

ÉTUDE D'UN GÈNE DE NANISME LIÉ AU SEXE CHEZ LA POULE

I. — DESCRIPTION SOMMAIRE ET PERFORMANCES

P. MÉRAT

avec la collaboration technique de G. COQUERELLE

*Station centrale de Génétique animale,
Centre national de Recherches zootechniques, 78 - Jouy-en-Josas
Institut national de la Recherche agronomique*

SOMMAIRE

Un gène récessif lié au sexe, réduisant la taille, a été trouvé dans le troupeau expérimental de Jouy-en-Josas. Ses effets phénotypiques (conformation et performances) sont très semblables à ceux du gène *dw* découvert par HUTT (1959) : taille réduite de 30 p. 100 environ chez les poules, de 40 p. 100 chez les coqs, os longs raccourcis, nombre d'œufs et poids des œufs diminués de l'ordre de 10 p. 100. D'autre part, il existe dans nos conditions une corrélation positive notable entre poids corporel et nombre d'œufs pondus.

INTRODUCTION

Un gène de nanisme récessif lié au sexe a été découvert par HUTT (1953, 1959). D'après cet auteur, ce gène, de symbole *dw*, ralentit la croissance et réduit le poids adulte d'environ 40 p. 100 chez les coqs et de 30 p. 100 chez les poules. La vitalité, l'éclosion et la fertilité sont aussi bonnes que chez les poules « normales » mais la ponte est d'environ 10 p. 100 inférieure. Le poids des œufs n'est diminué que de 5 à 6 grammes : les poules naines pondent donc de gros œufs proportionnellement à leur taille. BERNIER et ARSCOTT (1960) confirment ces résultats, sur des poules naines et normales en cages, en ce qui concerne la ponte; ils remarquent que les naines consomment moins d'aliment pour un même poids d'œufs pondus, et qu'elles pondent des œufs à coquille plus mince que leurs sœurs normales.

Un gène, dont les manifestations sont tout à fait semblables, nous est apparu à Jouy, probablement à la suite d'une mutation. Nous en avons fait l'étude sur un nombre relativement réduit d'animaux nains au départ.

MATÉRIEL ET RÉSULTATS

I. — *Origine et proportions mendéliennes*

Dans la souche « Jouy » de notre troupeau, au printemps 1959, la descendance pedigree d'un coq (numéroté E 10) a comporté une certaine proportion de filles à pattes courtes, et de taille adulte réduite par rapport à la moyenne du troupeau, voisine de 2 200 grammes. Toutes ne furent pas identifiées dès l'âge de 10 semaines, et certaines durent vraisemblablement être éliminées alors. Par contre, à 16 semaines, la différence entre « naines » et « normales » était évidente.

Sur l'ensemble des éclosions, aucun coq « nain » n'a été trouvé dans la descendance du coq E 10.

Au printemps 1960, les poules naines survivantes ont été accouplées, en pedigree, à leurs demi-frères. Sur les 7 coqs ainsi accouplés, 3 n'ont donné que des descendants « normaux » (au total 101 ♂♂ et 85 ♀♀ vivants à 16 sem). Pour les autres, les nombres d'enfants nains et normaux au même âge sont les suivants (tabl. I).

TABLEAU I

*Proportions au printemps 1960 (coqs « normaux »
présentant une ségrégation dans leur descendance)*

Désignation du père	Descendants			
	♂♂		♀♀	
	normaux	nains	normales	naines
F ₅	8	9	11	13
F ₆	15	12	13	8
F ₈	8	6	9	5
F ₉	15	9	10	13
Total	46	36	43	39

Le total, sur les 2 sexes groupés, de 75 nains/89 normaux ne s'écarte pas significativement de la proportion 1/1 ($\chi^2 = 1,195$).

Les deux années suivantes, 2 coqs de phénotype normal, présumés hétérozygotes, ont été accouplés à des poules normales. Tous les descendants mâles (98 à 10 sem.) étaient normaux, alors que l'on comptait, parmi les filles à 16 semaines, 32 normales et 34 naines.

Tous ces résultats s'accordent avec l'hypothèse de l'hétérozygotie du coq initial (en 1959) pour un gène récessif lié au sexe réduisant la taille, les mères

étant hémizygotés pour l'allèle « normal ». La ressemblance des animaux obtenus avec la description et les photographies publiées par HURR est très nette.

Ultérieurement, de nombreux autres accouplements faits au domaine du Magneraud, notamment entre ♂♂ et ♀♀ nains, et entre ♂♂ nains et ♀♀ normales, ont confirmé l'interprétation ci-dessus.

