

UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE LILLE

THÈSE

présentée

pour obtenir le grade de

DOCTEUR ES SCIENCES NATURELLES

par

Marc BERTOUT

L'ÉVOLUTION DU NOYAU
AU COURS DE LA GAMÉTOGENÈSE
ET SON CONTRÔLE PAR L'HORMONE CÉRÉBRALE
CHEZ LES NEREIDAE



Soutenue le 12 Juin 1981 devant la Commission d'Examen

JURY : MM. M. DURCHON, *Président*
A. DHAINAUT, *Rapporteur*
E. PUVION, *Rapporteur*
E. VIVIER, *Examineur*
M^{me} P. VAN GANSEN, *Membre invité*
M. G. GOESSENS, *Membre invité*

ANNEXE : PLANCHES

L'ÉVOLUTION DU NOYAU AU COURS DE LA GAMÉTOGÈSE
ET SON CONTRÔLE PAR L'HORMONE CÉRÉBRALE
CHEZ LES NEREIDAE

Marc BERTOIT

Laboratoire de Biologie Animale
Laboratoire Associé au C.N.R.S. n° 148
"Endocrinologie comparée des Invertébrés"
Université des Sciences et Techniques de Lille

Illustration de la couverture : cyste de spermatogonies ("amas mûriformes")
de *Nereis diversicolor*. x 12 600.

PLANCHE I

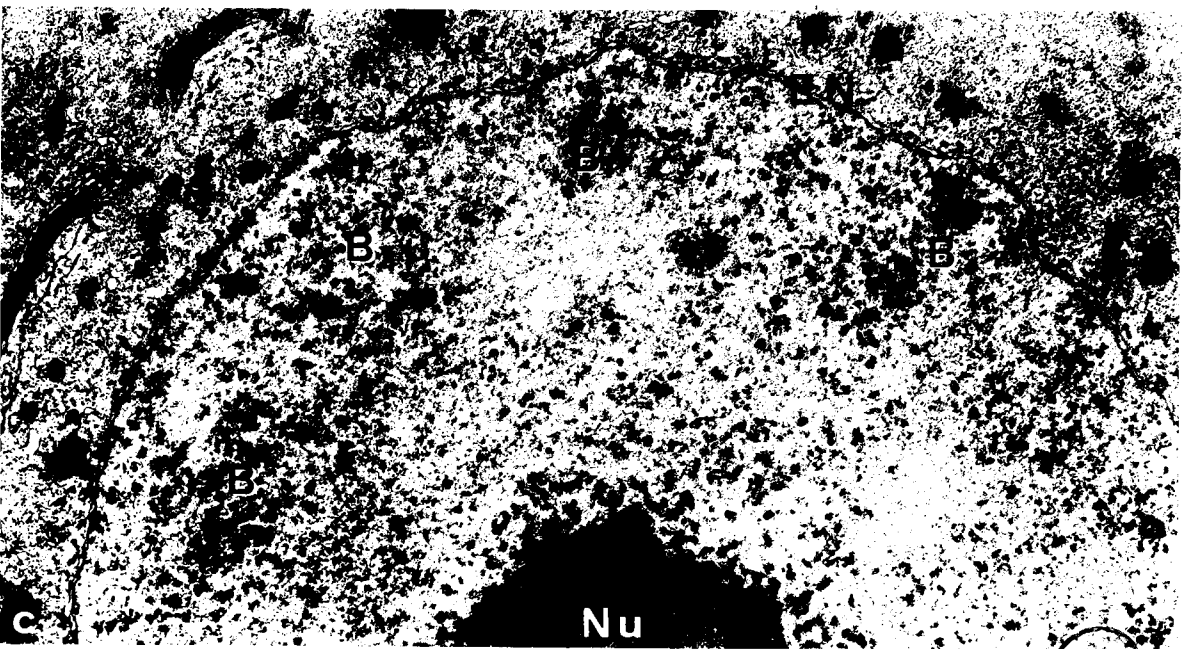
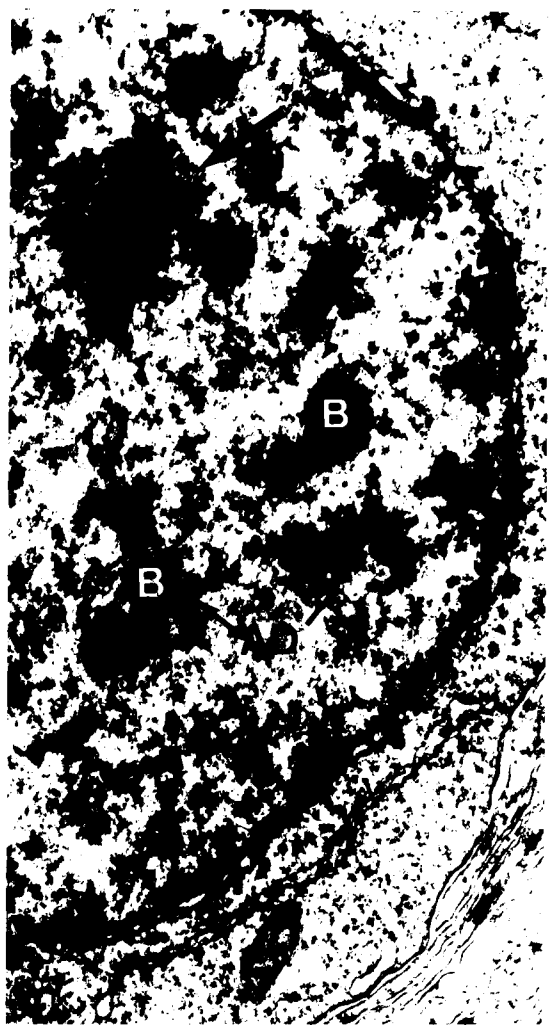
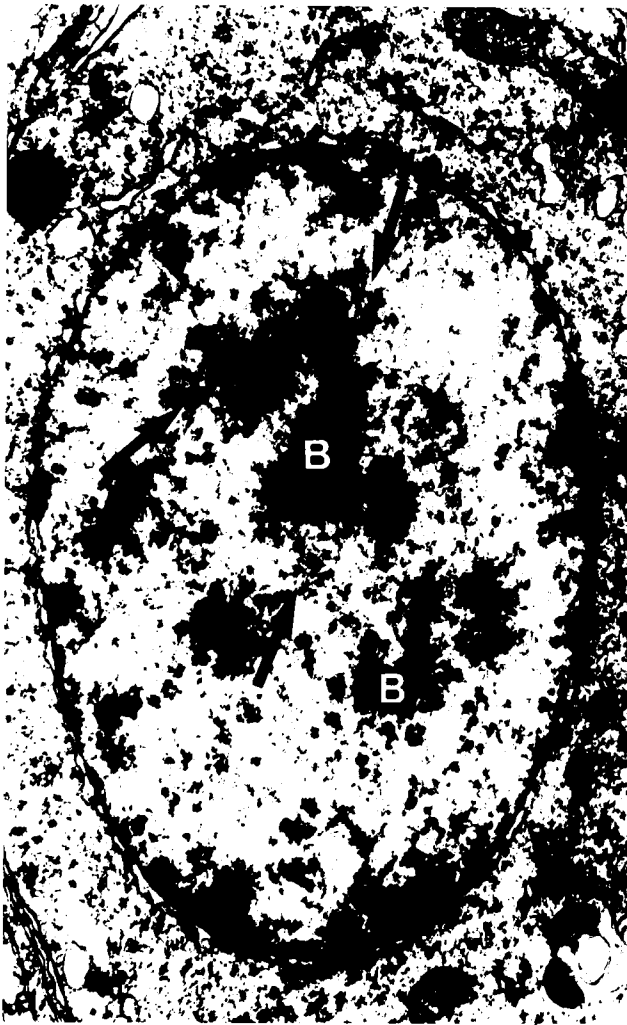
DECONDENSATION DES BIVALENTS

Figure a - Ovocyte de 10 μ (*Perinereis cultrifera*) dont le noyau mesure environ 6 μ . Stade diplotène. Début du processus de la dispersion de la chromatine des bivalents (B). A la périphérie de ces derniers, matériel fibrillaire clair et amas denses (flèches). X 23 000.

Figure b - Ovocyte de 12 μ (*P. cultrifera*) dont le noyau mesure environ 8 μ . La décondensation des chromosomes méiotiques (B) s'est accentuée. La chromatine condensée est réduite à des formations de 0,3 à 0,4 μ enrobées dans le matériel fibrillaire clair issu de la décondensation des chromosomes (flèche). AD : amas denses. x 30 000.

Figure c - Ovocyte de 20 μ environ (*P. cultrifera*) dont le noyau atteint 10 μ . Le matériel issu de la décondensation des différents bivalents (B) constitue des unités distinctes, séparées les unes des autres par des zones de nucléoplasme moins dense. Ces formations se trouvent repoussées le long de l'enveloppe nucléaire (EN) par le développement du nucléole (Nu). x 15 000.





9115
LILLE

PLANCHE II

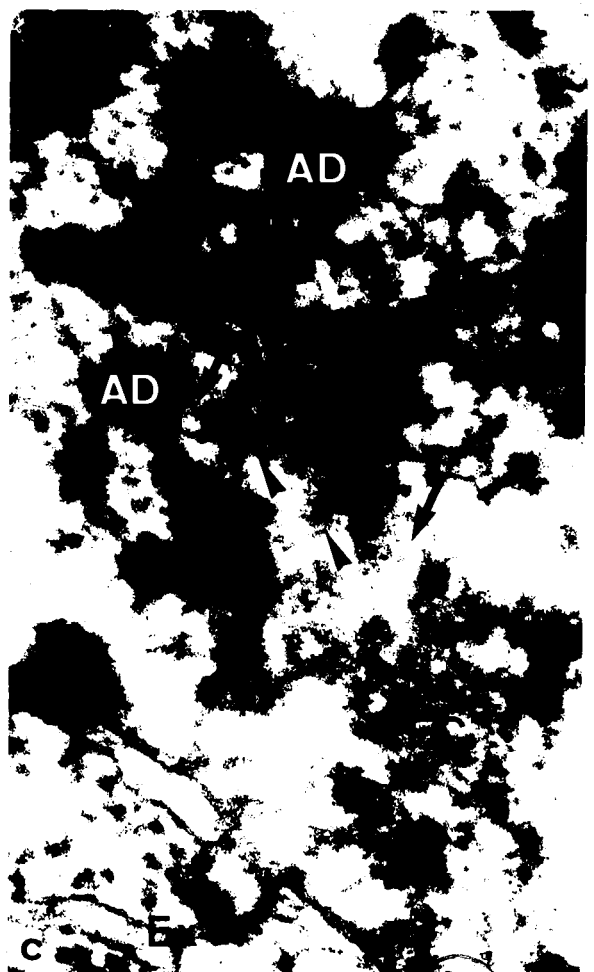
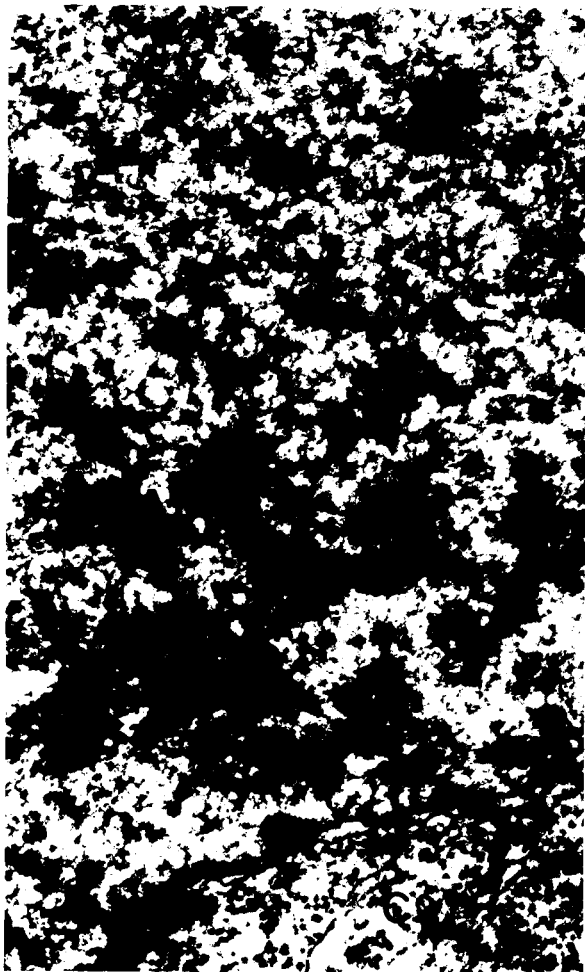
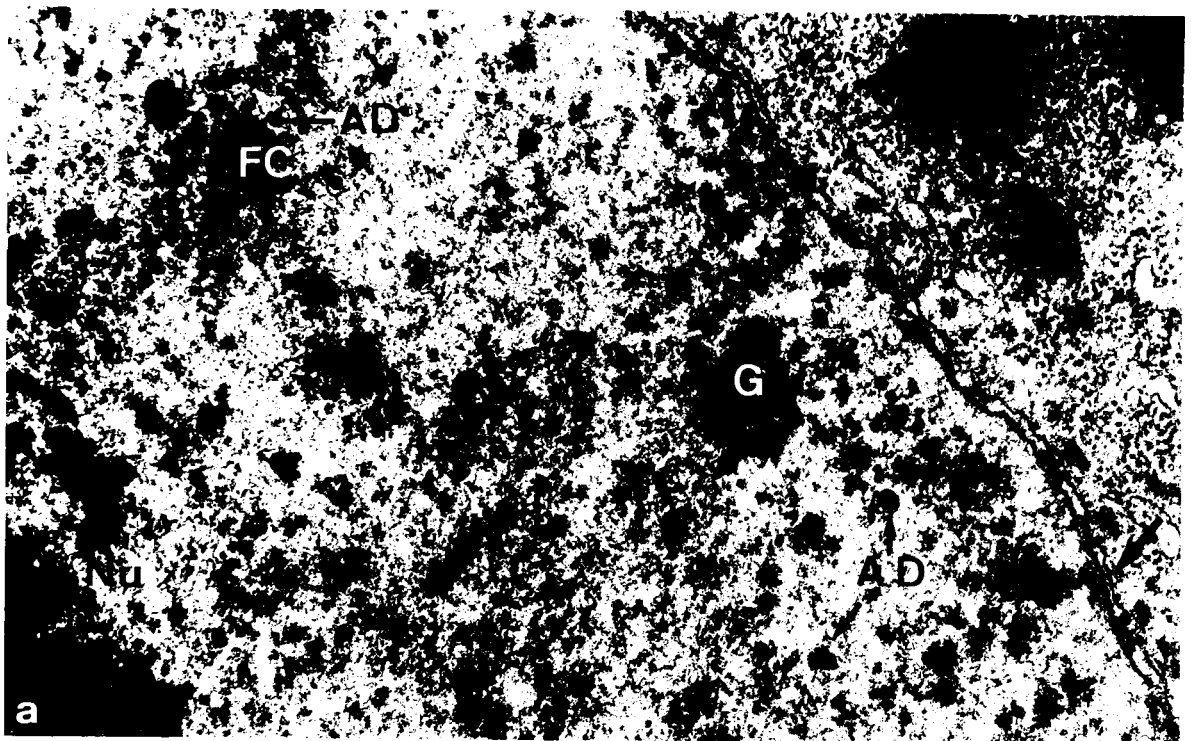
GRANULATIONS NUCLEOPLASMIQUES

Figure a - Ovocyte de 20 μ (*P. cultrifera*). Vue à plus fort grossissement de la figure c de la planche I. Les amas denses (AD) sont très nombreux et situés à la périphérie du matériel fibrillaire clair (FC) issu de la dispersion de la chromatine des bivalents. Ce matériel est parfois en contact (flèche) avec l'enveloppe nucléaire (EN). Le nucléoplasme périphérique renferme également des fragments (G) du cortex granulaire du nucléole (Nu). x 40 000.

Figure b - Granulations nucléoplasmiques d'un ovocyte de 100 μ (*P. cultrifera*). Amas denses (AD) plus ou moins agrégés entre-eux, en contact avec le matériel fibrillaire clair (FC). Cy : cytoplasme. x 50 000.

Figure c - Vue à plus fort grossissement de la figure précédente, montrant la structure fine des granulations nucléoplasmiques (voir texte). Le matériel fibrillaire clair est constitué par deux groupes de fibres enchevêtrées (FC), reliées entre-elles et aux amas denses (AD) par des fibres isolées (flèches). Chaque fibre est formée de fibrilles de 20 Å de diamètre dont des sections transversales sont visibles (index). Dans le cytoplasme, une extrusion (Ex) se constitue à une distance de 300 Å de l'enveloppe nucléaire. L'écoulement du matériel fibrillaire s'effectue uniquement à la périphérie du pore (anneau). x 130 000.





BUS
LILLE

PLANCHE III

EXTRUSIONS NUCLEAIRES ET AGREGATS CYTOPLASMIQUES

Figure a - Ovocyte de 30 μ (*P. cultrifera*). Le nucléoplasme périnucléaire est occupé par des fragments (G) issus de la dissociation du cortex granulaire du nucléole (Nu). Ils sont constitués par des granules de 150 Å enrobés dans une matrice dense. Dans le voisinage immédiat de ces fragments, on observe des formations fibrillaires de même taille (flèches). x 46 000.

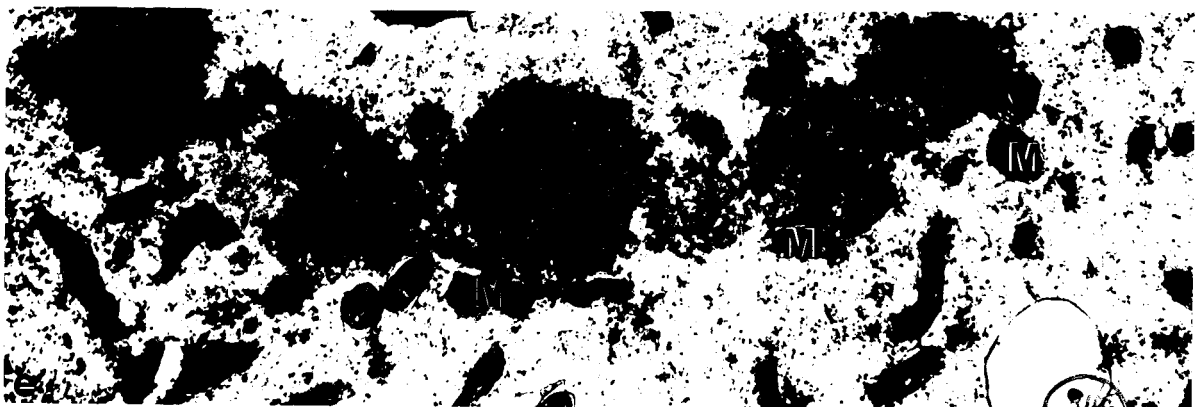
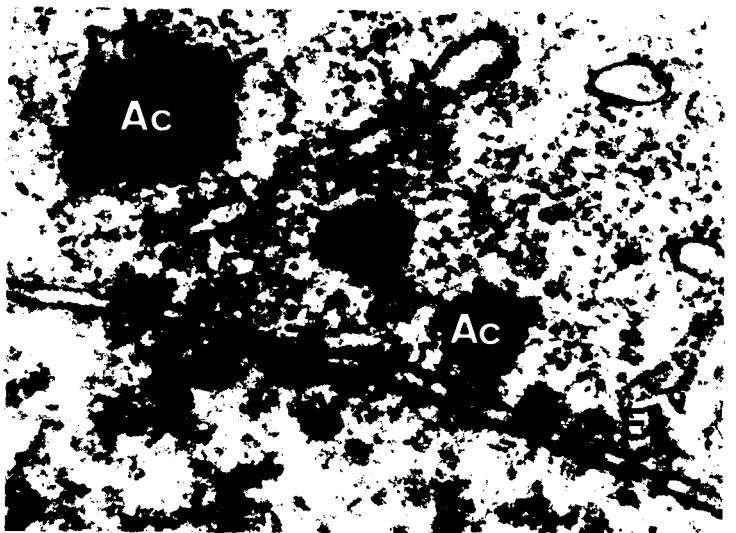
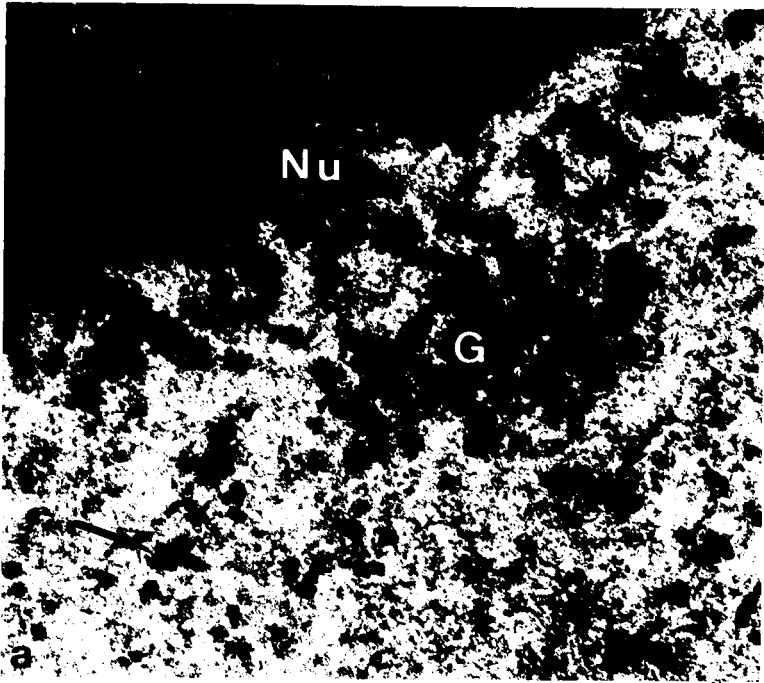
Figure b - Ovocyte de 10 μ (*P. cultrifera*) dont les chromosomes méiotiques sont en cours de décondensation. Dans les cytoplasme, le matériel extrudé du noyau est aggloméré en amas de 0,3 à 0,5 μ et associé à des mitochondries (M). x 21 000.

Figure c - Ovocyte de 30 μ (*Nereis diversicolor*). Les pores (P) de l'enveloppe nucléaire sont obturés par un matériel fibrillaire en relation (flèches) avec les granulations nucléoplasmiques (GN). la relation s'établit uniquement à la périphérie du pore (anneau) comme c'est le cas pour le transfert dans le cytoplasme (voir Pl. II, fig. c). x 68 000.

Figure d - Ovocyte de 70 μ (*P. cultrifera*). Les extrusions (Ex) de taille minimale (1 000 Å) se trouvent à une distance de l'enveloppe nucléaire qui n'est jamais inférieure à 300 Å. Les agrégats cytoplasmiques (Ac) augmentent de taille au fur et à mesure qu'ils s'éloignent de l'enveloppe nucléaire. x 58 000.

Figure e - Vue du cytoplasme d'un ovocyte de 100 μ montrant le développement considérable que peuvent atteindre les agrégats cytoplasmiques chez *P. cultrifera*. M : mitochondries. x 30 000.





5115
LILLE

PLANCHE IV

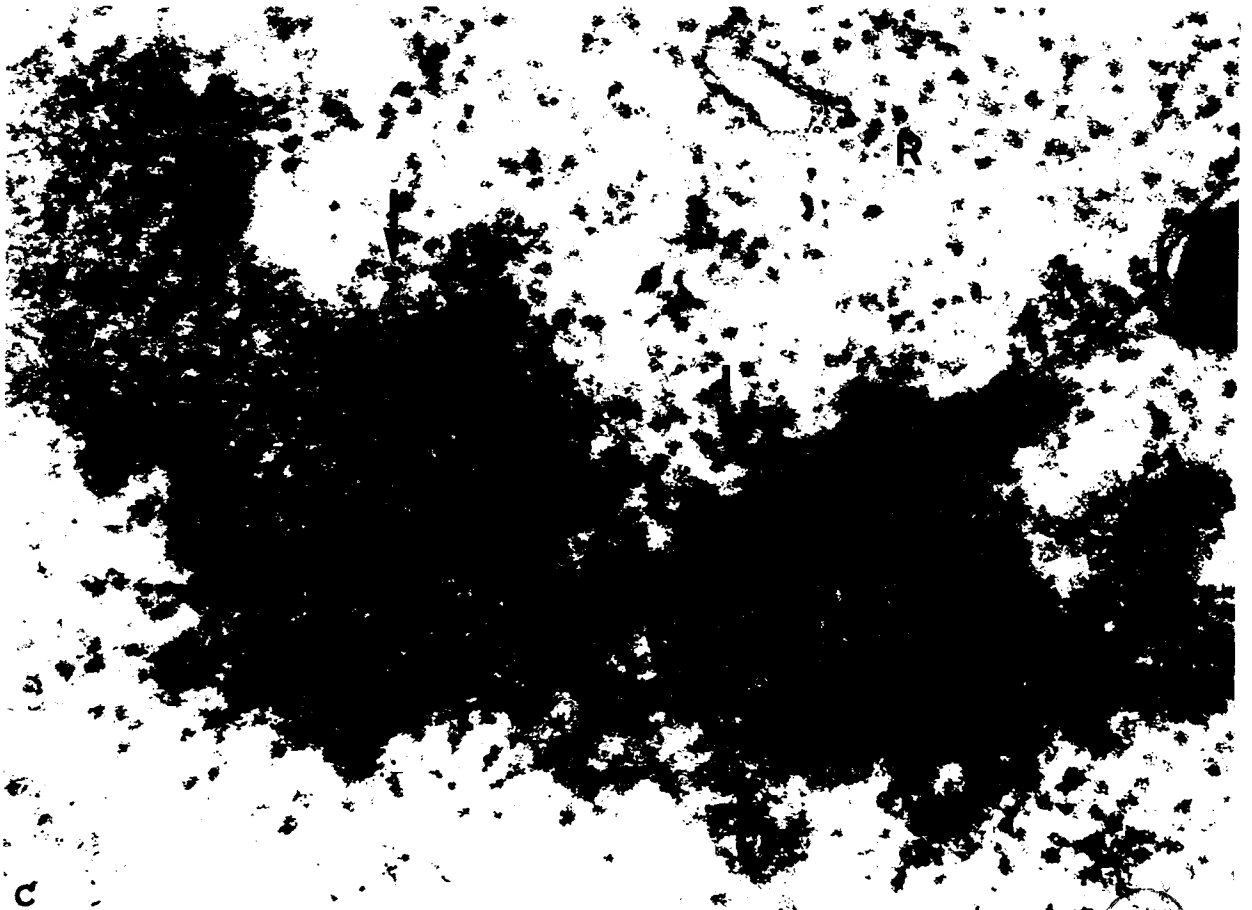
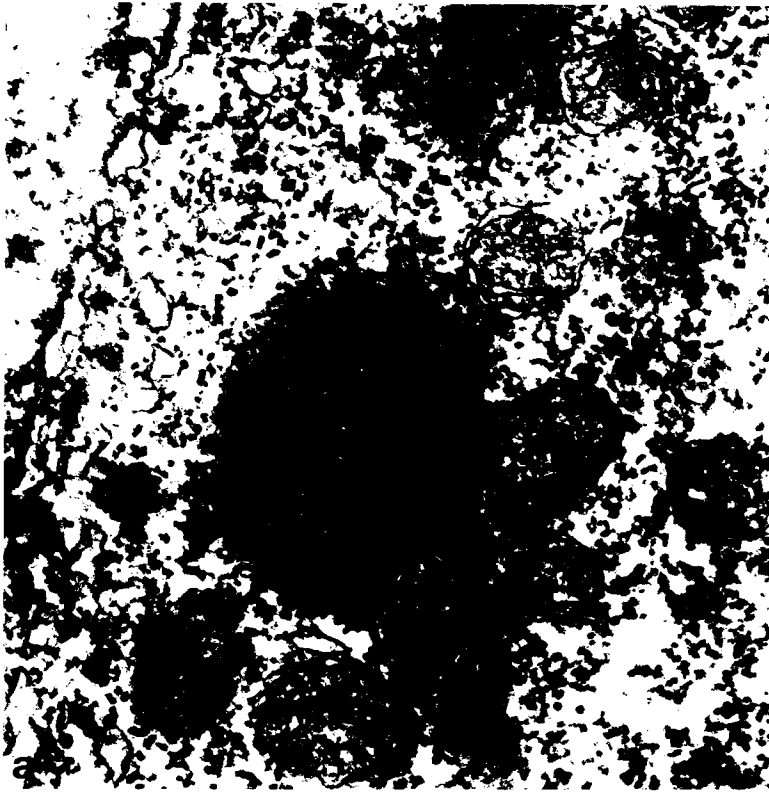
AGREGATS CYTOPLASMIQUES

Figure a - Ovocyte de 100 μ (*P. cultrifera*). Mitochondries (M) étroitement associées à un agrégat cytoplasmique. x 36 000.

