LA POULE BRESSE BLANCHE
CONTRIBUTION A L'ANALYSE GÉNÉTIQUE
DE QUELQUES CARACTÈRES EXTÉRIEURS

PAR

F. H. RICARD

Station de Recherches avicoles, Jouy-en-Josas (S & O).

PLAN DU MÉMOIRE ⁽¹⁾

INTRODUCTION

1^{re} PARTIE

ÉTUDE DE LA COULEUR DU PLUMAGE

- I. — Le blanc dominant.**
- II. — La série allélique $E/e^+/e$.**
- III. — Le couple argenté-doré, lié au sexe.**
- IV. — Les dessins du plumage.**
- V. — Phénomènes de coloration retardée.**

2^e PARTIE

AUTRES CARACTÈRES EXTÉRIEURS

- I. — L'emplumement lié au sexe.**
- II. — La couleur des pattes.**
 - a)* la patte jaune.
 - b)* la patte bleue.

CONCLUSION

INTRODUCTION

Plusieurs croisements ont été réalisés à la Station de Recherches Avicoles de Jouy-en-Josas avec des sujets de race Bresse, en vue d'utiliser certains de ses caractères. Les données recueillies permettent de préciser

(¹) La figure N° 1 a été dessinée par M^{me} VINCENT. Qu'elle en soit ici remerciée.

le génotype de cette race et d'observer les manifestations particulières de certains gènes.

Le troupeau Bresse de la Station était issu de 3 souches de la variété Blanche, provenant de 3 élevages différents. Chez ces poules blanches, l'analyse génétique permet de déterminer les cryptomères du plumage. On peut alors sélectionner une souche à formule génétique connue et obtenir en croisement des animaux à phénotype homogène.

Les croisements qui ont permis ces analyses ont été faits avec des animaux appartenant à un troupeau de la Station que nous désignerons par le symbole « A ». Il ne s'agit pas d'une souche fixée, mais d'une population sélectionnée depuis 1954, ayant reçu du sang Gâtinais et Rhode Island Rouge et dont la variabilité génétique est connue. Le plumage est rouge avec la répartition du noir herminé ou sauvage, les pattes sont blanches, la crête simple et l'emplumement rapide.

Le génotype de la poule « A » est : CC, ii, e ou e⁺, s-, b-, k-, Id-, WW. On y trouve cependant un certain nombre de loci c, w, id, et Bl.

L'organisation des croisements a été la suivante :

1^o mai 1957 : 4 coqs Bresse × 27 poules « A » en 4 parquets pedigree. 133 poussins ont éclos et 101 ont vécu jusqu'à 8 semaines.

2^o mai 1957 : 3 coqs « A » × 21 poules Bresse en 3 parquets pedigree. 126 poussins ont éclos et 95 ont vécu jusqu'à 8 semaines (14 poules seulement ont eu des enfants qui ont vécu jusqu'à 8 semaines).

3^o mai 1958 : 20 filles (Bresse × A) ont été accouplées avec 2 coqs Sussex en 2 parquets pedigree. 160 poussins ont éclos et 106 ont vécu jusqu'à 8 semaines.

4^o mai 1958 : 29 filles (A × Bresse) ont été accouplées avec 3 coqs « A » en 3 parquets pedigree. 396 poussins ont éclos et 350 ont vécu jusqu'à 8 semaines.

Tous les sujets « A » de ces croisements ont été utilisés comme reproducteurs normaux du troupeau « A » (de février à avril) avant d'être accouplés avec des Bresse. Leur génotype était connu pour les loci C, I, E, S, B, K, Id et W.

Tous les poulets ont été observés à 1 jour et à 8 semaines.

1^{re} PARTIE

ÉTUDE DE LA COULEUR DU PLUMAGE

La grande variabilité du plumage à 8 semaines nous a conduit à distinguer 14 catégories, basées sur la répartition des couleurs dans le plumage et la couleur du sous-plumage. La figure 1 représente schématiquement chacune de ces catégories.

Malgré la difficulté, inévitable, de classer certains types intermé-

diaires, cette façon de procéder s'est révélée satisfaisante et assez simple. Les hypothèses sur le génotype correspondant à chaque schéma sont basées sur les données de HUTT (1949), de KIMBALL (1952) et de MERAT (1958, a) en ce qui concerne la distinction $e-ee^+-e^+$.

I. — Le blanc dominant

C'est l'un des premiers caractères mendéliens mis en évidence chez la poule : BATESON en 1902. Le symbole I a été introduit par HADLEY en 1913 (auteurs cités par HUTT, 1949).

Les résultats obtenus dans nos croisements sont rassemblés dans le tableau I. Les animaux « A » et Sussex utilisés avaient tous le génotype ii.

