

FACTEUR DE CROISSANCE APPARENTE A L'INSULINE DE TYPE I (IGF-I) ET DIMORPHISME SEXUEL DE LA CROISSANCE CHEZ LE POULET ET LE CANARD DE BARBARIE.

Molette Caroline¹, Baéza Elisabeth¹, Rémignon Hervé², Duclos Michel J.¹

¹INRA, Station de Recherche Avicole, 37380 NOUZILLY

²ENSAT, Avenue de l'Agrobiopole, BP 107 Auzeville-Tolosane, 31326 CASTANET-TOLOSAN CEDEX

Résumé

Le poulet et le canard de Barbarie présentent un fort dimorphisme sexuel de la croissance. L'objectif de notre étude était d'établir une éventuelle relation entre ce dimorphisme et le facteur de croissance apparenté à l'insuline de type I (IGF-I). Les concentrations circulantes en IGF-I ont été mesurées par dosage radio-immunologique sur des mâles et des femelles entre 0 et 15 semaines chez le canard et entre 6 et 22 semaines chez des poulets de chair de souche « Label Rouge ». Dans les deux espèces, les concentrations plasmatiques de IGF-I augmentent après l'éclosion pour atteindre un plateau (3 semaines chez le canard, 6 semaines chez le poulet) qui se maintient quelques semaines puis elles diminuent. La diminution est beaucoup plus précoce chez les femelles que chez les mâles. Les concentrations plasmatiques de IGF-I sont donc plus élevées chez les mâles à un moment où leur croissance est plus active. Cela suggère un rôle éventuel de IGF-I dans le déterminisme du dimorphisme sexuel de la croissance chez le canard de Barbarie et chez le poulet.

Abstract

Insulin-like growth factor-I (IGF-I) and sexual dimorphism of growth in Muscovy duck and chicken.

Chicken and Muscovy duck display a marked sexual dimorphism of growth. The aim of this study was to evaluate the possible involvement of a major regulator of growth, the insulin-like growth factor-I (IGF-I), in this phenomenon. Plasma concentrations of IGF-I were measured by radioimmunoassay on males and females from 0 to 15 weeks of age for the Muscovy duck and from 6 to 22 weeks of age for the broiler chicken. For both chickens and ducks, plasma concentrations of IGF-I were altered by age. They first increased to reach a plateau around 3 weeks of age in the chicken, 6 weeks in the duck. This plateau lasted a few weeks and was followed by a decrease in IGF-I concentration which occurred earlier in females than in males. As a result plasma concentrations of IGF-I were higher in males than in females during a few weeks when growth rates also differed. This suggests a possible involvement of IGF-I in sexual dimorphism of growth in chicken and muscovy duck.

Introduction

Les espèces avicoles d'élevage présentent un dimorphisme sexuel de leur développement corporel qui varie considérablement selon l'espèce. Dans l'espèce *Gallus*, cette différence est de l'ordre de 15-20% (Singh et al., 1989). Chez le canard Pékin, la différence n'est que de 3.5% (Sauveur, 1990). Par contre, chez le canard de Barbarie, le mâle est presque deux fois plus lourd que la femelle (Sauveur, 1990). L'amplitude de ce dimorphisme tend à augmenter avec la sélection sur le poids vif.

La croissance est un phénomène complexe impliquant de nombreuses interactions entre le type génétique, l'environnement et l'alimentation. Celles-ci s'intègrent au niveau de différents systèmes de régulation endocrines. Parmi ceux-ci, l'axe somatotrope est celui dont l'importance est prépondérante. Il a été documenté que des différences dans les caractéristiques pulsatiles de la sécrétion de

l'hormone de croissance (GH) selon le sexe pourraient participer au dimorphisme sexuel de la croissance chez les mammifères et les oiseaux (Gatford et al., 1998). Cependant, l'effet somatotrope de la GH s'exerce par l'intermédiaire du facteur de croissance apparenté à l'insuline, IGF-I qui serait donc susceptible d'expliquer une partie de ce phénomène. L'implication éventuelle de IGF-I dans le dimorphisme sexuel de la croissance chez l'oiseau n'a pas encore été étudiée avec attention.

