

LE DÉVELOPPEMENT TESTICULAIRE CHEZ LE COQ

III. — INFLUENCE DE LA DURÉE QUOTIDIENNE D'ÉCLAIREMENT SOUS PHOTOPÉRIODES CONSTANTES

M. de REVIERS

avec la collaboration technique de J. P. BRILLARD

*Station de Recherches avicoles,
Centre de Recherches de Tours, I. N. R. A.,
B. P. 1 Nouzilly, 37380 Monnaie*

RÉSUMÉ

120 coqs répartis en deux lots ont reçu soit 16 h d'éclairage quotidien (lot 1), soit 8 h (lot 2).

Les durées quotidiennes d'éclairage expérimentées n'ont pas d'influence significative sur le développement corporel des coqs.

Elles sont sans action apparente sur la période de croissance lente des testicules (phase prépubère).

Par contre, la période de croissance rapide des testicules s'effectue à un taux 2 fois plus élevé en jours de 16 h qu'en jours de 8 h (500 mg/j vs 250 mg/j). Ainsi, le poids testiculaire adulte est atteint dès 20 semaines dans le lot 1 au lieu de 24 dans le lot 2. En fin de croissance (âge 24 semaines) ce poids est le plus élevé en jours longs (120 g vs 16 g).

Après la 24^e semaine d'âge, le poids des testicules décroît rapidement en jours long (— 40 p. 100 en 6 semaines) alors qu'il se maintient sans variations significatives ($P < 0,05$) en jours courts et ceci jusqu'à la fin de l'expérience.

L'étude histologique des testicules et le comptage des cellules germinales montrent que les nombres testiculaires de spermatocytes I et de spermatides rondes évoluent d'une manière très comparable au poids des testicules. Cependant, l'analyse de covariance des poids et des nombres testiculaires de cellules germinales montre que des testicules de même poids produisent davantage de spermatides rondes chez les coqs élevés en jours longs que chez ceux maintenus en jours courts, ce fait résultant d'un meilleur rendement global de la méiose.

Chez le Coq, la durée quotidienne d'éclairage a donc un rôle non négligeable à la fois dans l'évolution pondérale des testicules et dans le fonctionnement de la spermatogenèse.

INTRODUCTION

À l'opposé de presque tous les autres Oiseaux, le Coq adulte produit des spermatozoïdes toute l'année. Cependant, le nombre et la qualité des spermatozoïdes éjaculés par le Coq (méthode de BURROWS et QUINN, 1937) subissent une modulation

saisonnière d'amplitude variable suivant la souche et l'individu (PARKER et McSPADEN, 1943 ; WHEELER et ANDREWS, 1943 ; SCHINDLER *et al.*, 1957 ; PEREK et SNAPIR, 1963). Par ailleurs, la saison d'éclosion n'aurait que peu ou pas d'influence sur la précocité sexuelle des Coqs, jugée d'après l'âge à l'apparition des premières spermatoïdes (KUMARAN et TURNER, 1949).

Peu d'auteurs se sont intéressés au rôle de la lumière dans la reproduction du Coq bien que ce rôle ait été largement étudié chez la Poule et dans beaucoup d'espèces d'Oiseaux, surtout sauvages (cf. revues de BENOIT et ASSENMACHER (1953) et de WOLFSON (1966)).

Chez le Coq, le développement des testicules se produit même si la durée d'éclairement n'est que de 30 minutes par jour pourvu que celle-ci soit appliquée dès après l'éclosion. Mais ce développement est plus tardif et plus lent que chez des témoins placés en lumière permanente (NALBANDOV, 1970). La durée d'éclairement est presque sans effet sur l'âge au premier éjaculat si des photopériodes constantes de 1, 3, 9 ou 13 h/jour sont appliquées aux coqs dès après l'éclosion (PARKER et McCLUSKEY, 1965).