TABLEAU I

*Répartition des phénotypes du plumage
à 8 semaines en F_1 et en F_2*

Phénotype	Catégories	F_1		F_2	
		B $\times$ A	A $\times$ B	S $\times$ (B $\times$ A)	A $\times$ (A $\times$ B)
Tout blanc	1	67	30	54	
Blanc avec quelques taches noires	2	32	21	7	
Blanc et noir (du type Sussex au tout noir)	3-4-5-6			45	
Blanc et rouge (plus ou moins étendu)	7-8-9-10	2	44		180
Rouge et noir (du type Rhode au tout noir)	11-12-13-14				170
Total		101	95	106	350

En F_1 , les animaux se caractérisent par l'absence de pigmentation noire, sauf dans la catégorie n° 2. Ici, la localisation des taches noires sur le corps est quelconque : il s'agit de quelques plumes ou de parties de plumes. De nombreux auteurs ont indiqué que l'allèle E (extension du noir) pouvait donner cette manifestation, en présence du génotype ii : HUTT (1949), COCK et PEASE (1951), JULL (1952). Le fait a d'autre part été vérifié à la Station par COCHEZ, BOYER et MERAT (1958). On peut donc considérer ces animaux comme ayant tous le phénotype [I] et la F_1 comme homogène.

En F_2 , pour le croisement S $\times$ (B $\times$ A) on a 45 poulets ayant du noir et 61 n'en ayant pas, en incluant dans ce dernier groupe la catégorie 2.

Pour le croisement $A \times (A \times B)$, 170 poulets ont du noir et 180 n'en ont pas. Dans les 2 cas, ces chiffres représentent significativement la proportion 1 : 1, c'est-à-dire celle d'un test-cross $ii \times Ii$.

Ces résultats, F_1 homogène et 50 p. 100 de [I] en F_2 , indiquent que les sujets Bresse analysés étaient homozygotes II.

HUTT (1949) puis BOYER (1956) signalent que la race Bresse Blanche porte le gène « blanc dominant » et les éleveurs ont remarqué depuis longtemps que cette race en croisement avec une race noire donnait des F_1 où le noir était absent, ou presque complètement absent.

En ce qui concerne le blanc récessif, dû au génotype cc, l'analyse n'a pas été possible, les animaux « A » et Sussex utilisés étant CC.

II. — La série allélique $E/e^+/e$

Ce sont les gènes primaires du noir : noir étendu, noir du type sauvage, noir herminé. E est nettement dominant sur e et e^+ ; e est dominant sur e^+ mais moins complètement (KIMBALL, 1952).

Pour nos croisements Bresse et d'après nos hypothèses (voir fig. 1) :

— la catégorie 1 représente des animaux possédant les allèles e ou e^+ , le génotype Ii ne permettant pas de les distinguer ;

— les catégories 3, 7 et 11 des animaux à génotype ee ;

— les catégories 4, 8 et 12 des animaux à génotype ee^+ où l'allèle e^+ se manifeste plus ou moins nettement ;

— les catégories 5, 9 et 13 des animaux à génotype e^+e^+ ;

— les catégories 2, 6, 10 et 14 des animaux ayant l'allèle E. Aucun animal Sussex ou « A » ne portait l'allèle E. Leurs descendants classés dans ces 4 catégories ne pouvaient donc être que Ee ou Ee^+ .

Ces hypothèses permettent de voir que la Bresse Blanche renferme un mélange de E et de ses allèles.

a) l'allèle E.

Appelons e' l'ensemble de ses allèles récessifs. L'analyse par familles de descendants d'un sujet de race Bresse a donné les résultats consignés dans le tableau II. Ont été considérés comme non valables les cas où il y avait moins de 7 descendants, tous d'un seul type.

Parmi les animaux analysés avec sûreté, on a :

3 coqs Ee'

1 poule EE et 11 poules Ee' .

Les fréquences de E et e' se calculent aisément d'après ces résultats : $E = 0,53$ et $e' = 0,47$.

b) les allèles e ou e^+

Dans la F_2 $S \times (B \times A)$, les coqs Sussex et un certain nombre de poules « A » avaient le génotype ee. Or parmi les animaux colorés de cette F_2 , c'est-à-dire à génotype ii , on a :

1. — 27 poulets Sussex $\times$ (coq C₄ $\times$ poules ee) dont 17 appartiennent aux catégories 4 ou 5 (présence de e⁺).

2. — 9 poulets Sussex $\times$ (coq C₅ $\times$ poules ee) dont 3 manifestent la présence de e⁺.