L'objectif de ce travail était de considérer d'éventuelles différences de concentrations circulantes en IGF-I entre sexes chez deux espèces où le développement des mâles est plus important mais plus tardif que celui des femelles : le canard de Barbarie et le poulet.

Matériel et méthodes

Des poulets mâles et femelles ($n=60$ par sexe) d'une lignée commerciale (457) « Label Rouge » ont été élevés suivant le cahier des charges Label Rouge en deux parquets séparés, avec accès à un parcours extérieur de 7 à 20 semaines d'âge.

Des canards mâles et femelles ($n=100$ par sexe) de la souche R51 (Grimaud) ont été élevés séparément, sur caillebotis intégral (12 h de lumière/jour ; 5 lux ; 20°C). Tous les canetons ont consommé de l'aliment croissance de 0 à 8 semaines (12,54 MJ EM/kg et 190 g PB/kg) et de l'aliment finition de 8 à 15 semaines (12,74 MJ EM/kg et 160 g PB/kg).

Des prélèvements sanguins utilisant l'héparine comme anticoagulant ont été réalisés toutes les semaines chez le canard et à 6, 9, 12, 18 et 22 semaines chez le poulet. Après centrifugation, les plasma ont été collectés et stockés à -20°C.

Les concentrations circulantes en IGF-I ont été mesurées par dosage radio-immunologique (RIA) dans les conditions récemment validées chez le poulet (Beccavin et al., 1999).

Tous les résultats sont présentés sous forme de moyenne $\pm$ écart-type à la moyenne et traités par analyse de variance (ANOVA à 2 facteurs), suivie d'un test de comparaison des moyennes.

Résultats et discussion

Le dimorphisme sexuel sur le poids vif est significatif dès 4 semaines chez le canard et dès 6 semaines chez le poulet (figure 1 A et B), en accord avec différentes observations antérieures (poulet : Singh et al., 1989 ; canard de Barbarie : Sauveur, 1990).

Dans les deux espèces, les concentrations plasmatiques de IGF-I sont affectées par l'âge. Il avait été montré lors d'une étude précédente qu'elles augmentaient jusque vers 6 semaines chez des poulets présentant une courbe de croissance comparable à ceux de la présente étude (Beccavin et al, sous presse). Elles augmentent jusqu'à environ 3 semaines chez le canard (figure 1 D). Elles restent élevées pendant quelques semaines dans les deux espèces puis diminuent ensuite (figure 1 C et D). Ces résultats sont conformes à ceux de différentes études réalisées sur le poulet mâle de type « chair » (Goddard et al., 1988 ; Johnson et al., 1990 ; Mc Guinness et Cogburn, 1990 ; Mc Murtry et al., 1994). La présente étude montre que cette diminution est nettement plus précoce chez la

femelle (entre 6 et 9 semaines chez le canard, 6 et 12 semaines chez la poule) que chez le mâle (entre 11 et 15 semaines chez le canard, 12 et 18 semaines chez le coq). Il en résulte que les concentrations circulantes en IGF-I sont plus élevées chez les mâles que chez les femelles à une période où le gain quotidien de poids vif (figure 1 E et F) est significativement différent entre sexes dans ces deux espèces. La durée de cette période est au moins de 6 semaines chez le canard. Elle reste à déterminer avec précision chez le poulet.

