu sur litière (52 paires de poules nées en 1970).

Dans l'échantillon étudié pour le poids moyen de l'œuf, la diminution due au gène *dw* n'est que de 1 g. Cela représente moins de 2 p. 100 du poids moyen de l'œuf des poules normales et cette différence n'est pas significative. Les pourcentages d'œufs cassés que nous observons montrent que les poules normales pondent des œufs dont la coquille est nettement plus fragile que celle des poules naines. Le phénomène est particulièrement net quand les poules sont placées en cages individuelles, milieu beaucoup plus traumatisant pour l'œuf qu'un nid rempli de paille ou de copeaux de bois.

TABLEAU 3

*Influence du gène dw sur le taux d'éclosion
dans une souche lourde de type femelle chair*

Caractéristiques	Moyenne poules normales (<i>Dw</i>)	Moyenne poules naines (<i>dw</i>)	Rapport $\frac{dw}{Dw}$ (%)	Valeur de <i>t</i> (24 coupl.)
$\frac{\text{Nbre œufs fertiles} \times 100}{\text{Nbre œufs mis en incubat.}}$	71,7	76,5	106,6	0,8 NS
$\frac{\text{Nbre poussins éclos} \times 100}{\text{Nbre œufs fertiles}}$	79,8	82,9	103,8	1,0 NS
$\frac{\text{Nbre poussins éclos} \times 100}{\text{Nbre œufs mis en incubat.}}$	58,4	63,3	108,4	1,0 NS
Nbre de poussins obtenus pour 55 jours de ramassage	15,4	17,6	114,1	0,9 NS

Dans le tableau 3 sont indiqués les résultats que nous avons obtenus pour le taux d'éclosion. L'échantillon étudié est de petite taille si bien que les différences observées ne sont pas significatives. Mais on remarque que la fertilité des œufs aussi bien que le taux d'éclosion des œufs fertiles sont meilleurs pour les poules naines que pour les poules normales. Au total, pour une même période de ramassage des œufs on obtient 14 p. 100 de poussins de plus avec des poules naines.

DISCUSSION

1. — Croissance et ponte

Les résultats concernant la croissance montrent que la diminution de poids due au gène *dw* passe par un maximum à l'âge de 20 semaines. A cet âge, les poules naines pèsent 35,6 p. 100 de moins que les poules normales. Après 20 semaines, le gain de

poids est relativement plus important chez les poules naines. Deux explications peuvent rendre compte de ce phénomène. Tout d'abord, on peut penser que le retard de maturité sexuelle observé chez les poules naines s'accompagne d'un développement plus tardif de l'ensemble ovaire + tractus génital, mais que le poids de cet ensemble est le même, en valeur absolue, pour les deux types de poules quand elles sont en pleine période de ponte. D'autre part, on sait que le gène *dw* entraîne un plus fort engraissement des animaux (voir par exemple GUILLAUME, 1969 ; RICARD, 1970 ; SUMMERS *et al.*, 1970). Le gain de poids plus fort observé chez les poules naines adultes est donc probablement représenté par un plus fort pourcentage du tractus génital et de la graisse corporelle.

Les résultats que nous observons pour la ponte sont intéressants à discuter relativement au format de l'animal. Quel que soit ce format, les poules naines ont une maturité sexuelle retardée. Par contre, la production d'œufs diffère selon le type de souche dans lequel le gène *dw* a été introduit. Presque toutes les études faites sur des poules légères de type Leghorn montrent que l'intensité de ponte est diminuée chez les poules naines, quelquefois de façon considérable (BERNIER et ARSCOTT, 1960 et 1968 ; FRENCH et NORDSKOG, 1969 ; MAGRUDER et COUNE, 1969 ; QUISENBERRY *et al.*, 1969 ; SELVARAJAH *et al.*, 1970). C'est aussi le cas pour les poules de format moyen dont parlent HUTT (1959) et MÉRAT (1969). Une explication simple est fournie par ce dernier auteur qui observe une diminution sensible de la longueur des séries chez les poules naines (MÉRAT, 1971). Dans les souches lourdes, au contraire, la ponte est peu ou pas détériorée. C'est ce qu'ont observé PROD'HOMME et MÉRAT (1969) de même que JAAP et MOHAMMADIAN (1969). Dans l'échantillon que nous étudions ici, le nombre d'œufs est le même chez les poules naines et les poules normales. Mais comme les naines commencent à pondre plus tard, leur intensité de ponte est significativement plus élevée que pour leurs sœurs normales.