Par contre, des *variations* brutales de la durée quotidienne d'éclairement peuvent avoir des répercussions importantes chez l'adulte comme chez le jeune. Chez ce dernier, une réduction de la photopériode retarde le développement des testicules (INGKASUWAN et OGASAWARA, 1966) et peut même en provoquer la régression (HARRISON *et al.*, 1970). Chez l'adulte, une telle réduction a donné lieu à des observations contradictoires quant à la quantité de spermatozoïdes éjaculés ; mais elle semble toujours provoquer une diminution de leur qualité (LAMOREUX, 1943 ; BONADONNA et POZZI, 1955 ; BAJPAL, 1963).

Pour compléter et préciser ces informations, nous avons analysé le rôle de la durée d'éclairement appliquée en photopériodes quotidiennes constantes dès le très jeune âge. Par étymologie, nous appelons « photopériode » la période claire du nyctémère, par opposition à « scotopériode » ou période obscure. Nous emploierons parfois le mot « jour » comme synonyme de photopériode.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les coqs utilisés dans notre travail sont issus d'un croisement complexe *Marans* × *Wyandotte* × *Rhode* (M 519). Ces animaux ont été élevés dans les mêmes conditions de température et d'intensité lumineuse, d'abord dans des cages collectives, puis, à partir de l'âge de 16 semaines, dans des cages individuelles. L'eau et l'aliment leur ont été fournis *ad libitum*.

L'éclairement a été maintenu en permanence pendant la première semaine d'âge, puis les coqs séparés en 2 lots ont reçu soit 16 heures d'éclairement quotidien (lot 1), soit 8 heures (lot 2) jusqu'à la fin de notre expérience (36 semaines dans le lot 1, 51 dans le lot 2).

Des groupes de 5 coqs pris le même jour dans chacun des lots, ont été respectivement abattus aux âges suivants : 4, 8, 12, 14, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 44 et 51 semaines. Aussitôt après l'abattage, les testicules des coqs ont été pesés et préparés pour histologie. Les techniques et les méthodes employées ont été publiées antérieurement (de REVIERS, 1971 *a* et *b*).

Les critères retenus dans ce travail sont :

- le « volume relatif » des tubes séminifères ou volume des tubes séminifères exprimé en p. 100 du volume testiculaire ;
- le diamètre moyen et la longueur totale des tubes séminifères ;

— le nombre moyen par section transversale de tubes séminifères de chacune des 3 catégories cellulaires suivantes : cellules de soutien et de Sertoli, spermatocytes I en prophase méiotique (SpC I), spermatides rondes (Spd R). Les comptages ont été effectués dans 10 sections transversales de tubes séminifères par testicule ;

— le nombre total par testicule de chacune des 3 catégories précédentes, ou nombre testiculaire. La précision des comptages effectués est de l'ordre de 5 à 10 p. 100.

Dans l'expression des résultats, il a été tenu compte de la rétraction subie par les testicules lors de leur préparation pour histologie et de la correction d'ABERCROMBIE (1946) pour les numérations de cellules germinales, afin de permettre la comparaison entre cellules de tailles nucléaires différentes.

Le poids vif de tous les coqs a été déterminé avant l'abattage ; de plus tous les animaux survivants ont été pesés à l'âge de 16 semaines.

RÉSULTATS

À l'âge de 16 semaines les poids corporels moyens sont identiques dans les deux lots (2,065 kg) ; leurs écarts-types sont très voisins (respectivement 41 et 31 g dans les lots 1 et 2). Aux autres âges étudiés, il n'apparaît pas de différences significatives au seuil de 5 p. 100 entre les moyennes de poids vif des deux lots.

1. — Évolution pondérale des testicules

Rappelons que le développement des testicules s'effectue en trois phases chez le Coq : une phase de croissance lente ou *phase prépubère*, une phase de croissance rapide ou *phase pubère*, et enfin une phase adulte (de REVIERS, 1971 a et b).

La figure 1 montre que les durées d'éclairciment expérimentées n'affectent apparemment pas la phase de croissance lente des testicules.

