

SÉGRÉGATIONS ANORMALES POUR LES ALLÈLES « CRÊTE SIMPLE » ET « CRÊTE EN ROSE » CHEZ LA POULE

II. — CROISEMENT ♂ *rr* × ♀ *Rr*

Ph. MÉRAT

*Station de Recherches avicoles,
Centre national de Recherches zootechniques, Jouy-en-Josas, (Seine-et-Oise)*

SOMMAIRE

Des accouplements pedigree et un certain nombre d'accouplements semi-pedigree (mère seule identifiée) du type ♂ *rr* (crête simple) × ♀ *Rr* (crête en rose), comportant au total environ 15 000 descendants, manifestent une hétérogénéité entre familles, significative au seuil 1 p. 100, pour la proportion des crêtes simples par rapport aux crêtes en rose chez les descendants, sexes groupés : cette proportion est normale et voisine de 1/1 sur l'ensemble des données, mais il y a davantage de familles à excès d'enfants à crête simple ou à crête en rose que ne le laisserait prévoir une ségrégation au hasard.

La fertilité et l'éclosion sont normales dans ces familles, et ne présentent pas de corrélation apparente avec le rapport de ségrégation pour le type de crête.

Par ailleurs, la comparaison des proportions mendéliennes pour les divers types de croisement relativement au gène *R* ne s'accorde pas avec l'hypothèse de gènes modificateurs présents dans certaines familles.

Ces résultats suggèrent l'existence de variations du rapport de ségrégation des deux allèles *R* et *r* lors de la méiose du sexe ♀.

INTRODUCTION

Nos observations sur le croisement ♂ *Rr* × ♀ *rr*, où le père est hétérozygote pour l'allèle « crête en rose » et la mère homozygote pour l'allèle « crête simple » *r* (MÉRAT, 1959 et 1962) faisaient apparaître, dans la descendance, un défaut hautement significatif de mâles à crête en rose, apparemment non attribuable à des phénomènes postérieurs à la fertilisation.

Les données présentes concernent, cette fois, le croisement réciproque ♂ *rr* × ♀ *Rr*.

MATÉRIEL, ET MÉTHODES

De 1954 à 1961, des accouplements pedigree du type ♂ *rr* × ♀ *Rr* ont été faits à Jouy et au Domaine du Magneraud. Chaque poule était accouplée à un seul coq. L'allèle *R* de tous ces croisements provenait de la souche Wyandotte « M 11 » de l'élevage du Magneraud.

A ces données, nous avons ajouté quelques croisements pedigree du même type faits pendant la même période chez un sélectionneur.

Le type de crête, simple ou rose, était déterminé sans ambiguïté, à l'âge de 8 semaines avant 1956, puis à la naissance, et, depuis 1959 inclus, dès 18 jours d'incubation ; le sexe était déterminé sur les mêmes animaux (cf. MÉRAT, 1962).

En outre, des données relevées depuis 1946 par le Dr L. P. COCHIEZ à la Station S. A. R. G. A. S., puis au domaine du Magneraud, et communiquées par lui, apportaient des résultats complémentaires. Il s'agissait de l'analyse de poules à crête en rose, en multiplication avec des coqs à crête simple. Parmi ces poules se trouvaient des hétérozygotes *Rr*, dont la descendance était classée suivant le type de crête.⁽¹⁾

RÉSULTATS

Nous donnerons seulement les résultats portant sur le total des diverses années, en détaillant toutefois les résultats pedigree d'une part, semi-pedigree de l'autre.

1° — Rapport de ségrégation sur l'ensemble des données

Les nombres de descendants sur l'ensemble des données, par type de crête et par sexe, sont donnés dans le tableau I.