2. — Description sommaire. Mensurations

Les porteurs du gène mutant ne présentent pas de disproportions marquées dans leur conformation. Cependant, un examen détaillé nous a révélé des différences entre animaux « nains » et « normaux » pour celle-ci : le tableau 2 les exprime, d'après des mensurations faites sur des échantillons d'animaux vivants de divers âges pour la souche « Jouy », ainsi que sur des poules d'une souche « lourde » où le même gène avait été introduit.

Ces quelques mensurations, quoique moins précises que si elles étaient prises directement sur le squelette, suffisent à indiquer que la réduction de taille ne se fait pas dans la même proportion pour différentes parties du corps : les longueurs des pattes et des ailes sont les plus fortement réduites, suivies par la tête; le bréchet est relativement peu diminué, moins que la colonne vertébrale, à en juger par la longueur du dos ⁽¹⁾.

L'angle de poitrine est très voisin pour les deux groupes comparés.

Ces différences avec les animaux « normaux » dans les proportions du corps expliquent vraisemblablement le port et la démarche particuliers de nos « naines ». Ces dernières semblent, en outre, avoir des articulations plus saillantes que les « normales », et les doigts légèrement déformés. La taille des barbillons est réduite (de l'ordre de 20 %). Les plumes descendent davantage vers les tarses, et l'aspect général du plumage semble plus brillant.

Les variances et coefficients de variation ne diffèrent pas systématiquement, apparemment, pour ces différents caractères, entre poules naines et normales.

3. — Performances

a) Poids corporel et poids des œufs.

Le poids adulte est réduit d'un peu plus de 30 p. 100 chez les ♀♀ et d'environ 40 p. 100 chez les ♂♂, comme l'indique le tableau 2. Ces valeurs sont voisines de celles de HURR. De même, la réduction du poids des œufs apparaît moins importante que celle du poids corporel : le poids moyen des œufs, sur 28 poules naines d'un an, en mars 1960, était de 48,4 g sur 128 œufs au total. Un échantillon d'œufs de 25 poules normales, d'origine voisine, pesait 56 grammes. Les années suivantes, les poids d'œufs à 10 mois d'âge pour 32 poules normales et 38 naines étaient de 49,9 et 45 grammes.

(1) Les photos données par HURR, 1959, p. 213, semblent bien confirmer ces observations.

Mesures prises (longueurs en cm)	♂♂, 19 semaines			♀♀, 19 semaines		
	Moyenne		Rapport en %	Moyenne		Rapport naines/ normales en %
	Normaux hétéro- zygotes (N = 42)	Nains homozy- gotes (N = 32)		Normales (N = 38)	Naines (N = 38)	
Poids corporel (g)	2093	1253	59,9	1618	1003	62,0
Longueur du bréchet	13,4	11,2	83,9	12,0	10,4	86,8
Longueur du tarso-métatarse	12,3	8,4	68,8	10,3	7,3	70,5
Diamètre du tarso-métatarse (plus grande épaisseur laté- rale)	1,12	0,98	87,4	0,95	0,83	86,6
Longueur de la tête (centre œil, pointe du bec)	5,1	4,1	80,9	4,6	3,9	84,8
Longueur du cubitus	—	—	—	—	—	—
Longueur du dos (départ des humérus, glande uropygiale)	—	—	—	—	—	—
Tour de poitrine ⁽¹⁾	—	—	—	—	—	—
Angle de poitrine (grades)	—	—	—	—	—	—

(¹) Mesuré au mètre ruban, à hauteur du milieu du bréchet.

b) Fertilité, éclosion, mortalité.

La mortalité n'apparaît pas sensiblement différente pour naines et normales, mais le petit nombre de naines gardées et leur relative consanguinité ne permettent de donner qu'une indication. Il en est de même du taux d'éclosion, proche de la moyenne du troupeau, pour les naines ayant reproduit (73,5 % sur les œufs mis en incubation).

c) Nombre d'œufs.

Pour les naines nées au printemps 1959, l'entrée en ponte a été notablement plus tardive, et la ponte jusque fin décembre inférieure à celle de leurs sœurs ou demi-sœurs normales, mais les unes et les autres étaient mélangées en poulaillers, ce qui a pu désavantager les premières du fait de leur petite taille.

Il en est de même des années suivantes, où, de toutes façons, les effectifs sont trop faibles pour une évaluation précise de la différence entre les deux génotypes. Il semble, néanmoins, que l'âge au premier œuf des naines, sur ces données, diffère peu de la moyenne du troupeau.