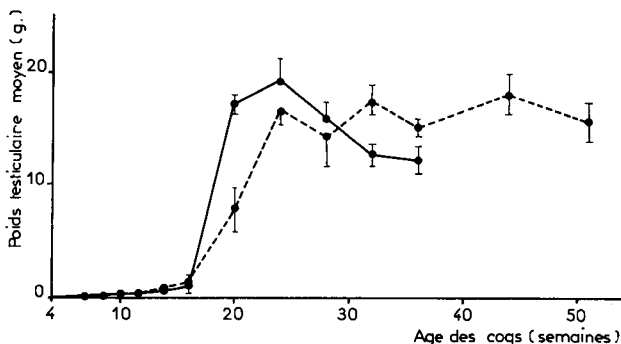


FIG. 1. — Évolution du poids testiculaire moyen des coq M 519 soumis depuis l'âge d'une semaine à des photopériodes constantes de 16 h (trait continu) ou de 8 h par jour (trait interrompu).

La croissance pondérale des testicules est la plus rapide en jours longs mais à l'âge adulte le poids des testicules se maintient le mieux en jours courts.

Mais la phase rapide s'effectue à un taux deux fois plus élevé dans le lot en jours longs (500 mg/j) que dans le lot en jours courts (250 mg/j). De ce fait, les coqs du lot 1 atteignent le poids testiculaire adulte dès l'âge de 20 semaines ($17,3 \pm 0,8$ g)

alors que dans le lot 2 le poids moyen des testicules n'est alors que de $7,8 \pm 2,0$ g (la différence observée est significative au seuil 5 p. 100). Le poids testiculaire adulte est atteint à 24 semaines dans le lot 2 ($16,6 \pm 1,2$ g) mais demeure encore inférieur à celui du lot 1 ($19,5 \pm 1,9$ g).

Après l'âge de 24 semaines le poids testiculaire moyen des coqs du lot 1 diminue de 40 p. 100 en 8 semaines (il n'est que de 12 g environ à l'âge de 36 semaines). A l'opposé, il n'y a pas de variation significative du poids testiculaire en fonction de l'âge chez les coqs du lot 2.

2. — Volume relatif, diamètre et longueur totale des tubes séminifères

A âges ou poids testiculaires égaux (tabl. 1), la durée quotidienne d'éclairement n'a d'influence importante ni sur le volume relatif des tubes séminifères ni sur leur diamètre moyen, sauf à 24 semaines où celui-ci est plus élevé dans le lot 1 (253μ) que dans le lot 2 (236μ) ($P < 0,05$). La longueur totale des tubes séminifères ne diffère entre les deux lots qu'à 32 semaines d'âge (151 m dans le lot 1 contre 226 dans le lot 2, $P < 0,05$).

TABLEAU I

Volume des tubes séminifères (TS p. 100), exprimé en p. 100 du volume testiculaire, diamètre moyen (\varnothing) et longueur totale (L_t) des tubes séminifères chez des coqs M 519 élevés depuis l'âge d'une semaine en photopériodes constantes de 16 h (lot 1) ou de 8 h (lot 2)

Lot	Critère	Age des coqs (semaines)				
		16	24	32	44	51
1	TS (%)	83 ± 2	87 ± 1	$90,4 \pm 0,2$	—	—
	\varnothing	103 ± 10	263 ± 11	255 ± 6	—	—
	L_t	75 ± 10	229 ± 26	151 ± 12	—	—
2	TS (%)	78 ± 2	86 ± 2	90 ± 1	85 ± 1	86 ± 1
	\varnothing	102 ± 19	236 ± 10	249 ± 6	247 ± 12	226 ± 5
	L_t	80 ± 15	221 ± 19	226 ± 21	209 ± 27	223 ± 27

En fonction de l'âge, il apparaît (tabl. 1) que le volume relatif des tubes séminifères passe par un maximum de 90 p. 100 à 32 semaines dans les 2 lots. Il diminue ensuite dans le lot 2. De 16 à 24 semaines d'âge, le diamètre moyen des tubes séminifères double, tandis que leur longueur totale triple.

La durée d'éclairement n'a d'influence apparente ni sur la nature ni sur les paramètres des relations observées entre les poids testiculaires d'une part et respectivement d'autre part, les volumes relatifs des tubes séminifères, leurs diamètres et leurs longueurs.