TABLEAU II
*Analyse de l'allèle E par familles issues
d'un sujet Bresse.*

Numéro du Bresse	Fils à 8 semaines		Petits-fils à 8 semaines		Génotype du Bresse
	Nombre	Phénotypes	Nombre	Phénotypes	
Coq C ₄	37	14 E-23 e'	73	7 E-66 e'	Ee'
C ₅	42	18 E-24 e'	33	6 E-27 e'	Ee'
C ₆	17	2 E-15 e'	0		Ee'
C ₇	5	5 e'	0		Non valable
Poule 1	4	3 E- 1 e'	0		Ee'
2	4	1 E- 3 e'	0		Ee'
25	8	7 E- 1 e'	18	4 E-14 e'	Ee'
27	5	2 E- 3 e'	14	4 E-10 e'	Ee'
200	2	2 e'	0		Non valable
210	1	1 e'	0		Non valable
219	2	1 E- 1 e'	0		Ee'
224	10	10 e'	75	3 E-72 e'	Ee'
230	4	3 E- 1 e'	12	1 E-11 e'	Ee'
233	9	5 E- 4 e'	54	14 E-40 e'	Ee'
237	15	7 E- 8 e'	38	7 E-31 e'	Ee'
239	14	14 E (1)	84	26 E-58 e'	EE
242	9	3 E- 6 e'	35	35 e'	Ee'
243	8	3 E- 5 e'	20	1 E-19 e'	Ee'

(1) Dont 2 cas douteux qui pouvaient être notés (E ou e⁺).

Ce gène e⁺ vient du parent Bresse : les coqs C₄ et C₅ avaient le génotype Ee⁺.

Les autres coqs Bresse n'ont pas eu de petits enfants et les poules Bresse n'ont pu être analysées car dans le croisement A $\times$ (A $\times$ B), les coqs « A » avaient tous un phénotype [e⁺] plus ou moins net.

c) *Conclusion.*

Sur les 15 sujets Bresse testés pour la série E :

1 est EE

2 sont Ee⁺

12 sont Ee ou Ee⁺

L'hétérozygotie pour E dans la presque totalité des cas est intéressante à noter car l'éleveur ne devrait pas pouvoir orienter ce caractère qui est caché par le blanc dominant. La recherche du « type » Bresse favorise peut-être l'hétérozygote à moins que ce ne soit la sélection naturelle. Le nombre d'animaux étudiés est cependant trop faible pour qu'on puisse généraliser ces résultats à toutes les Bresse Blanches.

III. — Le couple Argenté-Doré lié au sexe

D'après STURTEVANT et DAVENPORT, les couleurs argentée et dorée de la plume sont dues à 2 allèles, S et s, portés par le chromosome sexuel (auteurs cités par HUTT, 1949).

La manifestation de ces gènes a été étudiée par de nombreux auteurs, en particulier MERAT (1955) : en présence du génotype Ii, le doré dû au gène s est normalement présent alors que le pigment noir est supprimé, d'où la possibilité d'oiseaux blancs et rouges.

Le tableau III indique, par sexe, les phénotypes que nous avons obtenus en F₁.

TABLEAU III

Répartition des phénotypes argenté/doré à 8 semaines.

Phénotype	B × A			A × B		
	♂	♀	Total	♂	♀	Total
Pas de doré (catégories 1 à 6)	49	50	99	42	9 ⁽¹⁾	51
Au moins quelques plumes dorées (catégories 7 à 14)	2 ⁽²⁾		2	3 ⁽²⁾	41	44

⁽¹⁾ 2 ♀ dans la catégorie 1 et 7 dans la catégorie 2.

⁽²⁾ Catégorie 10.

— Le croisement B × A ne donne que des animaux argentés, sauf 2 coquelets qui avaient quelques plumes ayant du doré (catégorie 10). Le génotype de toutes les poules « A » était s. Il est probable que dans ces 2 cas on a une manifestation de l'allèle s chez des mâles de génotype Ss. On peut donc considérer que cette F₁ a le phénotype uniforme [S], c'est-à-dire que les coqs Bresse avaient le génotype SS.

— Le croisement $A \times B$ donne :

1° Des mâles à phénotype « argenté ».

2° Des femelles à phénotype « doré ».

3° 3 coquelets de la catégorie 10 pour lesquels la remarque précédente peut s'appliquer.

4° 9 poulettes sans plume dorée (2 dans la catégorie 1 et 7 dans la catégorie 2). Or le génotype de leur père était ss et accouplées avec des coqs « A », qui étaient également ss, dans la $F_2 A \times (A \times B)$, elles n'ont donné que des enfants à phénotype [s]. Chez ces poulettes dont le génotype est (Ii, s-), le gène I empêche la manifestation du gène s. Il se peut également que la présence de l'allèle E (catégorie 2) favorise le phénomène.