Figure b - Ovocyte de 30 μ (*N. diversicolor*). Agrégat cytoplasmique entouré de mitochondries (M). Le contact de ces dernières avec le matériel de l'agrégat semble moins étroit que chez *P. cultrifera* (comparer avec la figure a). x 42 000.

Figure c - Ovocyte de 100 μ (*P. cultrifera*). Agrégat cytoplasmique non associé à des mitochondries. Grossissement élevé montrant qu'il est constitué d'un feutrage dense de fibrilles de 40 à 50 Å de diamètre. En certains points de la périphérie de l'agrégat (flèches), la trame des fibrilles est plus lâche et renferme des granules d'une taille proche de celle des ribosomes (R). x 116 000.





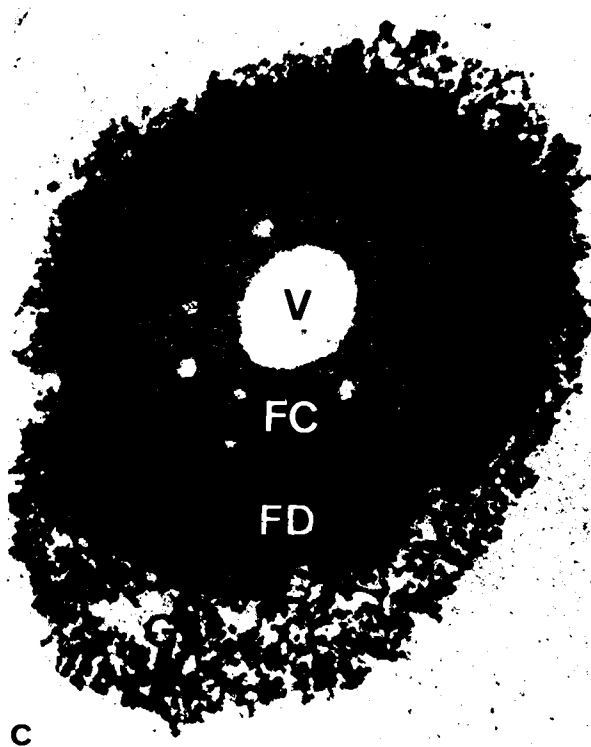
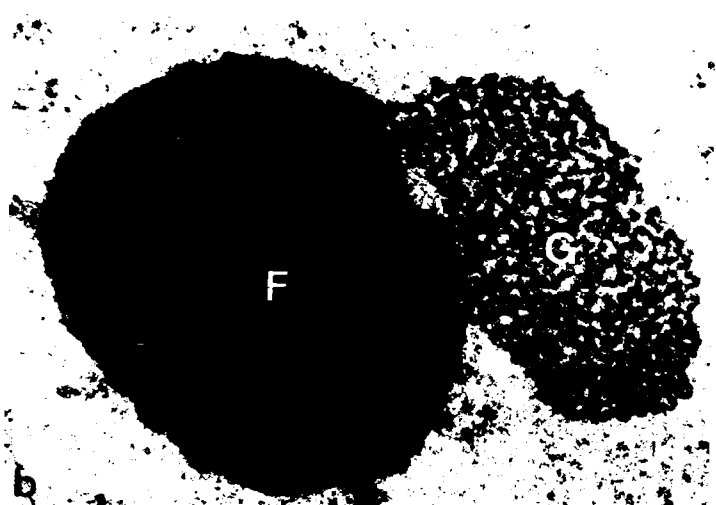
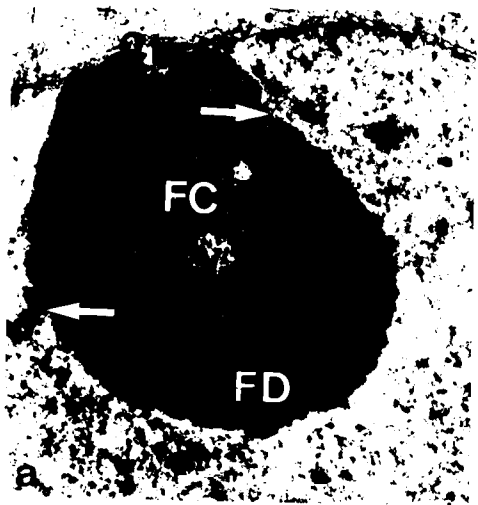
SWIC
LILLE

PLANCHE V

EVOLUTION DU NUCLEOLE OVOCYTAIRE CHEZ *N. DIVERSICOLOR*

- Figure a - Ovocyte de 10 μ (prévitellogenèse). Nucléole de nature fibrillaire en contact avec la chromatine marginale (Ch). FC : zone fibrillaire centrale contenant de petites vacuoles (V). FD : zone fibrillaire dense. Des mottes de chromatine sont en contact (flèches) avec la périphérie de l'organite. x 23 000.
- Figure b - Ovocyte de 30 μ (début de vitellogenèse). Zone granulaire (G) disposée en "coiffe" à un pôle de la sphère fibrillaire (F). x 15 000.
- Figure c - Ovocyte de 80 μ . Coupe parfaitement sagittale montrant l'organisation nucléolaire typique du stade de vitellogenèse : un cortex granulaire (G) disposé en trabécules anastomosées, zone fibrillaire dense (FD), zone fibrillaire claire (FC) contenant des vacuoles (V). x 10 000.
- Figure d - Ovocyte de 70 μ (vitellogenèse). Cortex granulaire du nucléole. Les granules de 150 Å sont enrobés dans une matrice fibrillaire dense, disposée en trabécules anastomosées, d'une épaisseur assez régulière de 1 000 Å environ. x 66 000.
- Figure e - Ovocyte de 90 μ (vitellogenèse). Dissociation du cortex granulaire (G) donnant naissance à des fragments (flèche) de 1 000 Å environ. x 60 000.
- Figure f - Ovocyte de 90 μ (vitellogenèse). Coupe très fine au niveau du constituant fibrillaire dense. Les fibrilles de 50 Å sont nettement visibles en coupe transversale. Les flèches indiquent des fibrilles en section longitudinale. Noter la présence d'amas plus denses, d'une taille de 500 à 1 000 Å, dus à un feutrage plus serré. x 96 000.





948
LILLE

PLANCHE VI

EVOLUTION DU NUCLEOLE OVOCYTAIRE CHEZ *N. DIVERSICOLOR*

Figure a - Ovocyte de 140 μ . Vue d'ensemble du nucléole montrant l'organisation typique du stade d'élaboration des organites corticaux. F : plages fibrillaires denses ; FG : constituant fibrillo-granulaire ; V : vacuole. x 8 000.

Figure b - Détail du constituant fibrillo-granulaire du nucléole de la figure précédente. Il est formé de granules de 150 Å disséminés parmi des fibrilles de 50 Å de diamètre. x 64 000.

Figure c - Ovocyte de 170 μ (fin du stade d'élaboration des organites corticaux). Les plages fibrillaires se sont regroupées en un anneau (AF), limité intérieurement et extérieurement par le constituant fibrillo-granulaire (FG) dont le nombre de granules a considérablement diminué. Le processus de coalescence du constituant fibrillaire dense se réalise en emprisonnant du matériel fibrillo-granulaire qui forme des zones plus claires (flèches) au sein de l'anneau. x 11 000.



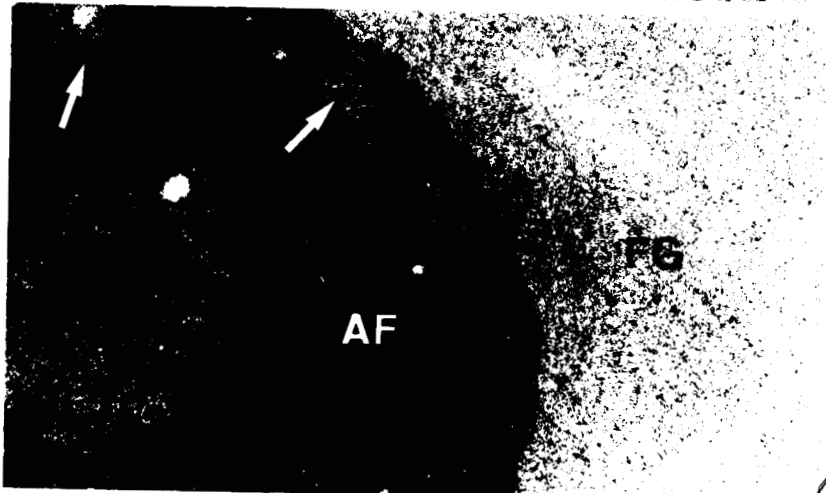
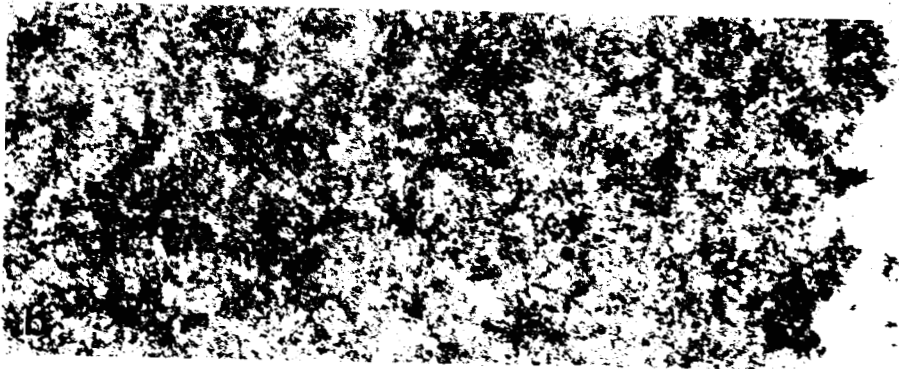
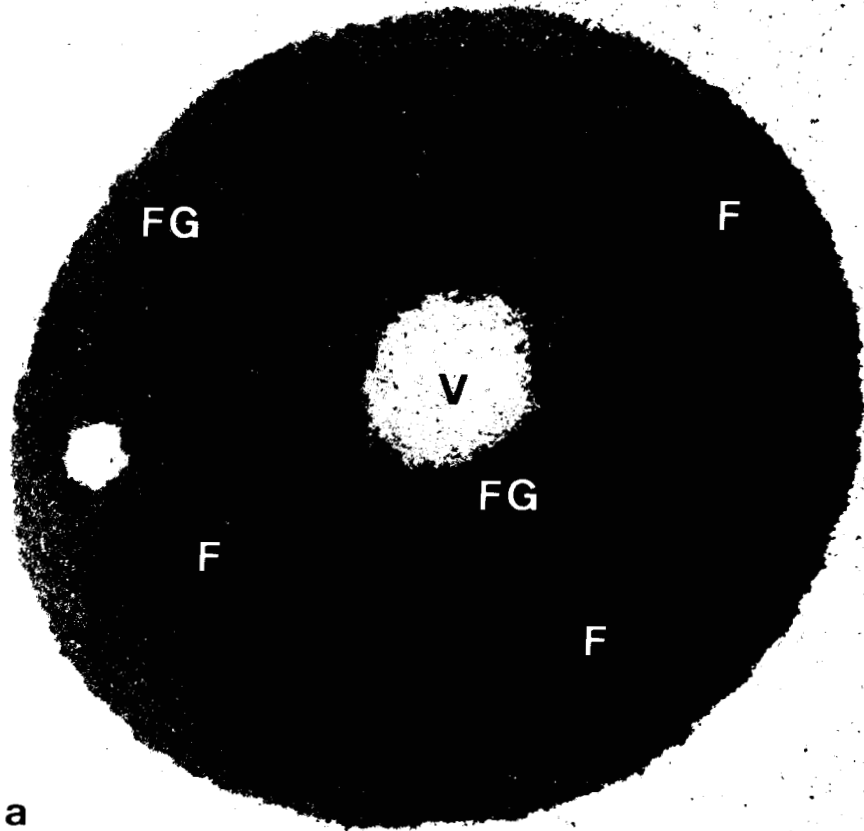


PLANCHE VII

EVOLUTION DU NUCLEOLE OVOCYTAIRE CHEZ *N. DIVERSICOLOR*

Figure a - Ovocyte de 200 μ (maturité). Vue d'ensemble montrant les deux parties du nucléole. L'hémisphère dense (HD) est parcouru par un réseau de vacuoles en communication avec le nucléoplasme par suite de la fragmentation du matériel nucléolaire (flèche). Les vacuoles de l'hémisphère clair (HC) sont en général de plus petite taille et ne semblent pas en continuité avec le nucléoplasme. x 4 000.

Figure b - Ovocyte de 200 μ (maturité). Détail de la zone de contact entre les deux hémisphères nucléolaires (HD et HC). Remarquer la vacuole (V) de l'hémisphère dense (HD) dont le contenu semble issu de la désagrégation du matériel nucléolaire. Np : nucléoplasme. x 60 000.

Figure c - Ovocyte de 200 μ (maturité). Vue du nucléoplasme montrant un micronucléole clair (C) et deux micronucléoles denses (D). x 45 000.



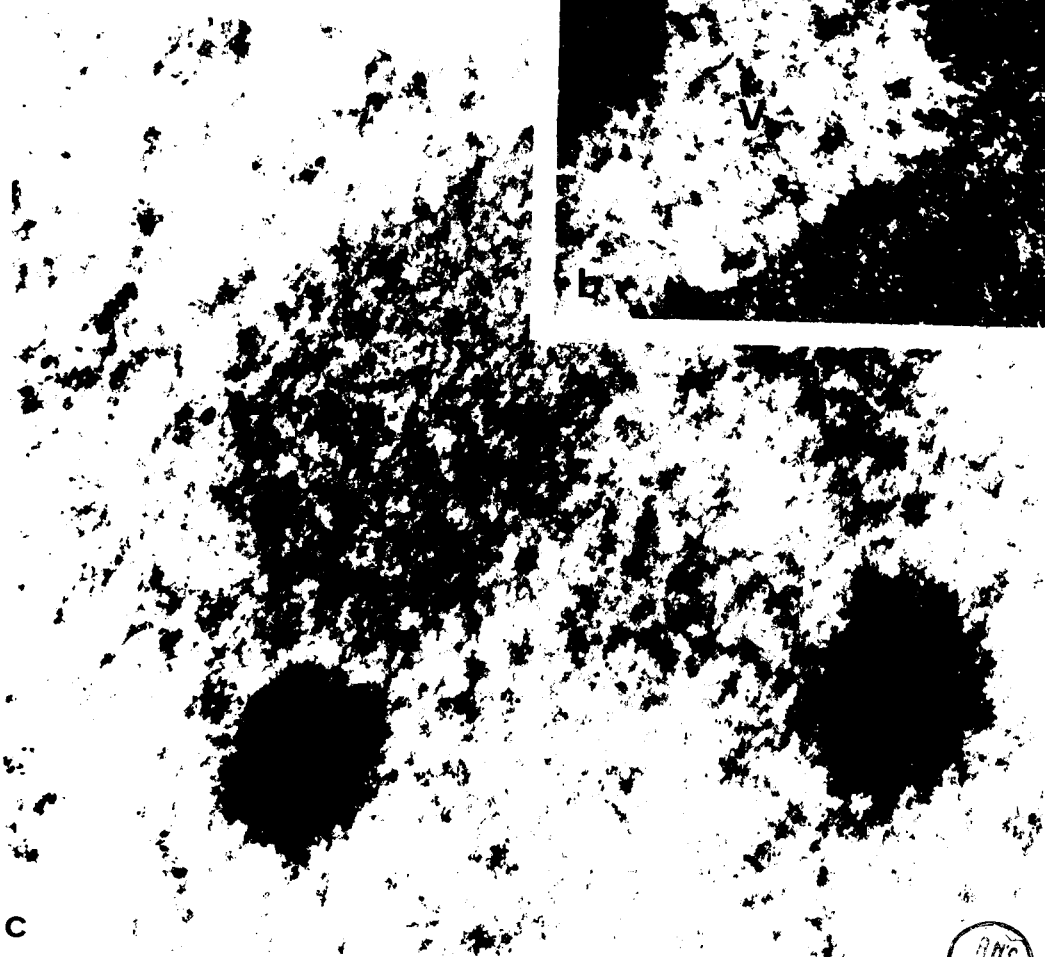


PLANCHE VIII

EVOLUTION DU NUCLEOLE OVOCYTAIRE DE *P. CULTRIFERA*

Figures a et b - Ovocytes de 12 μ (prévitellogénèse). Nucléoles en cours de reconstitution, accolés à l'enveloppe nucléaire (EN). Ils sont formés d'un constituant fibrillaire clair (FC), en continuité avec la chromatine condensée (Ch), et de massifs granulaires (G) très opaques aux électrons, en contact avec les fibrilles (flèches) vraisemblablement issues de la décondensation de la chromatine. x 50 000 (fig. a) et 54 000 (fig. b).

Figure c - Ovocyte de 15 μ (prévitellogénèse). Le nucléole s'est détaché de l'enveloppe nucléaire. Le constituant granulaire (G) se développe à la périphérie de la zone fibrillaire claire (FC) qui se trouve encore en continuité avec la chromatine dense (Ch). Dans le nucléoplasme, on observe la chromatine des bivalents (B) en cours de décondensation. Certaines mottes sont en relation (flèches) avec le constituant granulaire, par l'intermédiaire de fibrilles comme précédemment (voir figures a et b). x 39 000.

Figure d - Ovocyte de 80 μ (vitellogénèse). Le nucléole est constitué de 3 zones concentriques : zone fibrillaire claire (FC) contenant des vacuoles, zone fibrillaire dense (FD), cortex granulaire (G). x 8 000.

Figure e - Ovocyte de 100 μ (vitellogénèse). Nucléole composé d'une zone centrale très transparente et d'un cortex beaucoup plus dense. x 6 000.

Figure f - Vue de détail du nucléole de la figure précédente montrant que les fibrilles de la zone centrale se trouvent sous deux formes : dispersée (flèche) ou très serrée (index). G : cortex granulaire. x 37 000.



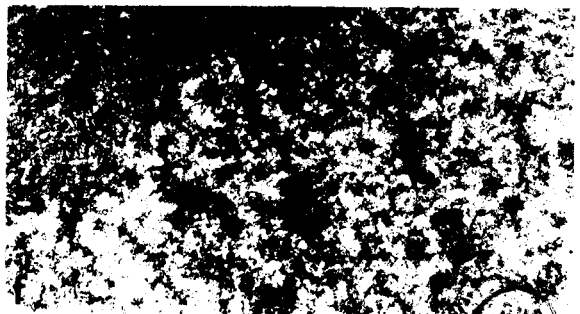
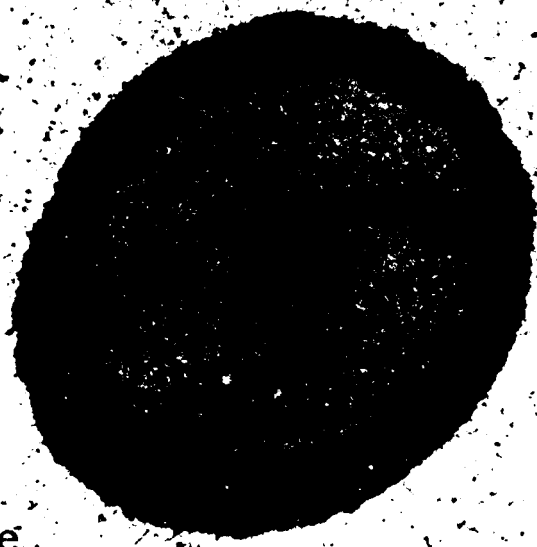
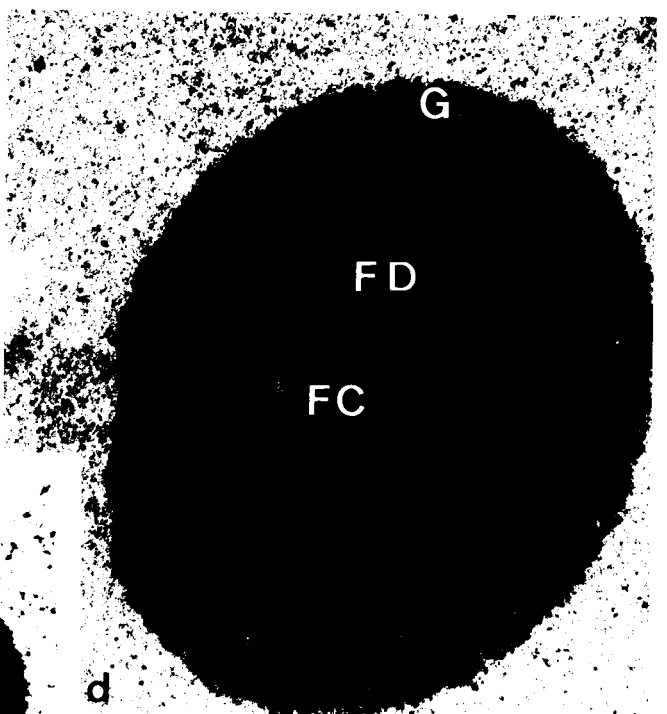
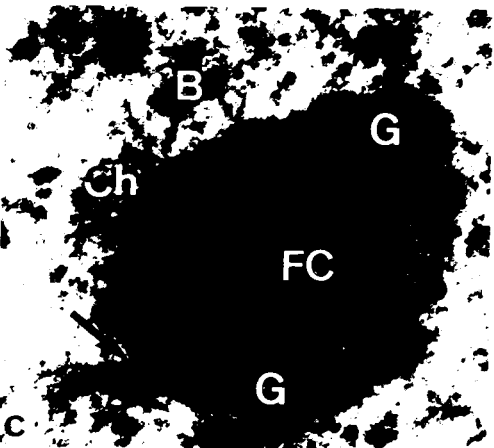
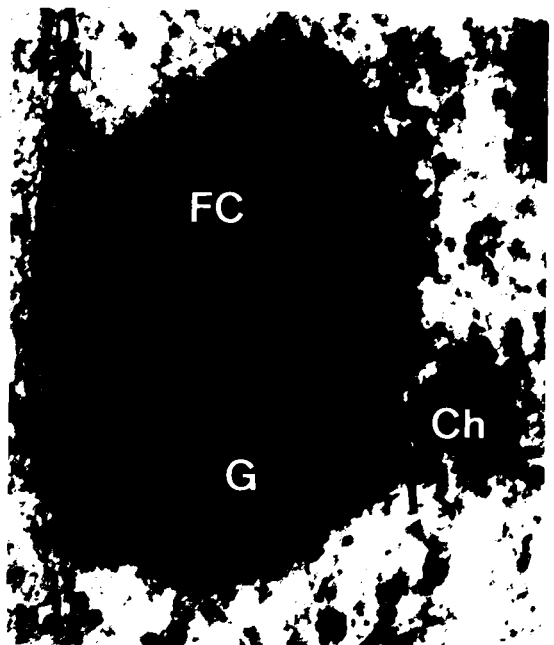
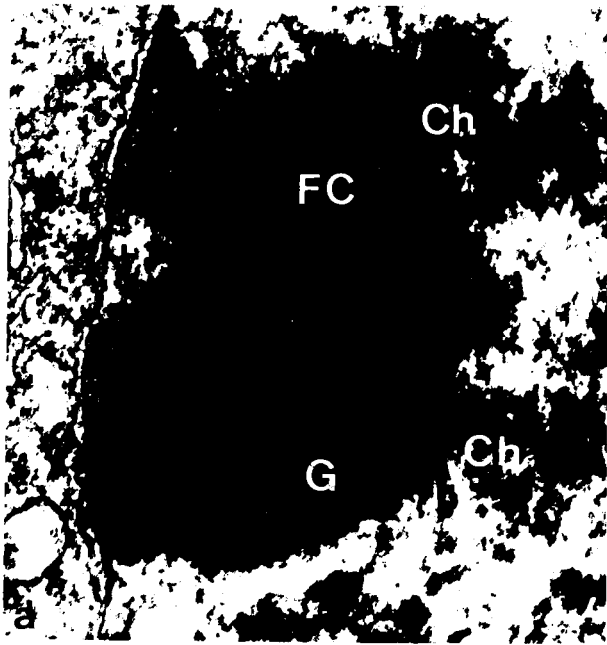


PLANCHE IX

EVOLUTION DU NUCLEOLE OVOCYTAIRE DE *P. CULTRIFERA*

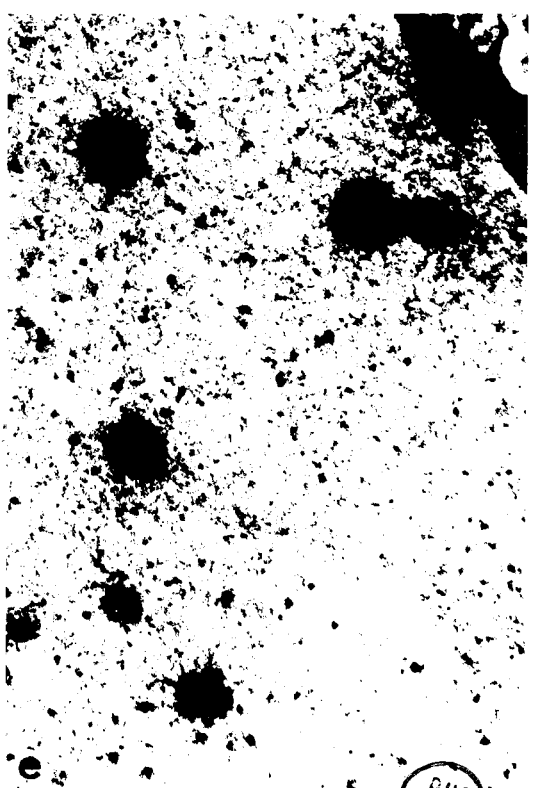
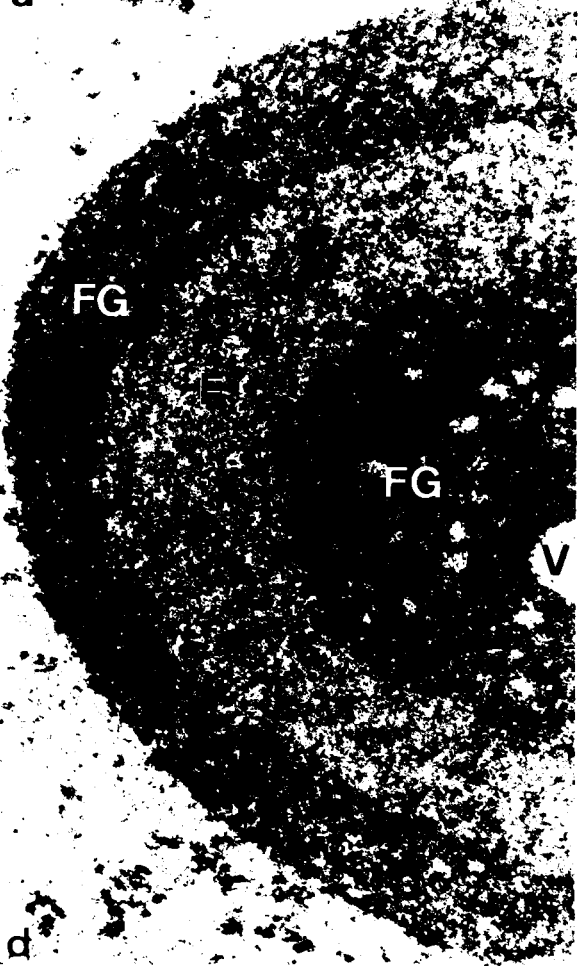
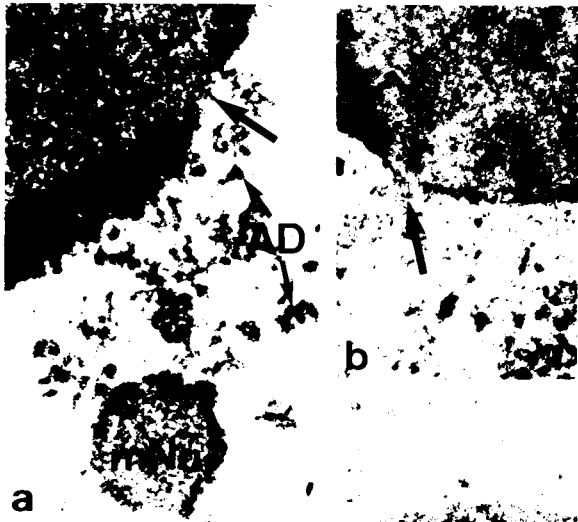
Figures a et b - ovocytes de 100 μ (vitellogenèse). Certains plans de coupe parfaitement sagittaux montrent que le cortex granulaire (G) s'interrompt (flèches) sur une distance très courte (0,2 μ) et que la zone centrale fibrillaire centrale (FC) est en relation avec les formations : matériel fibrillaire clair et amas denses (AD), issues de la décondensation des bivalents. A ce niveau, on observe parfois des micronucléoles (mNu) dont l'organisation (centre clair, cortex dense) rappelle parfaitement celle du nucléole principal. x 26 500 (fig. a) et 11 000 (fig. b).