3. — Numérations cellulaires

a) Observations effectuées dans les coupes de tubes séminifères.

Les spermatocytes primaires en prophase méiotique (SpC I) sont présents chez tous les coqs à partir de la 4^e semaine d'âge. Les premières spermatides rondes (Spd R) sont observées dès la 12^e semaine dans le lot 1 mais n'apparaissent que 4 semaines plus tard dans le lot 2.

A âge égal (tabl. 2) les nombres moyens corrigés de SpC I et de Spd R par section transversale de tubes séminifères sont plus élevés chez les coqs soumis à des jours longs que chez ceux en jours courts ; mais les différences observées ne sont significatives

TABLEAU 2

Nombres observés de cellules de soutien et de Sertoli, et nombres corrigés de spermatocytes primaires en prophase méiotique (SpC I) et de spermatides rondes (Spd R), exprimés par section transversale de tubes séminifères, chez des coqs M 519 élevés depuis l'âge d'une semaine en photopériodes de 16 ou de 8 heures par jour (10 sections par testicule).

Les résultats sont exprimés en moyenne \pm l'écart-type de la moyenne à raison de 5 coqs par point. Le rapport $\frac{\text{Spd R}}{\text{SpC I}}$ a pour valeur maximum $4 \cdot \frac{2,5}{5,5} = 1,82$ étant donné que le nombre théorique de Spd R issues d'un même SpC I est de 4 et que les durées de vie respectives de ces deux types cellulaires sont respectivement 2,5 et 5,5 j (de REVIERS, 1968).

Photo-période quotidienne	Catégorie cellulaire	Age des coqs en semaines				
		16	24	32	44	51
16 h	Soutien et Sertoli	22,2 \pm 2,2	10,6 \pm 0,6	10,8 \pm 0,4	—	—
	SpC I	24,3 \pm 5,5	122 \pm 9	140 \pm 6	—	—
	Spd R	8,5 \pm 4,0	206 \pm 17	216 \pm 12	—	—
	Spd R/SpC I	0,35	1,69	1,54	—	—
8 h	Soutien et Sertoli	21,4 \pm 3,2	10,2 \pm 0,4	11,1 \pm 0,6	11,3 \pm 1,2	12,1 \pm 0,3
	SpC I	22,8 \pm 11,6	116 \pm 6	124 \pm 8	114 \pm 9	119 \pm 5
	Spd R	17,2 \pm 11,8	149 \pm 15	178 \pm 15	166 \pm 24	163 \pm 9
	Spd R/SpC I	0,75	1,28	1,43	1,45	1,37

au seuil 5 p. 100 que pour les spermatides rondes. Par ailleurs, la durée d'éclaircissement n'a pas d'influence significative sur les nombres de cellules de soutien et de Sertoli quel que soit l'âge étudié (6 à 32 semaines, tabl. 2 et 3).

Les rapports des nombres corrigés de Spd R aux nombres corrigés de SpC I, calculés par section transversale de tubes séminifères (tabl. 2) sont plus élevés dans le lot 1 que dans le lot 2 aux âges respectifs de 24 et 32 semaines. En fonction de l'âge, ces rapports augmentent dans les deux lots entre 16 et 24 semaines d'âge. Par la suite ils ne présentent pas de variations significatives dans le lot 2 alors qu'ils diminuent dans le lot 1.

TABLEAU 3

Étude particulière des nombres moyens de cellules de soutien de 6 à 12 semaines chez des coqs M 519 soumis dès l'âge d'une semaine à des photopériodes constantes de 16 h (lot 1) ou de 8 h (lot 2)

Les résultats sont des moyennes (5 coqs) \pm l'écart-type de ces moyennes

Lot	Age des coqs (semaines)			
	6	8	10	12
1	28,7 \pm 3,0	28,0 \pm 1,3	26,4 \pm 0,96	23,8 \pm 0,95
2	26,5 \pm 1,3	25,4 \pm 1,2	24,4 \pm 1,7	26,8 \pm 0,20

b) *Nombres testiculaires de cellules germinales* (fig. 2).