Si on considère dans ce croisement que tous les coquelets ont le phénotype « argenté », on peut conclure que les poules Bresse avaient le génotype S-.

Il résulte de ces données que les Bresse étudiées étaient homozygotes pour l'allèle S.

IV. — Les dessins du plumage

Parmi les animaux obtenus dans la $F_2 S \times (B \times A)$, 5 poulets descendant du coq Bresse n° C₄, avaient des plumes barrées à 8 semaines : 2 mâles et 1 femelle de la catégorie 5 et 2 femelles de la catégorie 6.

Dans la $F_2 A \times (A \times B)$, ce caractère a été observé chez 2 poulettes ; l'une de catégorie 12, descendait de la poule Bresse n° 237, l'autre de catégorie 14, de la poule Bresse n° 239.

Le faible nombre des observations rend l'interprétation délicate. Cependant les parents Sussex et « A » de ces croisements n'étaient pas barrés. De plus, la barrure observée était du type autosomal, due au gène secondaire du plumage Bg d'après KIMBALL (1953).

La population de Bresse étudiée ne semble pas porter le gène B, barrure liée au sexe, sinon les coquelets non I du croisement $S \times (B \times A)$ auraient présenté cette barrure. Mais les 3 sujets cités (C₄, 237 et 239) devaient porter le gène Bg ce qui explique les observations faites en F_2 .

Signalons qu'à la Station, BOYER (1958) a observé quelques cas de barrure autosomale chez des poulets issus d'autres croisements Bresse.

V. — Phénomènes de coloration retardée

a) Croisement $A \times B$

Parmi les 51 poulets qui ont le phénotype [S] à 8 semaines (42 ♂ et 9 ♀ des catégories 1 et 2), 39 mâles et 9 femelles avaient du duvet jaune à 1 jour, 3 mâles un duvet jaune avec des taches rouges. Ces 3 poussins avaient le génotype Ss et l'allèle s s'est manifesté par ces taches rouges mais cette manifestation a disparu à 8 semaines.

Parmi les 44 poulets à phénotype [s] à 8 semaines (3 ♂ et 41 ♀ des catégories 7, 9 et 10) les 3 mâles et 21 femelles avaient un duvet jaune tandis que les 20 autres femelles avaient un duvet jaune avec plus ou moins de rouge. On observe donc une fois sur deux une relation rouge dans le duvet — plumage juvénile doré. MERAT (1955) a trouvé un facteur de coloration retardée analogue dans certains croisements Gâtinais $\times$ Rhode. Or le troupeau « A » provient en partie de ces croisements, ce qui peut expliquer le phénomène. Remarquons ici qu'une explication simple consiste à supposer que les coqs « A » étaient hétérozygotes pour un gène lié au sexe.

b) Croisement S $\times$ (B $\times$ A)

19 poussins jaunes à rémiges blanches (catégorie 1) ont donné à 8 semaines des poulets colorés, catégories 3, 4 ou 5. Un tel facteur de coloration retardée a été mis en évidence chez les Sussex herminés par Cock et PEASE (1951).

11 poussins noirs (catégorie 6) ont donné à 8 semaines des poulets de catégorie 5 où la répartition du noir est celle du type sauvage. KIMBALL (1953) a observé ce phénomène chez certains animaux ayant le génotype Ee^+ . Le coq Sussex ne semble pas en cause ici, puisque le E vient du grand-père Bresse.

c) Croisement A $\times$ (A $\times$ B)

— 2 poussins jaunes (catégories 7 et 9) ont donné des poulets noirs (catégories 14 et 12).

— 8 poussins sans rayure (catégorie 11) ont donné des poulets à sous-plumage gris (catégorie 12).

— 2 poussins rayés (catégorie 13) ont donné des poulets noirs (catégorie 14).

Ces faits de coloration retardée se retrouvent chez certains animaux « A ».

D'autre part :

— 27 poussins noirs (catégorie 14) ont donné des poulets rouges et noirs à 8 semaines (catégories 12 et 13).

— 8 poussins rouges et noirs (catégories 11 à 14) ont donné des poulets rouges et blancs à 8 semaines (catégories 7 et 8).

Il s'agit ici d'une décoloration retardée qui se trouve également chez certains animaux du troupeau « A ».

Ces quelques observations montrent que le phénotype du poussin ne correspond pas toujours à celui du poulet à 8 semaines. Dans presque tous les cas, le coq semble jouer un rôle important, mais on ne peut pas savoir si ces facteurs de coloration ou de décoloration retardées sont présents chez la Bresse.