Figure c - Ovocyte de 130 μ (début du stade d'élaboration des organites corticaux). Formation de massifs fibrillo-granulaires au sein de la zone centrale claire. x 8 000.

Figure d - Ovocyte de 180 μ (élaboration des organites corticaux). Organisation nucléolaire typique de ce stade : couronne fibrillaire (F) limitée intérieurement et extérieurement par un constituant fibrillo-granulaire dense (FG). V : vacuole. x 18 000.

Figure e - Ovocyte de 240 μ (maturité). Le nucléoplasme renferme des formations sphériques, de nature fibrillaire, vraisemblablement issues de la fragmentation du nucléole. x 7 500.





BIIS
LILLE

PLANCHE X

ETUDE CYTOCHIMIQUE DU NUCLEOLE OVOCYTAIRE DE *N. DIVERSICOLOR*

Figures a-d - Stade de vitellogenèse (ovocytes de 40-100 μ).

Fig. a - Mise en évidence du RNA. Le cortex granulaire (G) et le constituant fibrillaire clair (FC) sont plus basophiles que la zone fibrillaire dense (FD). (Bleu de toluidine pH 4,2). x 2 000.

Fig. b - Mise en évidence des protéines basiques. Le constituant fibrillaire dense (FD) est moins coloré. (Fast green pH 8,1 selon ALFERT et GESCHWIND). x 2 000.

Fig. c - Mise en évidence de l'acidophilie totale. Le constituant fibrillaire dense (FD) est coloré plus intensément que le cortex granulaire et la zone fibrillaire claire. (Fast green pH 2,2). x 2 000.

Fig. d - Mise en évidence des protéines sulfhydrilées. La zone fibrillaire claire (FC) est très colorée ; la coloration de la zone fibrillaire dense (FD) est moins intense ; celle du cortex granulaire (G) est très faible. (Réaction au D.D.D. de BARNETT et SELIGMAN). x 2 000.

Figures e-h - Stade d'élaboration des organites corticaux (ovocytes de 140-180 μ).

Fig. e - Mise en évidence du RNA. Coloration plus intense au niveau du constituant fibrillaire central que du cortex fibrillo-granulaire (FG). (Bleu de toluidine pH 4,2). x 2 000.

Fig. f - Mise en évidence des protéines basiques. L'intensité de la coloration est sensiblement identique dans les deux zones. (Fast green pH 8,1 selon ALFERT et GESCHWIND). x 2 000.

Fig. g - Mise en évidence des protéines acides. La coloration est uniforme dans l'ensemble du nucléole. (Bleu de toluidine pH 9 selon SMETANA et BUSCH). x 2 000.

Fig. h - Mise en évidence des protéines sulfhydrilées. La réaction est légèrement plus faible dans le cortex fibrillo-granulaire (FG). (Réaction au D.D.D. de BARNETT et SELIGMAN). x 2 000.

Figures i-k - Stade de maturité (ovocytes de 200 μ).

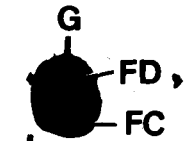
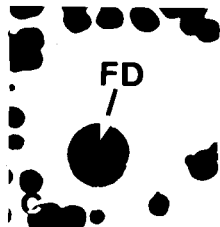
Fig. i - Mise en évidence de la basophilie. L'hémisphère dense (HD) est légèrement basophile. L'hémisphère clair (HC) est acido-ophile (Test de MANN-DOMINICI). x 900.

Fig. j - Mise en évidence des protéines basiques. L'intensité de la coloration est sensiblement identique dans les deux hémisphères (Fast green pH 8,1 selon ALFERT et GESCHWIND). x 2 000.

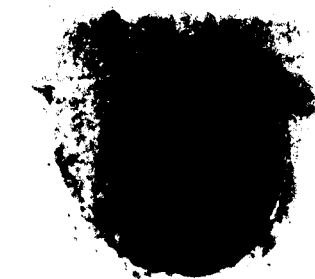
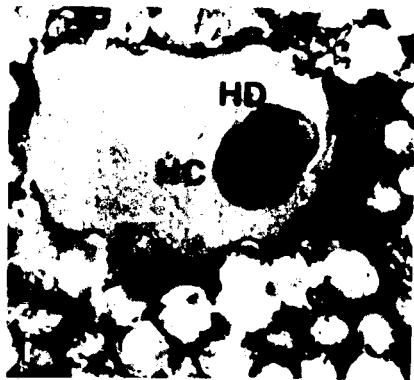
Fig. k - Mise en évidence des protéines acides. La coloration est légèrement plus intense dans l'hémisphère clair (HC). (Bleu de toluidine pH 9 selon SMETANA et BUSCH). x 2 000.



b



e



k



PLANCHE XI

REACTIONS A L'ARGENT

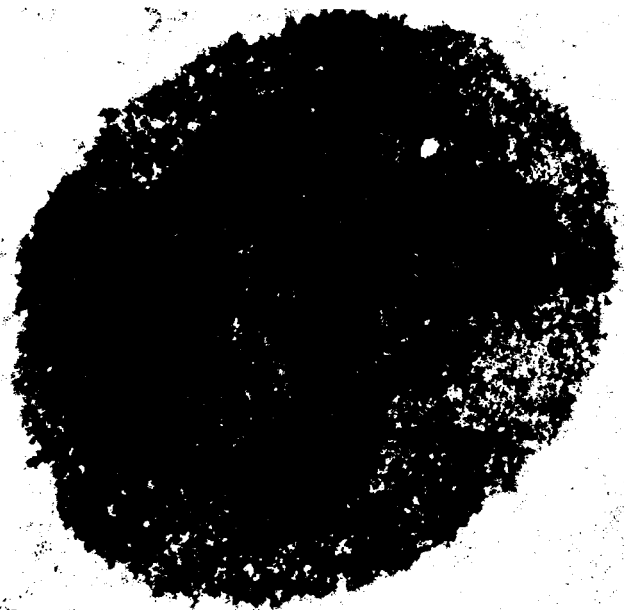
Figures a-d - Technique de RISUENO *et al.*

- Fig. a - Nucléole d'un ovocyte (90 μ) en phase de vitellogenèse (*N. diversicolor*). Le dépôt d'argent est plus important au niveau du constituant fibrillaire dense (FD). FC : zone fibrillaire claire ; G : cortex granulaire. x 10 000.
- Fig. b - Nucléole d'un ovocyte (160 μ) en phase d'élaboration des organites corticaux (*N. diversicolor*). Les plages fibrillaires denses (FD) sont plus argyrophiles que le constituant fibrillo-granulaire (FG). V : vacuole. x 17 000.
- Fig. c - Nucléole d'un ovocyte (30 μ) en phase de vitellogenèse (*P. cultrifera*). Le dépôt d'argent est beaucoup plus intense au niveau du constituant fibrillaire dense (FD). FC : constituant fibrillaire clair ; G : cortex granulaire. x 26 000.
- Fig. d - Nucléole d'un ovocyte (160 μ) en phase d'élaboration des organites corticaux (*P. cultrifera*). L'argyrophylie de la couronne fibrillaire claire (F) est nettement plus élevée que celle du constituant fibrillo-granulaire (FG). x 18 000.

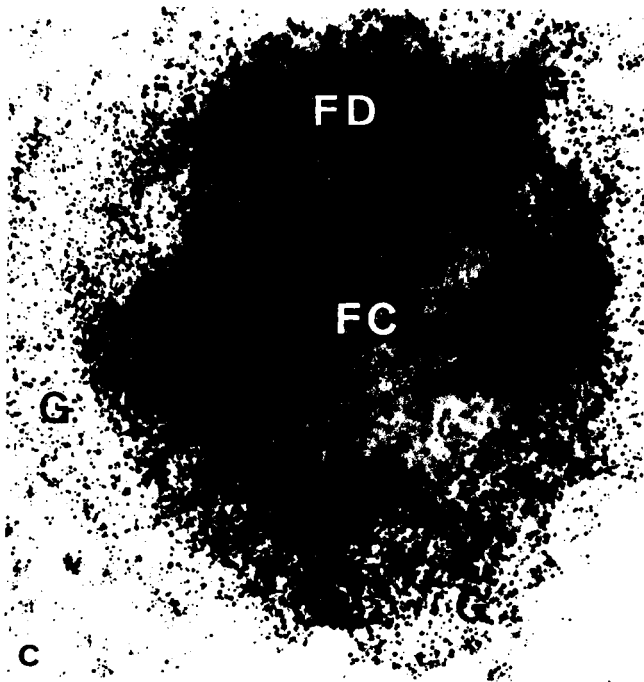
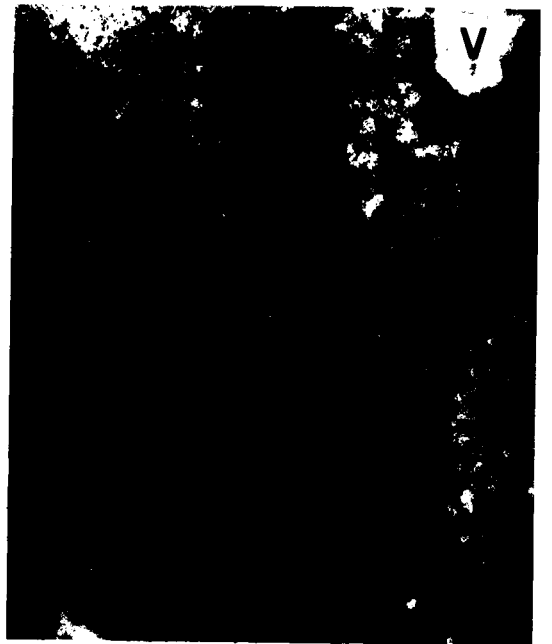
Figures e-g - Technique de BLOOM et GOODPASTURE.

- Fig. e - Ovocytes (100 μ) en phase de vitellogenèse (*N. diversicolor*). Les deux constituants fibrillaires : dense (FD) et clair (FC) réagissent avec le sel d'argent. Le constituant fibrillaire clair est reconnaissable à ses vacuoles. Le cortex granulaire (G) est très peu contrasté. x 1 200.
- Fig. f - Ovocyte (90 μ) en phase de vitellogenèse (*P. cultrifera*). La zone fibrillaire dense est très argyrophile. Dans la région centrale du nucléole, une plage légèrement moins contrastée correspond vraisemblablement au constituant fibrillaire clair (FC). x 1 200.
- Fig. g - Ovocyte (160 μ) en phase d'élaboration des organites corticaux (*P. cultrifera*). Seule la couronne fibrillaire réagit positivement, le constituant fibrillo-granulaire étant pratiquement indemne de tout précipité. x 1 200.

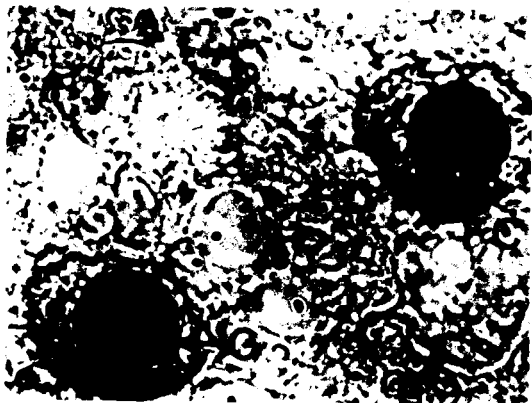




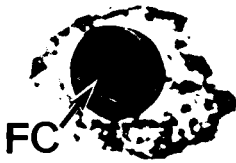
a



c



f



g



PLANCHE XII

EVOLUTION DU NUCLEOLE AU COURS DE L'OVOGENESE EXPERIMENTALE

CHEZ *N. DIVERSICOLOR*

Figure a - Ovocyte d'un diamètre initial de 60 μ (stade de vitellogenèse) après 3 jours de culture en absence du facteur endocrine cérébral. Vacuolisation du nucléole. x 5 700.

Figure b - Vue de détail de la partie encadrée de la figure a. L'anneau nucléolaire est constitué de plages fibrillaires denses (FD) dispersées dans le constituant granulaire (G). La vacuole (V) contient des granules de 150 Å et un matériel fibrillaire diffus. Ce contenu vacuolaire est vraisemblablement issu de la désagrégation des formations de 1 000 Å (flèche) provenant de la fragmentation du constituant granulaire qui limite la vacuole. Np : nucléoplasme. x 39 500.





BHS
LILLE

PLANCHE XIII

EVOLUTION DU NUCLEOLE AU COURS DE L'OVOGENESE EXPERIMENTALE

CHEZ *N. DIVERSICOLOR*

Figure a - Ovocyte d'un diamètre initial de 60 μ (vitellogenèse) après 6 jours de culture en absence du facteur endocrine cérébral. Le diamètre de la vacuole nucléolaire (V) atteint 11 μ . La largeur de l'anneau (ANu) est de 0,8 μ . Coupe semi-fine colorée par le bleu azur B. x 1 800.

Figure b - Vue de détail du nucléole de la figure a, montrant le contenu vacuolaire (V) et le constituant fibrillo-granulaire (FG) de l'anneau nucléolaire dont la limite interne se fragmente (flèches). x 42 000.

Figures c et d - Ovocytes d'un diamètre initial de 90 μ (vitellogenèse) après 6 jours de culture en absence du facteur endocrine cérébral.

Fig. c - Mise en évidence du RNA. Seul l'anneau nucléolaire est basophile (Bleu de toluidine pH 4,2). x 900.

Fig. d - Mise en évidence des protéines basiques. La vacuole (V) est nettement moins colorée que l'anneau nucléolaire. (Fast green pH 8,1 selon ALFERT et GESCHWIND). x 2 000.

Figure e - Ovocyte d'un diamètre initial de 80 μ (vitellogenèse) après 7 jours de culture en absence du facteur endocrine cérébral. La taille du nucléole a diminué (8 μ). La grande vacuole centrale est remplacée par de petites vacuoles périphériques (flèches). Coupe semi-fine colorée par le bleu azur B. x 2 500.

Figure f - Vue de détail d'une vacuole du nucléole de la figure c. Le contenu vacuolaire (V) n'est séparé du nucléoplasme (Np) que par un cordon de 2 000 Å à 3 000 Å d'épaisseur, dont certaines régions sont constituées par un matériel extrêmement lâche (flèches). Remarquer l'aspect granuleux du nucléoplasme. x 28 000.



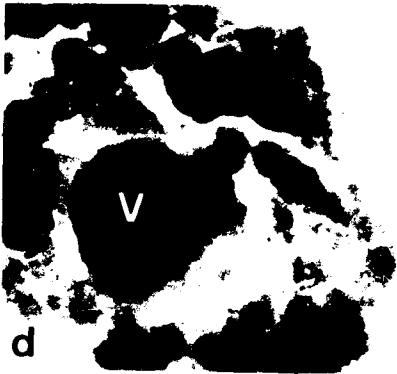
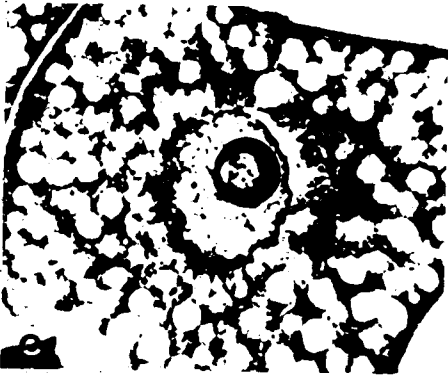
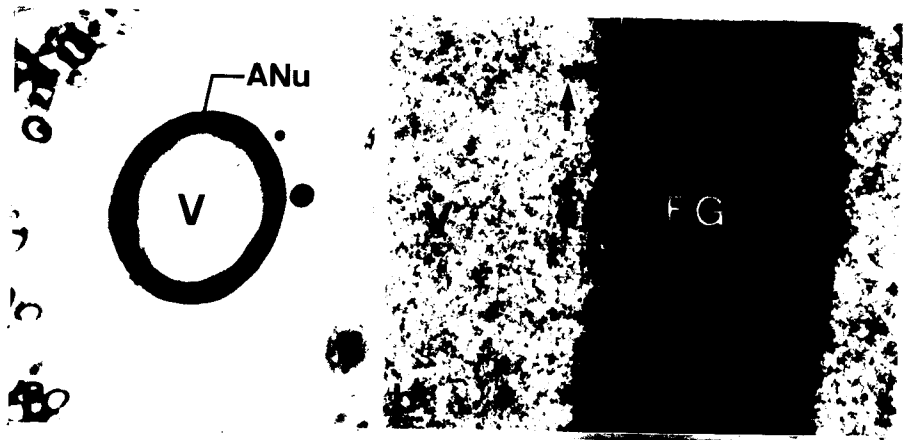


PLANCHE XIV

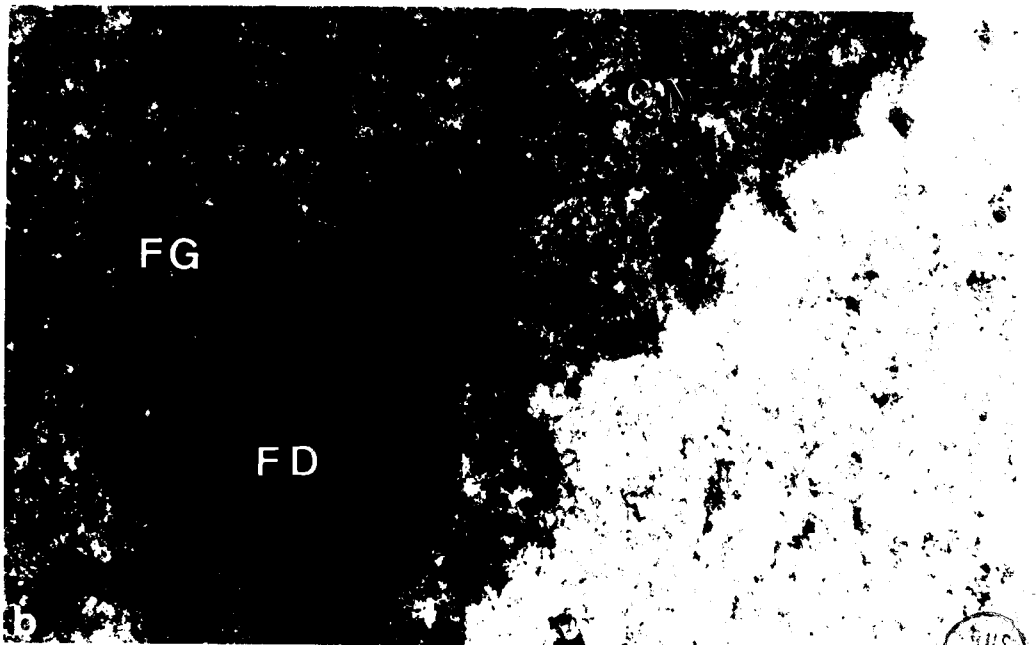
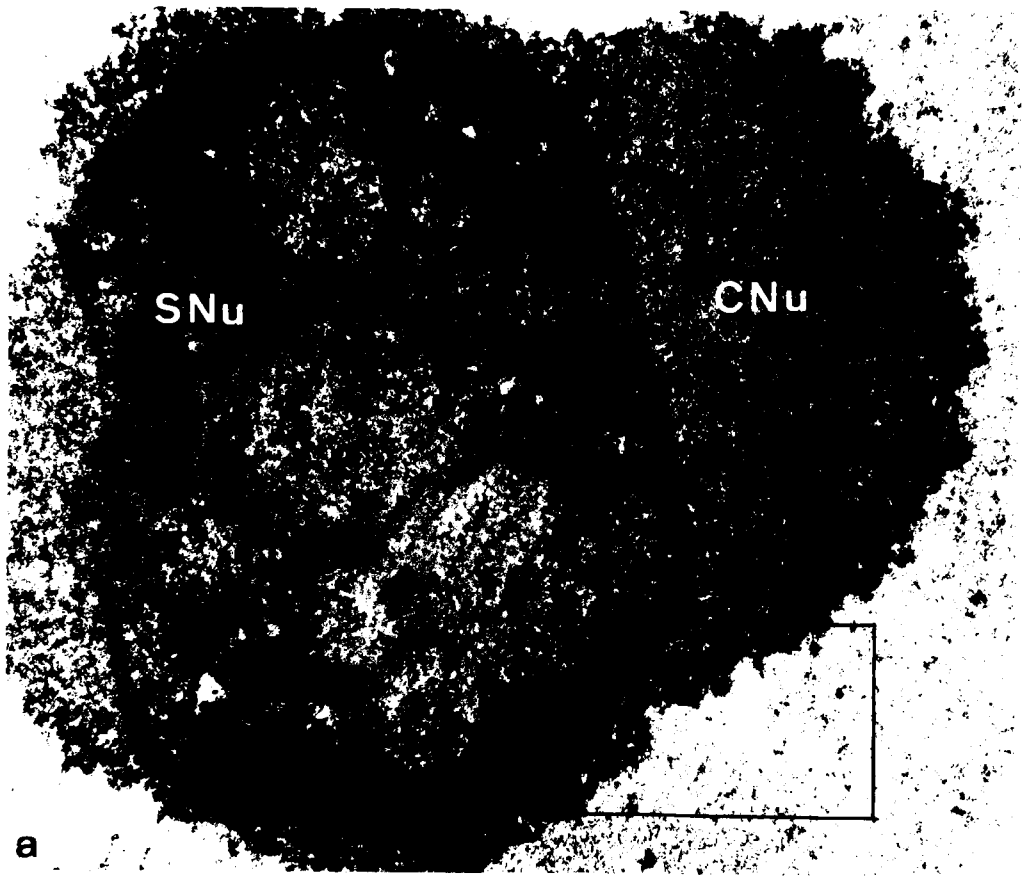
EVOLUTION DU NUCLEOLE AU COURS DE L'OVOGENESE EXPERIMENTALE

CHEZ *N. DIVERSICOLOR*

Figure a - Ovocyte d'un diamètre initial de 90 μ (vitellogenèse après 10 jours de culture en absence du facteur endocrine cérébral. Ségrégation des constituants nucléolaires. La sphère nucléolaire (S_{Nu}) est formée d'un réseau fibrillaire dense (FD) dont les mailles renferment un constituant fibrillo-granulaire (FG). La coiffe nucléolaire (C_{Nu}) est uniquement de nature fibrillo-granulaire. x 16 500.

Figure b - Vue de détail de la partie encadrée de la figure a. Même légende. x 42 000.





5115
11/18

PLANCHE XV

EVOLUTION DU NUCLEOLE AU COURS DE L'OVOGENESE EXPERIMENTALE

CHEZ *N. DIVERSICOLOR*

Figure a - Ovocyte d'un diamètre initial de 90 μ (vitellogenèse) après 20 jours de culture en absence du facteur endocrine cérébral. La sphère nucléolaire (SNU) a diminué de taille au profit de la coiffe nucléolaire (CNU). Le corps nucléolaire est essentiellement de nature fibrillaire. Seules quelques plages de matériel fibrillo-granulaire subsistent sous forme de zones plus claires, finement vacuolisées. Le long de l'enveloppe nucléaire on observe des vésicules intranucléaires (VI) associées à des micronucléoles (mNu). x 13 000.

Figure b - Vue de détail du nucléole de la figure a, au niveau de la sphère nucléolaire. F : constituant fibrillaire ; FG : plage fibrillo-granulaire. x 34 000.

Figures c et d - Micronucléoles (mNu) à proximité de l'enveloppe nucléaire (EN), associés à des vésicules intranucléaires (VI), après 20 jours de culture en absence du facteur hormonal (ovocyte d'un diamètre initial de 90 μ).

Fig. c - Micronucléole clair de nature fibrillo-granulaire, accolé à des vésicules intranucléaires. x 60 000.

Fig. d - Micronucléole dense, constitué d'un matériel fibrillaire organisé en trabécules anastomosées dont les plus externes se dissocient dans le nucléoplasme (flèches). x 60 000.



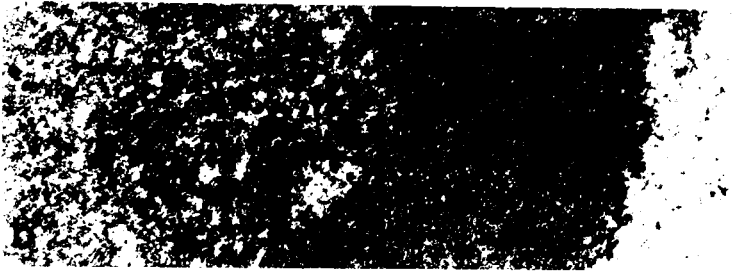
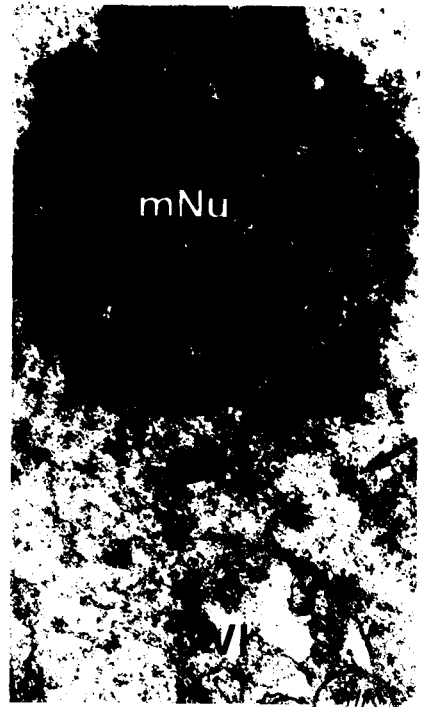
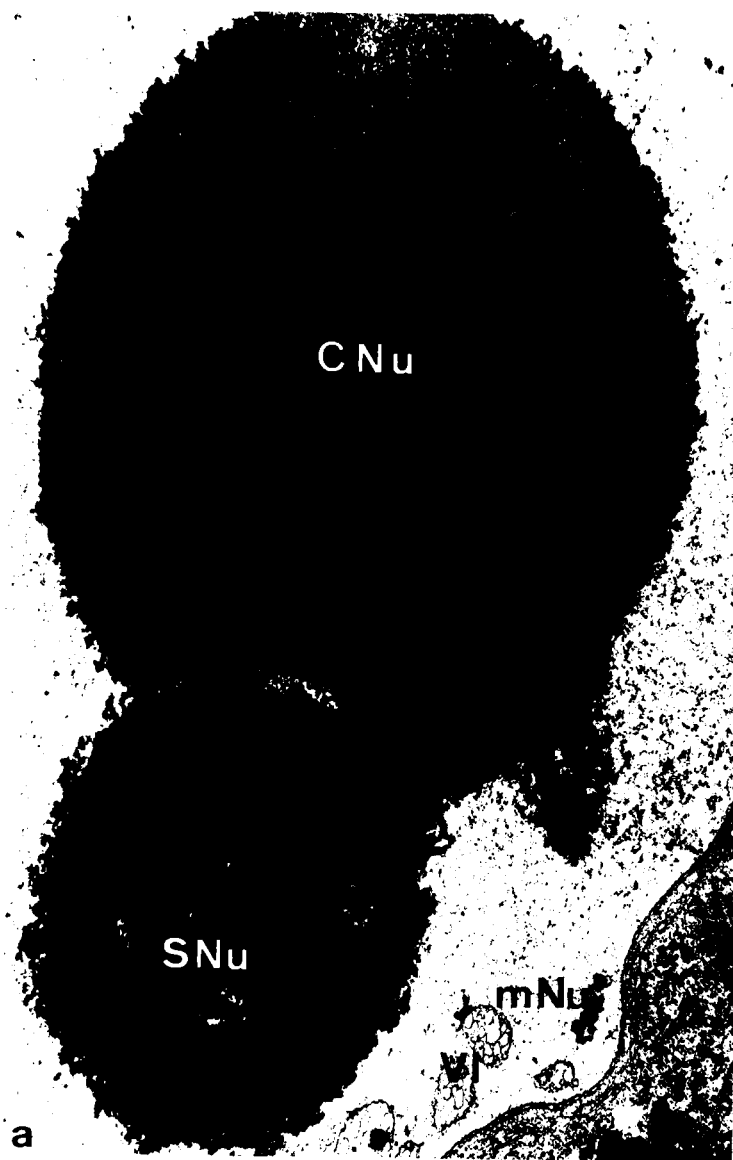


PLANCHE XVI

Figures a-f - Etude cytochimique du nucléole ségrégué chez *N. diversicolor*. Ovocytes d'un diamètre initial de 60-90 μ (stade de vitellogenèse) après 30 jours d'évolution en absence du facteur hormonal cérébral *in vivo*.

