

bourgeons, le critère de survie utilisé est correct: bien que certaines tiges semblent très faibles, les séquelles de l'irradiation disparaissent après un repiquage (résultats préliminaires).

Il ressort de nos résultats qu'il n'y a pas additivité des effets de doses successives de rayons gamma données à des bourgeons après un intervalle de récupération. Un phénomène de non-additivité se retrouve aussi sur les cellules isolées. L'intervalle de temps considéré est trop court pour qu'il y ait eu division cellulaire (figure 2, B). C'est la même population de cellules qui a reçu les doses successives d'irradiation. Il s'agit donc d'un phénomène intracellulaire. L'effet du fractionnement de dose sur la survie est bien connu chez d'autres systèmes biologiques: par exemple, la levure^{9,10} et les cellules de mammifères en culture^{2,11-13}. On observe une augmentation de la survie quand la dose est fractionnée, avec les 3 types de radiations les plus utilisées: rayons gamma¹², rayons X^{10,11,13} et UV^{9,10}. Nos résultats correspondent donc à un phénomène général.

- 1 Nous remercions vivement M^{lle} L. Rossini qui nous a transmis la technique de culture de cellules de liseron. Les irradiations ont été réalisées grâce à l'obligeance de M^{lle} E. Moustacchi.
- 2 M. M. Elkind et H. Sutton, *Nature* 184, 1293 (1959).
- 3 J. Mousseau, M. Delbos, E. Delcher, M. Branchard et J. Durand, *C. r. Acad. Sci., Paris* 283, 579 (1976).
- 4 J. Mousseau et M. Delbos, *C. r. Acad. Sci., Paris* 284, 1585 (1977).
- 5 L. Rossini, *Phytomorphology* 22, 21 (1972).
- 6 T. Murashige et F. Skoog, *Physiol. Pl.* 15, 473 (1962).
- 7 J. P. Nitsch et C. Nitsch, *Ann. Physiol. vég.* 7, 251 (1965).
- 8 J. Bayonove, J. N. Marien, D. Ravelomanana, A. Soler, R. Jonard, R. Marie et P. Pureau-Leroy, *Radiat. Bot.* 15, 349 (1975).
- 9 J. Kiefer, *Photochem. Photobiol.* 11, 37 (1970).
- 10 J. Kiefer, *Z. Naturforsch.* 26b, 129 (1971).
- 11 C. J. Koch, J. J. Meneses et J. W. Harris, *Radiat. Res.* 70, 542 (1977).
- 12 A. Szechter et G. Schwartz, *Radiat. Res.* 71, 593 (1977).
- 13 N. J. McNally et J. de Ronde, *Int. J. Radiat. Biol.* 29, 221 (1976).

Etude ultrastructurale des variations cytologiques induites par la lumière sur l'adénohypophyse de la caille mâle

Ultrastructural study of the cytological changes in the adenohypophysis of the male quail submitted to long daily photoperiods

F. Harrisson

Rijksuniversitair Centrum Antwerpen, Laboratorium voor Anatomie en Embryologie, 171, Groenenborgerlaan, B-2020 Antwerpen (Belgique), 1 décembre 1977

Summary. The collective data obtained at the ultrastructural level in anterior pituitaries of male Chinese quails submitted to long daily photoperiods, confirm the cytological changes observed earlier in, at least, 2 types of cells of the gland. This cellular types may be the source of avian LH and FSH.

L'effet de la durée d'exposition à la lumière sur l'activité sexuelle des oiseaux est connu de longue date^{1,2}. La réaction induite par la lumière sur les gonades d'oiseaux emprunte successivement: a) la voie rétinohypothalamique³; b) la voie hypothalamo-hypophysaire⁴; c) la voie hypophysogonadique, par l'action des hormones LH, FSH et prolactine, véhiculées par le système sanguin⁵. L'intervention de récepteurs extra-rétiniens n'est pas exclue étant donné l'influence directe exercée par la lumière sur l'hypothalamus de canard⁶. Il résulte de ce qui précède, que les variations cytologiques observées dans les gonades d'oiseaux photostimulés semblent toujours induites par des modifications de l'activité sécrétoire du système hypothalamo-hypophysaire. Ce sont les modifications de l'activité endocrine des cellules gonadotropes hypophysaires qui sont décrites, au niveau ultrastructural, dans la présente étude.