En ce qui concerne la production d'œufs, tout se passe comme s'il existait une relation curvilinéaire entre poids adulte et aptitude à pondre, avec un optimum correspondant à un poids adulte voisin de 2 kg. En nanifiant des souches de format léger, ou même moyen, on vient trop en deçà de l'optimum. Les souches de grand format sont trop lourdes pour être de bonnes pondeuses et l'introduction du gène *dw* permet alors de se rapprocher de l'optimum. Une explication élégante de ce renversement de tendance a été proposée par JAAP (1969). Cet auteur observe que les poules lourdes fabriquent autant d'ovules que les poules légères mais qu'elles en « gaspillent » beaucoup plus. Le gène *dw* réduirait le nombre d'ovules fabriqués, mais le gaspillage serait fortement diminué, sinon supprimé. Au total, le nombre d'œufs pondus ne serait donc pas modifié.

2. — *Caractéristiques des œufs*

La différence que nous observons entre le poids moyen des œufs de poules normales et naines — 1 g — est faible par rapport à ce qu'on observe d'habitude. La plupart des travaux font en effet état de différences de l'ordre de 5 g. Nos résultats demandent à être confirmés. Mais, en dehors d'un effet d'échantillonnage, on peut se demander à quoi correspond une aussi faible différence. Dans ce groupe de poules pour lesquelles nous avons pu mesurer le poids de l'œuf, la réduction du poids adulte causée par le gène *dw* était plus faible que ce qu'on obtient d'habitude (26,7 p. 100).

Néanmoins, la différence de taille reste considérable entre poules naines et poules normales. Une explication est suggérée par MÉRAT (1971) qui observe dans sa souche une diminution au fil des générations de l'écart entre le poids moyen des œufs pour les deux types de poules. On peut alors se demander si la diminution du poids de l'œuf liée au gène *dw* n'est pas combattue par la sélection naturelle, comme si les poules avaient besoin de pondre des œufs d'une certaine taille pour maintenir une bonne capacité de reproduction de la souche.

Les différences que nous observons à propos du pourcentage d'œufs cassés ne concordent pas, ici encore, avec les travaux publiés sur la solidité de la coquille. Avec des animaux de grand format, apparentés aux nôtres, PROD'HOMME et MÉRAT (1969) ne trouvent pas de différence entre poules naines et normales pour l'index de coquille, qui est une estimation de son épaisseur moyenne. Sur des animaux de format moyen, MÉRAT (1971) n'obtient pas non plus de différence significative quand il mesure directement l'épaisseur de la coquille. Chez des poules *Leghorn*, BERNIER et ARSCOTT (1960) avaient trouvé que le gène *dw* s'accompagnait de coquilles moins épaisses. Dans le cas présent, on peut penser que d'autres facteurs que l'épaisseur de la coquille sont responsables des différences observées dans les pourcentages d'œufs cassés. En particulier, le fait que les poules naines soient plus tranquilles que les poules normales peut expliquer en partie les résultats que nous obtenons.

Peu de travaux ont été publiés concernant l'influence du gène *dw* sur le taux d'éclosion. MÉRAT (1969) indique qu'il ne semble pas y avoir de différence entre les deux types de poules. D'après JAAP (1971), les poules naines donnent 2 à 3 p. 100 d'œufs bons à couvrir de plus que les poules normales, avec une fertilité et un taux d'éclosion aussi bons, sinon meilleurs. Nos propres résultats confirment ces travaux. Pour une période de ramassage de 55 jours, la poule naine permet d'obtenir 2,2 poussins de plus que la poule normale. La grande variabilité individuelle existant dans notre échantillon ne permet pas d'obtenir une valeur de *t* significative. En regroupant l'ensemble des poules, on obtient un total de 370 poussins avec les poules normales et 422 avec les poules naines, pour un même nombre de journées-pondeuses (1 320). Un test χ^2 appliqué à ces données globales conduit à une valeur significative au seuil 5 p. 100 ($\chi^2 = 4,9$ pour 1 degré de liberté).

Finalement, les résultats que nous obtenons sont très favorables à l'utilisation de poules naines *dw* comme reproductrices chair. Elles ont une meilleure intensité de ponte, leurs œufs sont moins fragiles et ils éclosent mieux, tous facteurs qui contribuent à diminuer le prix de revient du poussin d'un jour. Le problème de savoir si les caractéristiques de ces poussins sont ou non modifiées est étudié par ailleurs (RICARD, 1971).

Reçu pour publication en août 1971.