Fig. a - Mise en évidence du RNA. Seule la sphère nucléolaire (SNU) est basophile (Bleu de toluidine pH 4,2). x 2 000.

Fig. b et c - Mise en évidence des protéines basiques. La coloration de la sphère nucléolaire (SNU) est intense. Celle de la coiffe nucléolaire (CNU) est généralement plus faible (fig. b). x 2 000.

Fig. d - Mise en évidence des protéines basiques sans hydrolyse préalable des acides nucléiques. Seule la coiffe nucléolaire (CNU) est colorée (comparer avec les fig. b et c). (Fast green pH 8,1). x 2 000.

Fig. e - Mise en évidence des protéines acides. La coloration de la coiffe nucléolaire (CNU) est beaucoup plus intense que celle de la sphère nucléolaire (SNU). (Bleu de toluidine pH 9 selon SMETANA et BUSCH). x 2 000.

Fig. f - Mise en évidence des protéines sulfhydrylées. La réaction est nettement positive dans la coiffe nucléolaire (CNU) et très faible dans la sphère nucléolaire (SNU). (Réaction au D.D.D. de BARNETT et SELIGMAN). x 2 000.

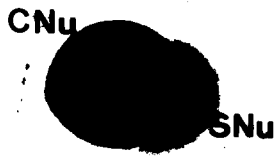
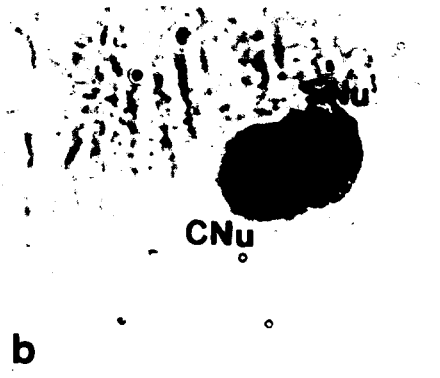
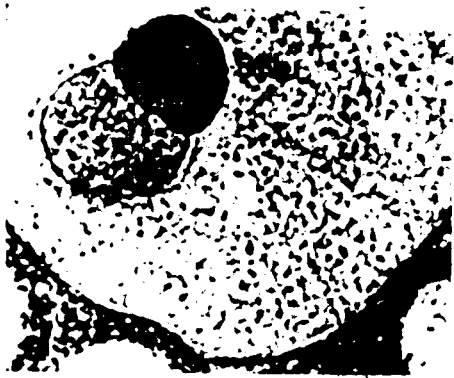
Figures g-i - Réintroduction du facteur endocrine au cours de l'ovogenèse expérimentale (ovocytes d'un diamètre initial de 90 μ - Coloration par le bleu de toluidine pH 4,2). Les ovocytes de ces 3 figures proviennent d'une même série expérimentale.

Fig. g - Ovocytes cultivés pendant 24 jours, dont les 3 premiers en condition anormonale. Les nucléoles sont vacuolisés. x 300.

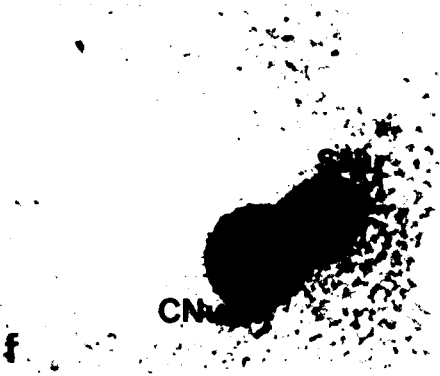
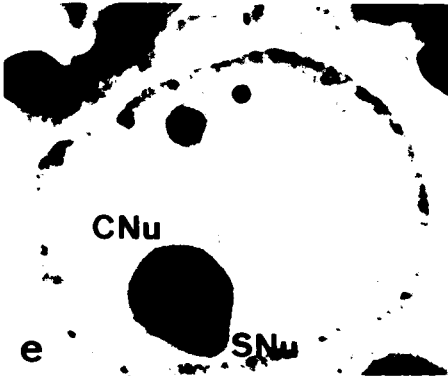
Fig. h - Ovocyte cultivé pendant 24 jours, dont les 6 premiers en condition anormonale. Nucléole ségrégué. x 1 200.

Fig. i - Ovocytes cultivés pendant 6 jours en condition anormonale. Les nucléoles sont vacuolisés. x 600.





c



e

f



115
LILLE

PLANCHE XVII

EVOLUTION DU NUCLEOLE AU COURS DE L'OVOGENESE EXPERIMENTALE

CHEZ *P. CULTRIFERA*

- Figure a - Ovocyte de 30 μ (fin de prévitellogenèse) après 40 jours d'évolution *in vivo* en absence du facteur hormonal cérébral (expérience effectuée en période estivale). Le nucléole est constitué de massifs granulaires (G)   la périphérie d'une zone fibrillaire centrale (FC). Cette dernière est en relation avec le matériel issu de la décondensation des chromosomes méiotiques (flèche). Cette organisation nucléolaire n'est pas fondamentalement différente de celle des témoins du même stade (comparer avec la figure c de la planche VIII). x 12 000.
- Figure b - Ovocyte de 90 μ (vitellogenèse) après 40 jours d'évolution *in vivo* en absence du facteur hormonal cérébral (expérience effectuée en période estivale). Nucléole formé d'une zone fibrillaire centrale et d'un cortex granulaire comme chez les témoins (comparer avec la figure e de la planche VIII). x 9 000.
- Figure c - Ovocyte d'un diamètre initial de 50 μ (début de vitellogenèse) après 25 jours d'évolution *in vivo* en absence du facteur hormonal cérébral (expérience effectuée en période hivernale). Le nucléole a atteint une taille de 10 μ environ et présente la structure caractéristique du stade de vitellogenèse. x 6 000.
- Figure d - Ovocyte d'un diamètre initial de 100 μ (vitellogenèse) après 45 jours d'évolution *in vivo* en absence du facteur hormonal cérébral (expérience effectuée en période hivernale). Le nucléole a subi une augmentation de taille parallèle à celle de l'ovocyte et possède l'organisation typique du stade d'élaboration des organites corticaux. F : couronne fibrillaire ; FG : constituant fibrillo-granulaire. x 4 500.



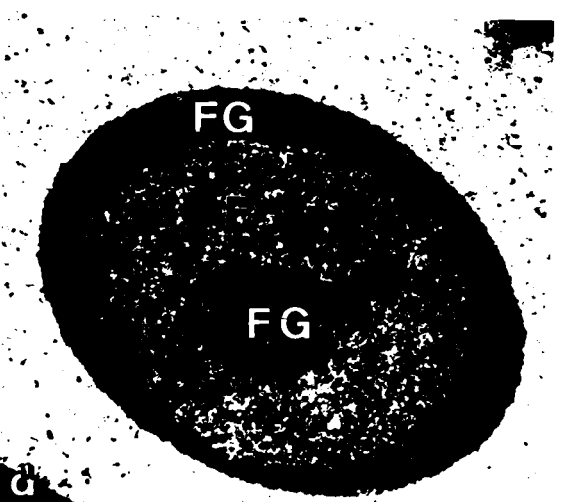
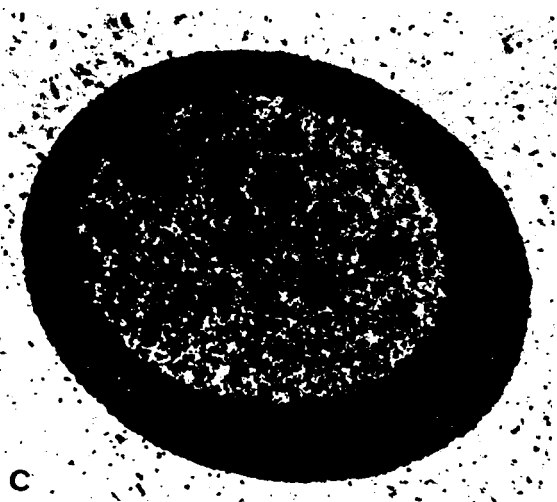
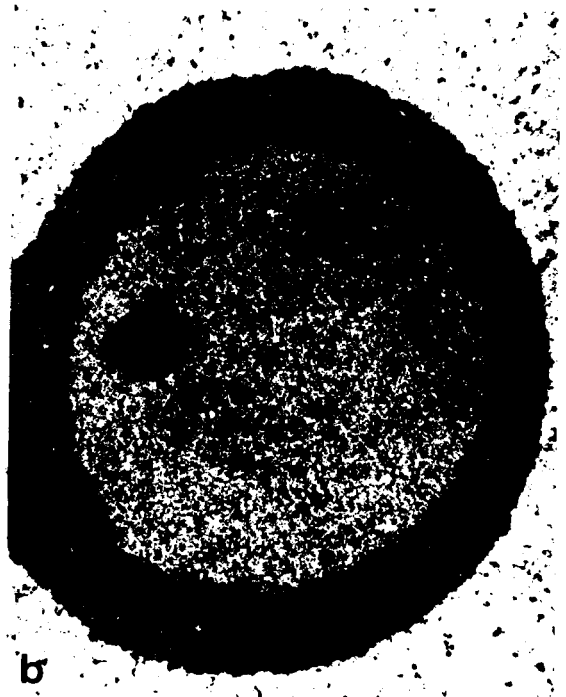
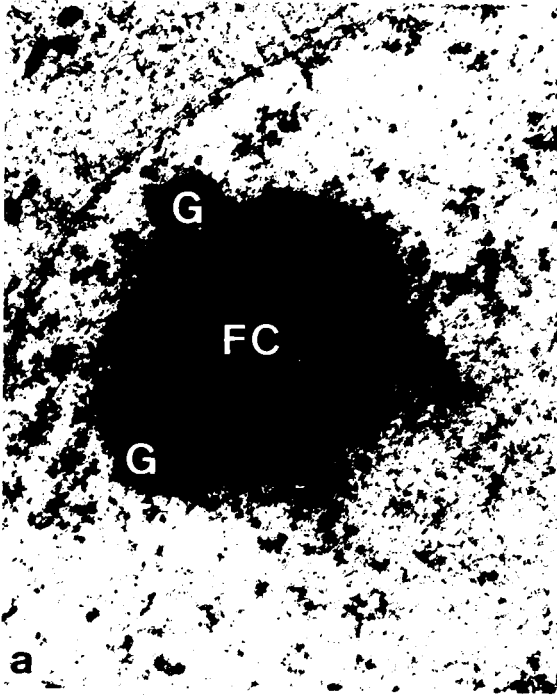


PLANCHE XVIII

ETUDE AUTORADIOGRAPHIQUE DE L'INCORPORATION *IN VIVO* DE L'URIDINE-³H

AU COURS DE L'OVOGENESE NATURELLE

Figures a-c - Ovocytes de *P. cultrifera* en phase de vitellogenèse (50-60 μ). Temps d'exposition : 15 jours.

Fig. a - Durée d'incorporation : 1 heure. Le nucléole et le nucléoplasme sont marqués. x 1 200.

Fig. b - Durée d'incorporation : 24 heures. Tous les sites cellulaires sont radioactifs. x 1 200.

Fig. c - Durée d'incorporation : 3 jours. Le marquage du cytoplasme a considérablement augmenté. x 1 200.

Figures d-f - Ovocytes de *P. cultrifera* en phase d'élaboration des organites corticaux (170-180 μ). Temps d'exposition : 15 jours.

Fig. d - Durée d'incorporation : 1 heure. Seule la zone centrale du nucléole présente des grains d'argent. Le nucléoplasme (Np) et le cytoplasme (Cy) sont pratiquement indemnes de toute radioactivité. x 1 200.

Fig. e - Durée d'incorporation : 6 heures. Le nucléole est bien marqué. Quelques grains d'argent dans le nucléoplasme. x 1 200.

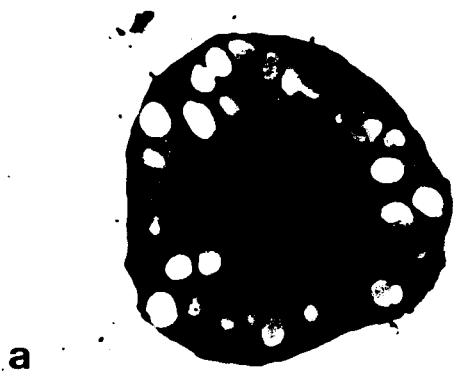
Fig. f - Durée d'incorporation : 3 jours. Des grains d'argent sont visibles dans le cytoplasme. Ils sont beaucoup moins nombreux que dans les ovocytes en vitellogenèse, pour une même durée d'incorporation (comparer avec la figure c). Le marquage nucléaire reste élevé. x 1 200.

Figures g-h - Ovocytes de *N. diversicolor* en phase de vitellogenèse (90-120 μ). Temps d'exposition : 8 jours.

Fig. g - Durée d'incorporation : 6 heures. Le marquage est essentiellement nucléaire avec une prépondérance du nucléole. x 900.

Fig. h - Durée d'incorporation : 48 heures. La radioactivité cytoplasmique a nettement augmenté. Le marquage nucléaire est encore important. x 900.





a

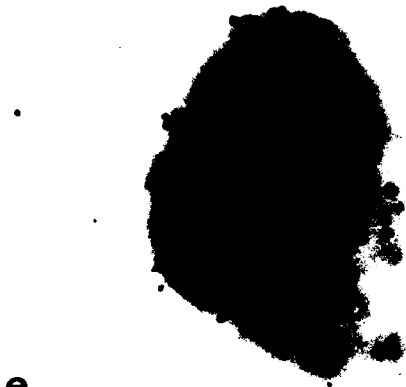


c



Cy

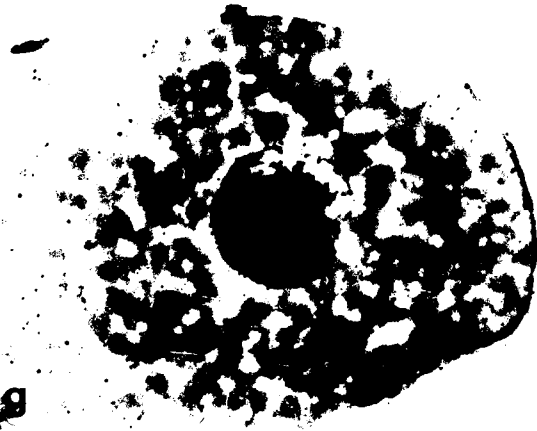
d



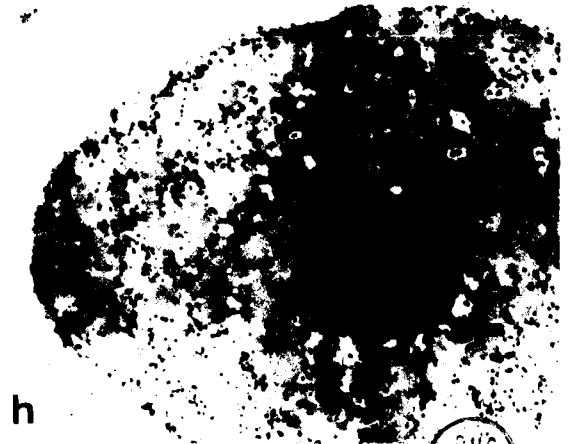
e



f



g



h



PLANCHE XIX

ETUDE AUTORADIOGRAPHIQUE A HAUTE RESOLUTION DE L'INCORPORATION *IN VITRO* D'URIDINE-³H AU COURS DE L'OVOGENESE

Figure a - Ovocyte de *P. cultrifera* en prévitellogenèse (20 µ). Durée d'incorporation : 1 heure 30. Temps d'exposition : 4 semaines, révélation : Microdol X. Nombreux grains d'argent au niveau des chromosomes méiotiques en cours de décondensation. Nucléole (Nu) non marqué. x 5 000.

Figure b - Ovocyte de *N. diversicolor* en vitellogenèse (60 µ). Durée d'incorporation : 1 heure. Temps d'exposition : 4 semaines, révélation : Microdol X. Le marquage est localisé au niveau du nucléole et des granulations nucléoplasmiques issues de la décondensation des chromosomes méiotiques. Dans le nucléole, la radioactivité du cortex granulaire (G) est très faible. La majorité des grains d'argent est située au niveau de la couronne fibrillaire dense (FD) qui est plus marquée que le constituant fibrillaire clair (FC). x 10 000.

Figure c - Ovocyte de *P. cultrifera* en vitellogenèse (60 µ). Durée d'incorporation : 1 heure 30. Temps d'exposition : 6 semaines. Révélation : Elon-acide ascorbique-gold latensification (EAA-GL). Vue de détail montrant le marquage des granulations nucléoplasmiques. EN : enveloppe nucléaire. x 36 000.

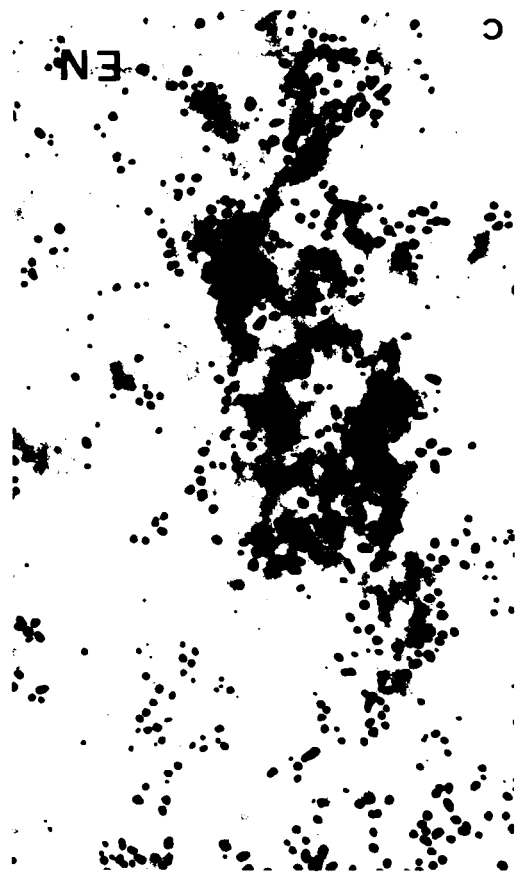
Figure d - Ovocyte de *P. cultrifera* en vitellogenèse (60 µ). Durée d'incorporation : 1 heure 30. Temps d'exposition : 6 semaines. Révélation : EAA-GL. La zone centrale fibrillaire est plus marquée que le cortex granulaire (G). mNu : micronucléole (voir Pl. IX, fig. a) légèrement marqué. GN : granulations nucléoplasmiques. x 12 000.



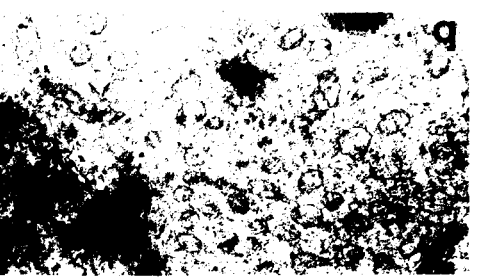
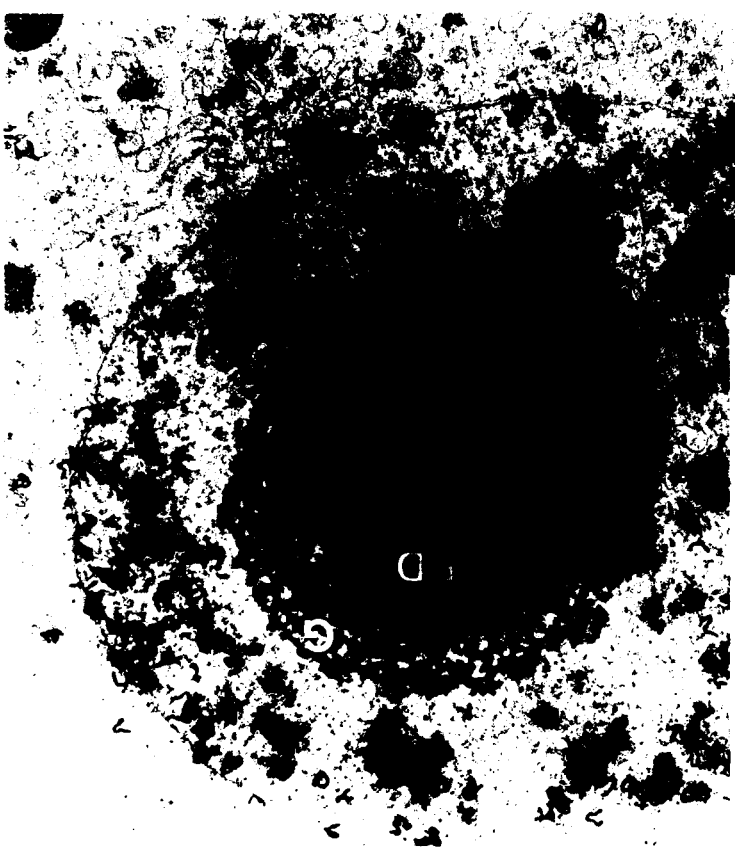
5115
LIT



D



C



D



D

D

PLANCHE XX

ETUDE AUTORADIOGRAPHIQUE DE L'INCORPORATION *IN VITRO* DE L'URIDINE-³H

AU COURS DE L'OVOGENESE DE *P. CULTRIFERA*

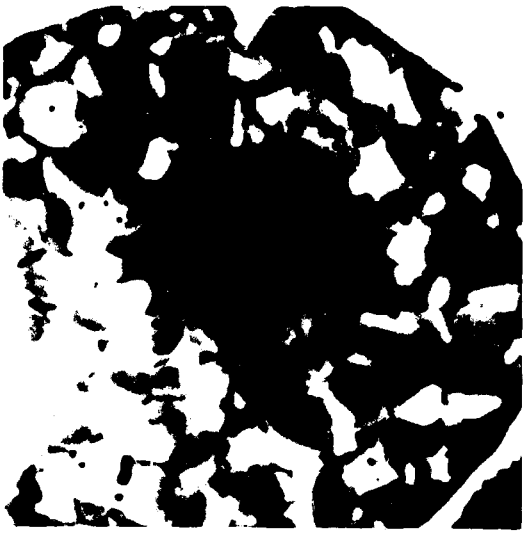
Figure a - Ovocyte de 60 μ (vitellogenèse). Durée d'incorporation : 1 heure 30. Marquage du nucléole et des granulations nucléoplasmiques disposées le long de l'enveloppe nucléaire (Coupe semi-fine colorée par le bleu azur B ; temps d'exposition : 8 jours). x 1 500.

Figure b - Ovocyte de 60 μ (vitellogenèse). Durée d'incorporation : 1 heure 30, chasse : 4 heures. Le nucléole et l'ensemble du nucléoplasme sont marqués. (Coupe semi-fine colorée par le bleu azur B, temps d'exposition : 8 jours). x 1 500.

Figure c - Ovocyte de 60 μ (vitellogenèse). Durée d'incorporation : 1 heure 30, chasse : 6 heures. Temps d'exposition 4 semaines. Révélation : Microdol X. Les grains d'argent sont plus nombreux dans le cortex granulaires (G) que dans la zone fibrillaire centrale (FC). x 6 000.

Figures d et e - Ovocytes de 60 μ (vitellogenèse). Durée d'incorporation : 1 heure 30, chasse : 6 heures. Temps d'exposition : 4 semaines. Révélation : Microdol X (fig. d) et EAA-GL (fig. e). Vues de détail du cytoplasme périnucléaire montrant le marquage préférentiel des agrégats cytoplasmiques (Ac). M : mitochondrie ; EN : enveloppe nucléaire ; GN : granulations nucléoplasmiques. x 22 000.





d

bc



PLANCHE XXI

ETUDE AUTORADIOGRAPHIQUE DE L'INCORPORATION *IN VITRO* DE L'URIDINE-³H AU COURS DE L'OVOGENESE DE *P. CULTRIFERA*

Figure a - Ovocyte de 170 μ (élaboration des organites corticaux). Durée d'incorporation : 1 heure 30. Temps d'exposition : 6 semaines. Révélation : EAA-GL. Les granulations nucléoplasmiques (GN) sont très faiblement radioactives. EN : enveloppe nucléaire. Dans le cytoplasme (Cy) on observe des vésicules (AC) riches en glycoconjugués, à l'origine des alvéoles corticaux. x 29 000.

Figure b - Ovocyte de 170 μ (élaboration des organites corticaux). Durée d'incorporation : 1 heure 30. Temps d'exposition : 4 semaines. Révélation : Microdol X. Le marquage est plus important dans la couronne fibrillaire (F) que dans la zone fibrillo-granulaire (FG). AC : alvéoles corticaux. x 6 000.

Figure c - Ovocyte de 170 μ (élaboration des organites corticaux). Durée d'incorporation : 1 heure 30, chasse : 3 heures. Temps d'exposition : 4 semaines. Révélation : Microdol X. La radioactivité a augmenté dans la zone fibrillo-granulaire (FG) au détriment de la couronne fibrillaire (F) (comparer avec la figure b). x 10 000.

Figure d - Ovocyte de 170 μ (élaboration des organites corticaux). Durée d'incorporation : 1 heure 30, chasse : 6 heures. Temps d'exposition : 6 semaines. Révélation : EAA-GL. Les granulations nucléoplasmiques (GN) sont nettement plus marquées après la chasse du précurseur (comparer avec la figure a), mais la radioactivité du cytoplasme (Cy) reste très faible, contrairement aux ovocytes jeunes (comparer avec les figures d et e de la planche XX). EN : enveloppe nucléaire. x 37 500.



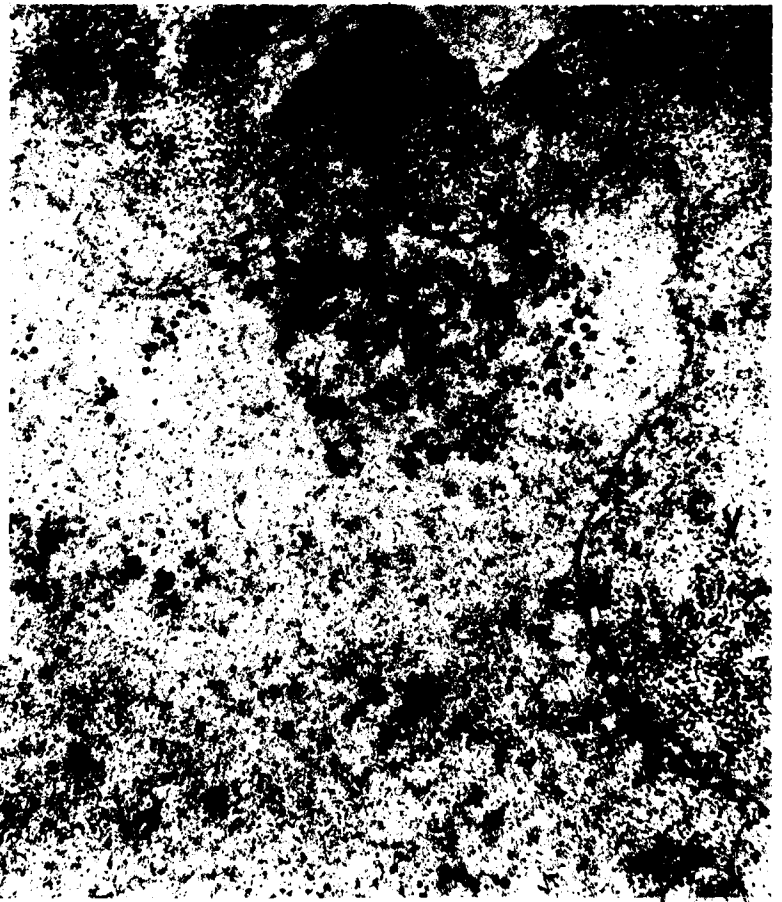


PLANCHE XXII

ETUDE AUTORADIOGRAPHIQUE DE L'INCORPORATION DE L'URIDINE-³H

AU COURS DE L'OVOGENESE EXPERIMENTALE

Figures a et b - Ovocytes de *P. cultrifera*, d'un diamètre initial de 60 μ après 10 jours d'évolution *in vivo* en absence du facteur endocrine cérébral (coupes semi-fines colorées par le bleu azur B). Temps d'exposition : 8 jours).
x 1 500.