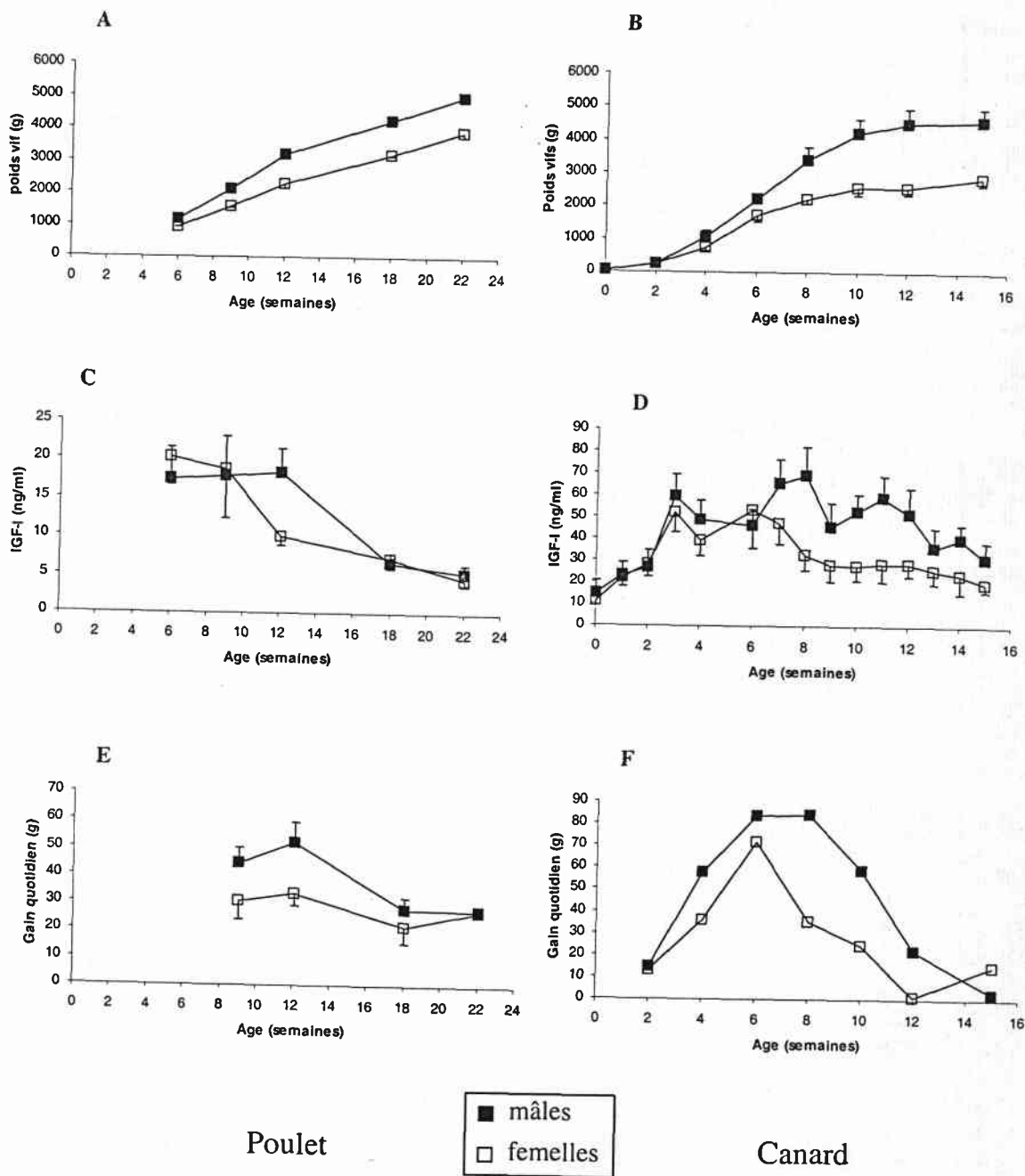
Chez les poulets, différents auteurs avaient recherché un éventuel effet du sexe sur les concentrations en IGF-I avec un succès variable. Certains ont rapporté des concentrations circulantes plus élevées chez les femelles (Ballard et al., 1990 ; Johnson et al., 1990 ; Newcombe et al., 1992) dans le jeune âge (1 à 3 semaines), période pour laquelle nous n'avons pas de données. Cette observation serait cohérente avec une plus grande précocité des femelles. Au delà, aucune différence n'a été rapportée, probablement du fait de la fréquence insuffisante des prélèvements (Scanes et al., 1989 ; Johnson et al., 1990 ; Leenstra et al., 1991, Decuypere et al., 1993) sauf dans une étude réalisée chez des poulets de type « ponte » (Radecki et al., 1997). Dans cette dernière étude, les femelles présentaient des concentrations plasmatiques en IGF-I plus faibles que les mâles à 4 semaines et à l'âge adulte (Radecki et al., 1997).