TABLEAU I

Proportions dans la descendance des accouplements ♂ *rr* × ♀ *Rr*

	♂ crête en rose	♂ crête simple	♀ crête en rose	♀ crête simple	Total crête en rose	Total crêtesimple
Accouplements pedigree	1 320	1 371	1 301	1 302	2 621	2 673
Accouplement semi-pedigree . . .	—	—	—	—	5 144	5 081
Total	—	—	—	—	7 765	7 754

Les proportions, soit sur chaque sexe, soit sur les deux sexes groupés, sont parfaitement normales et conformes aux prévisions, comme le confirment les χ^2 calculés à partir de la proportion théorique 1/1 :

$$\begin{aligned} \text{sur les } \text{♂} & : \chi^2 = 0,967 \text{ pour 1 D. L.} \\ \text{sur les } \text{♀} & : \chi^2 = 0,000 \text{ pour 1 D. L.} \\ \text{sur les 2 sexes groupés} & : \chi^2 = 0,008 \text{ pour 1 D. L.}^{(2)} \end{aligned}$$

⁽¹⁾ Vu les nombres d'enfants par mère (≥ 8), le risque était très faible d'écarter des données semi-pedigree des mères *Rr* n'ayant eu que des enfants à crête en rose. On peut négliger cette cause possible de distorsion, tant pour le rapport de ségrégation global que pour l'hétérogénéité entre familles, qui ne pourrait d'ailleurs ainsi qu'être sous-estimée.

⁽²⁾ Le test des rapports *F* aux χ^2 d'hétérogénéité entre familles divisés par leur nombre de D. L. donne évidemment les mêmes conclusions.

20 — Analyse de l'hétérogénéité entre familles

Sur les données pedigree, nous avons analysé l'hétérogénéité des proportions, sexes groupés, entre générations, entre familles d'enfants du même père intra-génération, et entre familles de frère et sœurs (même père et même mère) intra-père par une décomposition classique du χ^2 .

Les données semi-pedigree permettaient d'obtenir les χ^2 d'hétérogénéité entre générations, et entre familles de frères-sœurs, mais non intra-père.

Le résultat est contenu dans le tableau 2.

TABLEAU 2

Analyse de l'hétérogénéité du rapport de ségrégation

	χ^2 d'hétérogénéité							
	Entre générations		Entre pères intra-génération		Entre familles ⁽¹⁾ de même mère, intra-pères		Entre familles de même mère, intra-génération	
	D. L.	χ^2	D. L.	χ^2	D. L.	χ^2	D. L.	χ^2
Données pedigree.....	16	27,273	35	33,910	215	255,277	279	324,260
Données semi-pedigree	7	3,712	—	—	—	—	449	487,727
Total	23	30,985	—	—	—	—	728	811,987

(1) — Certains pères n'étaient accouplés qu'à une mère Rr; la famille correspondante n'était évidemment pas comptée dans l'hétérogénéité intra-pères.

Il n'apparaît pas d'hétérogénéité significative entre générations, pour la proportion de crêtes simples ou en rose ($P = 0,10-0,20$), non plus qu'entre pères intra-génération sur les données pedigree ($P = 0,5-0,7$). Par contre, l'hétérogénéité entre mères intra-pères sur les données pedigree est significative au seuil 5 p. 100 ($P \neq 0,03$), et l'hétérogénéité entre mères intra-génération, sur l'ensemble des données, pedigree et semi-pedigree, approche le seuil 1 p. 100 de signification ($P \neq 0,016$).

Sur ces données, quelques mères étaient mises en reproduction à deux époques successives, avec des coqs différents, et les proportions de la descendance dans ces deux périodes étaient comptées séparément, comme s'il s'agissait de deux mères différentes. Étant donné l'absence d'hétérogénéité entre générations et entre pères, on peut regrouper les totaux pour chacune de ces mères, et recalculer sur ces nouvelles données un χ^2 d'hétérogénéité globale « entre mères ». Ce χ^2 est égal à 837, 279 pour 739 D. L., et a une probabilité $P \neq 0,006$ d'être dépassé.

L'hétérogénéité observée provient aussi souvent d'un excès de crêtes en rose que d'un excès de crêtes simples : on trouve, dans l'ensemble, 25 familles dont le rapport de ségrégation pour la crête s'écarte significativement de la proportion 1/1,

au seuil 5 p. 100, par excès de crêtes en rose, contre 27 par excès de crêtes simples ; au seuil 1 p. 100, les nombres correspondants sont respectivement 6 et 4 (1).