Fig. a - Durée d'incorporation : 1 heure 30. Marquage de la zone fibrillaire du nucléole et des granulations nucléoplasmiques. Cette localisation est identique à celle de l'ovogenèse naturelle (comparer avec la figure a de la planche XX). x 1 500.

Fig. b - Durée d'incorporation : 1 heure 30, chasse : 4 heures. Marquage de l'ensemble du noyau (comparer avec la figure b de la planche XX). x 1 500.

Figures c et d - Ovocyte de *P. cultrifera*, d'un diamètre initial de 60 μ après 10 jours d'évolution en absence du facteur endocrine (fig. d) et témoin provenant du même animal (fig. c). Durée d'incorporation : 4 jours. Temps d'exposition : 8 jours. Le marquage cytoplasmique est nettement plus élevé au cours de l'ovogenèse naturelle (fig. c) que dans les conditions anhormonales (fig. d). Remarquer la persistance d'une radioactivité nucléaire importante dans le cas de l'ovogenèse expérimentale (fig. d). x 600.

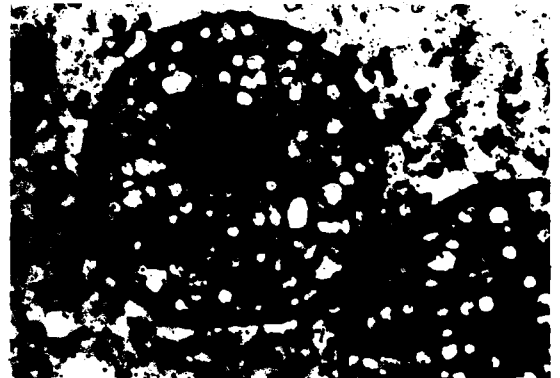
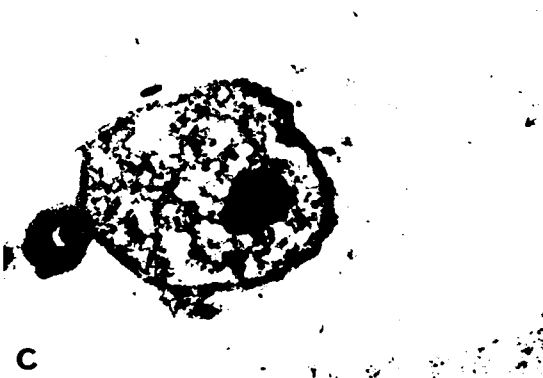
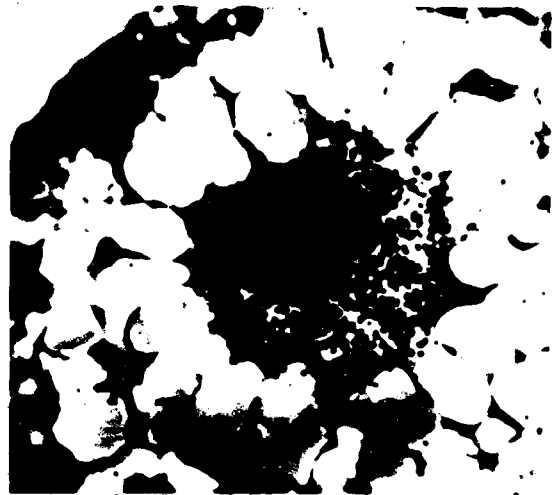
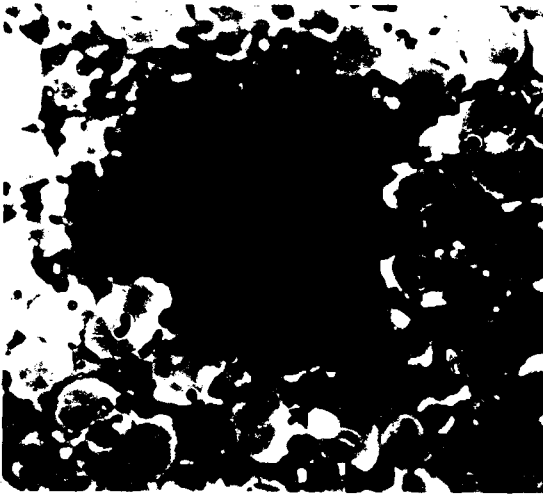
Figures e-h - Ovocytes de *N. diversicolor* d'un diamètre initial de 60-90 μ . Temps d'exposition : 8 jours.

Fig. e - 10 jours d'évolution *in vivo* en absence du facteur endocrine. Durée d'incorporation : 1 heure. Seul l'anneau du nucléole vacuolisé est marqué. x 2 000.

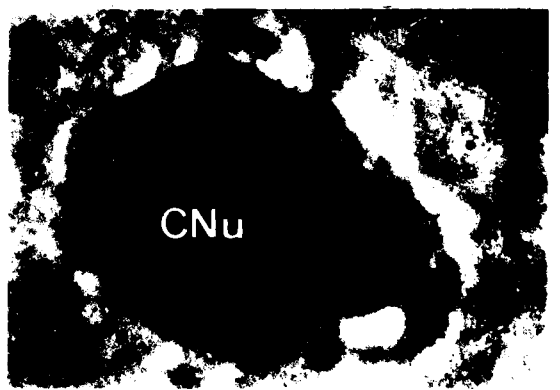
Fig. f et g - 23 jours d'évolution *in vivo* en absence du facteur endocrine. Durée d'incorporation : 1 heure. La grande majorité des grains d'argent est située au niveau du nucléole ségrégué, mais seule la sphère nucléolaire est marquée. La coiffe nucléolaire (CNU) est indemne de toute radioactivité. x 2 000.

Fig. h - 23 jours d'évolution *in vivo* en absence du facteur endocrine. Durée d'incorporation : 48 heures. Quelques grains d'argent sont dispersés dans les deux parties du nucléole ségrégué. Le marquage des autres sites cellulaires est pratiquement nul. x 2 000.



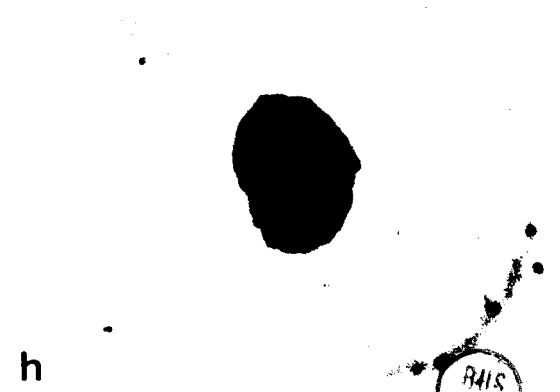
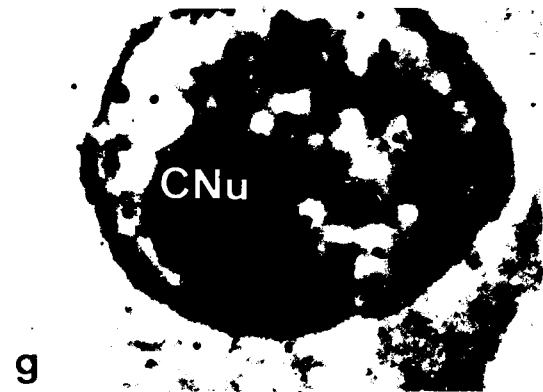


c



e

CNu



g

h

RAIS
LILLE

PLANCHE XXIII

SPERMATOGENESE

EVOLUTION DES ELEMENTS CYTOPLASMIQUES

Figure a - Spermatogonies. Vue d'ensemble d'un amas mûriforme. x 8 500.

Figure b - Spermatogonies. Section de deux ponts intercellulaires montrant des "amas denses" (flèches) et des "lames denses" (LD).
x 57 000.

Figure c - Spermatogonies. Section d'un pont intercellulaire montrant l'enchevêtrement des "amas denses" (flèches) et des cisternes du réticulum endoplasmique (RE). x 57 000.

Figure d - Spermatogonies. Section d'un pont intercellulaire dont le cytoplasme contient des microtubules (Mt) en coupe longitudinale.
x 57 000.

Figure e - Spermatogonies. Prolongements cytoplasmiques (PC) dont l'intrication assure la cohésion entre les cellules. D : desmosome.
x 40 000.



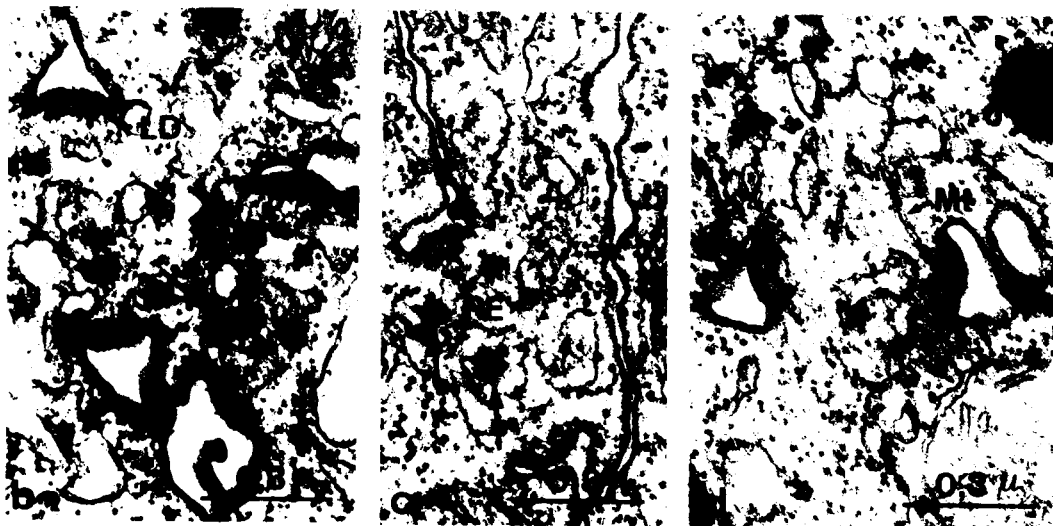


PLANCHE XXIV

SPERMATOGENESE

EVOLUTION DES ELEMENTS CYTOPLASMIQUES

Figure a - Spermatogonie. Vue d'ensemble d'un complexe Golgien. On peut observer une cisterne du réticulum endoplasmique (RE) sur la face proximale (FP) du dictyosome de gauche. La face distale (FD) est marquée par la présence de "corps denses" (CD) de tailles variées. Le dictyosome de droite est sectionné tangentiellement. Remarquer le réseau de tubules anastomosés (T) et la vésicule à contenu dense en relation avec une vésicule "tapissée" (flèche). Un "corps multivésiculaire" (CMV) entouré de vésicules golgiennes (VG) est visible dans l'angle supérieur droit de la micrographie. PI : pont intercellulaire. x 57 000.

Figures b-d - Spermatogonies. Vues de détail de "corps denses" montrant la répartition des deux constituants de son contenu. Le matériel dense forme un granule (fig. b et c) et des lamelles, souvent disposées en "nid d'abeilles" (fig. b et d). La substance de faible densité est emprisonnée entre ces lamelles (fig. c et d). x 40 000 (fig. b) et 60 000 (fig. c et d).

Figures e et f - Spermatogonies. Mise en évidence des glucides par la méthode de THIERY. Flottage des coupes sur la TCH pendant 48 heures. Le dépôt de protéinate d'argent est plus important au niveau des corps denses que des corps multivésiculaires (CMV). Il existe également un précipité de protéinate dans la région distale des dictyosomes (fig. f, flèche). x 30 000.

Figures g et h - Spermatogonies. Corps denses contrastés par la méthode de THIERY. Le dépôt de protéinate d'argent s'effectue surtout au niveau du matériel de faible densité (comparer avec les figures b, c et d). x 75 000 (fig. g) et 60 000 (fig. h).

Figure i - Spermatogonie. Recherche de l'activité phosphatasique acide. Les précipités de plomb sont visibles dans les saccules (SG) et les vésicules (VG) de l'appareil de Golgi et dans la matrice du corps multivésiculaire (CMV). Pas d'activité enzymatique au niveau des corps denses (CD). Coupe contrastée par l'acétate d'uranyle seul. x 40 000.

Figure j - Spermatogonie. Recherche de l'activité phosphatasique acide. Témoin incubé dans le milieu sans substrat. Absence de précipités de plomb. G. : appareil de Golgi ; CD : corps dense. X 44 000.

Figure k - Spermatocytes en prophase méiotique (pachytène). A ce stade, les amas mûrifformes commencent à se dissocier. Les prolongements cytoplasmiques (PC) se résorbent. L'espace intercellulaire est beaucoup plus large que dans les amas de spermatogonies et de jeunes spermatocytes (voir planche XXIII, figure e). Les ponts intercellulaires (PI) sont encore intacts. CS : complexe synaptonématique. x 15 000.

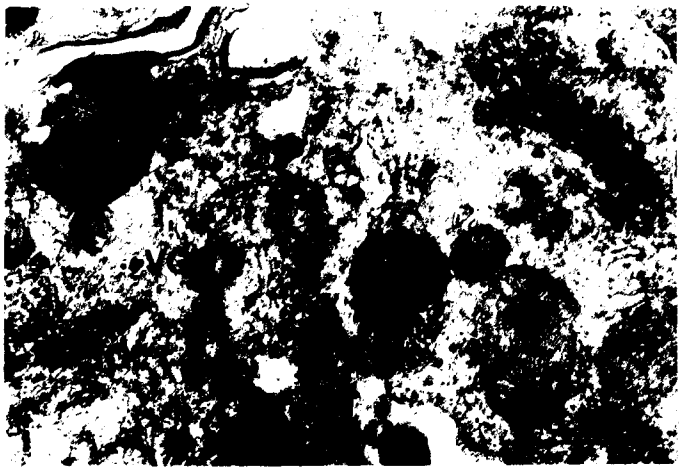
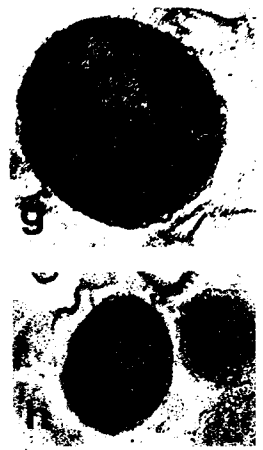
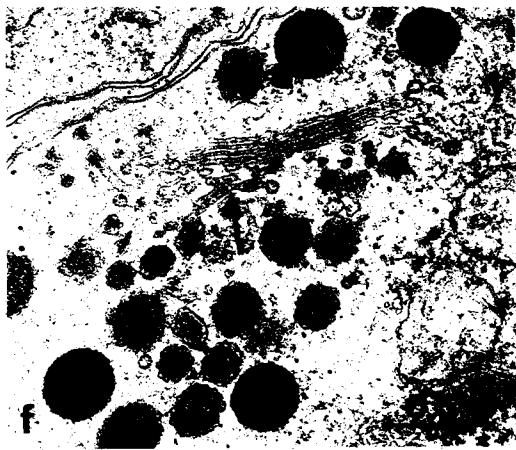
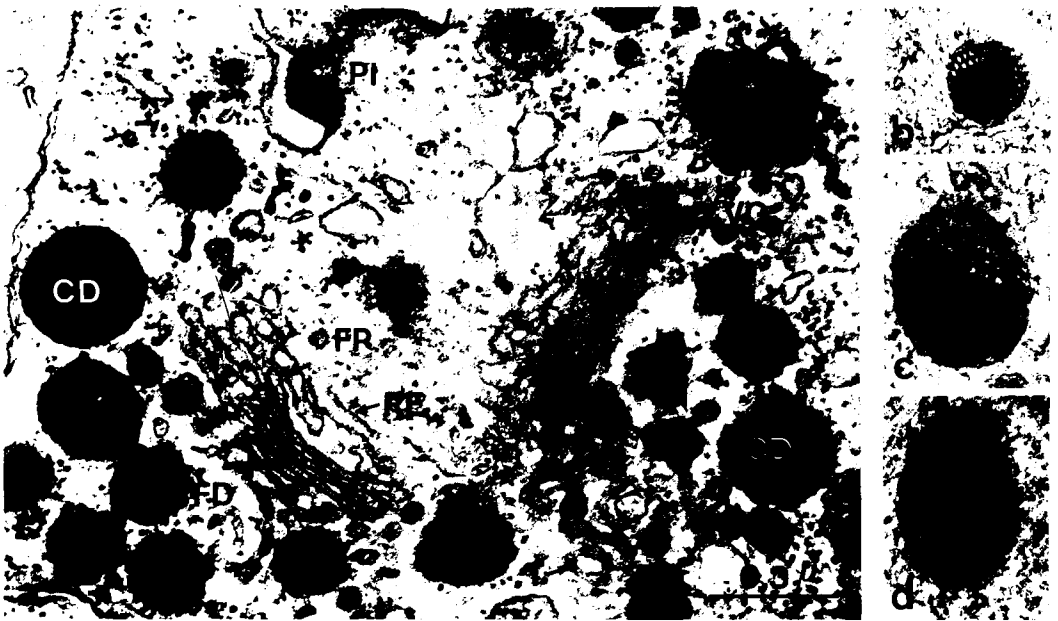


PLANCHE XXV

SPERMATOGENESE

EVOLUTION DES ELEMENTS CYTOPLASMIQUES

- Figure a - Vue d'ensemble des cellules germinales après 11 jours de culture. Les amas mûrifformes sont dissociés. Le spermatocyte en fin de prophase méiotique (SPC) est une cellule isolée dont les organites cytoplasmiques : Golgi (G), corps denses (CD), etc..., sont rejetés à un pôle de la cellule. La spermatide (SPT) possède un appareil de Golgi (G) peu développé. La vésicule acrosomienne est de forme aplatie et renferme les mêmes constituants que les "corps denses" (CD) des spermatocytes. Le matériel dense (flèches) est réparti en une couche de faible épaisseur (350 A) dans la zone externe de la vésicule. x 20 000.
- Figure b - Spermatocyte en division. Les chromosomes (Ch) occupent le centre de la cellule. Les corps denses (CD) sont présents dans la bande de cytoplasme périphérique. x 12 000.
- Figure c - Tétrade de jeunes spermatides. les vésicules acrosomiennes (VA) de forme aplatie et à contenu hétérogène sont déjà constituées. Le cytoplasme renferme, entre autres, un appareil de Golgi (G) et des corps multivésiculaires (CMV). x 10 000.
- Figure d - Tétrade de spermatides âgées. La section passe par les ponts intercellulaires (flèches) reliant les 4 cellules entre-elles. x 10 000.
- Figure e - Vue de détail de la vésicule acrosomienne d'une spermatide de la figure d. La vésicule est en forme de cône aplati. L'ébauche du tube axial (TA) renferme un matériel de densité moyenne. Le matériel dense (d) de la vésicule acrosomienne se concentre en deux points : dans l'angle inférieur et au-dessus du tube axial. x 30 000.



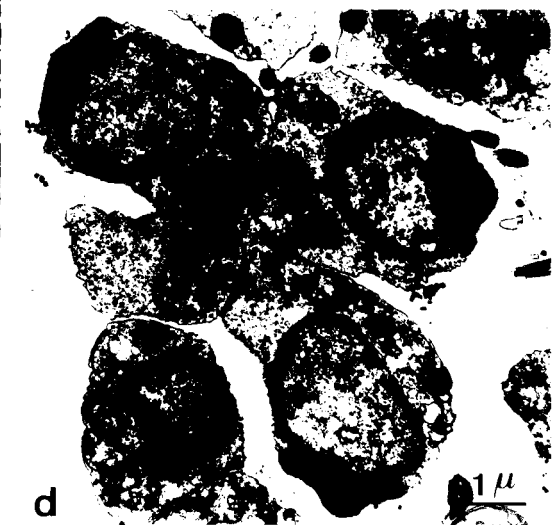
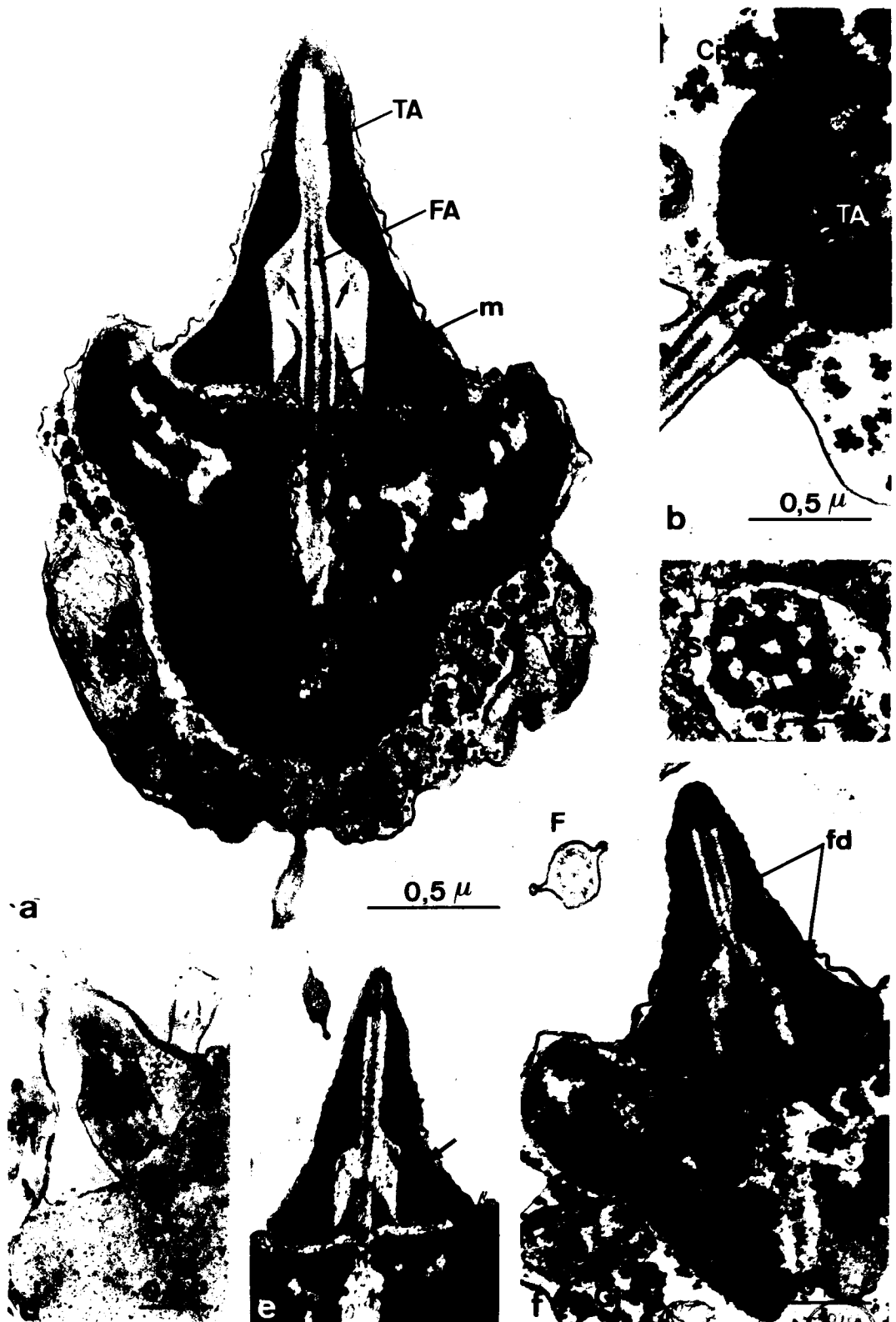


PLANCHE XXVI

SPERMATOGENESE

EVOLUTION DES ELEMENTS CYTOPLASMIQUES

- Figure a - Spermatozoïde. La vésicule acrosomienne est un cône effilé creusé d'une profonde invagination. Les deux constituants de son contenu : le matériel dense (d) et le composant de plus faible densité (fd), présentent leur répartition définitive. Le tube axial (TA) résulte de deux invaginations : l'une intéresse la vésicule acrosomienne, l'autre le noyau (N). De diamètre constant ($0,15 \mu$) au niveau du noyau, la section du tube axial n'est pas uniforme dans sa partie acrosomienne. Le tube axial renferme un filament creux : le filament axial (FA) qui le parcourt sur toute sa longueur. Le filament axial est entouré, dans la région basale du cône acrosomien, par le "manchon périfilamentaire" (m). Le tube axial contient, en outre, un matériel d'aspect diffus (flèches). La partie postérieure de la tête spermatique est occupée par le cytoplasme dont on observe une mitochondrie (M) et les nombreuses rosettes de glycogène (Gl). Le centriole proximal (Cp) occupe une position latérale. Une section transversale du flagelle (F) montre que la membrane plasmique forme deux crêtes diamétralement opposées. x 42 000.
- Figure b - Spermatozoïde. Coupe sagittale de la partie postérieure de la tête spermatique. La section passe par le centriole proximal (Cp), un des satellites (S) du centriole distal (Cd) et par l'axonème du flagelle (F). L'extrémité postérieure du tube axial (TA) est également visible. x 38 000.
- Figure c - Spermatozoïde. Coupe transversale du centriole distal montrant 9 satellites (S). x 45 000.
- Figure d - Spermatozoïde. Recherche de l'activité phosphatasique acide. Le contenu du tube axial (TA) présente une réaction nettement positive autour du filament axial et au niveau du matériel diffus. Coupe contrastée par l'acétate d'uranyle seul. x 37 000.
- Figure e - Spermatozoïde. Recherche de l'activité phosphatasique acide. Témoin incubé dans le milieu sans substrat. Aucun précipité de plomb. Remarquer la répartition des constituants de la vésicule acrosomienne. Le matériel dense (d) concentré dans l'angle inférieur du cône acrosomien et au niveau du rétrécissement du tube axial, se poursuit dans les zones plus claires par des lamelles disposées en "nid d'abeilles" (flèches). x 37 000.
- Figure f - Spermatozoïde. Mise en évidence des glucides par la méthode de THIERY. Flottage des coupes sur la TCH pendant 48 heures. La réaction est positive dans la vésicule acrosomienne, au niveau du constituant de faible densité (fd) (comparer avec les figures a et e). Gl : glycogène. x 40 000.



UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

PLANCHE XXVII

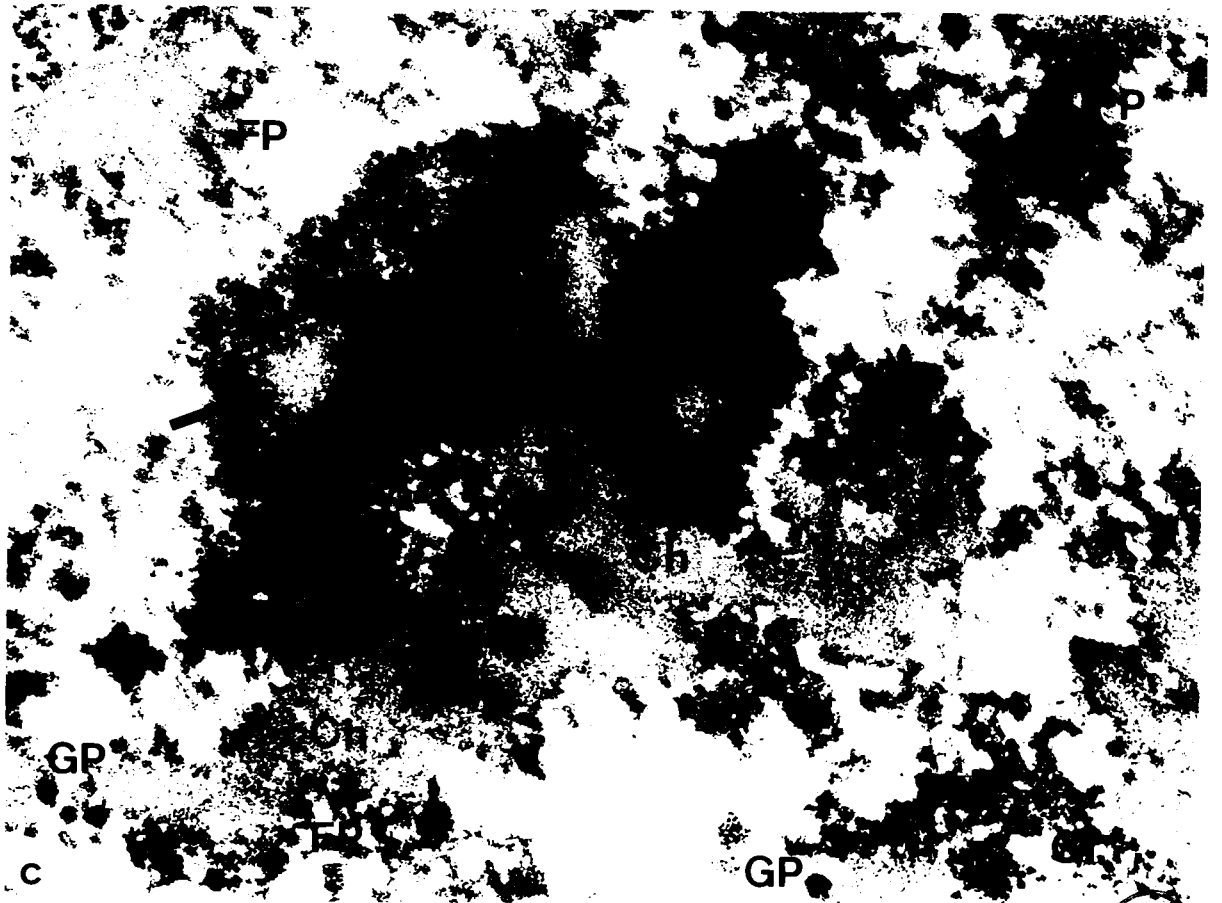
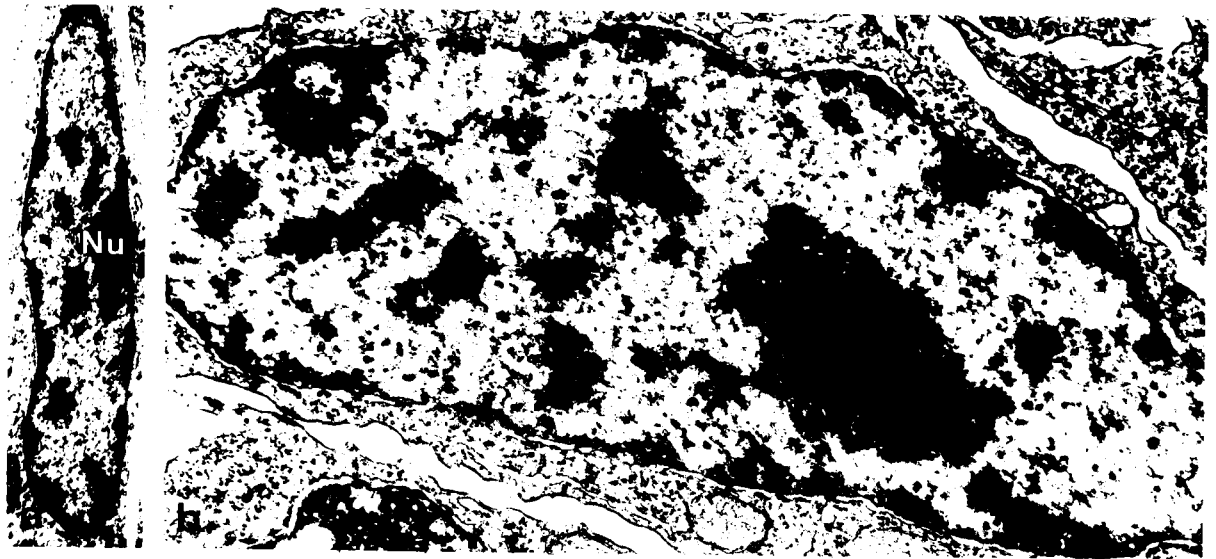
STRUCTURE DU NOYAU INTERPHASIQUE PENDANT LA PHASE DE PROLIFERATION SPERMATOGONIALE

Figure a - Vue d'ensemble du noyau montrant sa forme très aplatie. Hormis quelques mottes au centre du noyau, la chromatine est située principalement en position marginale ; ce qui permet le développement de larges espaces interchromatiniens. Le nucléole (Nu), peu développé, est accolé à l'enveloppe nucléaire.
x 14 500.

Figure b - Vue d'ensemble du noyau. Mêmes caractéristiques que celui de la figure a. Le nucléole (Nu) est essentiellement de nature fibrillaire et en contact étroit avec la chromatine "associée" (Ch) sur presque tout son pourtour. x 27 000.

Figure c - Mise en évidence préférentielle des RNP. Les espaces interchromatiniens renferment des fibrilles périchromatiniennes (FP), des grains périchromatiniens (GP) et des grains interchromatiniens (GI). Les RNP nucléolaires sont surtout constituées par des fibrilles (F), le composant granulaire (G) étant réduit à quelques éléments dans la région périphérique du nucléole. Le constituant fibrillaire est en contact avec la chromatine périnucléolaire (Ch) et intranucléolaire (flèches). x 86 000.





3115
JUL 68

PLANCHE XXVIII

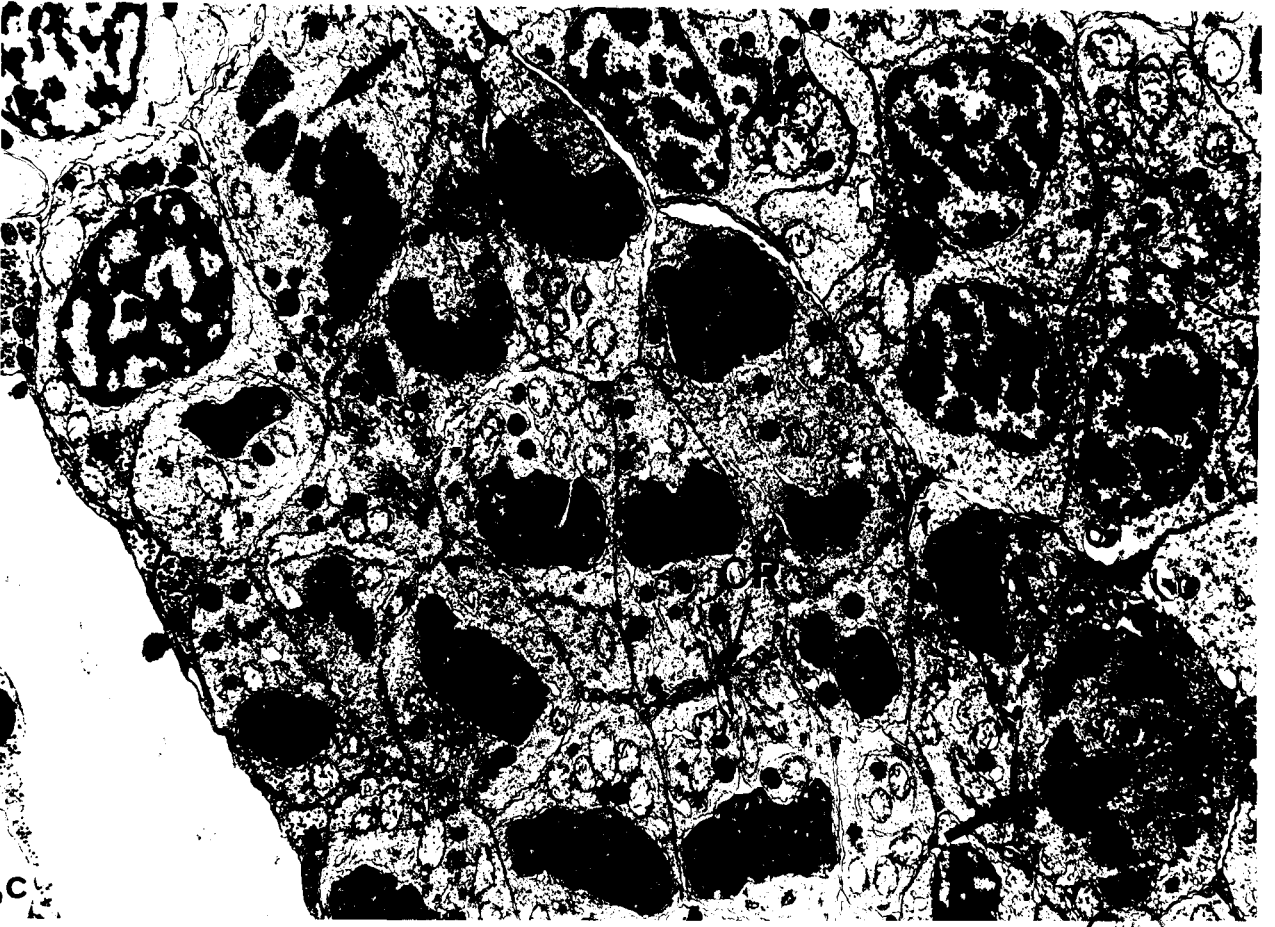
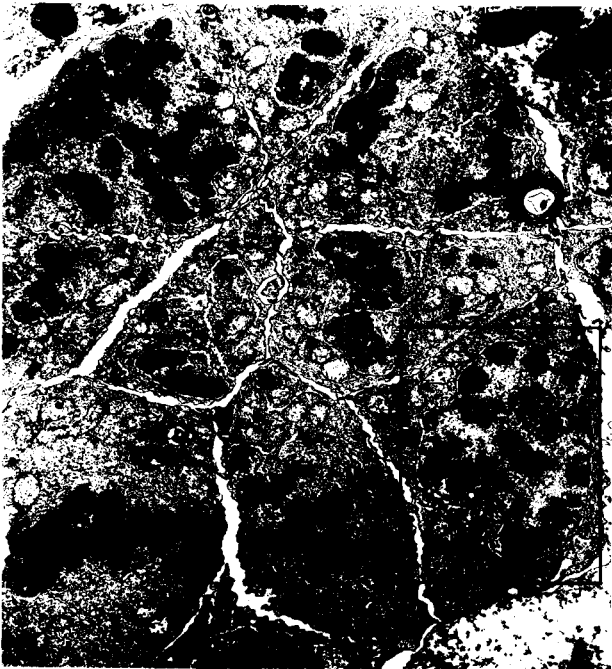
MITOSES SPERMATOGONIALES

Figure a - Cyste de spermatogonies en mitose (fin de prophase ?). Les chromosomes sont condensés et l'enveloppe nucléaire (EN) est encore présente. Une cellule située à la périphérie du cyste (cadre) semble légèrement en retard sur les autres spermatogonies. x 6 500.

Figure b - Détail de la spermatogonie encadrée dans la figure a. L'état de condensation des chromosomes (Ch) est moins avancé et le nucléole (Nu) en voie de désagrégation est encore visible. x 17 500.

Figure c - Cyste de spermatogonies en télophase. Dans chaque cellule-fille, la masse des chromosomes fusionnés est entourée de l'enveloppe nucléaire. CR : corps résiduel entre deux cellules-filles. Les flèches indiquent des spermatogonies à un stade légèrement antérieur (fin d'anaphase ?). x 9 000.





C

5115
L1118

PLANCHE XXIX

STRUCTURE DU NOYAU EN INTERPHASE PREMEIOTIQUE

Figure a - Vue d'ensemble de 2 amas mûrifomes voisins après 3 jours de culture en absence de cerveau. Les cellules du cyste situé dans la moitié gauche de la micrographie ont conservé la morphologie nucléaire qu'elles présentaient au moment de la mise en culture, c'est-à-dire celle des spermatogonies en phase de prolifération (comparer avec la planche XXVII). Les cellules du cyste de droite, par contre, ont évolué. Les noyaux ont une forme nettement sphérique. La chromatine est disposée en un réseau régulier. x 6 000.

Figure b - Noyau en interphase préméiotique (5 jours de culture en absence de cerveau). Vue d'ensemble montrant la disposition assez régulière du réseau de chromatine, qui donne au noyau un aspect réticulé, typique de la phase G₁ de l'interphase préméiotique. Nu : nucléole. x 24 000.

Figure c - Noyau en interphase préméiotique (5 jours de culture en absence de cerveau). Le nucléole s'est considérablement développé par rapport au stade précédent (comparer avec la figure a de la planche XXVII). Il est situé au centre du noyau et n'est plus en contact avec la chromatine condensée (Ch) qu'en de rares points (flèches). Il est formé d'un nucléolonyme riche en éléments granulaires (G). x 32 000.

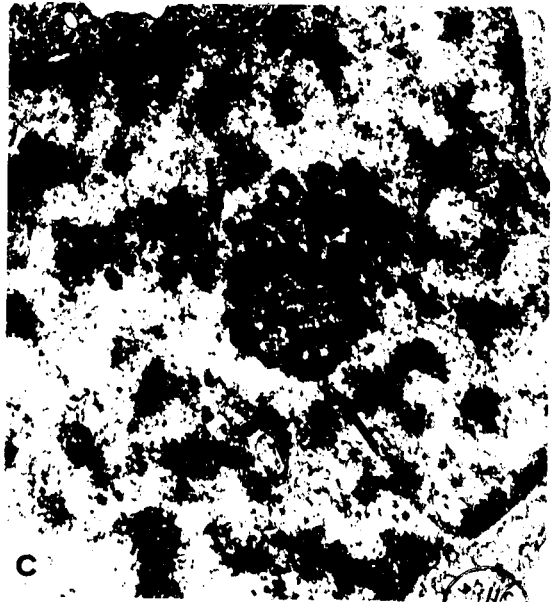
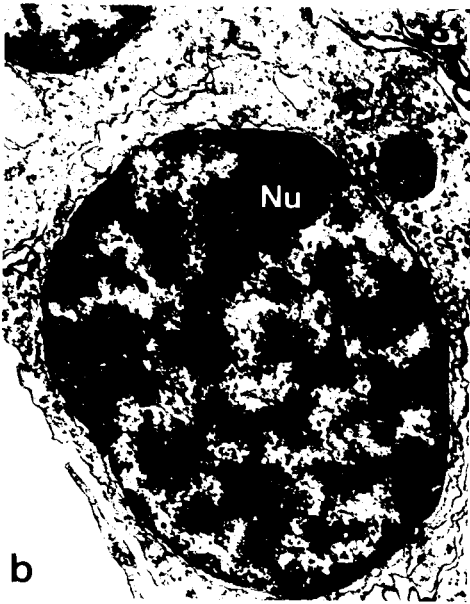
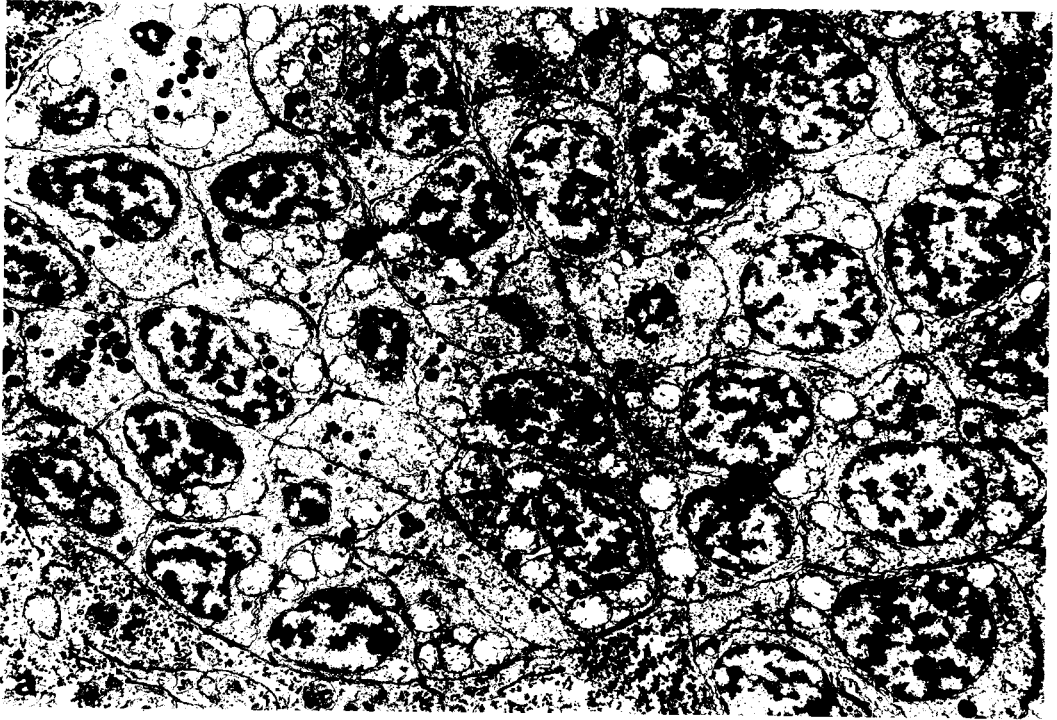
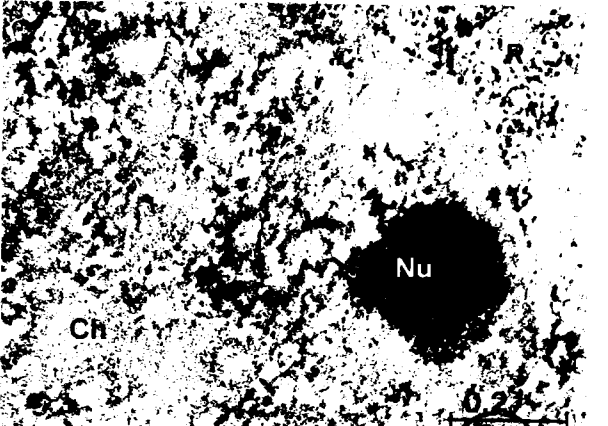
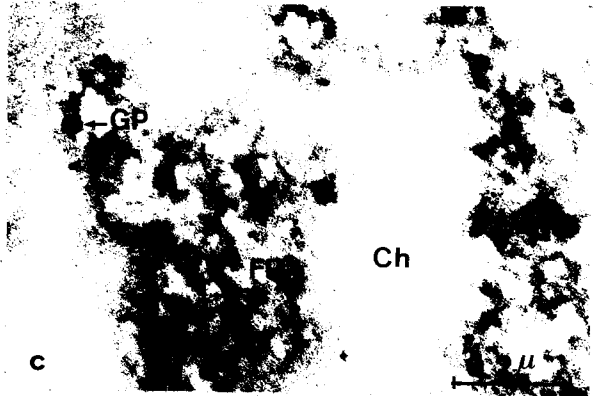
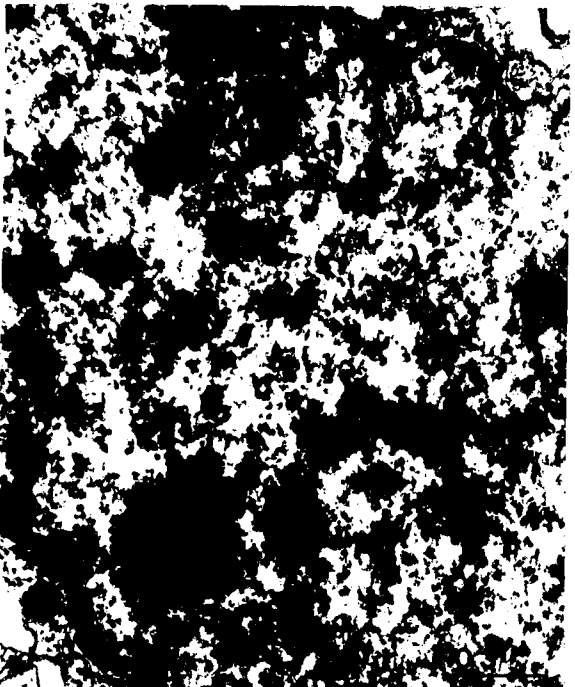
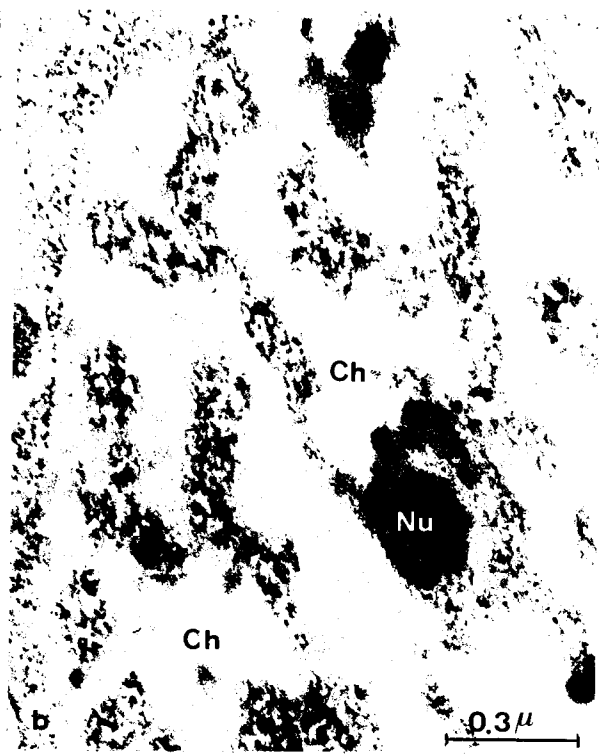


PLANCHE XXX

STRUCTURE DU NOYAU EN INTERPHASE PREMEIOTIQUE

- Figure a - Vue d'ensemble d'un noyau en interphase préméiotique (5 jours de culture en absence de cerveau) présentant les différentes caractéristiques de la phase G_1 : aspect réticulé dû à la disposition de la chromatine en trabécules anastomosées d'épaisseur régulière, appareil nucléolaire (Nu) bien développé. x 40 000.
- Figure b - Noyau en interphase préméiotique (3 jours de culture en absence de cerveau). Contraste préférentiel des RNP. Les espaces interchromatiniens, délimités par le réseau de chromatine (Ch), renferment une grande quantité de RNP. Nu : nucléoles. x 58 000.
- Figure c - Noyau en interphase préméiotique (5 jours de culture en absence de cerveau). Contraste préférentiel des RNP. Détail d'un espace interchromatinien où se trouvent concentrées les RNP. FP : fibrilles périchromatiniennes ; GP : granule périchromatinien ; Ch : chromatine. x 88 000.
- Figure d - Noyau en interphase préméiotique (7 jours de culture en absence de cerveau). Type cellulaire caractérisé par un appareil nucléolaire (Nu) peu développé. Dispersion de la chromatine : le réseau de trabécules anastomosées est remplacé par des mottes de chromatine dispersées dans le nucléoplasme. x 45 000.
- Figure e - Noyau en interphase préméiotique (7 jours de culture en absence de cerveau). Contraste préférentiel des RNP. Type cellulaire dont l'appareil nucléolaire (Nu) est encore bien développé. Les RNP extranucléolaires sont peu abondantes (flèche : grain périchromatinien). Ch : chromatine ; R : ribosomes. x 54 000.





THIS
LIFE

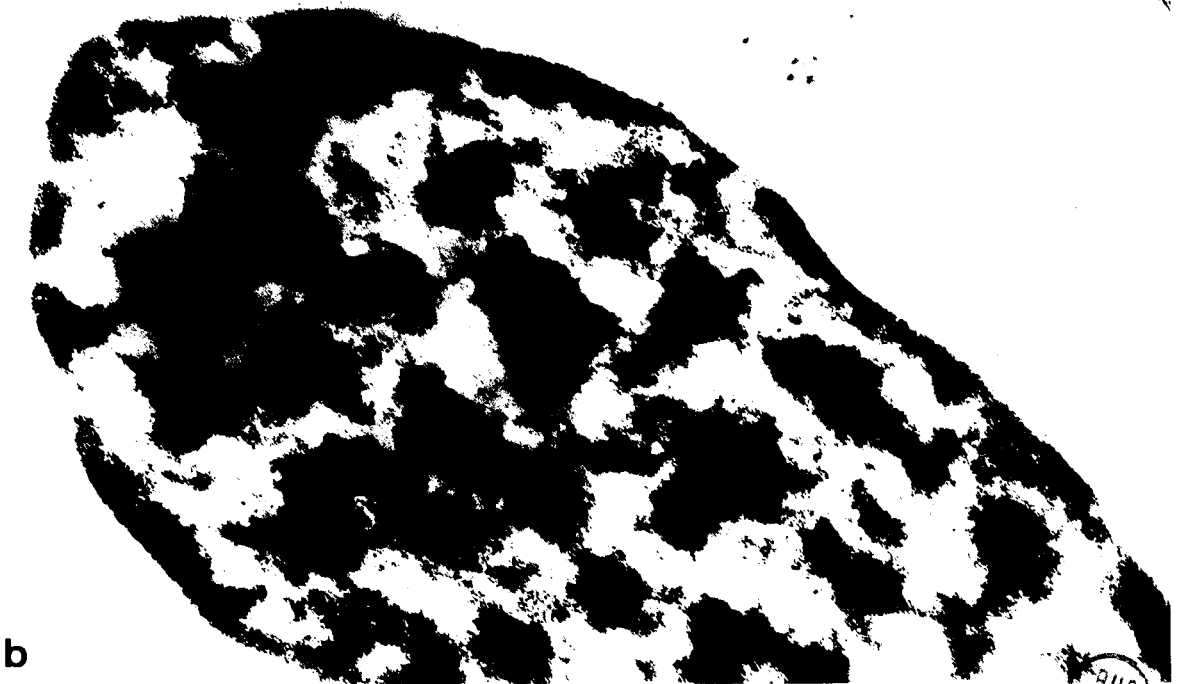
PLANCHE XXXI

MISE EN EVIDENCE DU DNA AU COURS DE L'INTERPHASE PREMEIOTIQUE

Figure a - 5 jours de culture en absence de cerveau. En plus des trabécules anastomosées, constituées par l'hétérochromatine, la technique de COGLIATI et GAUTIER met en évidence des fibres de chromatine décondensée (flèches) dans les espaces interchromatiniens et dans le massif nucléolaire (Nu). x 89 000.

Figure b - Même légende que celle de la figure a. Noter le développement important du réseau de chromatine décondensée reliant la chromatine péri- (ChP) et intranucléolaire (ChI). x 50 000.





b



PLANCHE XXXII

MEIOSE

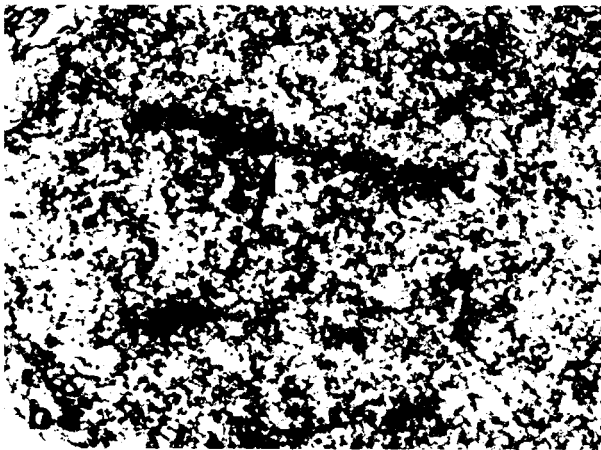
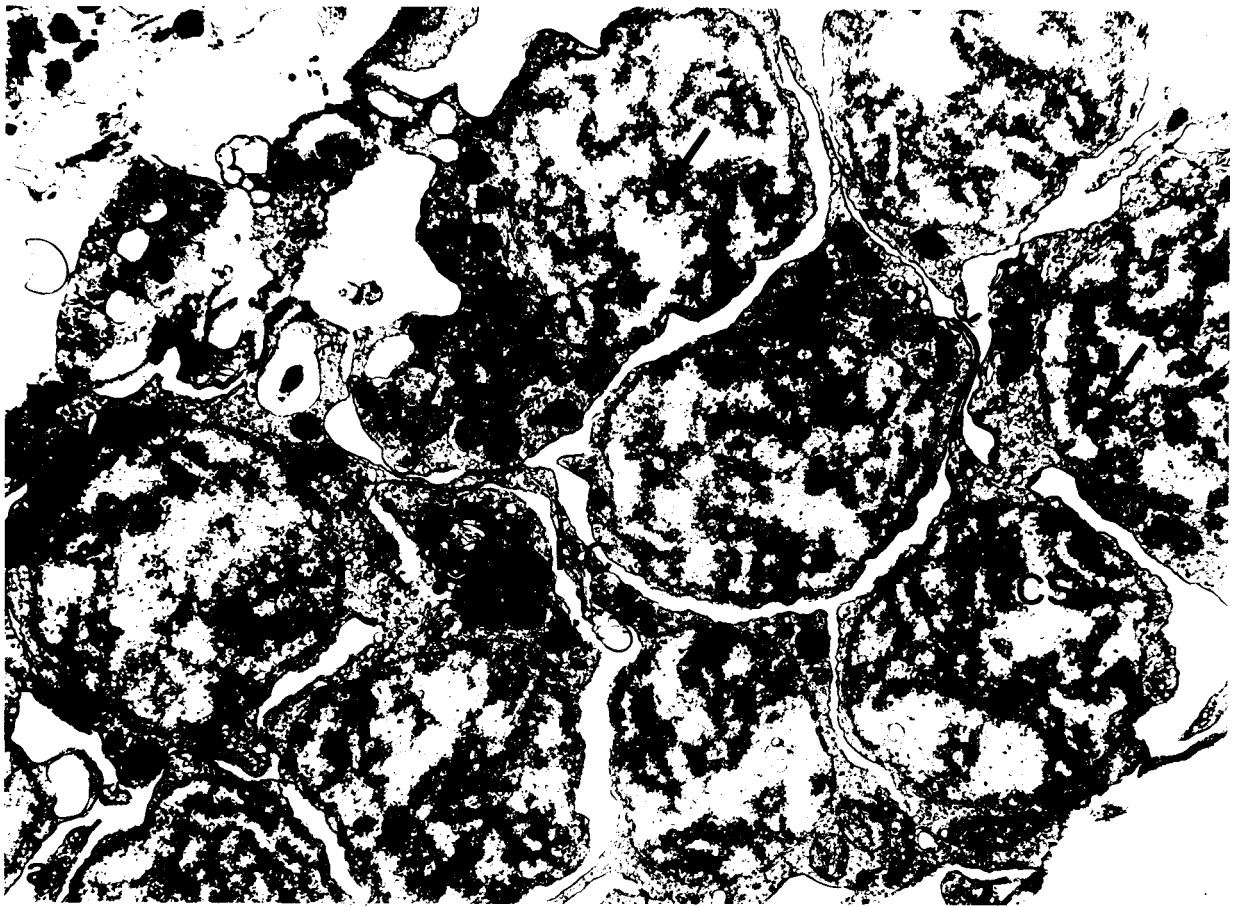
Figure a - Vue d'ensemble d'un cyste en prophase méiotique (9 jours de culture en absence de cerveau), vraisemblablement au stade pachytène. Les chromosomes ont atteint un état de condensation assez élevé. Les complexes synaptonématiques sont visibles, en coupe longitudinale (CS) ou transversale (flèches). La dissociation du cyste est amorcée, comme l'attestent l'élargissement des espaces intercellulaires et le raccourcissement des prolongements cytoplasmiques (PC). x 11 000.