A âge égal, les différences observées pour les nombres de SpC I ne sont pas significatives à 5 p. 100. A 24 semaines, les nombres de Spd R sont par contre bien plus élevés dans le lot 1 que dans le lot 2 ($P < 0,01$).

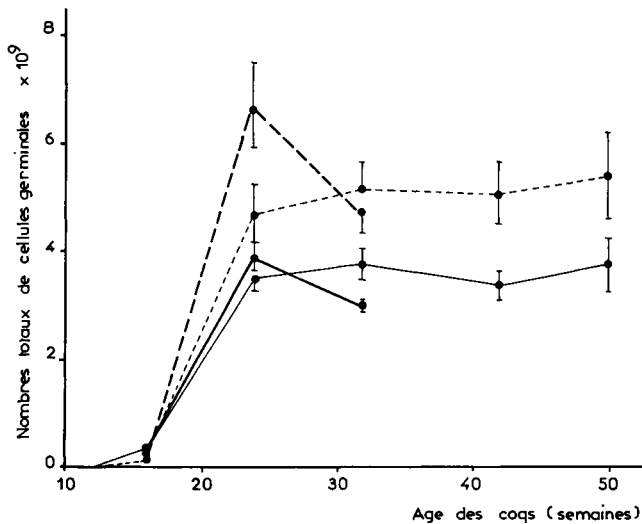


FIG. 2. — Évolution des nombres totaux de spermatoctes I (trait continu) et de spermatoïdes ronds (trait interrompu) en photopériodes de 16 h (trait épais) ou de 8 h (trait fin).

En fin de croissance testiculaire, le niveau de production des spermatoïdes ronds est le plus élevé en photopériodes longues, mais ce niveau diminue ensuite rapidement, à l'opposé de ce que l'on peut observer en jours courts où la production de cellules germinales (spermatoctes I et spermatoïdes ronds) se maintient à un niveau constant après l'âge de 24 semaines.

En fonction de l'âge on observe qu'entre 16 et 24 semaines se produit dans chaque lot de coqs une augmentation importante des nombres des deux catégories de cellules germinales étudiées. Par la suite, seuls les nombres de Spd R du lot 1 présentent une diminution importante.

Pour chacune des deux durées d'éclairement étudiées, les nombres de SpC I sont en corrélation élevée ($r = 0,97$; $P < 0,01$) avec les poids des testicules (tabl. 4). Les pentes des deux droites de régression obtenues sont identiques ; leurs ordonnées à l'origine paraissent différer. En fait, l'analyse de covariance des données montre que la durée d'éclairement est sans influence sur les nombres de SpC I exprimés par gramme de testicule.

TABLEAU 4

Corrélation et régression obtenues entre les poids testiculaires d'une part, et d'autre part, les nombres testiculaires de spermatocytes I en prophase méiotique (SpC I) et de spermatozoïdes ronds (SpD R) chez des coqs M 519 soumis depuis l'âge d'une semaine à des photopériodes quotidiennes constantes de 16 h (lot 1) ou de 8 h (lot 2).

Les coefficients de corrélation ou de régression obtenus sont significatifs à moins de 1 p. 100

Lot	Catégorie cellulaire	Corrélation	Équation de régression
1	SpC I	0,98	$\hat{y} = 207 X + 75,8$
	SpD R	0,99	$\hat{y} = 309 X + 796$
2	SpC I	0,97	$\hat{y} = 208 X + 35,7$
	SpD R	0,96	$\hat{y} = 389 X - 1 762$

Les nombres de SpD R sont eux aussi en étroite corrélation avec les poids des testicules (tabl. 4). les pentes des droites de régression ne diffèrent pas significativement ; par contre, leurs ordonnées à l'origine semblent très différentes. L'analyse de covariance révèle en effet que la durée d'éclairement a une influence importante sur le nombre de spermatozoïdes ronds par gramme de testicule, qui est de 20 p. 100 plus élevé en photopériodes de 16 heures qu'en photopériodes de 8 heures.