3° — Relation avec le pourcentage d'éclosion

Pour expliquer l'hétérogénéité constatée, il faudrait supposer une éclosion meilleure pour les zygotes à crête en rose ou une fertilité meilleure pour les ovules R chez certaines mères, l'inverse étant vrai pour d'autres.

Un test indirect de cette hypothèse consiste à comparer le pourcentage d'éclosion (poussin nés/œufs incubés) des familles des mêmes années présentant, les unes un excès appréciable d'enfants à crête en rose ou d'enfants à crête simple (nous avons choisi arbitrairement celles donnant un χ^2 supérieur à 1 par rapport à la proportion 1/1), les autres une proportion des deux sortes de crêtes voisine de l'égalité ($\chi^2 < 1$). Les résultats sont consignés dans le tableau 3. Seul est donné le total de toutes les années, les familles des groupes comparés étant apparues réparties de façon suffisamment égale dans les différentes générations, et les taux d'éclosion ne différant pas considérablement entre ces générations.

TABLEAU 3

Pourcentage d'éclosion suivant le rapport de ségrégation pour la crête

	Familles à			
	Excès notable de crêtes en rose ($\chi^2 \geq 1$)	Léger excès de crêtes en rose ou égalité ($1 > \chi^2 \geq 0$)	Léger excès de crêtes simples ($0 < \chi^2 \leq 1$)	Excès notable de crêtes simples ($\chi^2 > 1$)
Nombres d'œufs incubés..	2 849	4 447	5 419	2 638
% de poussins éclos.....	81,01	81,55	81,05	80,07

Le χ^2 de contingence, calculé sur ces 4 groupes, est égal à :

$$\chi^2 = 2,403 \text{ pour } 3 \text{ D. L. (P voisine de } 0,5)$$

Il n'apparaît donc pas de différences d'éclosion suivant le rapport de ségrégation observé chez les poussins nés.

Si l'on détaille, dans les 2 catégories extrêmes, le pourcentage d'éclosion des familles dont le rapport de ségrégation s'écarte significativement de 1/1 au seuil 5 p. 100, on trouve respectivement 81,17 p. 100 (sur 462 œufs incubés) et 78,82 p. 100 (sur 387 œufs incubés) pour les familles à excès de crêtes en rose et pour celles à excès de crêtes simples, et, ici encore, la différence avec les autres familles n'est pas significative.

De plus, nous avons calculé le χ^2 d'hétérogénéité entre les familles de frères-sœurs, pour lesquelles le taux d'éclosion était de 100 p. 100. Ces familles étaient, au total, au nombre de 51, et donnent un χ^2 d'hétérogénéité égal à 63,671 pour 50 D. L.

(1) Nous avons, en outre, vérifié par le calcul du χ^2 d'hétérogénéité fait sur chaque sexe, que cette hétérogénéité ne concerne pas un sexe plutôt que l'autre.

($P \neq 0,09$). Le seuil de signification n'est plus atteint, ce qui paraissait prévisible vu le nombre restreint de données, mais le résultat obtenu suggère néanmoins une hétérogénéité probable, du même ordre que sur l'ensemble des familles.

Ces résultats suggèrent nettement que l'hypothèse de différences d'éclosion entre types de crêtes variant suivant la famille ne suffit pas à expliquer l'hétérogénéité observée dans le rapport de ségrégation.

4° — *Hypothèse de gènes modificateurs*

Pour pouvoir interpréter les résultats présents par des gènes modificateurs, il faudrait admettre la présence de gènes « supprimeurs » de la crête en rose dans certaines familles, et celle de gènes autres que R produisant ce phénotype dans d'autres familles.

Nous avons déjà signalé (MERAT, 1962) qu'on ne peut admettre l'existence de gènes « supprimant » la crête en rose, chez l'hétérozygote, tant dans le croisement réciproque ($\sigma Rr \times \text{♀} rr$) que dans les nombreux croisements de première génération de la souche Wyandotte M 11, source de l'allèle R. Le croisement $\sigma Rr \times \text{♀} Rr$, étudié plus loin (MERAT, sous presse) ne donne, lui non plus, aucun appui à cette hypothèse.

