

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

Jacqueline PROD'HOMME et P. MÉRAT (*)

avec la collaboration technique de A. BORDAS

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

SOMMAIRE

40 poulettes « normales » Dw^- d'une souche lourde et 40 naines dw^- , sœurs ou demi-sœurs des premières, ont été soumises par moitié à deux régimes de teneur différente en calcium et phosphore, pendant 5 mois de ponte.

Au total, la consommation alimentaire des naines est inférieure de 26 p. 100 à celle des normales, et le poids des œufs de 9 p. 100. L'épaisseur des coquilles est voisine, ainsi que les nombres d'œufs. Des séries de ponte plus courtes pour les naines sont compensées par des « pauses » moins importantes. Les coefficients de régression multiple de la consommation alimentaire sur une puissance du poids du corps, le poids d'œufs pondus et le gain de poids, ne sont pas significativement différents pour les poules Dw^- et dw^- , avec l'un ou l'autre régime.

L'intensité de ponte et l'épaisseur des coquilles des naines et normales ne sont pas influencées par la teneur en calcium et phosphore de la ration, contrairement à un résultat antérieur sur une souche de petit format. La réduction de la ponte paraît donc plutôt liée à la taille que spécifique du gène dw . Ceci est suggéré également par l'absence de corrélation entre ponte et poids corporel chez les poules dw^- étudiées, une telle corrélation existant dans des souches plus légères.

La corrélation entre poids corporel et poids des œufs est plus étroite chez les naines, ce qui peut aussi être lié à la taille elle-même.

INTRODUCTION

Dans un article séparé, (MÉRAT, 1969) nous mentionnons l'apparition dans notre troupeau, d'un gène récessif lié au sexe réduisant la taille, et quelques observations nouvelles sont présentées à propos de ce gène, identique selon toute vraisemblance à dw (HUTT, 1959) ou correspondant à un allèle qui ne peut apparemment en être distingué.

La présence de cet allèle réduit la consommation alimentaire pour le même poids d'œufs produit (BERNIER et ARSCOTT, 1960) quoique l'intensité de ponte

soit diminuée d'environ 10 p. 100; mais, selon ARSCOTT et al. (1961), une augmentation de la teneur en calcium et phosphore de la ration a une action bénéfique sur le nombre d'œufs pondus, sans toutefois permettre aux naines d'atteindre les performances de leurs sœurs normales.

Ces expériences ont été faites sur des poules de petit format, d'origine Leghorn dans la plupart des cas. Il semblait intéressant de les reprendre sur des poules « naines » et « normales » issues d'une souche lourde, après introduction de l'allèle *dw* dans cette dernière, pour voir si le handicap associé à *dw* pour la production d'œufs d'une part, et l'effet du régime de l'autre, étaient les mêmes chez des « naines » de taille relativement grande. Tel est le but du présent travail.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

En avril 1964, 40 poules « normales » *Dw*⁻ et 40 de leurs sœurs *dw*⁻, âgées de 6 mois, ont été réparties en cages individuelles. Ces 80 animaux étaient issus de trois pères.

Après une période d'adaptation d'un mois, deux groupes furent constitués. Tous deux reçurent un aliment normal pour pondeuses, sous forme de farine, avec le même complément vitaminique, mais les animaux soumis au régime I (20 poules de chaque génotype) ne recevaient que 2,50 p. 100 de calcium et 0,60 p. 100 de phosphore, alors que le régime II contenait 3,54 p. 100 de calcium et 1,08 p. 100 de phosphore.

Pour chaque poule, le poids corporel et celui de l'aliment consommé étaient évalués au terme de chaque période de 28 jours. Les œufs pondus et la farine tombée par gaspillage dans les abreuvoirs étaient pesés chaque semaine.

L'étude porte sur cinq de ces périodes. Cinq poules au total n'ont pas pondu ou sont mortes avant la fin de l'expérience et ont dû être écartées du dépouillement des résultats.