SUMMARY

EFFECTS OF THE SEX-LINKED DWARF GENE, *dw*, ON PERFORMANCES OF HENS IN A MEAT-TYPE STRAIN OF DOMESTIC FOWL

In a meat-type strain of domestic fowl, 85 pairs of hens, a normal one (*Dw*-) and her dwarf sister (*dw*-), were tested for growth and production characteristics up to 312 days of age. Smaller samples were studied for mean egg weight, percent broken eggs on floor and in individual cages, fertility and hatchability. The paired comparison technique was used for statistical analyses.

Body weight reduction was found to reach a maximum of 36 percent at 20 weeks of age. Adult body weight, as measured at 36 weeks of age, was reduced by about 30 percent. Dwarf hens began to lay 13 days later than their normal sisters, but the same total number of eggs was obtained for both genotypes. So, during the period taken into account, a significant higher rate of lay was obtained with dwarf birds (65,8 percent) than with normal ones (60,4 percent).

In the sample here studied, mean egg weight reduction in dwarf hens was small, only one gram, and non significant. Significantly less broken eggs were obtained with dwarf than with normal birds, specially in cages (7,6 vs 26,4 percent). Fertility and hatchability were improved with eggs from dwarf hens, but the differences were not significant, due to a great individual variability in both genotypes. As an end result, 14 percent more chicks were obtained with dwarf birds during the same laying period. This difference appears to be significant when a chi-square test is applied to the pooled data.

When compared to other published results, our data show that the advantages given by the dwarf gene are maximum with heavy strains of chickens.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BERNIER P. E., ARSCOTT G. H., 1960. Relative efficiency of sex-linked dwarf layers and their normal sisters. *Poultry Sci.*, **39**, 1234-1235. (Abstract).
- BERNIER P. E., ARSCOTT G. H., 1968. Some economical and nutritional implications of minilayers. *Proc. 3rd Ann. Pacific Northwest Anim. Nutr. Conf.*, 47-53.
- FRENCH H. L., NORDSKOG A. W., 1969. Effects of the sex-linked dwarf gene on performance of large and small Leghorn line crosses. *Poultry Sci.*, **48**, 1809 (Abstract).
- GUILLAUME J., 1969. Conséquences de l'introduction du gène de nanisme *dw* sur l'utilisation alimentaire chez le poussin femelle. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **9**, 369-378.
- HUTT F. B., 1949. *Genetics of the fowl*, 263-264. MacGraw Hill Book, New York.
- HUTT F. B., 1959. Sex-linked dwarfism in the fowl. *J. Hered.*, **50**, 209-221.
- JAAP R. G., 1969. Large broilers from smaller hens. *World's Poultry Sci. J.*, **25**, 140-143.
- JAAP R. G., 1972. Effects of sex-linked genes on body size and reproduction. *Ann. Gén. Sélec. anim.*, **4**
- JAAP R. G., MOHAMMADIAN M., 1969. Sex-linked dwarfism and egg production of broiler dams. *Poultry Sci.*, **48**, 344-346.
- MAGRUDER N. D., COUNE F. L., 1969. Effect of different diet programs on the performance of midget layers. *Poultry Sci.*, **48**, 1838 (Abstract).
- MÉRAT P., 1969. Étude d'un gène de nanisme lié au sexe chez la poule. I. Description sommaire et performances. *Ann. Génét. Sél. anim.*, **1**, 19-26.
- MÉRAT P., 1972. Quelques effets du gène *dw* sur la ponte et sur la qualité des œufs. *Ann. Gén. Sélec. anim.*, **4**
- PROD'HOMME J., MÉRAT P., 1969. Étude d'un gène de nanisme lié au sexe chez la poule. III. Consommation alimentaire et production suivant la teneur en calcium de la ration. *Ann. Génét. Sél. anim.*, **1**, 135-145.
- QUISENBERRY J. H., GONZALEZ-DELFINO A., BRADLEY J. W., 1969. Effects of density and dietary protein level on performance of midget versus normal layers. *Poultry Sci.*, **48**, 1861 (Abstract).
- RICARD F. H., 1970. Étude d'un gène de nanisme lié au sexe chez la poule. IV. Observations sur la croissance et les caractéristiques de carcasse du jeune poulet. *Ann. Génét. Sél. anim.*, **2**, 19-31.
- RICARD F. H., 1972. Croissance et caractéristiques de carcasse de poulets issus de mères normales ou naines. *Ann. Génét. Sél. anim.*, **4**.
- SELVARAJAH T., JEROME F. N., SUMMERS J. D., REINHART B. S., 1970. Some effects of sex-linked dwarfism in layer-type fowls. *Poultry Sci.*, **49**, 1142-1144.
- SUMMERS J. D., RAJARATNAM G., MORAN E. T. JR, 1970. Is the « mini » a hypothyrotic bird? *Poultry Sci.*, **49**, 1442 (Abstract).