

PERSPECTIVES D'AMELIORATION GENETIQUE DE LA RESISTANCE AUX MALADIES CHEZ LA POULE: EXEMPLE DE LA COCCIDIOSE

Pinard-van der Laan Marie-Hélène¹, Hamet Nicole³, Péry P.²

Laboratoires de ¹Génétique Factorielle et de ²Virologie et Immunologie Moléculaires,
INRA, 78352 Jouy-en-Josas Cedex

³Laboratoire de Parasitologie, CNEVA, Beaucemaine BP53, 22440 Ploufragan

Résumé

Dans la lutte contre les maladies parasitaires qui affectent sévèrement la production de volailles, les perspectives d'amélioration génétique de la résistance aux maladies sont des domaines de recherche à développer. Ainsi, un programme visant à l'identification de marqueurs génétiques de la résistance à la coccidiose (*Eimeria tenella*) a été initié. Une première étape dans cette recherche est l'identification de lignées particulièrement sensible ou résistante à *Eimeria tenella*, permettant après croisements appropriés, la recherche de marqueurs génétiques liés à la résistance. La comparaison de plusieurs lignées de poules a mis clairement en évidence comme lignée résistante de choix une lignée égyptienne (Fayoumi). De plus, cette résistance accrue de la Fayoumi déjà observée pour d'autres maladies offre des perspectives quant à la compréhension des mécanismes de résistance.

Abstract

Perspectives in genetic amelioration of resistance to diseases in the chicken: Example of coccidiosis

Among ways to combat parasitic diseases which are causing major losses in Poultry production, possibilities of improving genetic resistance to such diseases are research areas to emphasize. In this view, a program aimed at identifying genetic markers for resistance to coccidiosis (*Eimeria tenella*) was initiated. In this research, the initial step was the identification of very sensitive or resistant lines to *Eimeria tenella*, allowing after appropriate crossing, the search for genetic markers linked to the resistance. From the comparison of various chicken lines, an Egyptian line (Fayoumi) appeared clearly a candidate of choice as resistant line. Moreover, this enhanced resistance of the Fayoumi already shown for other diseases offers perspectives in the understanding of the underlying resistance mechanisms.

Introduction

Malgré des mesures préventives intensives et des contrôles étendus, la production de volailles est sévèrement affectée par les maladies parasitaires telles que la coccidiose (environ 50 millions de FF/an en France). Dans l'attente d'un vaccin, si celui-ci est réalisable, d'autres voies de recherches doivent être envisagées, par exemple la résistance génétique.

L'amélioration génétique de la résistance offre des alternatives non exploitées dans la pratique jusqu'à présent, car on ne connaît pas de marqueurs génétiques liés, par exemple à la coccidiose, que l'on pourrait rechercher et sélectionner dans les lignées commerciales utilisées maintenant.

Le but de cette étude est de comparer la résistance, dans un premier temps à une espèce de coccidies (*Eimeria tenella*), de différentes lignées de poules, afin d'identifier des lignées particulièrement résistante ou sensible, qui permettront après croisements la recherche de marqueurs génétiques liés à la résistance à *Eimeria tenella*. La résistance évaluée dans cette étude est la résistance innée à une forte dose d'*Eimeria tenella*. Les lignées testées incluent une lignée égyptienne Fayoumi, réputée localement comme plutôt résistante à différents agents pathogènes.

Matériels et méthodes

Lignées de poules:

Les cinq lignées suivantes ont été testées:

- deux lignées d'origine Egyptienne: FAYOUMI (n=111) et MANDARAH (n=125),
- une lignée Rhode-Island-Red (RIR) (n=112),
- deux lignées White Leghorn: une lignée homozygote pour B21, un haplotype du complexe majeur d'histocompatibilité (CMH) (LEG B21) (n=64), et une lignée ségrégeant pour le gène de nanisme lié au sexe *dw* ainsi que pour 3 différents haplotypes CMH (B15, B19 et B21) (LEG *dw/Dw*) (n=127).