Outre l'enregistrement de la ponte et du poids des œufs produits par chaque individu, l'épaisseur des coquilles a été estimée par la méthode décrite par MONGIN (1965), sur un œuf chaque semaine durant les quatre premières périodes, et sur cinq œufs consécutifs durant la cinquième

période, pour chaque poule. L'index de coquille est donné par la formule $I = \frac{C}{4,67 P^{2/3}} \times 100$.

Le poids C est celui de la coquille lavée, passée à l'étuve à 120 °C pendant 24 heures, et pesée refroidie. Le dénominateur est une estimation de la surface de l'œuf, à partir de son poids P; cette estimation a été démontrée satisfaisante dans des conditions analogues aux nôtres.

La hauteur de l'albumen a été mesurée, la coloration de la coquille et celle du jaune évaluées par comparaison avec une échelle de teintes, et notées de 0 à 4 pour la première, de 1 à 15 pour la seconde.

RÉSULTATS

A. — *Format des animaux*

Les poids moyens des poules *Dw* et *dw*, par régime, en début et en fin d'expérience, sont indiqués dans le tableau 1. Comme nous l'avons déjà signalé, il s'agissait d'une souche lourde, et le poids des « naines » y est donc assez élevé, s'étalant entre 1650 et 2350 grammes pendant la 5^e période expérimentale.

On voit, d'autre part, que le régime n'a pas d'effet sensible sur ce poids; l'analyse de variance en fin de 5^e période (tabl. 2) avec les facteurs contrôlés « génotype », « régime » et « famille », le confirme. Par ailleurs, la réduction de poids corporel par l'allèle *dw* varie quelque peu suivant les familles; ceci sera revu à propos du poids des œufs.

La différence des variances du poids entre les deux génotypes, quoique significative, n'a pas paru assez considérable pour nécessiter une transformation des données.

TABLEAU 1

Poids corporels moyens (en g), par génotype et par régime en début et en fin d'expérience (38 poules Dw^- , 37 dw^-)

| | Dw^- | | | dw^- | | | Rapport Dw^-/dw^- (%) |
|---------------------------------|---------|----------|--------------------|---------|----------|--------------------|-------------------------|
| | Moyenne | Variance | Coef. de variation | Moyenne | Variance | Coef. de variation | |
| <i>Régime I</i> | | | | | | | |
| Début (1 ^{re} période) | 2 838 | 57 423 | 0,084 | 1 800 | 34 460 | 0,103 | 63,4 |
| Fin (5 ^e période) | 3 030 | 152 247 | 0,129 | 1 994 | 51 874 | 0,114 | 65,8 |
| <i>Régime II :</i> | | | | | | | |
| Début | 2 826 | 145 044 | 0,134 | 1 840 | 21 887 | 0,080 | 65,1 |
| Fin | 3 091 | 177 603 | 0,136 | 1 999 | 38 655 | 0,098 | 64,6 |

TABLEAU 2

Analyse de variance du poids corporel en fin d'expérience

| Source de variation | Degrés de liberté | Variance | F | Signification |
|-----------------------------|-------------------|------------|--------|---------------|
| Génotype | 1 | 18 647 680 | 251,82 | P < 0,001 |
| Régime | 1 | 51 680 | 0,70 | N.S. |
| Famille | 2 | 581 165 | 7,93 | P < 0,01 |
| Génotype × régime | 1 | 3 430 | 0,04 | N.S. |
| Génotype × famille | 2 | 169 855 | 2,32 | N.S. |
| Régime × famille | 2 | 1 943 | 0,03 | N.S. |
| Génotype × régime × famille | 2 | 6 125 | 0,09 | N.S. |
| Résiduelle | 63 | 73 287 | — | — |

B. — Efficacité alimentaire

Les résultats, par génotype et par régime, sur l'ensemble des périodes, sont rassemblés dans le tableau 3.