Quant à la deuxième hypothèse, la présence dans certaines familles d'un ou de plusieurs gènes, autres que R, produisant la crête en rose, n'est pas non plus vraisemblable. Le croisement réciproque (MERAT, 1962) ne contient pas de familles à excès de crêtes en rose plus souvent que prévu, dans l'un ou l'autre sexe, et les descendants de ces familles n'ont pas eux-mêmes d'enfants à crête en rose en excédent (données non publiées). Il en est de même du croisement $Rr \times Rr$, sexes groupés. D'ailleurs, l'existence d'un autre gène que R produisant la crête en rose n'a jamais été observée ni suggérée nulle part ; un tel gène, sur nos données, n'aurait pu exister que dans la souche Wyandotte « M 11 » et aurait dû entraîner des perturbations dans la fixation de la crête en rose, ce qui n'a pas été observé.

Enfin, l'absence d'hétérogénéité significative entre pères, contrastant avec les différences entre mères, ne concorde pas bien avec l'hypothèse de gènes modificateurs.

CONCLUSIONS

L'interprétation du fait essentiel observé, l'hétérogénéité des proportions des types de crêtes, à l'éclosion, entre familles de frères-sœurs, ne peut pour l'instant être poussée très loin. Du moins nos données suggèrent-elles, comme nous venons de l'indiquer, que la cause ne paraît résider, ni dans des gènes modificateurs, ni dans une différence de la mortalité embryonnaire comparée des deux types zygotiques (ou de la fertilité des deux types d'ovules) suivant les familles.

Ceci conduit donc à formuler l'hypothèse de certaines variations, entre mères, du rapport de ségrégation lors de la méiose, ce qui ne semblerait guère pouvoir consister qu'en une probabilité plus grande, chez certaines mères, d'expulsion de l'un ou l'autre des deux allèles R ou r dans un globule polaire, sans que l'on puisse expliciter plus avant le phénomène.

Quoique le résultat présent n'atteigne pas un degré de signification statistique aussi extrême que les anomalies constatées pour le croisement ♂ $Rr \times \text{♀ } rr$ (MÉRAT, 1962) et pour le croisement ♂ $Rr \times \text{♀ } Rr$ (MÉRAT, sous presse), il suggère une particularité de plus concernant la ségrégation du gène R chez la poule.

Reçu pour publication en octobre 1962.

SUMMARY

ABNORMAL SEGREGATION FOR THE ALLELES « SINGLE COMB » AND « ROSE COMB » IN THE FOWL. II

Pedigree matings, and some semi-pedigree matings (mother alone identified) of the type ♂ rr (single comb) \times ♀ Rr (rose comb), with a total of about 15 000 progeny, show, on the whole, a significant heterogeneity between full-sib families (at the 1 per cent level) for the segregation ratio of the 2 types of combs : The proportion is normal, near 1/1, for the total of the data (Table 1), but there are more than expected of full-sib families with an excess, either of single comb, or of rose comb, hatched chicks. On the contrary, there is no significant heterogeneity between half-sib families (cf. table 2).

Fertility and hatchability are normal, and show no apparent correlation with the segregation ratio (either near or far from equality) for comb-type (cf. table 3).

On the other hand, a comparison of mendelian proportions for the various types of matings with respect to the gene R does not support the hypothesis of modifying genes present in some families.

These results suggest some variations of the segregation ratio of the alleles R and r at meiosis of the female sex.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- MÉRAT P., 1959. Ségrégation anormale pour les allèles « crête simple » et « crête en rose ». *Ann. Zootech.* **8**, 178.
- MÉRAT P., 1962. Ségrégation anormale pour les allèles « crête simple » et « crête en rose » chez la poule. I. — Croisement ♂ $Rr \times \text{♀ } rr$. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **2** (2), 109-117.
- MÉRAT P. Ségrégation anormale pour les allèles « crête simple » et « crête en rose » chez la poule. III. — Croisement ♂ $Rr \times \text{♀ } Rr$ *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.* (sous presse).
-