Les familles comportaient environ 8 poussins par mère, avec 2 mères par père.

Tous les animaux LEG *dw/Dw* ont été typés pour leur génotype CMH par sérologie, en utilisant des sérums obtenus dans la lignée et spécifiques pour les trois haplotypes CMH présents chez les animaux testés.

Test de résistance à *Eimeria tenella*:

- Tous les animaux ont été pesés à 26 jours et répartis, pour chaque lignée et à l'intérieur de chaque sexe et chaque famille de mère, en 2 groupes homogènes pour le poids: animaux témoins (T) et animaux contaminés (C).
- Le groupe C a été inoculé *per os* à 28 jours avec une forte dose d'*Eimeria tenella* (150.000 oocystes).
- Tous les animaux T et C ont été abattus et pesés 8 jours post inoculation (p.i.). Les lésions dues à *Eimeria tenella* ont été notées de 0 (absence de lésion) à 4 (lésions très sévères). Les autres critères mesurés individuellement ont été le gain de poids entre 26 et 36 jours (GP), la coloration du plasma (CP) à 4 jours p.i. (densité optique à 480 μm). L'indice de consommation (IC) (GP/consommation) et l'excrétion d'oocystes mesurée entre 5 et 7 jours p.i. étaient obtenus par lignée.
- La comparaison entre les lignées pour GP et CP était réalisée en utilisant les valeurs individuelles pour GP et CP des animaux C, corrigées intra sexe et lignée par rapport aux valeurs des animaux T.

Résultats

Comparaison des différentes lignées pour la résistance à *Eimeria tenella*:

Le niveau de résistance à *Eimeria tenella* des différentes lignées est présenté dans le tableau 1. Le classement des lignées pour les caractères 'gain de poids', 'coloration du plasma' et 'indice de consommation' fait apparaître un ordre concordant, depuis la FAYOUMI la plus résistante jusqu'à la LEG *dw/Dw* la plus sensible. En particulier, l'indice de consommation est augmenté de façon spectaculaire chez la LEG *dw/Dw*.

La FAYOUMI est la seule lignée sans mortalité, alors que les deux lignées LEGHORN présentent la mortalité la plus élevée. La sévérité du test s'est manifestée par la prédominance de lésions sévères 3 et 4 uniquement; néanmoins, la FAYOUMI se distingue des autres lignées par le plus faible taux de lésions 4.

Le niveau élevé de production d'oocystes confirme le statut d'infection par *Eimeria tenella* de toutes les lignées testées, mais n'est pas en relation directe avec les autres caractères de résistance mesurés.

Un effet significatif ($p < 0,01$) du sexe sur les critères mesurés était seulement observé dans le cas suivant: une baisse du gain de poids plus important chez les femelles (-89%) que chez les mâles (-78%) de la lignée LEG *dw/Dw*.

Choix des critères de résistance à *Eimeria tenella*:

Pour le niveau d'infection réalisée dans cette étude, les mesures individuelles du 'gain de poids' et de la 'coloration du plasma' (due aux pigments caroténoïdes dans la nourriture) sont apparues comme corrélées entre lignées, mais aussi intra lignées (corrélations phénotypiques variant suivant les lignées et sexes entre 0,35 et 0,80).

De même, intra lignée, les animaux à lésions 3 présentaient des valeurs de 'gain de poids' et de 'coloration de plasma' plus élevées ($p < 0,01$) que les animaux à lésions 4 (données non montrées).

Par conséquent la mesure quantitative de 'gain de poids', certainement la plus discriminante à un niveau d'infection élevé, ainsi que le niveau des lésions devront être retenus.

TABLEAU 1. Comparaison de différentes lignées de poules pour la résistance à *Eimeria tenella*.