Au total, les naines consomment 26 p. 100 d'aliment en moins que leurs sœurs Dw^- ; rappelons que leur poids est réduit de 35 p. 100.

On pouvait se demander si leur besoin d'entretien était proportionnellement plus grand à cause de leur petite taille, comme le suggère HURT (1959). Pour tenter de le vérifier, nous avons estimé les équations de régression multiple de la quantité d'aliment consommée sur une puissance du poids corporel, sur le poids d'œufs pondus et sur la variation de poids par période de 28 jours, suivant la méthode de BYERLY (1941). La méthode suivie est exposée dans un autre article (PRO-D'HOMME, 1965); tous les poids sont exprimés en grammes.

TABLEAU 3

Consommation alimentaire moyenne (sur 28 jours)
et indice de consommation, sur l'ensemble des périodes

| | Consommation (g par 28 jours) | | | Indice de consommation : | | |
|-----------|-------------------------------|--|-------------------|--|-------------------|------|
| | Moyenne | Coefficient de variation (intra- périodes) (%) | $\frac{dw}{Dw}$ % | Poids d'aliment ingéré Poids d'œufs pondus Moyenne | $\frac{dw}{Dw}$ % | |
| Régime I | Dw | 4 374 | 16,6 | 73,1 | 3,89 | 80,2 |
| | dw | 3 195 | 15,7 | | | |
| Régime II | Dw | 4 442 | 18,0 | 75,5 | 3,92 | 85,0 |
| | dw | 3 309 | 13,5 | | | |
| Ensemble | Dw | 4 409 | 17,6 | 73,8 | 3,91 | 82,4 |
| | dw | 3 253 | 14,7 | | | |

TABLEAU 4

Équations de régression multiple de la consommation alimentaire
par 28 jours (Al) sur une puissance du poids corporel (P),
la variation de poids (ΔP) et le poids total d'œufs pondus (O)

| Régime et génotype | Équations |
|--------------------|---|
| Régime I | Dw ⁻ ... Al = 1,045 P + 2,456 ΔP + 1,032 O |
| | dw ⁻ ... Al = 1,079 P + 1,170 ΔP + 1,038 O |
| Régime II | Dw ⁻ ... Al = 0,969 P + 1,770 ΔP + 1,344 O |
| | dw ⁻ ... Al = 1,150 P + 1,650 ΔP + 1,046 O |

Ces équations sont les suivantes, par génotype et par régime (tabl. 4).

Les exposants 1 et 0,5 avaient été essayés pour P. Les résultats étant très voisins, nous avons conservé les équations correspondant à l'exposant 1.

Les coefficients de ces équations, à l'intérieur de chaque régime, sont proches pour les deux génotypes. Seul, au régime II, le coefficient de P est significativement plus élevé (au seuil 5 %) pour les poules dw⁻, suggérant des besoins d'entretien proportionnellement un peu plus grands. Mais, en fin de compte, l'écart entre le rapport des poids et celui des consommations, pour les poules naines et normales, vient essentiellement de ce que les premières ont une production d'œufs voisine des secondes, donc un même besoin de production, contrastant avec leur besoin d'entretien réduit.

En termes d'indice de consommation, le tableau 3 montre que ce besoin, pour nos pondeuses naines, est de 18 p. 100 inférieur à celui de leurs sœurs normales, ce qui confirme l'intérêt économique possible des premières (BERNIER, 1961).

L'analyse de variance de la quantité moyenne d'aliment consommée par 28 jours, sur l'ensemble des périodes, est donnée par le tableau 5. Seul l'effet du génotype au locus *Dw* y est significatif.