Figure b - Spermatocyte I en prophase méiotique (9 jours de culture en absence de cerveau). Stade leptotène ou jeune zygotène. Les chromosomes sont encore peu spiralés comme le montre la chromatine diffuse distribuée de manière uniforme dans tout le noyau. Flèche : axe chromosomique en coupe longitudinale. x 40 000.

Figure c - Spermatocyte I en prophase méiotique (9 jours de culture en absence de cerveau). Complexe synaptonématique au stade pachytène. EC : élément central du complexe. Les éléments latéraux (EL), souvent confondus avec la chromatine condensée des bivalents (Ch), sont peu visibles. x 34 000.

Figures d et e - Deux aspects de télophase au cours des divisions de maturation (11 jours de culture en absence de cerveau). x 13 000.





d

e

BIIS
LILLE

PLANCHE XXXIII

MEIOSE ET SPERMIOGENESE

MISE EN EVIDENCE PREFERENTIELLE DES RNP

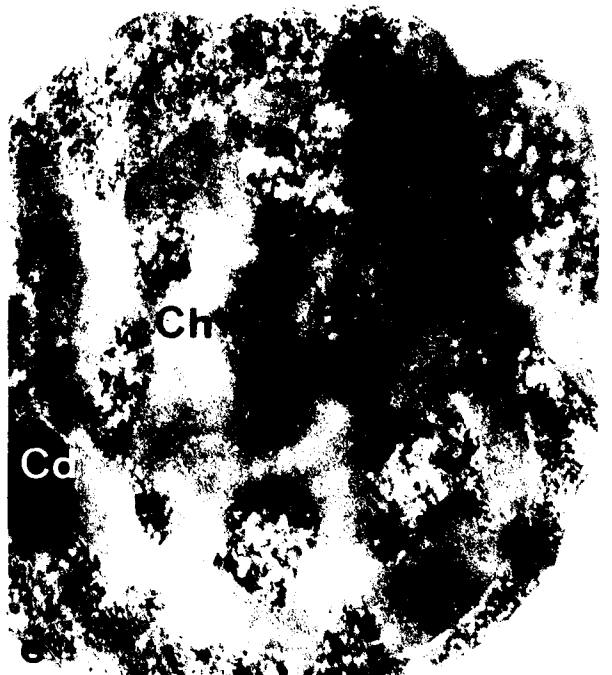
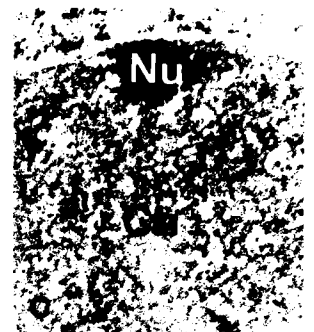
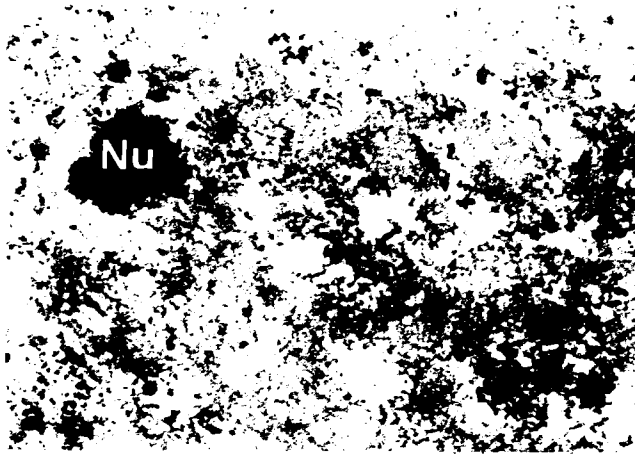
Figures a-c - Spermatocytes au stade pachytène (9 jours de culture en absence de cerveau). Contraste préférentiel des RNP. Le matériel RNP est peu abondant (flèches) dans les espaces laissés libres par les bivalents (Ch). Dans certains cas, ce matériel rappelle la structure d'un complexe synaptonématique en coupe longitudinale (fig. b). L'emploi de la technique à l'EDTA permet également de constater que la régression du nucléole (Nu) est presque complète (fig. c). x 40 000 (fig. a) et 56 000 (fig. b et c).

Figure d - Spermatocyte en division (11 jours de culture en absence de cerveau). Contraste préférentiel des RNP. Des RNP de nature fibrillaire (flèches) peuvent être mises en évidence à la périphérie des chromosomes (Ch). R : ribosomes. x 60 000.

Figure e - Spermatide (11 jours de culture en absence de cerveau). Contraste préférentiel des RNP. Des RNP sont présentes dans les espaces délimités par le réseau de chromatine (Ch). Ac : acrosome ; Cd : centriole distal. x 38 000.

Figure f - Spermatozoïde (13 jours de culture en absence de cerveau). Noyau en coupe transversale. Le réseau de chromatine s'est condensé en une masse compacte. Seul un espace cylindrique est ménagé autour du tube axial (TA) renfermant le filament axial (FA). x 53 000.





d



PLANCHE XXXIV

ETUDE AUTORADIOGRAPHIQUE DE L'INCORPORATION DE LA THYMININE-³H AU COURS DE LA SPERMATOGENESE

Figures a-d - Incorporation de thymidine-³H pendant 4 heures. Temps d'exposition : 8 jours (coupes semi-fines colorées par le bleu azur B).

Fig. a - Incorporation réalisée au moment de la mise en culture (jour 0). Seuls quelques cystes sont marqués (flèches). x 600.

Fig. b - 5 jours de culture en absence de cerveau. Le nombre de cystes marqués est à peu près équivalent à celui des cystes non marqués. x 600.

Fig. c-d - 7 jours de culture en absence de cerveau. Les amas mûriformes qui n'incorporent pas la thymidine-³H sont très rares (flèches). x 600 (fig. c) et 900 (fig. d).

Figures e-f - Autoradiographie à haute résolution. Incorporation de thymidine-³H pendant 4 heures après 7 jours de culture en absence de cerveau. Temps d'exposition : 4 semaines. Seule la chromatine, qui a perdu sa disposition en réseau pour se fragmenter en mottes de petite taille (fig. e), est marquée. Le nucléole (Nu) est indemne de toute radioactivité (fig. f). x 25 500.



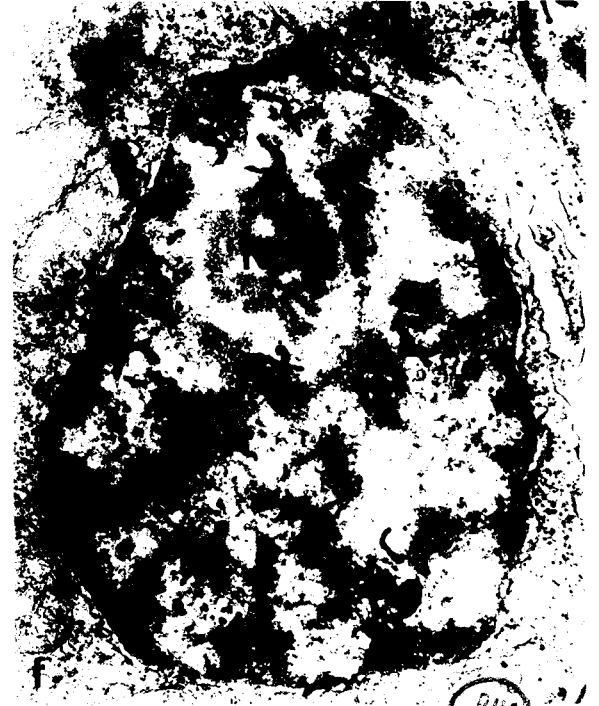
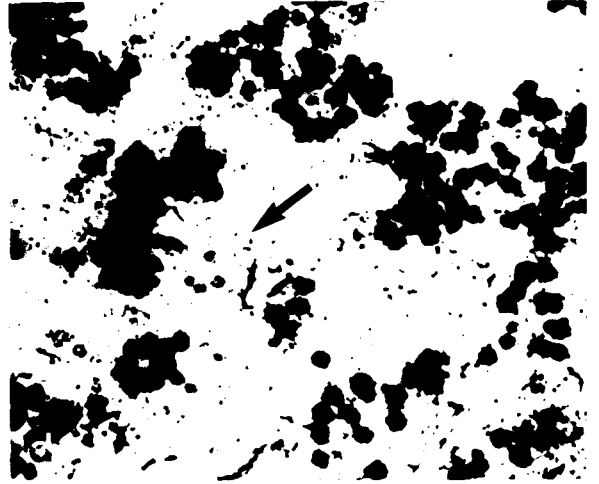
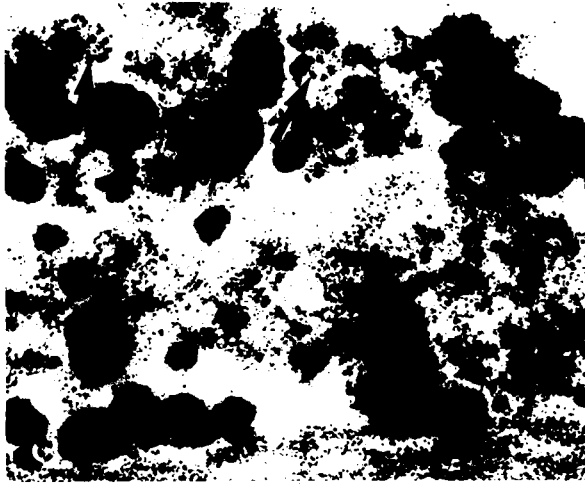
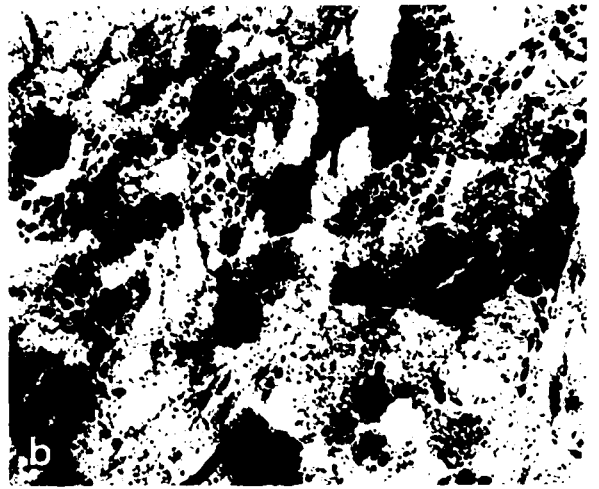
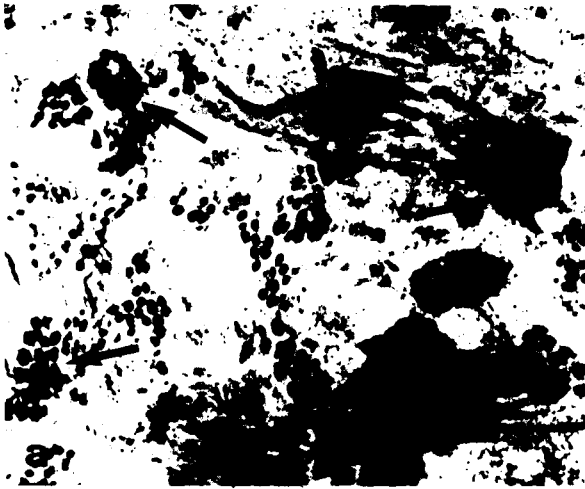


PLANCHE XXXV

ETUDE AUTORADIOGRAPHIQUE DE L'INCORPORATION DE L'URIDINE-³H
AU COURS DE LA SPERMATOGENESE

Figures a-f - Incorporation d'uridine-³H pendant 4 heures. Temps d'exposition : 8 jours (coupes semi-fines colorées par le bleu azur B).

Fig. a - Incorporation réalisée au moment de la mise en culture (jour 0). Les amas mûrifomes marqués (flèches) sont rares. Des cellules coelomiques (CC) présentent une radioactivité relativement élevée. CG : cystes germinaux non marqués. x 900.

Fig. b - 5 jours de culture en absence de cerveau. Tous les cystes sont très radioactifs. x 600.

Fig. c - 7 jours de culture en absence de cerveau. Les niveaux de marquage sont très divers selon les cystes. x 900.

Fig. d - 9 jours de culture en absence de cerveau. Les amas mûrifomes (en prophase méiotique) sont tous très faiblement radioactifs. Les zones très marquées correspondent à des cellules coelomiques (CC). x 600.

Fig. e-f - 11 jours de culture en absence de cerveau. Quelques grains d'argent sont visibles dans les amas de spermatocytes (SPC) en cours de dissociation. Le marquage des spermatides (SPT) est pratiquement nul. x 1 800.



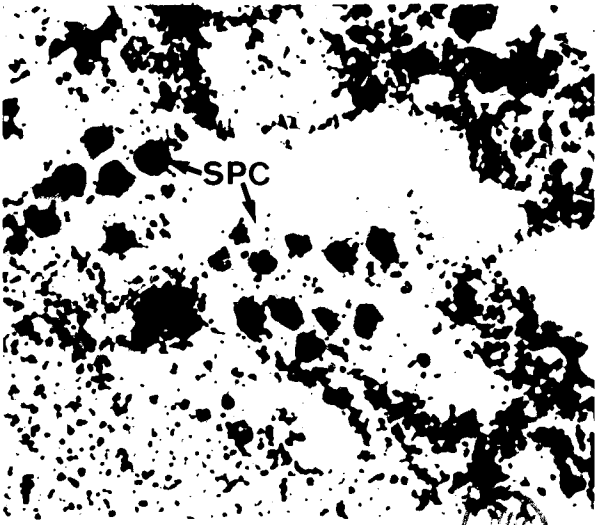
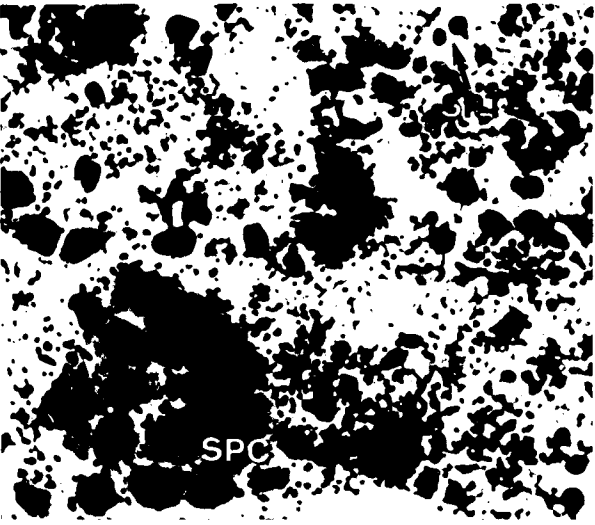
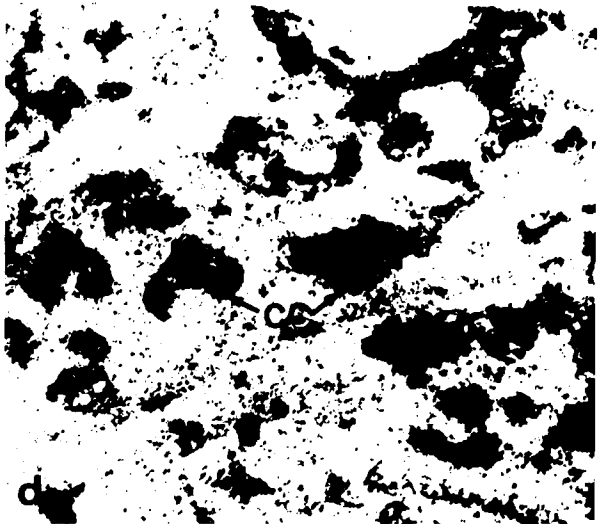
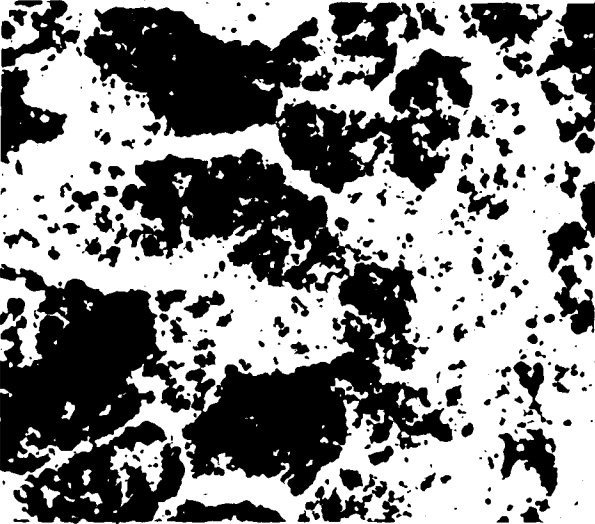
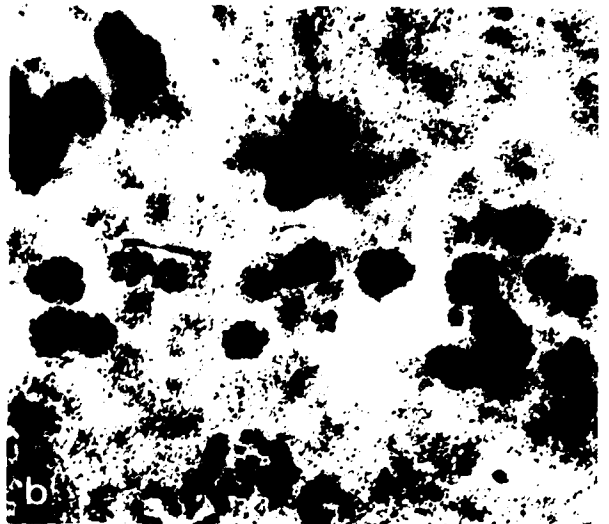
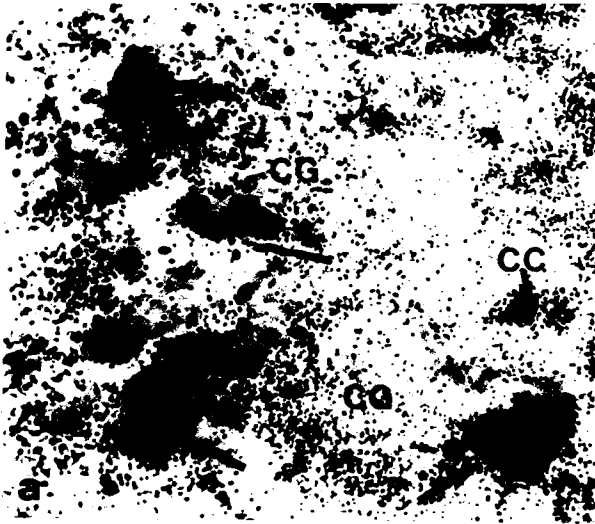


PLANCHE XXXVI

ETUDE AUTORADIOGRAPHIQUE A HAUTE RESOLUTION DE L'INCORPORATION
DE L'URIDINE-³H AU COURS DE LA SPERMATOGENESE

Figure a - Interphase préméiotique (5 jours de culture en absence de cerveau). Incorporation d'uridine-³H pendant 4 heures. Temps d'exposition : 4 semaines. Révélation : Microdol X. Marquage très intense du noyau. Une grande partie de la radioactivité est concentrée au niveau du nucléole. x 30 000.

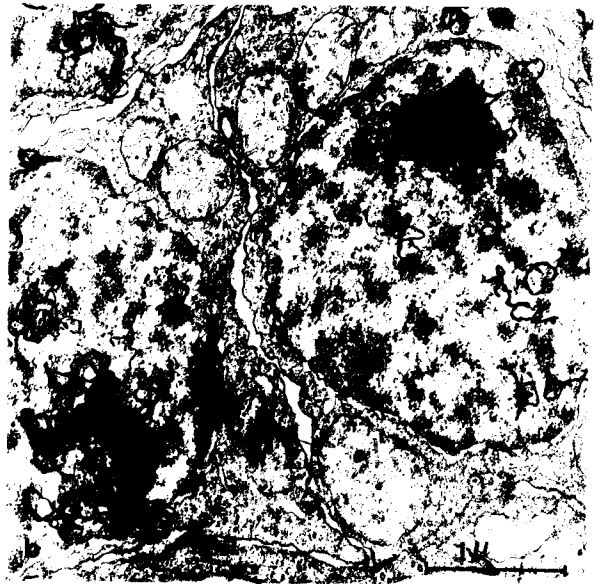
Figure b - Interphase préméiotique (7 jours de culture en absence de cerveau). Incorporation d'uridine-³H pendant 4 heures. Temps d'exposition : 4 semaines. Révélation : Microdol X. Remarquer la dispersion de la chromatine en petites mottes, caractéristique de ce stade (phase S). Le marquage du noyau (avec prépondérance du marquage nucléolaire) est aussi élevé qu'au 5ème jour de culture. x 20 000.

Figure c - Interphase préméiotique (7 jours de culture en absence de cerveau). Incorporation d'uridine-³H pendant 4 heures. Temps d'exposition : 4 semaines. Révélation : Microdol X. Remarquer la chromatine dispersée et le nucléole (Nu) en régression. Le marquage est beaucoup plus faible que dans les spermatocytes des figures a et b. x 30 000.

Figure d - Spermatocyte au stade pachytène (9 jours de culture en absence de cerveau). Incorporation d'uridine-³H pendant 4 heures. Temps d'exposition : 4 semaines. Révélation : Microdol X. Marquage faible mais significatif par rapport au bruit de fond. CS : complexe synaptonématique. x 23 000.

Figure e - Spermatide (12 jours de culture en absence de cerveau). Incorporation d'uridine-³H pendant 4 heures. Temps d'exposition : 4 semaines. Révélation : Microdol X. Marquage pratiquement nul. N : noyau ; AC : acrosome. x 30 000.





9105
LORLE

PLANCHE XXXVII

ETUDE AUTORADIOGRAPHIQUE DU DEVENIR DES RNA SYNTHETISES AVANT LES DIVISIONS DE MATURATION

Figures a et b - Spermatoctes en prophase méiotique, fixés au 9ème jour de culture en absence de cerveau (coupes semi-fines colorées par le bleu azur B). Incorporation d'uridine-³H pendant 4 heures. Temps d'exposition : 15 jours. Les amas mûrifomes sont très marqués lorsque l'incorporation a lieu au 5ème jour de culture (fig. a). Le marquage est plus variable lorsque l'incorporation est réalisée au 7ème jour (fig. b). x 900.

Figures c-e - Cellules fixées au 11ème jour de culture en absence de cerveau (coupes semi-fines colorées par le bleu azur B). Incorporation d'uridine-³H pendant 4 heures au cours de l'interphase préméiotique (5ème jour de culture : fig. c et d) ou de la prophase méiotique (9ème jour de culture : fig. e).

Fig. c - Incorporation au 5ème jour. Les spermatoctes isolés subissant les divisions de maturation (flèches) ou en amas mûrifomes (AM) sont bien marqués. x 1 800.

Fig. d - Incorporation au 5ème jour. Le marquage des spermatides (SPT) est très faible. x 1 800.

Fig. e - Incorporation au 9ème jour. La radioactivité des spermatoctes en amas (AM) ou isolés (flèche) est nettement moins élevée que dans le cas d'une incorporation au 5ème jour (comparer avec la figure c). Le marquage des spermatides est faible. x 1 800.

Figures f et g - Cellules identiques à celles de la figure a, ayant subi une digestion par la DNase pendant 4 heures (fig. f) ou par la RNase pendant 1 heure (fig. g). Coupes débarrassées de l'araldite par la technique de MAYOR *et al.* avant la digestion enzymatique. x 900.