L'effet de la durée quotidienne d'éclairement, loin d'être négligeable en ce qui concerne le poids des testicules, n'est donc pas moins important en ce qui concerne la spermatogenèse.

DISCUSSION

Sans effet apparent sur la phase prépubère du développement des testicules, les durées d'éclairement que nous venons d'étudier agissent par contre sur la phase pubère et sur le poids des testicules en fin de croissance. Ainsi, les jours longs (16 h) sont les plus favorables au développement testiculaire. Mais à l'âge adulte ils provoquent une régression partielle (40 p. 100) des testicules alors que les jours courts (8 h) permettent le maintien du poids testiculaire. Ce que nous venons de dire du poids testiculaire s'applique également aux nombres testiculaires de cellules germinales.

Nous venons de confirmer ces résultats dans une souche lourde (Coqs I 99), établissant de plus qu'une photopériode quotidienne de 12 h a les mêmes effets qu'une photopériode de 16 h par jour.

Contrairement aux résultats de NALBANDOV (1970), les variations de la croissance testiculaire que nous observons sous l'influence de la durée d'éclairement ne s'accompagnent pas de variations correspondantes de la croissance corporelle et ne peuvent donc s'expliquer par celle-ci.

Par ailleurs, nous montrons que le poids testiculaire adulte est atteint par le Coq 4 semaines plus tôt en jours de 16 h qu'en jours de 8 h. Les résultats de PARKER et McCLUSKEY (1965) fondés uniquement sur l'âge au premier éjaculat n'avaient pas permis de mettre en évidence un tel effet de la durée d'éclairement sur la précocité sexuelle.

Nous établissons ainsi le rôle facilitant de la durée quotidienne d'éclairement vis-à-vis du développement testiculaire chez le Coq. Ce rôle permet d'envisager un certain contrôle de l'âge à la maturité sexuelle dans cette espèce ; il est cependant loin d'être aussi net que chez les autres oiseaux. Nous l'avons indiqué dès l'introduction, d'après NALBANDOV (1970), et devons rappeler ici les résultats de FARNER (1957) : il a montré chez le Moineau que pendant la phase pubère le taux de croissance k des testicules est proportionnel à la durée de la photopériode quotidienne p en jours constants ($k = 0,009 (p - 9,1)$). L'existence d'une telle relation n'est pas évidente chez le Coq car les données que nous venons d'obtenir chez les Coqs 199 montrent que cette vitesse de croissance est la même en jours de 12 et de 16 heures. Par ailleurs, la relation de FARNER tient compte du fait que le développement testiculaire du Moineau est nul en jours de moins de 9 heures, ce qui n'est pas le cas chez le Coq.

Après l'âge de 24 semaines, nous observons que le poids des testicules régresse partiellement (40 p. 100) chez les coqs soumis à des jours de 16 h (M 519 et I 99) ou de 12 h (I 99), alors qu'il se maintient en jours de 8 h. Mais sous cette dernière durée d'éclairement, le poids que les testicules atteignent en fin de croissance n'est que les 3/4 de celui qui est observé en jours plus longs (16 ou 12 h).

Cette situation est à un degré moindre celle qui a été observée chez le Canard (BENOIT et ASSENMACHER, 1957), le Junco (WOLFSON, 1966) et l'Étourneau (SCHWAB, 1970). Dans ces espèces, les jours longs permettent le développement testiculaire le plus rapide et le plus important mais non sans qu'une régression testiculaire quasi totale survienne à bref délai. Au contraire, des jours de durée moyenne (12 h) n'assurent qu'un développement testiculaire un peu moindre mais le maintiennent pendant des mois chez le Junco et l'Étourneau.

L'ensemble de ces données montre qu'on ne peut à la fois obtenir un développement maximum des testicules et maintenir leur poids dans l'état actuel des connaissances sur les effets du photopériodisme.