TABLEAU 5

Analyse de variance de la quantité moyenne d'aliment consommé par 28 jours (en g) sur l'ensemble des périodes

| Source de variation | Degrés de liberté | Variance | F | Signification |
|-----------------------------------|-------------------|------------|--------|---------------|
| Génotype | 1 | 25 093 200 | 125,04 | P < 0,001 |
| Régime..... | 1 | 148 000 | 0,73 | N.S. |
| Famille..... | 2 | 128 550 | 0,64 | N.S. |
| Génotype × régime | 1 | 34 500 | 0,17 | N.S. |
| Génotype × famille | 2 | 476 500 | 2,38 | N.S. |
| Famille × régime | 2 | 9 950 | 0,05 | N.S. |
| Famille × génotype × régime | 2 | 276 800 | 1,37 | N.S. |
| Résiduelle | 68 | 200 681 | — | — |

C. — Performances « ponte » et influence du régime

Les performances comparées des poules *Dw*⁻ et *dw*⁻ dans chaque régime et pour les différentes périodes sont contenues dans le tableau 6.

Les différences entre moyennes sont confirmées par l'analyse de variance sur les caractères correspondants, présentée dans le tableau 7. Cette analyse porte sur les moyennes ou totaux pour chaque individu sur l'ensemble des périodes pour le nombre d'œufs et la longueur des séries, mais sur la valeur correspondant à la 5^e période seule pour l'index de coquille, aux 3^e et 5^e périodes pour le poids des œufs.

Sur l'ensemble des critères étudiés, l'influence du taux de calcium et de phosphore dans le régime est peu sensible au cours des cinq périodes, qu'il s'agisse des poules « naines » ou des « normales ». Aucune interaction n'a, d'autre part, été trouvée significative, à l'exception d'une interaction du second ordre pour le nombre d'œufs, d'interprétation peu claire, et d'une interaction génotype × famille pour le poids des œufs durant la 5^e période. Il est intéressant de remarquer que la ponte, dans les deux régimes, est voisine et non significativement différente pour les deux génotypes. (Intensité égale à 66 % sur une durée de 140 jours.)

Les poules *dw*⁻ ont pourtant des séries notablement plus courtes (de deux œufs environ en moyenne), ce qui rejoint les observations de HURT (1959); mais ceci est compensé, dans notre échantillon, par des « pauses » de plus courte durée également. En particulier, les arrêts correspondant à des périodes de couvaion ou de mue paraissent moins fréquents que chez les pondeuses de taille normale : 7 poules *Dw*⁻ ont couvé (4 une fois, 3 deux fois) contre 2 *dw*⁻ ayant présenté des signes de couvaion; 5 poules *Dw*⁻ ont mué de façon très visible et seulement 2 *dw*⁻.

TABLEAU 6
Performances comparées des poules naines et normales sur l'ensemble des 5 périodes

| Régime et génotype | CARACTÈRE | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|------------------------|-------|-----------|-------------------|---------------------|-------|-----------|-------------------|--------------------|-------|-----------|-------------------|-------------------|-------|-----------|-------------------|
| | Nombre d'œufs par 28 j | | | | Longueur des séries | | | | Poids des œufs (g) | | | | Index de coquille | | | |
| | \bar{x} | s^2 | C.V. % | $\frac{dw}{Dw}$ % | \bar{x} | s^2 | C.V. % | $\frac{dw}{Dw}$ % | \bar{x} | s^2 | C.V. % | $\frac{dw}{Dw}$ % | \bar{x} | s^2 | C.V. % | $\frac{dw}{Dw}$ % |
| I { Dw dw | 18,0 | 45,4 | 38,2 | 103,3 | 5,86 | 12,1 | 59,2 | 63,8 | 59,2 | 16,1 | 20,2 | 91,0 | 7,54 | 0,43 | 8,7 | 99,7 |
| | 18,6 | 20,8 | 24,3 | | 3,74 | 5,2 | 60,8 | | 53,9 | 22,7 | 26,5 | | 7,52 | 0,32 | 7,5 | |
| II { Dw dw | 18,5 | 34,1 | 31,9 | 100,0 | 4,70 | 12,4 | 74,8 | 61,3 | 58,9 | 12,4 | 17,8 | 91,2 | 7,73 | 0,53 | 9,4 | 98,6 |
| | 18,5 | 16,8 | 21,9 | | 2,88 | 1,1 | 36,5 | | 53,7 | 14,4 | 21,1 | | 7,62 | 0,26 | 6,7 | |