2^e PARTIE**AUTRES CARACTÈRES EXTÉRIEURS****I. — L'emplumement lié au sexe**

Ce caractère est sous la dépendance d'un couple de gènes portés par le chromosome sexuel : l'allèle *k*, qui conditionne l'emplumement rapide, est récessif par rapport à l'allèle *K*, responsable de l'emplumement lent (SEREBROVSKY, cité par HUTT, 1949).

Les poussins ont été observés à l'éclosion selon la méthode de WARREN (1953) : les poussins à phénotype [*k*] ont les rémiges plus longues que les couvertures, tandis que les poussins [*K*] ont ces rémiges plus courtes.

Dans les croisements $B \times A$, $A \times B$, et $A \times (A \times B)$, tous les poussins ont le phénotype [*k*]. Or les coqs et les poules « *A* » étaient tous homozygotes pour le gène *k*.

Les sujets Bresse analysés étaient donc homozygotes pour le gène *k*, emplumement rapide lié au sexe.

II. — La couleur des pattes

Il s'agit de la peau qui recouvre le tarso-métatarse et qui peut varier du blanc au noir en passant par le rosé, le gris, le bleu, le vert et le jaune.

a) La patte jaune

Cette couleur est due à une accumulation de xanthophylle dans l'épiderme, sous l'action du gène autosomal récessif *w* ; son allèle *W* inhibe cette accumulation : BATESON (cité par HUTT, 1949), DUNN (1925).

Dans le croisement $B \times A$, 11 poules sur les 21 qui ont eu des enfants étaient *Ww*. Aucun de ces enfants n'avait les pattes jaunes. On peut donc penser que les coqs Bresse étaient homozygotes *WW*.

Dans le croisement $A \times B$, 2 coqs sur les 3 utilisés étaient *Ww*, mais aucun enfant n'avait les pattes jaunes. On peut alors penser que les poules Bresse sont également homozygotes *WW*.

Le fait est d'ailleurs confirmé par la $F_2 A \times (A \times B)$ où 16 poulets sur 350 avaient des pattes jaunes. Ici encore, 2 coqs sur 3 avaient le génotype *Ww*. En supposant les poules Bresse *WW* on devait obtenir 19 poulets à pattes jaunes, nombre en accord avec ce qui a été réellement obtenu (probabilité supérieure à 0,30).

Finalement, tous les sujets Bresse analysés étaient homozygotes pour le gène *W*.

b) La patte bleue

Ce caractère est dû à un dépôt de mélanine dans le derme de la peau, l'épiderme n'ayant aucun pigment (BARROWS, 1914). Le dépôt dermique est sous la dépendance d'un gène récessif lié au sexe, *id* ; l'allèle *Id* inhibe cette action : DAVENPORT puis PUNNET (auteurs cités par HUTT, 1949), DUNN (1925).

Tous nos animaux Bresse avaient les pattes bleues. C'est d'ailleurs un caractère racial pour ces volailles. Il paraissait donc évident que ces animaux étaient homozygotes pour l'allèle *id*.

D'autre part, les sujets « A » utilisés ont pu être testés sur la descendance, ayant servi comme reproducteurs normaux du troupeau « A » : tous les coqs avaient le génotype *Id Id* et les poules le génotype *Id*-, sauf une qui était *id*-.

Or les croisements entre « A » et Bresse ont donné une grande variation dans la couleur des pattes, ce qui laisse supposer que d'autres facteurs sont en cause. Selon de nombreux auteurs tels que HUTT (1949), STURKIE et al. (1937) ou JEFFREY (1947), l'allèle *E* renforce l'action de *id* tandis que les gènes *c*, *I B*, *S*, la diminuent ; MERAT (1955) suggère que la manifestation de la patte bleutée nécessite un récessif autosomal chez les poulettes et plusieurs couples de gènes chez les coquelets.

Pour nos analyses, 4 classes ont été faites : pattes blanches, bleues, noires et grises. Cette dernière catégorie est hérétogène, elle comprend des pattes grisâtres, grises plus ou moins bleutées ou seulement quelques taches grises.

— CROISEMENT B × A

La poule « A » à pattes bleues a eu 8 descendants qui avaient tous les pattes bleues à 8 semaines. Les autres poules avaient les pattes blanches, génotype *Id*-. Elles ont eu 93 enfants, 47 femelles et 46 mâles.

— Observations à 8 semaines.

Sur les 47 poulettes :

43 ont les pattes bleues

2 ont les pattes grises

2 ont les pattes blanches.

Ces 2 dernières ont été éliminées à cause de leur poids insuffisant et leur sexe, ni leur phénotype, n'a pu être vérifié. A part ces 2 cas, les poulettes de ce croisement ont les pattes colorées comme leur père. Ce fait est conforme aux lois de l'hérédité liée au sexe : les coqs Bresse sont homozygotes *idid*.