Comme dans notre étude, des différences marquées ont été rapportées chez la dinde, avec des concentrations plasmatiques plus élevées chez les mâles entre 10 à 28 semaines d'âge (Bacon et al., 1993). Chez le canard Pékin (Farhat et Chavez, 1999), les mâles présentent aussi des taux plasmatiques en IGF-I supérieurs à ceux des femelles à partir de 6 semaines d'âge, malgré un dimorphisme sexuel de croissance réduit.

Conclusion

Dans trois espèces aviaires présentant un dimorphisme sexuel marqué de leur croissance, le poulet, le canard de barbarie (présente étude) et la dinde (Bacon et al, 1993), les concentrations plasmatiques en IGF-I sont donc plus élevées chez les mâles que chez les femelles à un stade où la croissance est effectivement plus importante chez les premiers. Ceci suggère un rôle éventuel de IGF-I dans le déterminisme du dimorphisme sexuel de la croissance dans ces espèces.

FIGURE 1. Evolution du poids vif (A, B), des concentrations plasmatiques en IGF-I (C,D) et du gain de poids quotidien (E,F) en fonction du sexe (figurés pleins pour les mâles et figurés évidés pour les femelles) et de l'âge chez le poulet (A, C et E) et chez le canard de Barbarie (B, D et F). Les résultats sont exprimés en valeurs moyennes $\pm$ sem (n=10 animaux/point).



Références

- Bacon W.L., Nestor K.E., Emmerson D.A., Vasilatos-Youken R., Long D.W., 1993, *Domest. Anim. Endocrinol.*, 10(4), 267-277.
- Ballard J. F., Johnson R.J., Owens P.C., Francis G.L., Upton F.M., Mc Murtry J.P., Wallace J.C., 1990, *Gen. Comp. Endocrinol.*, 79, 459-468.
- Beccavin C., Chevalier B., Simon J., Duclos M.J., 1999, *Growth Horm. IGF Res.*, 9, 187-194.
- Beccavin C., Chevalier B., Cogburn L.A., Simon J., Duclos M.J., 2001, *J. Endocrinol.*, in press.
- Decuypere E., Leenstra F.R., Buyse J., Huybrechts L.M., Buonomo F.C., Berghman L.R., 1993, *Reprod. Nut. Dev.*, 33, 361-372.
- Farhat A., Chavez E.R., 1999, *Poult. Sci.*, 78, 1307-1312.
- Gatford K.L., Egan A.R., Clarke I.J., Owens P.C., 1998, *J. Endocrinol.*, 157, 373-389.
- Goddard C., Wilkie R.S., Dunn I.C., 1988, *Domest. Anim. Endocrinol.*, 5(2), 165-176.
- Johnson R.J., Mc Murtry J.P., Ballard F.J., 1990, *J. Endocrinol.*, 124(1), 81-87.
- Jones C.T., Clemmons D.R., 1995, *Endocr. Rev.*, 16(1), 3-34.
- Leenstra F.R., Decuypere E., Beuving G., Buyse J., Berghman L., Herremans M., 1991, *Br Poult. Sci.*, 32, 619-632.
- Mc Guinness M.C., Cogburn L.A., 1990, *Gen. Comp. Endocrinol.*, 79(3), 446-458.
- Mc Murtry J.P., Francis G.L., Upton F.Z., Rosselot G., Brocht D.M., 1994, *J. Endocrinol.*, 124(2), 225-234.
- Newcombe M., Cartwright A.L., Harter-Dennis J.M., Mc Murtry J.P., 1992, *Br. Poult. Sci.*, 33, 427-436.
- Radecki S.V., Capdevielle M.C., Buonomo F.C., Scanes C.G., 1997, *Gen. Comp. Endocrinol.*, 107(1), 109-117.
- Sauveur B., 1990, In *Le canard de Barbarie* (B. Sauveur, H. de Carville), INRA Paris, 3-11.
- Scanes C.G., Dunnington E.A., Buonomo F.C., Donoghue D.J., Siegel P.B., 1989, *Growth Dev. Aging*, 53, 151-157.
- Singh S.S., Verma S.K., Khan A.G. Shrivastava A.K., 1989, *Indian Poult. Sci.*, 24, 308-310.