TABLEAU 7
Analyse de variance des performances de ponte

| Source de Variation | Degrés de liberté | PERFORMANCE | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------|---------------------------------------|--------|---|---------|---|--------|---|--------|--|--------|--|--|
| | | Nombre d'œufs (ensemble des périodes) | | Poids moyen des œufs (3 ^e période) | | Poids moyen des œufs (5 ^e période) | | Longueur moyenne des séries (ens. des périodes) | | Index de coquille (5 ^e période) | | | |
| | | Variance | F | Variance | F | Variance | F | Variance | F | Variance | F | | |
| Génotype | 1 | 38,4 | 0,03 | 46 145 | 38,43** | 23 430 | 8,83** | 6 320 | 8,64** | 672 | 0,17 | | |
| Régime | 1 | 28,8 | 0,02 | 239 | 0,19 | 1 153 | 0,43 | 1 138 | 1,55 | 308 | 0,08 | | |
| Famille | 2 | 962,2 | 0,83 | 11 963 | 9,96** | 7 075 | 2,66 | 1 717 | 2,34 | 28 750 | 7,49** | | |
| G × R | 1 | 24,5 | 0,02 | 32 | 0,03 | 2 146 | 0,81 | 202 | 0,28 | 1 924 | 0,50 | | |
| G × F | 2 | 140,9 | 0,12 | 4 453 | 3,67* | 4 655 | 1,75 | 1 287 | 1,76 | 4 029 | 1,05 | | |
| R × F | 2 | 961,3 | 0,83 | 2 706 | 2,25 | 5 198 | 1,95 | 88 | 0,12 | 5 095 | 1,33 | | |
| G × R × F | 2 | 6 318,5 | 5,45** | 0 | 0,00 | 779 | 0,29 | 1 314 | 1,80 | 9 462 | 2,47 | | |
| Résiduelle | 63 | 159,0 | — | 1 201 | — | 2 653 | — | 731 | — | 3 838 | — | | |

(*)P < 0,05.
(**)P < 0,01.

Les index d'épaisseur de coquille, au cours des cinq périodes et quel que soit le régime, ont été statistiquement équivalents pour les deux génotypes : les œufs des « naines » n'avaient pas une coquille plus mince que ceux des « normales ». Le supplément de calcium apporté par le régime II semble avoir été légèrement moins bénéfique aux premières qu'à ces dernières.

Le poids de l'œuf est réduit en moyenne de 9 p. 100 chez les pondeuses dw^- . Cet écart est d'ailleurs plus important au début de l'étude : les naines, dont la croissance est plus lente, se trouvaient encore dans la phase d'accroissement du poids de l'œuf, alors que leurs sœurs normales pondaient déjà des œufs ayant leur taille définitive.

Le gène dw réduit le poids de l'œuf — de même que le poids corporel — dans des proportions un peu différentes suivant les familles. Ceci est explicité dans le tableau 8.

TABLEAU 8

Différences entre familles pour l'action de dw sur le poids des œufs et le poids du corps

| | Père B 18 | Père B 19 | Père B 20 |
|---|-----------|-----------|-----------|
| Poids des œufs (en g) $\left\{ \begin{array}{l} Dw \dots\dots\dots \\ dw \dots\dots\dots \end{array} \right.$ | 59,4 | 61,2 | 62,9 |
| Différence | 55,2 | 54,1 | 60,3 |
| | 4,2 | 7,1 | 2,6 |
| Poids du corps (en g) $\left\{ \begin{array}{l} Dw \dots\dots\dots \\ dw \dots\dots\dots \end{array} \right.$ | 3 020 | 3 340 | 3 000 |
| Différence | 1 905 | 2 029 | 2 195 |
| | 1 115 | 1 311 | 805 |