Parmi les 46 coquelets :

12 ont les pattes bleues

31 ont les pattes grises

3 ont les pattes blanches.

En supposant que le génotype des coqs Bresse est $id\ id$, ce qui est vérifié par l'observation des femelles ($B \times A$), ces coquelets ont le génotype $Id\ id$ bien que présentant des pattes colorées. BARROWS (1914) a observé dans le derme des coqs $Id\ id$ une certaine quantité de pigments mélaniques. On peut penser que le contexte génotypique joue un rôle important dans l'intensité de production du pigment noir. Autrement dit, le génotype influe sur la manifestation de id , ce qui entraîne une dominance incomplète de Id dans certains cas.

— Observations à l'éclosion.

D'après STURKIE et al. (1937), la coloration complète de la patte due à id , est difficile à voir avant 2 mois et d'après HUTT (1949) avant 3 mois.

Or parmi les 93 poussins ($B \times A$) issus de poules « A » à pattes blanches, certains avaient des pattes grisâtres ou « fumées », d'autres des pattes claires, selon la répartition ci-dessous :

pattes claires : 40 mâles — 9 femelles

pattes grisâtres : 6 mâles — 38 femelles.

Le croisement de coqs Bresse ($id\ id$) avec des poules « A » (Id -) permet donc à la naissance un sexage avec 16 p. 100 d'erreurs — 15 cas aberrants sur 93 — grâce à la couleur des pattes.

A la station, MERAT (1958, b), avait obtenu 25 p. 100 d'erreurs avec des croisements Bresse $\times$ Faverolles et Bresse $\times$ Rhode Island. Ces pourcentages sont trop grands pour permettre un sexage commercial. Il est cependant intéressant de constater ces différences de coloration, même faibles, qu'on peut supposer liées à l'allèle id : on pourrait peut-être sélectionner cette aptitude au sexage dès l'éclosion.

— CROISEMENT $A \times B$

A l'éclosion, on avait 19 poussins à pattes grisâtres et 107 à pattes claires, tandis qu'à 8 semaines, 75 animaux sur 95 ont des pattes colorées répartis comme suit :

3 animaux à pattes noires : 1 ♂ et 2 ♀

34 animaux à pattes bleues : 16 ♂ et 18 ♀

38 animaux à pattes grises : 21 ♂ et 17 ♀

20 animaux à pattes blanches : 7 ♂ et 13 ♀

Si les coquelets sont ($Id\ id$), l'hypothèse de la dominance incomplète de l'allèle Id peut expliquer la variabilité observée. Mais les poulettes sont sûrement (Id -) et présentent quand même des pattes colorées.

Dans le troupeau « A » il apparaît quelquefois des sujets à pattes grises ou bleues, mais la fréquence est très faible : 0,1 à 0,5 p. 100. Ainsi, les coqs « A » de ce croisement au cours de leur reproduction normale en 1957 avec des poules « A » à pattes blanches ont donné un seul enfant ayant des pattes colorées sur 426 descendants à 8 semaines.

Il faut alors admettre que les pattes colorées des poulettes ($A \times B$)

viennent des mères Bresse, autrement dit que des gènes autosomaux sont en cause pour ce caractère.

Une relation possible avec la série allélique E est indiquée dans le tableau IV où il apparaît qu'une grande proportion de pattes colorées se trouvent chez des animaux portant l'allèle E. Chez ces poulets la manifestation du noir sur le plumage est inhibée par le gène I, tous ces animaux ayant le génotype Ii. Chez certains animaux à phénotype [IE] le gène I ne semble pas inhiber le dépôt de mélanine dans la peau des tarses.

TABLEAU IV

*Couleur des pattes et série allélique E
chez les poulettes du croisement A × B.*

Catégorie Génotype supposé	7 e	I e ou e ⁺	9 e ⁺	2 ou 10 E
Pattes blanches	9		1	3
Pattes grises	3	1	1	12
Pattes bleues.....		1	4	13
Pattes noires				2

— CROISEMENT A × (A × B)

Dans cette F₂, le chromosome sexuel du parent B n'est pas représenté, tandis que les autosomes le sont.

Or on observe encore une variabilité dans la couleur des pattes. Dans cette F₂, on peut également mettre en évidence la même relation couleur des pattes — série allélique E, aussi bien chez les animaux non I où le noir se manifeste, que chez les animaux I où il est caché.

Chez les animaux à génotype ii (tableau V) les pattes colorées n'apparaissent qu'avec l'allèle E ou l'allèle e⁺ : les pattes noires semblent favorisées par E et les bleues par e⁺. Les pattes blanches apparaissent avec n'importe quel génotype.