Matériel et méthode. L'ultrastructure d'adénohypophyses de cailles mâles (*Excalfactoria chinensis*) soumises à la lumière continue a été comparée à celle de glandes d'animaux témoins soumis à 6 h de lumière par jour. La préservation des tissus est assurée par immersion dans une solution de tampon de Millonig contenant 4% de glutaraldéhyde pendant 1 h à 4 °C (osmolalité de 754 mosmol/kg), suivie d'une post-fixation dans le tétroxyde d'osmium à 1% dans le même mélange tampon pendant 1 h (osmolalité de 315 mosmol/kg). Les coupes ultra-fines, contrastées par l'acétate d'uranyle et le citrate de plomb, sont examinées dans un microscope Jeol-100B. Des détails concernant la méthode furent publiés antérieurement⁷.

Résultats. Parmi les catégories de cellules observées dans les lobes caudal et céphalique, 2 types retiennent plus particulièrement notre attention par suite de modifications cytologiques marquées en rapport avec la photopériodicité. La cellule de type I (figure 1a), surtout mais non exclusivement présente dans le lobe caudal de la glande, est une cellule de forme irrégulière contenant un reticulum endo-

plasmique peu abondant et quelques citernes ergastoplasmiques. Des granules sphériques, denses aux électrons, 100-250 nm de diamètre, sont éparpillés dans le cytoplasme. Un appareil de Golgi est parfois présent; des vésicules d'exocytose sur les membranes extérieures sont rares. Dans les adénohypophyses d'animaux photostimulés (figure 1b), les citernes ergastoplasmiques prennent une énorme extension et forment même de larges espaces périnucléaires. Les grains de sécrétion semblent se déplacer vers le pôle sécrétoire de la cellule; un nombre accru de vésicules exocytotiques n'est cependant pas observé à ce pôle. Le complexe de Golgi, typiquement de forme annulaire, semble se trouver dans une phase active.

Les cellules de type II (figure 2a) sont abondantes dans le lobe céphalique, mais non-exclues du lobe caudal. Ce sont des cellules contenant peu de reticulum endoplasmique lisse et quelques vacuoles de forme plus régulière que celles observées dans le type I. Leur contenu est aussi plus dense aux électrons. Les granules sécrétoires, de taille variant entre 80 et 150 nm, sont surtout localisés à la périphérie de la cellule, qui montre d'ailleurs des points d'exocytose. Des vésicules golgiennes sont souvent présentes. Dans les hypophyses d'animaux traités (figure 2b), les modifications cellulaires les plus marquées concernent le système vacuolaire qui prend de l'ampleur et se prolonge, tout comme c'est le cas dans les cellules de type I, dans des espaces périnucléaires.

Discussion. L'étude des variations cytologiques survenant au reticulum endoplasmique et au système vacuolaire fait surgir la question de savoir dans quelles conditions les tissus ont été préservés et quelle est la valeur osmotique des différents liquides fixateurs. Des études antérieures⁸ ainsi que des études sur des adénohypophyses normales et traitées (résultats en cours de publication) ont montré l'utilité des mélanges fixateurs hyperosmotiques pour la bonne préservation de l'ultrastructure cellulaire (mitochon-