Les filles Dw^- des pères B 18, B 19, et B 20 pondent des œufs de taille moyenne différente, mais cette différence s'accroît par la présence du gène dw ; ceci est parallèle aux variations du poids du corps. On pourrait donc envisager la sélection de naines à gros œufs, d'autant que l'amélioration apportée à l'indice de consommation par l'allèle dw est du même ordre dans les trois familles étudiées. Cependant, l'interaction entre génotype au locus Dw et famille, évaluée pour les 3^e et 5^e périodes, n'est significative (au seuil 5 %) que pour la première.

Enfin, les jaunes des œufs des « naines » semblent légèrement moins colorés dans l'ensemble, et, par contre, leurs coquilles sont un peu plus pigmentées. La hauteur de l'albumen est un peu plus grande pour les œufs de poules dw^- , mais la différence avec le génotype normal n'est pas significative.

D. — Corrélations

Quant aux corrélations simples entre ces variables, le tableau 9 les résume pour l'ensemble des périodes. La plupart ne diffèrent pas sensiblement pour les poules Dw^- ou pour les dw^- . Les exceptions sont la liaison entre poids corporel

et poids des œufs, plus étroite chez les naines, ce qui correspond vraisemblablement au fait, déjà observé (HUTT, 1949) que cette corrélation semble plus élevée pour des poules de petit format; celle entre consommation et poids des œufs, plus grande pour les *dw*, s'explique apparemment par la corrélation précédente, car le coefficient de corrélation partielle entre les deux variables, à poids corporel fixé, atteint seulement la valeur + 0,26, non significative. D'autre part, il est difficile de dire si la différence entre les deux génotypes pour la liaison entre poids corporel et index de coquille, entre nombre d'œufs et poids des œufs, enfin entre longueur des séries et index de coquille, a une signification biologique réelle.

TABLEAU 9
Corrélations sur l'ensemble des périodes

| Caractères | Valeur du coefficient de corrélation | |
|---|--------------------------------------|-----------|
| | <i>Dw</i> | <i>dw</i> |
| Poids — consommation | + 0,73 ** | + 0,74 ** |
| Poids — nombre d'œufs | + 0,17 | + 0,21 |
| Poids — poids des œufs | + 0,19 | + 0,65 ** |
| Poids — index de coquille | — 0,40 * | + 0,13 |
| Poids — longueur des séries | — 0,04 | + 0,00 |
| Consommation — nombre d'œufs | + 0,59 ** | + 0,58 ** |
| Consommation — poids des œufs | — 0,06 | + 0,54 ** |
| Consommation — index de coquille | — 0,26 | + 0,16 |
| Consommation — longueur des séries | + 0,16 | + 0,16 |
| Nombre d'œufs — poids des œufs | — 0,37 * | + 0,04 |
| Nombre d'œufs — index de coquille | — 0,29 | + 0,11 |
| Nombre d'œufs — longueur des séries | + 0,50 ** | + 0,56 ** |
| Poids des œufs — index de coquille | + 0,13 | + 0,11 |
| Poids des œufs — longueur des séries | — 0,30 | + 0,03 |
| Longueur des séries — index de coquille | — 0,36 * | — 0,07 |

(*) = significatif au seuil 5 p. 100.
(**) = significatif au seuil 1 p. 100.

Enfin, nous ne retrouvons pas ici, sur une souche lourde, la différence de corrélation entre nombre d'œufs pondus et poids corporel, trouvée entre poules *Dw*⁻ et *dw*⁻ sur un cheptel de format plus réduit (MÉRAT, sous presse). Cette corrélation est cependant légèrement plus élevée pour les naines, et ceci est un peu plus marqué dans les premières périodes de l'expérience, quoique n'atteignant pas le seuil 5 p. 100 de signification.