Chez les animaux à génotype Ii (tableau VI), cette relation est moins nette mais ici, les erreurs de classification par catégories sont sans doute plus fréquentes.

La relation E - patte noire n'est pas étonnante : HURT (1949) puis BOYER (1956) signalent cette action pléiotropique de l'allèle E, dépôt de mélanine dans l'épiderme et la couche cornée de celui-ci.

L'apparition de pattes bleues ou grises chez des animaux portant l'allèle Id, suggère la présence d'un facteur empêchant l'action inhibitrice de Id sur la mélanisation du derme. L'hypothèse d'un gène autosomal

catégorie	généotype suppose	Duvet et rémiges à 1 jour	Plumage à 8 semaines et sous plumage du dos	catégorie	généotype suppose	Duvet et rémiges à 1 jour	Plumage à 8 semaines et sous plumage du dos	catégorie	généotype suppose	Duvet et rémiges à 1 jour	Plumage à 8 semaines et sous plumage du dos
1	IeS ou Ie+S			6	ES			11	es
2	IES			7	Ies			12	ee ^{ts}
3	eS			8	Iee ^{ts}			13	e ⁺ s
4	ee ⁺ S			9	Ie ⁺ s			14	Es
5	e ⁺ S			10	IEs			<div> <div></div> blanc <div></div> noir <div></div> rouge <div></div> gris </div> <p>Figure n°1</p>			

dominant ayant cette action et présent chez la Bresse permet d'expliquer les résultats obtenus dans nos croisements : la dominance incomplète de Id chez les mâles Id id et la présence de pattes colorées chez des animaux, en principe homozygotes pour l'allèle Id. Ce facteur, s'il existe, n'est pas présent à l'état homozygote chez toutes les Bresse puisqu'il apparaît des pattes blanches dans la F_1 ($A \times B$) et chez les coquelets ($B \times A$).

Il s'agirait en somme d'un inhibiteur d'inhibiteur, comme on en connaît en génétique physiologique, par exemple chez le *Neurospora*.

TABLEAU V

Couleur des pattes et série allélique E
chez les animaux non I (mâles et femelles) de la F_2
 $A \times (A \times B)$.

Catégorie Génotype supposé	11 e	12 ee ⁺	13 e ⁺	14 E
Pattes blanches	5	53	53	11
Pattes grises		2	3	1
Pattes bleues.....		1	11	3
Pattes noires			7	20

TABLEAU VI

Couleur des pattes et série allélique E
chez les animaux Ii (mâles et femelles) de la F_2
 $A \times (A \times B)$.

Catégorie Génotype supposé	7 e	8 ee ⁺	9 e ⁺	10 E
Pattes blanches	62	48	23	8
Pattes grises	4	2	2	4
Pattes bleues.....	4		6	14
Pattes noires	1	1		1

EN RÉSUMÉ, on peut dire que :

1° Les Bresse testées sont homozygotes pour le gène id lié au sexe.

2° Dans les croisements coqs Bresse $\times$ poules Id, cette hérédité liée au sexe se manifeste plus ou moins tôt et plus ou moins nettement.

3° Les Bresse semblent porter un facteur autosomal dominant empêchant l'action de Id ce qui explique l'apparition de pattes bleues ou grises chez des croisés Bresse qui par ailleurs portent l'allèle Id.

CONCLUSIONS

Il résulte de cette étude :

1° Les Bresse Blanches analysées sont homozygotes pour I, blanc dominant, et S, argenté lié au sexe. La combinaison de ces 2 gènes donne le blanc pur de la race.

2° En ce qui concerne les cryptomères du plumage blanc :

— la série noire est représentée par un mélange de E et de ses allèles récessifs. Une poule était EE, 2 coqs Ee^+ , les autres animaux étant Ee^+ ou Ee.

— certains animaux portent le gène Bg, barrure autosomale. Le gène B (barrure liée au sexe) ne semble pas exister.

3° Pour les autres caractères étudiés :

— les animaux analysés étaient homozygotes pour le gène k, emplumement rapide lié au sexe ;

— ils étaient homozygotes pour le gène W, épiderme du tarse incolore et le gène id lié au sexe, mélanine dans le derme : l'ensemble donne des pattes bleutées.

Cependant la Bresse semble porter un facteur autosomal dominant qui empêche l'action de Id, ce qui donne en croisement des ségrégations complexes pour la couleur du tarse. D'autre part les allèles E et e^+ semblent favoriser la pigmentation du tarse.

— Enfin des phénomènes de coloration et de décoloration retardées ont été observés mais ils ne semblent pas dus aux parents Bresse.