	GP % (C-T)/T	CP % (C-T)/T	IC % (C-T)/T	Mortalité % (C)	Lésions 4 % (C)	Production Oocystes* (C)
FAYOUMI	-29,85 ^a	-27,23 ^a	+ 26,84 ^a	0 ^a	14,49 ^a	38,85
RIR	-52,12 ^b	-51,40 ^b	+ 65,65 ^b	3,57 ^a	80,36 ^{bc}	30,80
LEG B21	-63,70 ^{bc}	-66,85 ^b	+ 96,21 ^c	37,50 ^b	62,53 ^b	42,18
MANDARAH	-71,60 ^c	-72,31 ^c	+ 162,39 ^d	7,94 ^a	93,65 ^c	20,45
LEG <i>dw/Dw</i>	-83,71 ^d	-83,55 ^d	+ 361,52 ^e	26,98 ^b	79,63 ^{bc}	23,97

^{a-b} Les valeurs sans exposant commun diffèrent significativement ($p < 0,01$) * $10^5/g$ de fientes

Effet du CMH dans la lignée Leghorn *dw/Dw* sur la résistance à *Eimeria tenella*:

L'effet global du génotype CMH sur les caractères mesurés individuellement ne s'est pas révélé significatif ($p > 0,10$); toutefois, on peut noter une perte de poids légèrement inférieure ($p < 0,05$) chez les animaux B15B21 que chez les B15B19, qui serait à confirmer dans un effectif plus important.

Discussion et conclusions

La variabilité génétique pour la résistance à des espèces de coccidies observée entre des lignées consanguines (ex Bumstead & Millard, 1987, Lillehoj et al., 1989) est ici vérifiée pour des lignées tout venant, et valide la recherche de gènes de résistance à la coccidiose. De cette étude, il apparait clairement que pour tous les critères considérés, la lignée FAYOUMI apparait comme la plus résistante à *Eimeria tenella*, et la lignée LEGHORN *dw/Dw* la plus sensible pour la majorité des caractères. Ce résultat confirme la réputation locale de 'souche résistante' de la Fayoumi, ainsi qu'une étude préalable de la résistance à *Eimeria tenella* de la FAYOUMI (Hamet & Mérat, 1982). Il est intéressant de noter qu'une expérience a récemment mis en évidence une résistance également accrue de la FAYOUMI pour la maladie de Marek (Tixier-Boichard, 1993, données non publiées). Il est probable qu'une sélection naturelle de ces gènes de résistance se soit produite après contacts répétés avec de nombreux agents pathogènes.

L'importance des effets de cette maladie parasitaire sur le gain de poids et l'indice de consommation montre l'intérêt économique direct d'introduire ou de sélectionner des gènes de résistance pouvant limiter au maximum ces effets. Les marqueurs génétiques de tels gènes seront recherchés dans des croisements ultérieurs F2, entre la souche FAYOUMI la plus résistante, et la plus sensible LEG *dw/Dw*.

Avant d'effectuer ces croisements, un test avec différentes doses d'*Eimeria tenella* inoculées déterminera le niveau d'infection le plus discriminant de résistance entre la FAYOUMI et la LEG *dw/Dw*. Un test permettant de comparer également la résistance acquise des deux lignées à une infection par *Eimeria tenella* sera réalisé. Plus généralement, on cherchera à comprendre les mécanismes immunitaires non spécifiques (en cas de résistance innée) et spécifiques (en cas de résistance acquise) qui peuvent expliquer le niveau de résistance plus élevé de la FAYOUMI. Dans cette recherche, différentes mesures peuvent être envisagées, telles que des protéines témoins de l'inflammation (C-reactive protéine) et des cytokines inflammatoires (TNF, interleukines...). De ces études, seront retenus les marqueurs de résistance à observer dans le croisement F2, en association avec des marqueurs potentiels de la résistance à une coccidie chez la Poule.

Références

- Bumstead N., Millard B., 1987. Br. Poult. Sci., 28, 705-715.
 Hamet N., Mérat P., 1982. Ann. Génét. Sél. Anim., 14, 453-462.
 Lillehoj H.S., Ruff M.D., Bacon L.D., Lamont S.J., Jeffers T.K., 1989. Vet.Imm. Immunopath., 20, 135-148.