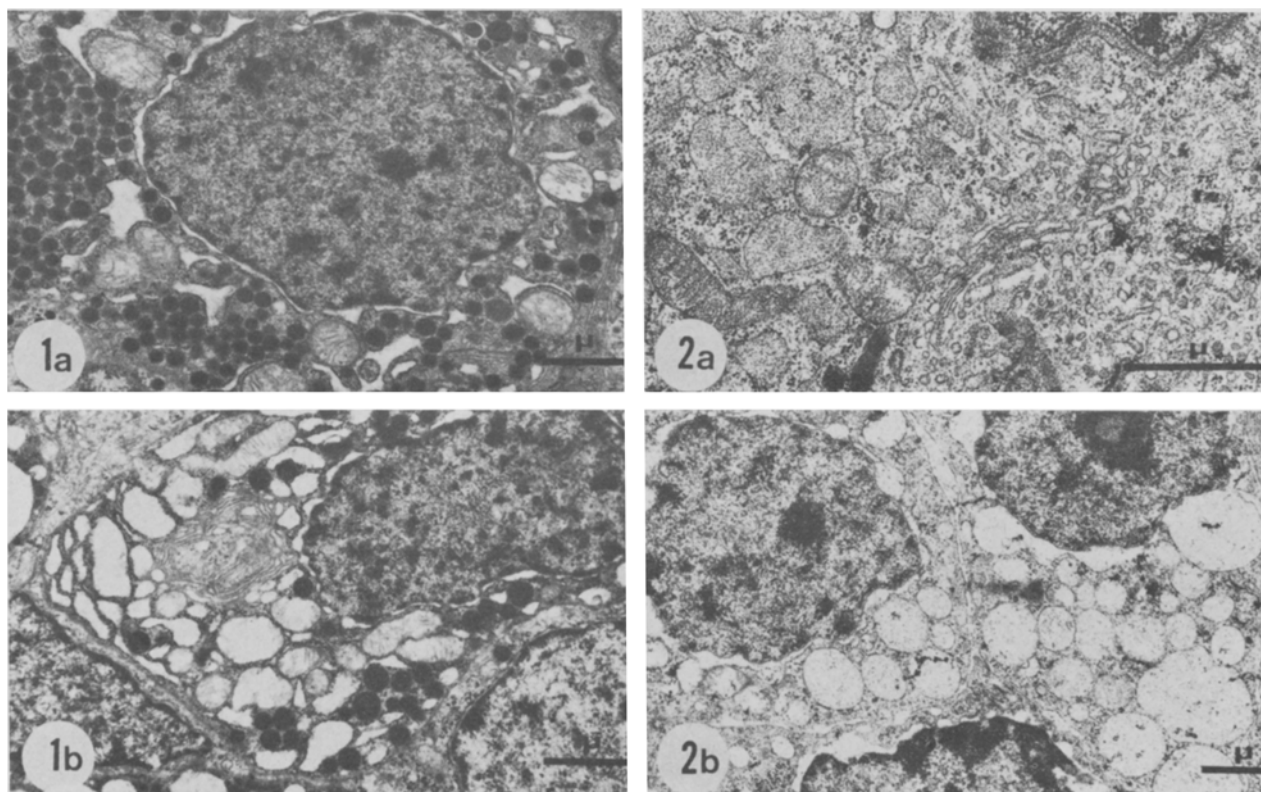


Fig. 1. Cellule de type I. Fig. 2. Cellule de type II. En a, cellule normale, en b, après photostimulation.

dries p.ex.). L'extension du système vacuolaire ne survenant que dans les séries expérimentales, nous sommes amenés à croire que les observations réalisées ne sont pas dues à des artéfacts de fixation. De tels résultats ont d'ailleurs été signalés par d'autres auteurs⁸⁻¹¹.

Les cellules de type I décrites ci-dessus correspondent parfaitement, du point de vue cytologique, à des types cellulaires décrits antérieurement après injection de LH-RH à des Mammifères^{8,9}. Les travaux de Schally et al.¹² d'une part, ont montré que la LH-RH provoque la libération de LH et de FSH, mais, d'autre part, la réponse de la LH est plus rapide et d'amplitude plus importante que celle enregistrée pour la FSH. Il est dès lors probable que les modifications cytologiques observées directement après injection de l'hormone hypothalamique⁹ ou après photostimulation, sont des modifications affectant les cellules de type I. Ceci est d'autant plus probable qu'une élévation du taux de LH est remarquée après photostimulation¹³.