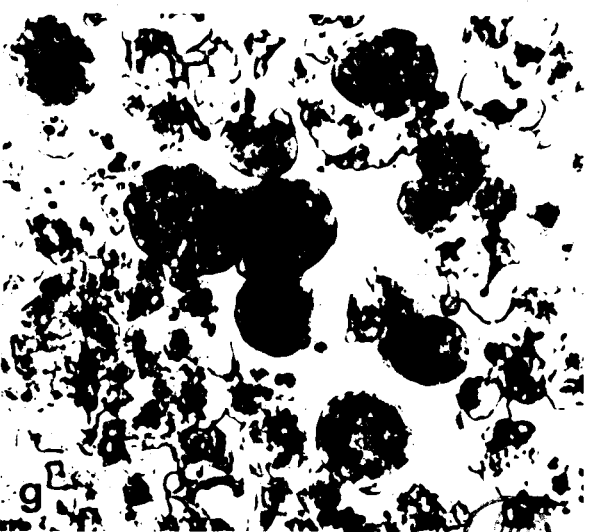
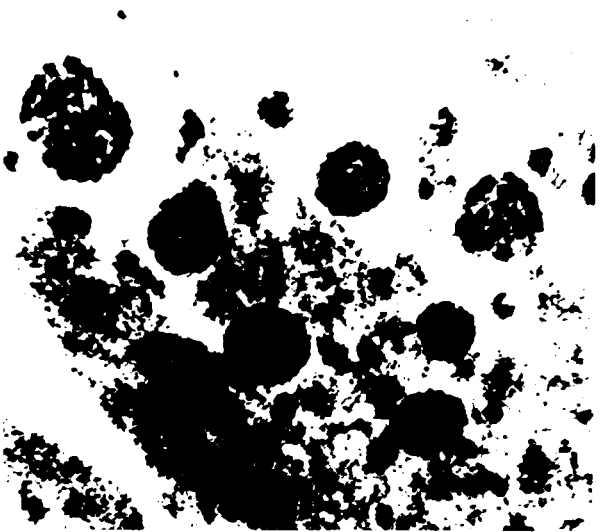
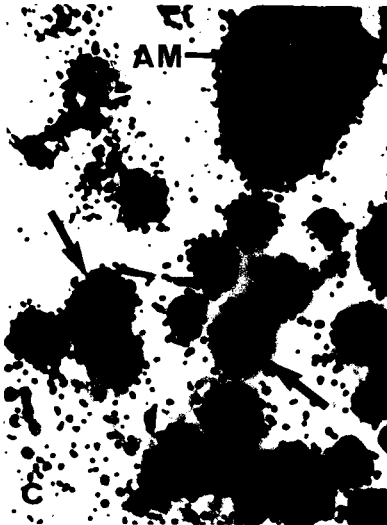
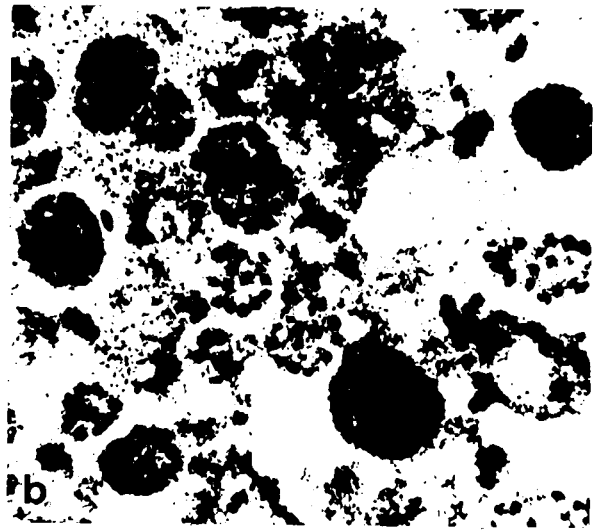
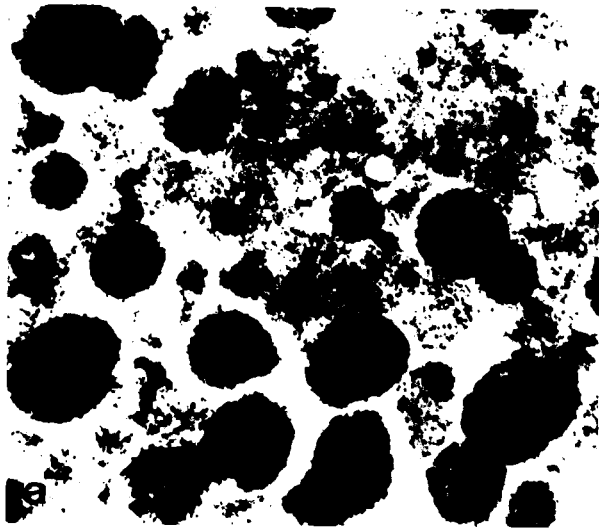


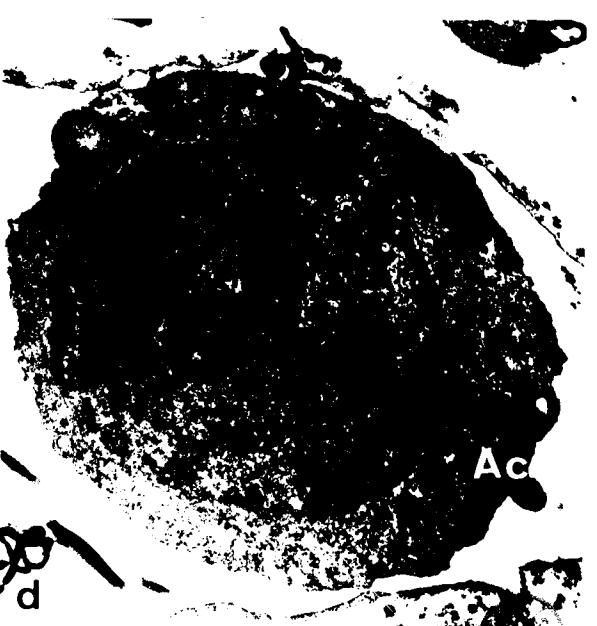
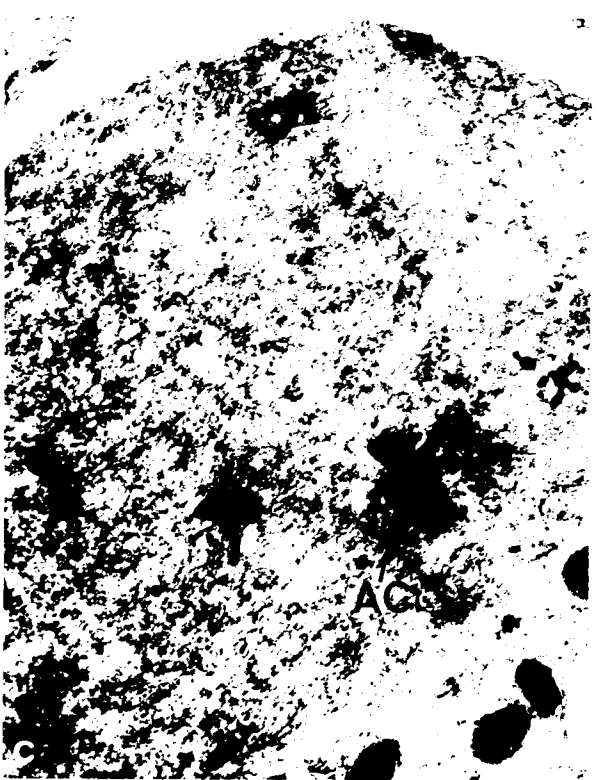
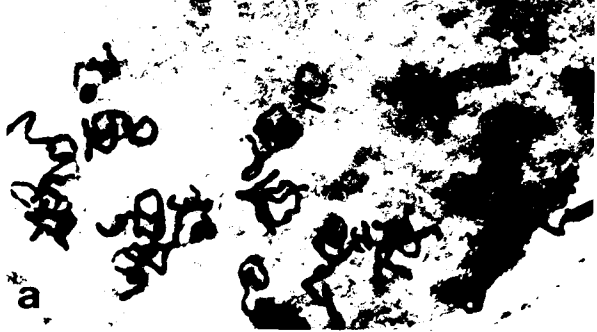
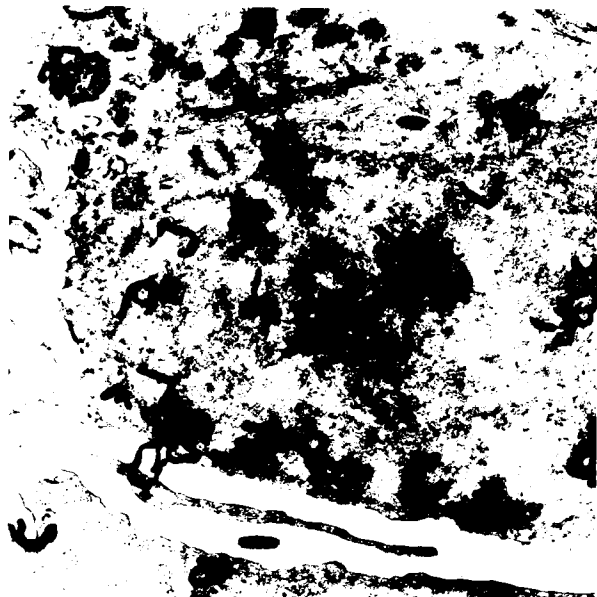
PLANCHE XXXVIII

ETUDE AUTORADIOGRAPHIQUE A HAUTE RESOLUTION DU DEVENIR DES RNA
SYNTHETISES AVANT LES DIVISIONS DE MATURATION

Figures a-c - Spermatocytes en prophase méiotique (9 jours de culture en absence de cerveau). Incorporation d'uridine-³H pendant 4 heures au 5ème jour. Durée d'exposition : 6 semaines. Révélation : Microdol X. Le nombre de grains d'argent est plus important dans le noyau que dans le cytoplasme (fig. a et b). CS : complexe synaptonématique (stade zygo-pachytène) ; AC : axe chromosomique (stade leptotène). x 24 000 (fig. a), 22 000 (fig. b) et 34 000 (fig. c).

Figure d - Spermatide (11 jours de culture en absence de cerveau). Incorporation d'uridine-³H pendant 4 heures au 5ème jour. Durée d'exposition : 6 semaines. Révélateur : Microdol X. Ac : acrosome. x 25 500.





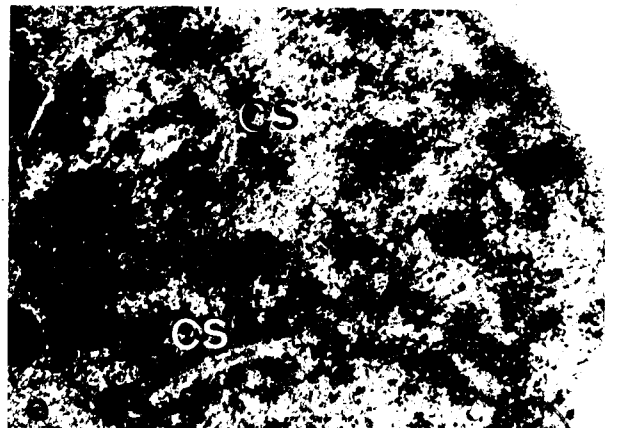
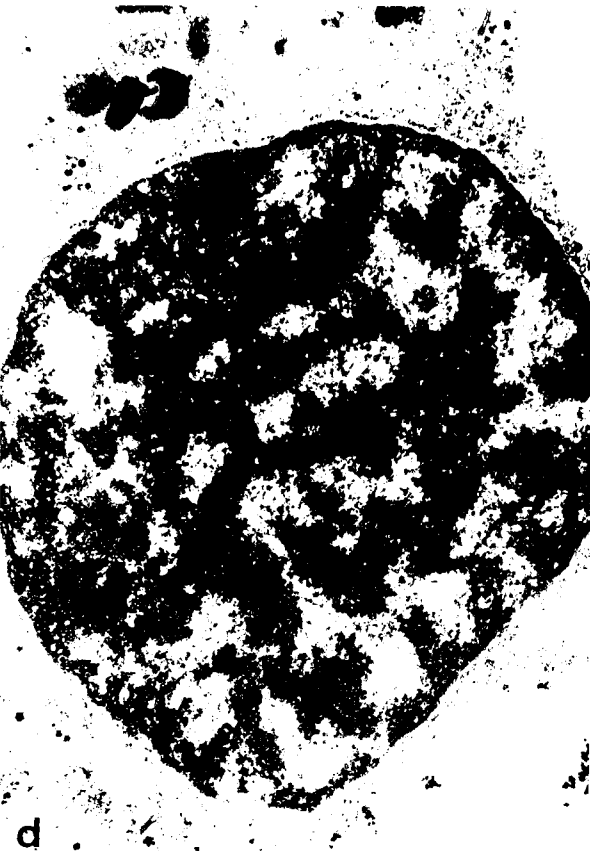
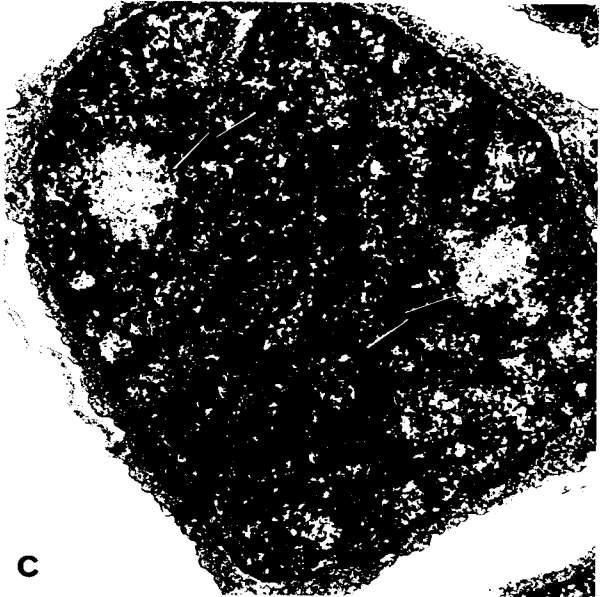
LILLIE

PLANCHE XXXIX

REINTRODUCTION DE L'ACTIVITE ENDOCRINE CEREBRALE

- Figure a - Spermatogonies fixées après 5 jours de culture en présence d'un cerveau ("témoin prostomium"). Incorporation d'uridine-³H pendant 4 heures. Temps d'exposition : 4 semaines. Révélation : Microdol X. Les noyaux ont conservé l'aspect qu'ils présentaient lors de la mise en culture, c'est-à-dire la morphologie typique des spermatogonies en phase de prolifération (voir planche XXVII, figures a et b). Le marquage est pratiquement nul, comme dans la plupart des cystes germinaux au moment de la mise en culture (voir planche XXXV, figure a). x 20 000.
- Figure b - 11 jours de culture. Association d'un prostomium au 2ème jour. La forme sphérique et l'aspect réticulé du noyau rappellent les cellules en phase G₁ de l'interphase préméiotique (voir planche XXIX, figure b et planche XXX, figure a). x 25 000.
- Figure c - 20 jours de culture. Association d'un prostomium au 1er jour. Organisation nucléaire inhabituelle. Il devient difficile de discerner les limites entre la chromatine condensée et les espaces interchromatiniens. Des zones claires (flèches), constituées par un matériel fibrillaire très diffus, apparaissent au sein du noyau. x 25 000.
- Figure d - 15 jours de culture. Association d'un prostomium au 3ème jour. Le noyau présente toutes les caractéristiques morphologiques de la phase G₁ de l'interphase préméiotique. x 25 000.
- Figure e - 11 jours de culture. Association d'un prostomium au 7ème jour. Les indices de l'entrée en prophase méiotique, tels que les complexes synaptonématiques (CS), apparaissent avec 2 jours de retard environ (comparer avec les figures a et c de la planche XXXII). x 25 000.





1182

PLANCHE XL

EFFETS DE L'ACTINOMYCINE D ET DE L' α -AMANITINE

SUR LA MORPHOLOGIE NUCLEAIRE

Figures a-d - Cellules fixées après 5 jours de culture en absence de cerveau. Introduction de l'actinomycine D au 3ème jour.

Fig. a - Vue d'ensemble d'un noyau dont les nucléoles sont en voie de régression. L'importance du *nucleolonema* granulaire (G) a considérablement diminué par rapport aux cellules non traitées (comparer avec la figure c de la planche XXIX). Il tend à se séparer du constituant fibrillaire (F) et semble se dissocier dans le nucléoplasme. x 25 000.

Fig. b-d - Ségrégation nucléolaire. Le composant fibrillaire est ségrégué en un "corps central" relativement peu opaque aux électrons et en coiffes (flèches) plus denses. x 54 000 (fig. b et c) et 43 000 (fig. d).

Figures e-g - Cellules en nécrose après traitement par l' α -amanitine.

Fig. e-g - Cellules fixées après 5 jours de culture en absence de cerveau. Introduction de l' α -amanitine au 3ème jour. Les organites cytoplasmiques (M : mitochondries, CD : corps denses) sont en cours de lyse. Le cytoplasme contient essentiellement des ribosomes (R).

Fig. e - Début du processus de condensation de la chromatine. x 20 000.

Fig. f - La chromatine se concentre à un pôle du noyau. x 20 000.

Fig. g - Vue de détail du noyau montrant la chromatine condensée et le nucléole (Nu) fibrillaire. x 30 000.

Fig. h - Cellule fixée après 7 jours de culture en absence de cerveau. Introduction de l' α -amanitine au 3ème jour. L'état de condensation de la chromatine est maximal. Les espaces interchromatiniens (flèches) sont très réduits. Le cytoplasme ne renferme que des ribosomes, à l'exclusion de tout autre organite. x 20 000.



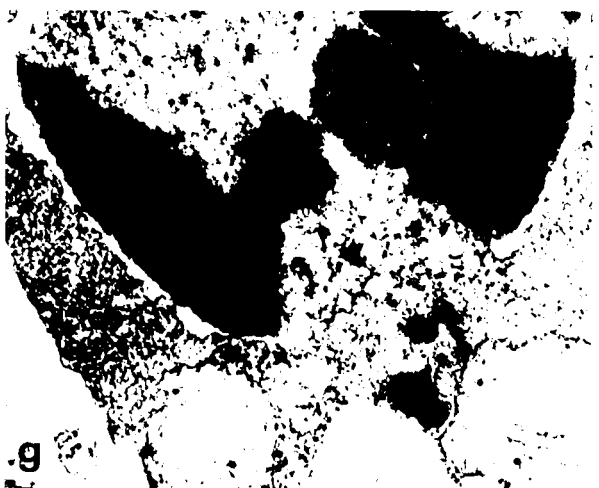
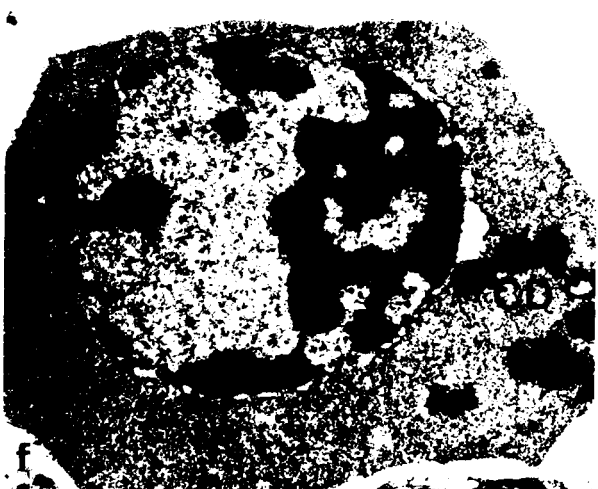
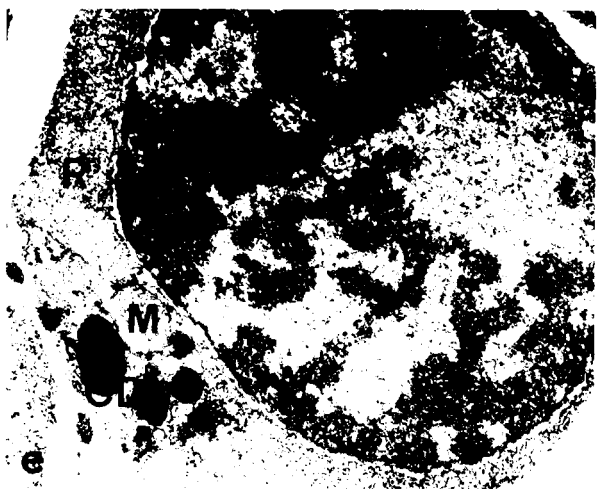
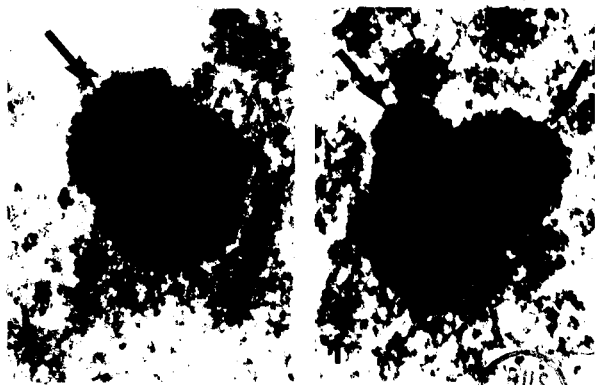
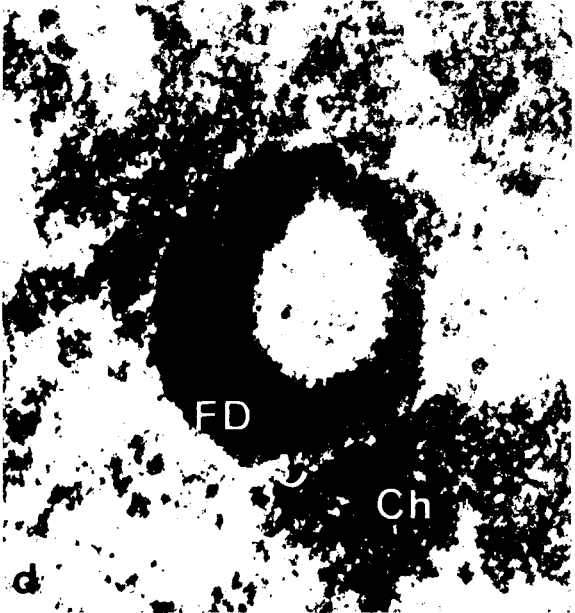
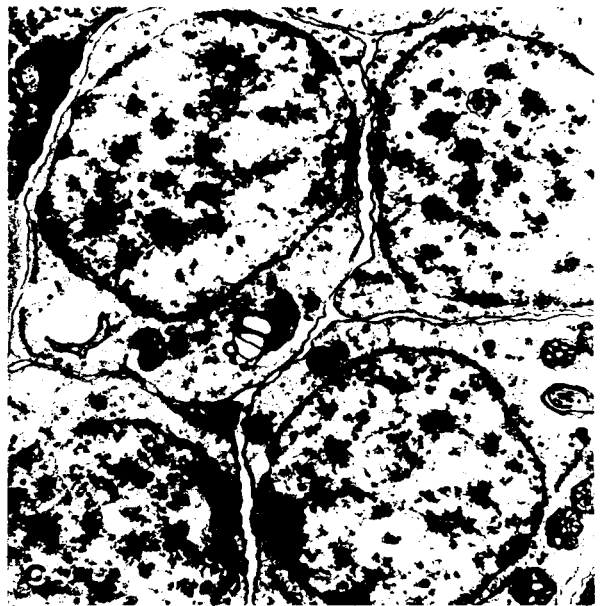
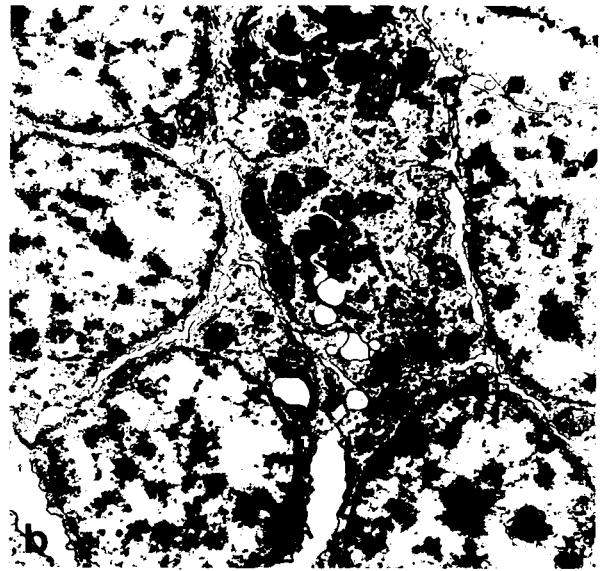


PLANCHE XLI

EFFETS DE LA CORDYCEPINE SUR LA MORPHOLOGIE NUCLEAIRE

- Figure a - Cellules fixées après 5 jours de culture en absence de cerveau. Introduction de la cordycepine au 3ème jour. Les espaces interchromatiniens renferment peu de matériel, ce qui rend la densité du nucléoplasme anormalement faible. Les nucléoles sont annulaires. x 15 000.
- Figure b - Cellules fixées après 7 jours de culture en absence de cerveau. Introduction de la cordycepine au 3ème jour. Les noyaux, légèrement hypertrophiés, ne semblent contenir que des mottes de chromatine. La quantité d'organites cytoplasmiques, et notamment de ribosomes, semble diminuer par rapport aux cellules non traitées. x 7 000.
- Figure c - Cellules fixées après 9 jours de culture en absence de cerveau. Introduction de la cordycepine au 3ème jour. La morphologie des noyaux n'est pas différente de celle de la figure b. Le cytoplasme ne renferme pratiquement plus de ribosomes. x 9 500.
- Figure d - Vue de détail d'un nucléole annulaire (5 jours de culture en absence de cerveau. Introduction de la cordycepine au 3ème jour). L'anneau nucléolaire est formé de plages fibrillaires denses (FD) et d'un constituant fibrillaire clair (FC) en contact avec la chromatine condensée (Ch). Le contenu de la zone centrale du nucléole semble peu différent du nucléoplasme. x 55 000.
- Figures e et f - Nucléoles ségrévés (5 jours de culture en absence de cerveau. Introduction de la cordycepine au 3ème jour). "Corps central" en contact avec la chromatine (fig. e) et "coiffes" fibrillaires denses (flèche). x 55 000.





BUS
1962

PLANCHE XLII

EFFETS DE L'ACTINOMYCINE D SUR LE DEROULEMENT CHRONOLOGIQUE DE LA SPERMATOGENESE

Figures a et b - Introduction de l'actinomycine D au moment de la mise en culture en absence de cerveau (jour 0).

Fig. a - 15 jours de culture. La morphologie nucléaire est celle des cellules en interphase préméiotique (phase G_1) ; forme sphérique, chromatine disposée en réseau. Seul le nucléole (Nu) peu développé, de nature fibrillaire, n'est pas typique de ce stade de la spermatogenèse (comparer avec les figures b et c de la planche XXIX et la figure a de la planche XXV). x 34 000.

Fig. b - 20 jours de culture. Les cellules sont entrées en prophase méiotique (stade zygotène) comme l'indique la présence des complexes synaptonématiques (CS). x 26 000.

Figures c et d - Introduction de l'actinomycine D au 5ème jour de culture en absence de cerveau. Dans ces conditions, l'entrée en méiose ne se trouve pas retardée et suit au 9ème jour (fig. c). flèche : axe chromosomique, caractéristique du stade leptotène. Par contre, la durée de la prophase est considérablement augmentée : au 15ème jour, les cellules sont encore au stade zygotène (fig. d). CS : complexe synaptonématique. x 28 000 (fig. c) et 33 000 (fig. d).



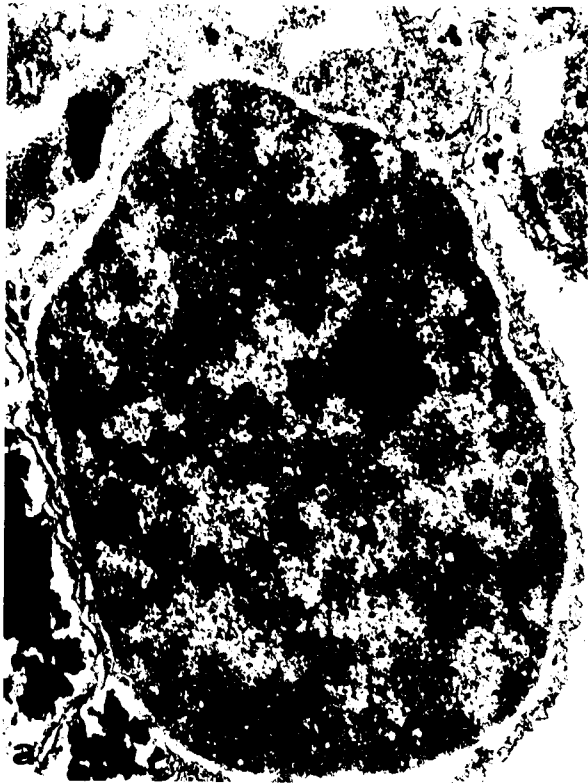


PLANCHE XLIII

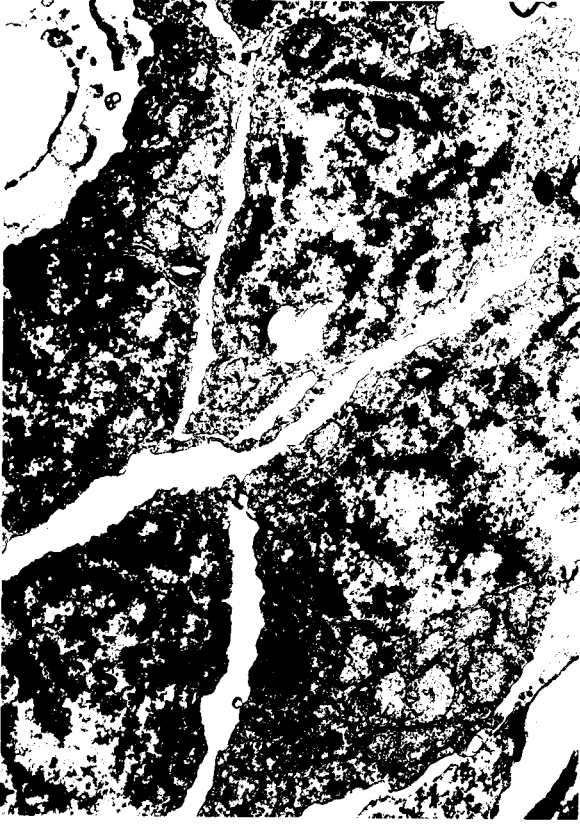
EFFETS DE L' α -AMANITINE ET DE LA CORDYCEPINE SUR LE DEROULEMENT CHRONOLOGIQUE DE LA SPERMATOGENESE

Figures a et b - Introduction de l' α -amanitine au 3^{ème} jour de culture en absence de cerveau. Les cellules sont sensiblement au même stade (prophase méiotique) au 11^{ème} jour (fig. a) et au 15^{ème} jour (fig. b). CS : complexes synaptonématiques. x 25 500 (fig. a) et 22 000 (fig. b).

Figure c - 13 jours de culture en absence de cerveau. Introduction de l' α -amanitine au 9^{ème} jour. L'introduction de l'inhibiteur pendant la prophase méiotique provoque un léger retard dans la chronologie de la spermatogenèse. Les cellules ne sont qu'au stade spermatide alors que les cellules témoins (non traitées) sont au stade spermatozoïde pour une durée de culture identique. x 18 000.

Figure d - 15 jours de culture en absence de cerveau. Introduction de la cordycepine au 3^{ème} jour. Bien que très altérée, cette cellule semble avoir atteint la prophase méiotique comme l'indique la présence d'un axe chromosomique (flèche), caractéristique du stade leptotène. x 27 000.





UNIVERSITÉ DE LILLE
Section
de
SCIENCES
LILLE