CONCLUSIONS

Nos résultats rejoignent ceux obtenus par HUTT (1959) et par BERNIER et ARSCOTT (1960) quand à la réduction de consommation alimentaire des poules *dw*⁻, à poids égal d'œufs produit. Par contre, il est intéressant de noter qu'ils diffèrent sur plusieurs points de ceux des chercheurs précédents.

Tout d'abord, l'effet dépressif du gène dw sur l'intensité de ponte, trouvée par ces auteurs, n'apparaît pas dans nos données. Nos observations rejoignent les leurs quant à la durée moyenne des séries de ponte, nettement plus courte chez les naines, mais cette différence est compensée, dans notre cas, par une incidence plus réduite des « pauses » pour les poules de ce génotype.

D'autre part, l'influence de la teneur du régime en calcium et phosphore sur les pondeuses naines est peu sensible au cours des cinq périodes expérimentales.

Il paraît vraisemblable que ces divergences proviennent du format plus grand des animaux utilisés par nous. Concernant la liaison entre poids corporel et nombre d'œufs pondus, il semble qu'elle soit nulle ou peu nette pour des poids moyens et ne devienne visiblement négative que chez des oiseaux de très petite taille (HUTT, 1949, p. 296-297). Ceci peut expliquer à la fois l'absence de différence d'intensité de ponte entre Dw et dw sur notre cheptel et la corrélation positive entre poids et nombre d'œufs trouvée seulement sur nos poules dw issues d'une souche relativement légère (MÉRAT, 1969). Cependant, il resterait à analyser, sous cet angle, ce qui revient à la longueur des séries d'une part, et aux « pauses », de l'autre. A notre connaissance, il ne semble pas que l'on ait recherché, chez des poules « normales », la corrélation pouvant exister entre le premier de ces éléments et le poids de la poule.

Quant à l'absence d'effet du régime sur la ponte et la coquille des œufs de nos naines, en opposition avec l'effet positif trouvé par BERNIER et ARSCOTT sur des Leghorns, il paraît plausible que la différence de consommation alimentaire, combinés à la différence de taille entre les deux souches en cause, puisse suffire à l'expliquer. Nos poules naines consommaient 110 grammes d'aliment par jour, correspondant à 2,86 g de calcium pour le régime I et 3,89 g pour le régime II. Ces quantités devaient a priori couvrir largement le besoin en calcium, de l'ordre de 2 grammes par coquille. Avec une consommation inférieure et des réserves corporelles moindres, les poules Leghorn dw de BERNIER et ARSCOTT pouvaient plus facilement présenter un bilan calcique déficitaire dans le cas du régime le moins riche.

Dans cette hypothèse, le gène dw n'aurait pas une action spécifique directe sur l'épaisseur des coquilles, mais n'agirait que par suite de la réduction du poids de l'animal, et l'utilisation de poules dw comme pondeuses devrait s'accompagner, non seulement de rations enrichies en calcium et phosphore, mais peut-être aussi d'une sélection visant à ne pas réduire la taille de façon excessive.

Il est intéressant, d'autre part, de noter, d'après les équations de BYERLY appliquées aux poules Dw et dw , que la part de l'aliment destinée à couvrir les besoins d'entretien est sensiblement la même dans les deux génotypes, compte tenu de la différence de taille. Le meilleur indice de transformation de l'aliment en œuf pour les naines paraît lui aussi, explicable en totalité par la réduction de taille subie par celle-ci.

Les différences entre les deux génotypes pour certaines corrélations paraissent, elles aussi, pouvoir s'interpréter simplement du fait de cette différence de taille.