4° Pour ce qui est de l'utilisation commerciale, la race Bresse Blanche est intéressante à plusieurs points de vue :

— La présence de I permet d'obtenir en croisement des animaux à plumage blanc et sous-plumage clair, d'où une meilleure présentation à l'abattage. Pour améliorer ce caractère on pourrait éliminer progressivement l'allèle E ce qui supprimerait sans doute les quelques taches noires observées sur le plumage des F_1 .

— La présence de W permet d'obtenir en F_1 des poulets qui n'ont pas les pattes jaunes. De plus on peut espérer sélectionner une souche de Bresse où les coqs donneront des croisements sexables à l'éclosion grâce à la couleur des pattes, ceci avec une sûreté suffisante.

— Enfin les poulets de race Bresse sont connus pour leurs qualités gustatives ce qui, dans le cadre d'une politique du poulet de qualité, doit être très favorable à cette race.

SUMMARY

1° The White Bresse analysed are homozygote for I, dominant white, and S, silver sex-linked. The combination of these two genes gives the pure white of the breed.

2° With regard to the cryptomeres of the white plumage :

— The black series is represented by a mixture of E and its recessive alleles. One female was EE , 2 males $Ee+$, the other birds being $Ee+$ or Ee .

— In certain birds is found the gene Bg , barred autosomal. The gene B (barred sex-linked) does not appear to exist.

3° For the other characteristics studied :

— The birds analysed were homozygote for the gene k , rapid feathering sex-linked ;

— They were homozygote for the gene W , epidermis of the tarsus colourless and the gene id sex-linked, melanin in the dermis : the whole gives bluish shanks.

However there seems to be found in the Bresse a dominant autosomal factor which prevents the action of Id , which gives in crosses complex segregation for the colour of the tarsus.

— Finally phenomena of retarded colouration and discolouration have been observed but they do not seem due to the Bresse parents.

4° With regard to commercial utility, the White Bresse breed is interesting from several points of view :

— The presence of I makes it possible to obtain by crossing, birds with white plumage and light down feathers, which improves their presentation when slaughtered. To improve this character it might be possible to eliminate progressively the allele E which would certainly get rid of the few black spots observed on the plumage of the F_1 .

— The presence of W makes it possible to obtain in F_1 chicks which do not have yellow shanks. Moreover there is a hopeful possibility of selecting a strain of Bresse where the males give crosses whose sex can be determined at hatching thanks to the colour, and with sufficient certainty.

— Finally Bresse chicken are known for their gustative qualities which, when considering a high quality bird, is a good point in favour of this breed.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARROWS (H. R.) — The histological basis of the shank colors in the domestic fowl. *Maine Agr. Exp. Sta. Bull.* 232, 1914.
- BOYER (J. P.) — Cours de génétique factorielle appliquée à l'aviculture. École Nationale d'Aviculture de Rambouillet, 1956.
- BOYER (J. P.) — Communications personnelles, 1958.
- COCHEZ (L. P.) — Communications personnelles, 1958.
- COCK (A.), PEASE (M.) — La génétique du dessin pile blanc chez la volaille. *IX^e Congrès Mondial d'Aviculture*, Paris, **1**, 47-51, 1951.
- DUNN (L. C.) — The genetic relation of some shank colors of the domestic fowl. *Anat. Record*, **31**, 343-344, 1925.
- HUTT (F. B.) — Genetics of the fowl. 590 p. Mc Graw-Hill Book Company, London, 1949.
- JEFFREY (F. P.) — Plumage color genes in White Plymouth Rock and White Wyandotte. *Poul. Sci.*, **26**, 526-528, 1947.
- JULL (M. A.) — Poultry Breeding. 3rd edition, 398 p. John Wiley and Sons, Inc. New-York, 1952.
- KIMBALL (E.) — Genetic relation of extended black to wild type plumage pattern in the fowl. *Poul. Sci.*, **31**, 73-78, 1952.
- KIMBALL (E.) — Genetics of secondary patterns in the fowl. *Poul. Sci.*, **32**, 13-17, 1953.

- MERAT (Ph.). — La race Gâtinaise. *Annales Zoot.*, 1955, (4) 259-283, 1955.
- MERAT (Ph.). — Génétique factorielle et production chez les volailles, I — *Annales Zoot.*, 1958, (2) 123-142, 1958 *a*.
- MERAT (Ph.). — Communications personnelles, 1958 *b*.
- STURKIE (P. D.), GODBEY (C. B.), SHERWOOD (R. M.). — The inheritance of shank color in chickens. *Poul. Sci.*, **16**, 183-188, 1937.
- WARREN (D. C.). — Practical Poultry Breeding. 242 p. The Mac Millan Company, New-York, 1953.
-