Analysons les composantes des variations de poids testiculaire induites par la durée d'éclairement chez le Coq. Les testicules des coqs étudiés sont composés pour 85 à 90 p. 100 de leur volume par les tubes séminifères ; cette proportion ne varie que très peu sous l'influence des photopériodes étudiées. Par contre, la différence de poids testiculaire observée entre jours longs et jours courts en fin de croissance des testicules (âge de 24 semaines) s'explique par une variation du diamètre des tubes séminifères (253 ou 236 μ suivant que la photopériode quotidienne est de 16 ou 8 h). Elle peut paraître faible mais son rôle est en fait important parce que le diamètre des tubes séminifères intervient au carré dans le poids des testicules. A l'opposé, la régression partielle des testicules après l'âge de 24 semaines chez les

Coqs en jours longs s'explique par une diminution de la longueur totale des tubes séminifères.

Au plan de la production de cellules germinales, *exprimée par gramme de testicule*, la durée quotidienne d'éclairement n'a que peu ou pas d'effets sur les SpC I ; au contraire, elle agit sur les Spd R dont la production est la plus élevée en jours longs. En effet, le rendement global de la méiose est aussi le plus élevé en jours longs, fait que nous constatons d'ailleurs quel que soit l'âge des animaux étudiés.

Chez le Coq, jusqu'à la fin de la croissance testiculaire, les longs jours assurent donc non seulement un meilleur développement pondéral des testicules que les jours courts, mais encore une spermatogenèse plus efficace au moins en ce qui concerne la méiose. Le rendement global de cette dernière est proche du maximum dès l'âge de 24 semaines sous 16 h d'éclairement quotidien ; sa valeur la plus élevée en jours de 8 h n'est atteinte que 8 semaines plus tard.

En conclusion, la croissance pondérale des testicules du Coq est favorisée par les jours longs : ils assurent un démarrage précoce de la spermatogenèse et lui permettent de devenir plus efficace que les jours courts. Il en résulte que même à poids testiculaire égal, la production numérique de spermatozoïdes est la plus élevée chez les coqs élevés en jours longs.

Mais cet effet favorable des jours longs ne dure pas : seul les jours courts (8 h) se montrent capables de maintenir sans variations significatives le poids testiculaire et la production numérique de cellules germinales.

L'explication de ces faits est très certainement à rechercher dans les modifications d'équilibre endocrinien qui sont induites par le photopériodisme.

Reçu pour publication en mars 1974.

SUMMARY

INFLUENCE OF THE LENGTH OF CONSTANT DAILY PHOTOPERIODS UPON TESTIS DEVELOPMENT AND SPERMATOGENESIS IN THE COCKEREL

120 male chicks were distributed into two lots and submitted from their first week of age to either 16 L/8 D photoperiods (lot 1) or 8 L/16 D photoperiods (lot 2).

Under long photoperiods, the testis growth rate is twice as high (500 mg/d) as under short photoperiods (250 mg/d). This results in the fact that adult testicular weight is reached 4 weeks sooner in the lot 1 than in the lot 2, the corresponding ages being respectively 20 and 24 weeks.

After the 24th week of age, the weight of testes decreases rather sharply under the long photoperiods (— 40 p. 100 after 6 weeks). However it remained without any significant variations (at the 5 p. 100 level) under the short photoperiods and this, until the end of the experiment.

Histometrical study of testes, and germ cells counting revealed that the total numbers of primary spermatocytes and of round spermatids followed an evolution quite similar to testicular weight. Thus, a good correlation between this weight and every testicular germ cell number was observed in each lot. Also a covariance analysis of testicular germ cells numbers and testicular weights was done. It revealed that testes having the same weight do yield more round spermatids when cockerels are submitted to long photoperiods than when they receive short photoperiods. This fact was explained by comparison of primary spermatocytes and round spermatids numbers in each light schedule, because the $\frac{\text{total number of Spd R}}{\text{total number of SpC I}}$ ratio in the testis was the highest in cockerels raised under long photoperiods. This was true even during the testicular regression period.