Enfin, la réduction du poids corporel et du poids de l'œuf due au gène dw est probablement variable suivant les familles (comme l'avait déjà noté HUTT, 1959) du moins, avant que l'œuf n'ait atteint son poids définitif, de sorte qu'une sélection

tion sur ces critères pourrait ne pas aboutir exactement à un résultat comparable sur des poules normales ou sur des naines. Par contre, sur notre échantillon du moins, la réduction de consommation alimentaire apportée par le gène *dw* n'a pas varié significativement suivant la famille.

Reçu pour publication en mai 1969.

SUMMARY

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

III. — FEED CONSUMPTION AND PRODUCTION IN RELATION TO THE CALCIUM LEVEL OF THE RATION

40 " normal " (*Dw*) and 40 " dwarf " (*dw*) hens, full or half sisters, from a heavy strain, were set in individual cages at the age of 6 months. They were equally distributed between two groups. The first received a mash with 2.50 per cent calcium and 0.60 per cent phosphorus; the second had a similar feed, except the calcium (3.54 per cent) and phosphorus (1.08 per cent) contents. The study is extended over five 28-day periods, from may to october.

The mean body weight at 1 year was 2947 g for *Dw* hens and 1925 g for *dw* ones.

Considering both groups together, the feed consumption of " dwarfs " is 26 per cent inferior to that of their " normal " sisters; their eggs weigh 9 per cent less. This reduction of egg weight varies somewhat between families, as HURT (1959) had noticed. On the other hand, an index of shell thickness does not differ for the two genotypes. The same holds for the number of eggs laid, although laying cycles are shorter for dwarf hens: this is compensated, in our sample, by shorter " pauses ".

The coefficients of regression of feed consumption on a power of body weight, weight of eggs laid and weight gain (cf BYERLY, 1941) are not significantly different for *Dw* and *dw* hens, with either feed.

It is interesting that egg-laying intensity and shell thickness of dwarf and normal fowls do not differ in our conditions, in presence of both Ca and P levels: this result differs from that of BERNIER and ARSCOTT (1960). It seems probable that this divergence is due to the different adult size in the two populations: light strains for the previous authors, heavystrain in our case. Thus, the reduction of laying performance could be more linked to size itself than specifically associated with the *dw* gene. This hypothesis affords also a simple interpretation for the absence of any significant correlation between the number of eggs laid and body weight among the *dw* hens of the present sample, contrasting with a positive correlation in a lighter strain.

The correlation between body weight and egg weight is higher for the dwarfs, which is probably also an effect of the average body size itself and explains some differences between the two compared genotypes for certain other correlation coefficients.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARSCOTT G.H., RACHAPAETAYAKOM P., BERNIER P. E., 1961. Observations on gross requirements for certain nutrients in dwarf Leghorn hens. *Poult. Sci.*, **40**, 1372-1373.
- BERNIER P. E., 1961. *Midget or dwarf layers*. Second progress report presented to Oregon Poultry Hatchery Association at Oregon State University.
- BERNIER P. E., ARSCOTT G. H., 1960. Relative efficiency of sex-linked dwarf layers and their normal sisters. *Poult. Sci.*, **39**, 1234-1235.
- BYERLY T. C., 1941. Feed and other costs of producing market eggs. *Univ. Maryland Agric. Exp. Stn. Bull.* n° A-1.
- HUTT F. B., 1949. *Genetics of the fowl*. McGraw Hill Book Co, New York.
- HUTT F. B., 1959. Sex-linked dwarfism in the fowl. *Jour. Hered.*, **50**, 209-221.
- MERAT P., 1969. Étude d'un gène de nanisme lié au sexe chez la Poule. I. Description sommaire et performances. *Ann. Génét. Sélec. anim.*, **1**, 19-26.
- MONGIN P., 1965. Index de solidité de la coquille de l'œuf. Ses significations, sa précision. *Ann. Zoot.*, **14**, 319-325.
- PROD'HOMME, J., 1965. Calcul d'une équation permettant de prévoir la consommation alimentaire de la pondeuse en fonction de ses performances. *Ann. Zoot.*, **14**, 335-339.