TABLEAU 2

oviparités « normales » et « naines »

♀♀, 24 semaines			♀♀, 1 an			♀♀, 1 an souche « lourde »		
Moyenne		Rapport en %	Moyenne		Rapport en %	Moyenne		Rapport en %
Normales (N = 38)	Naines (N = 31)		Normales (N = 20)	Naines (N = 34)		Normales (N = 40)	Naines (N = 40)	
2320	1513	65,2	2285	1535	67,2	2947	1925	65,3
12,0	11,8	98,3	12,4	11,6	93,5	13,3	12,6	94,7
10,0	7,2	72,2	10,6	7,7	72,8	11,4	8,7	76,3
0,95	0,87	91,1	0,97	0,87	89,7	1,08	0,97	89,8
4,7	3,9	83,0	4,9	3,8	77,9	—	—	—
—	—	—	10,4	7,6	72,3	9,6	7,7	80,2
—	—	—	25,7	19,6	76,2	—	—	—
—	—	—	35,8	30,1	83,9	37,9	34,9	92,1
—	—	—	67,7	68,3	100,9	—	—	—

La meilleure évaluation comparative que l'on peut tirer de notre cheptel correspond à la période pedigree du printemps 1960 : 38 naines nées en 1959, âgées de 10 à 12 mois, étaient mises en poulaillers pedigree. Dans d'autres poulaillers comparables se trouvaient 102 poules « normales » de même âge et originaires du même troupeau. Pendant la période allant du 18-1 au 6-3, les nombres d'œufs pondus par les naines et les normales furent les suivants :

TABLEAU 3
Ponte comparée des poules normales et naines (1960)

Génotype	Nombre d'animaux	Nombre d'œufs pondus	Variance intra-génotype	Signification
Naines	38	24,8	52,8	$t = 6,519$
Normales.....	102	29,8	45,8	$(P < 0,001)$

Pendant cette période, les naines ne semblent avoir été désavantagées en aucune façon par la possibilité d'accès aux mangeoires ou abreuvoirs, et le pourcentage d'œufs pondus à terre et échappant au contrôle était identique chez les naines et les normales (inférieur à 3 %).

En particulier, la longueur moyenne des séries de ponte était de 2,01 jours pour les naines et de 3,38 jours pour les normales. Il est à noter qu'aucune série des premières ne dépasse 10 jours, contre 28 pour les dernières.

Ces données sont analogues à celles de HUTT (1959) et de BERNIER et ARSCOTT (1960), qui indiquent une intensité de ponte sensiblement inférieure associée au gène *dw*.

d) *Relation entre ponte et poids corporel.*

Sur 29 naines nées au printemps 1959 et ayant reproduit en 1960, les coefficients de corrélation suivants ont été trouvés, entre poids corporel à l'âge de 1 an, poids moyen des œufs en mars et nombre d'œufs pondus en poulaillers pedigree (période du 18-1 au 6-5) :

TABLEAU 4 (1)

Corrélations entre ponte, poids corporel et poids d'œufs sur 29 naines

Caractères envisagés	Coefficient de corrélation	Signification
Nombre d'œufs et poids corporel	+ 0,56	P < 0,001
Nombre d'œufs et poids des œufs	+ 0,28	N.S.
Poids corporel et poids des œufs	+ 0,46	P < 0,01

On en déduit les coefficients de corrélation partielle entre ponte (z) et poids adulte (y) d'une part, entre ponte et poids des œufs (x) d'autre part :

$$r_{zy,x} = + 0,526 \text{ (P < 0,001).}$$

$$r_{zx,y} = + 0,030 \text{ (non significativement différent de 0).}$$

Pour cet échantillon de naines, l'intensité de ponte pendant la période considérée est donc liée assez fortement au poids du corps, sans aucune influence décelable du poids des œufs. Ces poules, en poulaillers pedigree à l'époque, n'avaient pas à soutenir de « compétition sociale » avec des animaux de taille « normale », sauf éventuellement leur conjoint mâle.

Par comparaison, sur 54 poules normales d'origine analogue placées dans les mêmes conditions, la corrélation simple entre nombre d'œufs et poids corporel est égale à + 0,073 (non significativement différent de 0).

(1) La signification des coefficients de corrélation est évaluée à partir de la variable $t = \frac{r}{\sqrt{1-r^2}}$

$\sqrt{N-2}$, à $N-2$ degrés de liberté, r étant la valeur trouvée pour le coefficient de corrélation et N l'effectif de l'échantillon.

Plus spécialement, sur les mêmes naines, la longueur moyenne des séries pendant la même période est en liaison positive avec le poids ($r = + 0,44$, $P < 0,01$).