Les cellules gonadotropes observées par Mikami et al.¹⁰ et par Wada¹¹ sont fort semblables dans les 2 lobes de l'adénohypophyse de la caille japonaise et sont sensibles à l'action prolongée de la LH-RH. Ces cellules correspondent au type II décrit dans la présente note. La présence de 2 types distincts de gonadotropines chez les oiseaux¹⁴, la correspondance cytologique entre les cellules bêta hypophysaires et les cellules de type II, l'apparition de ces cellules bêta lors de la maturation sexuelle du mâle ou après photostimulation¹⁵, la localisation d'une activité hormonale de type FSH dans les cellules du lobe céphalique¹⁶ sont autant de données qui plaident en faveur d'une sécrétion de FSH dans les cellules de type II.

Nous sommes ainsi amenés à admettre la dualité des cellules gonadotropes chez les oiseaux, dualité qui est d'ailleurs généralement acceptée¹⁷. Afin de vérifier nos conclusions, nous nous proposons de reprendre, sur notre matériel, les études cyto-immunologiques qui ont montré la

présence de LH et de FSH dans le même type cellulaire de l'hypophyse des mammifères^{18,19}.

En résumé, les observations réalisées au microscope électronique sur des adénohypophyses de cailles chinoises mâles photostimulées semblent indiquer la présence d'au moins 2 types cellulaires sensibles à ce traitement. Il pourrait s'agir de 2 types gonadotropes, sources de l'élaboration des hormones LH et FSH des oiseaux.

- 1 W.M. Rowan, *Nature*, Lond. 175, 494 (1925).
- 2 J. Benoit, *C.r. Acad. Sci., Paris, série D* 199, 1671 (1934).
- 3 N. Bons, *Cell Tiss. Res.* 168, 343 (1976).
- 4 R.L. Holmes and J.N. Ball, dans: *The pituitary gland. A comparative account*, p. 323. Cambridge University Press, 1974.
- 5 P.E. Lake and B.J.A. Furr, dans: *Physiology and biochemistry of the domestic fowl*, p. 1469. Ed. D.J. Bell and B.M. Freeman. Academic Press, London 1971.
- 6 J. Benoit, F.X. Walter and I. Assenmacher, *J. Physiol., Paris* 42, 537 (1950).
- 7 F. Harrison, *Acta morph. neerl.-scand.* 15, 297 (1977).
- 8 A. Tixier-Vidal, B. Kerdelhue, A. Berault, R. Picart and M. Jutisz, *Gen. comp. Endocr.* 17, 33 (1971).
- 9 J.L. Luborsky-Moore, S.J. Poliakov and C. Worthington, *Am. J. Anat.* 144, 549 (1975).
- 10 S. Mikami, T. Kurosu and D.S. Farner, *Cell Tiss. Res.* 159, 147 (1975).
- 11 M. Wada, *Cell Tiss. Res.* 159, 167 (1975).
- 12 A.V. Schally, A.J. Kastin and A. Arimura, *Fert. Steril.* 22, 703 (1971).
- 13 F. Lam and D.S. Farner, *Cell Tiss. Res.* 169, 93 (1976).
- 14 A. Stockel-Hartree and F.J. Cunningham, *J. Endocr.* 43, 609 (1969).
- 15 A. Tixier-Vidal, B.K. Follett and D.S. Farner, *Z. Zellforsch.* 92, 610 (1968).
- 16 M. Brasch and T.W. Betz, *Gen. comp. Endocr.* 16, 214 (1971).
- 17 C.R. Marchand and P.J. Sharp, *Cell Tiss. Res.* 181, 531 (1977).
- 18 R.F. Phifer, A.E. Midgley and S.S. Spicer, *J. clin. Endocr. Metab.* 36, 125 (1973).
- 19 D.C. Herbert, *Endocrinology* 98, 1554 (1976).