Finally, when constant photoperiods are applied to cockerels, the lighting duration plays an important role upon ponderal testis development in the young cockerel as well as upon testis weight evolution in adult cockerels. But this effect of light is not limited to an action on testicular weight : the efficiency of spermatogenesis is also involved, as far as meiosis is concerned.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BAJPAI P. K., 1963. The effect of photoperiodicity on semen characteristics of poultry. *Poult. Sci.*, **42**, 462-465.
- BENOIT J., ASSENMACHER I., 1953. Action des facteurs externes, et plus particulièrement du facteur lumineux sur l'activité sexuelle des oiseaux. In : *Rapports de la 2^e Réunion des Endocrinologistes de langue française*, ed. Masson, Paris, 10-11-12 juillet 1953, 33-80.
- BONADONNA T., POZZI G. C., 1955. Osservazioni sull'azione del fattore luce nei riguardi della produzione spermatica nel « Gallus gallus ». *Zootech. e Vet.*, **10**, 43-51.
- BURROWS W. H., QUINN J. P., 1937. The collection of spermatozoon from the domestic fowl and turkey. *Poult. Sci.*, **16**, 19-24.
- FARNER D. S., 1957. Avian photoperiodic testicular response and function of the hypothalamo hypophysial axis. *The Physiologist.*, **1**, 26.
- HARRISON P. C., LATSHAW J. D., CASEY J. M., MCGINNIS J., 1970. Influence of decreased length of different spectral photoperiods on testis development of the fowl. *J. Reprod. Fert.*, **22**, 269-275.
- INGKASUWAN P., OGASAWARA F. X., 1966. The effect of light and temperature and their interaction on the semen production of White Leghorn males. *Poult. Sci.* **45**, 1199-1206.
- KUMARAN J. D. S., TURNER C. W., 1949. The normal development of the testes in the White Plymouth Rock. *Poult. Sci.*, **27**, 511-520.
- LAMOREUX W. F., 1943. The influence of different amounts of illumination upon the production of semen in fowl. *J. exp. Zool.*, **94**, 73-95.
- NALBANDOV A. V., 1970. Endocrine background of light action. In : *La photorégulation de la Reproduction chez les Oiseaux et les Mammifères*, éd. C. N. R. S., Montpellier 17-22 Juillet 1967, 29-52.
- PARKER J. E., McCLUSKEY W. H., 1965. The effects of daily light periods on sexual development and subsequent fertilizing capacity of male chickens. *Poult. Sci.*, **44**, 23-27.
- PARKER J. E., McSPADDEN B. J., 1943. Seasonal variation in semen production in domestic fowl. *Poult. Sci.*, **22**, 142-147.
- PEREK M., SNAPIR N., 1963. Seasonal variation in semen production of different breeds of cocks and the effect of vitamin C feed supplementation upon the semen of White Rocks. *Brit. Poult. Sci.*, **5**, 19-26.
- REVIERS M. (de), 1968. Détermination de la durée des processus spermatogénétiques chez le coq à l'aide de thymidine tritiée. *6^e Cong. Reprod. anim. Insem. artif.*, Paris, **1**, 183-185.
- REVIERS M. (de), 1971 a. Le développement testiculaire chez le Coq. I. Étude pondérale et histologique. *Ann. Biol. anim. Biochim. Biophys.*, **11**, 519-530.
- REVIERS M. de, 1971 b. Le développement testiculaire chez le Coq. II. Morphologie de l'épithélium séminifère et établissement de la spermatogenèse. *Ann. Biol. anim. Biochim. Biophys.*, **11**, 531-546.
- SCHINDLER H., VOLCANI R., WEINSTEIN S. H., 1957. A note on seasonal fluctuations in the motility of cock semen. *Poult. Sci.*, **26**, 194-196.
- SCHWAB R. G., 1970. Light induced prolongation of spermatogenesis in the european starling, *Sturnus vulgaris*. *The Condor*, **72**, 466-470.
- WHEELER N. C., ANDREWS F. N., 1943. The influence of season on semen production in the domestic fowl. *Poult. Sci.*, **22**, 361-367.
- WOLFSON A., 1966. Environmental and neuroendocrine regulation of annual gonadal cycles and migratory behavior in birds. *Rec. Progr. in Horm. Res.*, **22**, 177-244.