D'autre part, les coefficients de corrélation suivants, concernant poids du corps et ponte, ont été trouvés sur d'autres échantillons de poules naines :

TABLEAU 5

Corrélations entre ponte d'automne et poids corporel sur d'autres échantillons de naines (nées au printemps)

Année	Critères en corrélation	Nombre de poules	r	Signification
1959	Ponte d'automne et d'hiver, poids à 1 an d'âge	39	+ 0,336	$P < 0,05$
1960	Ponte jusque fin octobre, poids à 19 semaines	22	+ 0,391	$P \approx 0,05$
1961	Ponte d'automne et d'hiver, poids à 10 mois.	26	+ 0,207	N.S.

La corrélation obtenue se révèle donc positive dans tous les cas.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Comme nous l'avons noté au passage plusieurs fois, il est clair que, dans l'ensemble, nous retrouvons les caractéristiques antérieurement signalées comme liées à l'allèle *dw*.

Le coq hétérozygote qui est à l'origine de nos naines faisait partie d'un troupeau reproduit sans apports extérieurs depuis 5 ans. Le gène mutant ne devait pas être présent lors de la fondation de cette population, car sa présence aurait eu peu de chances de passer inaperçue : selon toute vraisemblance, il est apparu par la suite. Il est possible que le locus correspondant ait un taux de mutation qui ne soit pas négligeable, car des « naines » du même type ont été signalées dans divers troupeaux, notamment aux États-Unis (BERNIER, communication personnelle).

Nos mensurations montrent que la conformation des « naines » comporte, non seulement une réduction des extrémités (squelette des membres et tête), mais aussi une modification de la forme du tronc, le bréchet paraissant moins réduit que le squelette vertébral.

Un point intéressant concerne l'intensité de ponte. L'utilisation de pondeuses porteuses du gène *dw* a été envisagée, du fait de leur consommation alimentaire moindre pour le même poids d'œufs produit (BERNIER et ARSCOTT, 1960). Néanmoins, dans les conditions courantes, le nombre d'œufs pondus par les « naines » est de l'ordre de 10 p. 100 inférieur à celui des « normales ». La relation que nous trouvons avec le poids montre que, dans nos conditions, les « naines » les plus

lourdes avaient la meilleure ponte. Il ne semble pas qu'il s'agisse uniquement de phénomènes « sociaux », où les naines de plus grande taille seraient moins désavantagées au contact d'animaux « normaux ». De toute façon, les corrélations que nous obtenons sont largement supérieures à celles couramment observées chez des poules « normales » (cf. HUTT, 1949). Il pourrait donc y avoir intérêt à ne pas donner un format trop petit aux pondeuses « naines » qui seraient éventuellement utilisées comme productrices d'œufs.

Concernant l'aspect nutritionnel de la production d'œufs des naines, les résultats d'une expérience séparée, sur poules en cages, sont présentées dans un autre article (PROD'HOMME et MÉRAT, sous presse).

Reçu pour publication en mai 1968.

SUMMARY

STUDIES ON A SEX-LINKED " DWARF " GENE IN THE FOWL

I. SHORT DESCRIPTION AND PERFORMANCES

A sex-linked recessive gene reducing size was found in the experimental poultry flock at Jouy-en-Josas. Its phenotypical effects are very similar to those of the *dw* gene discovered by HUTT (1959): reduction of about 30 percent in adult weight for females, 40 percent for males, shortening of long bones (especially tarso-metatarsus), egg number and egg weight about 10 percent lower; fertility, hatchability and viability apparently normal.

In our data, the mean clutch size is very significantly reduced for dwarf hens compared to their normal sisters.

On the other hand, there is for our dwarfs an appreciable positive phenotypic correlation between adult body weight and number of eggs laid, varying from + .21 to + .56 ($P < .001$) according to the sample considered. In parallel, a highly significant positive correlation is found between average clutch size and body size. These correlations are not observed among the " normal " sisters.

The partial correlation between egg number and body weight with fixed egg weight remains highly significant. Conversely, the partial correlation egg number — egg weight with fixed body size is not significant in the same samples of dwarf hens.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BERNIER P. E., ARSCOTT G. H., 1960. Relative efficiency of sexlinked dwarf layers and their normal sisters. *Poult. Sci.*, **39**, 5, 1234-1235.
- HUTT F. B., 1949. *Genetics of the fowl*. McGraw Hill Book Co, N.Y.
- HUTT F. B., 1953. Sex-linked dwarfism in the fowl. *Genetics*, **38**, 670.
- HUTT F. B., 1959. Sex-linked dwarfism in the fowl. *J. Hered.*, **50**, 209-221.
- PROD'HOMME J., MÉRAT P. 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.*, à paraître.)