



ULTRASTRUCTURE DE L'ÉPITHÉLIUM FOLLICULAIRE DE LA GLANDE THYROÏDE DU PORC COMPARAISON DU PORC BELGE ET DU PORC DE PIÉTRAIN

A. Rassel

► To cite this version:

A. Rassel. ULTRASTRUCTURE DE L'ÉPITHÉLIUM FOLLICULAIRE DE LA GLANDE THYROÏDE DU PORC COMPARAISON DU PORC BELGE ET DU PORC DE PIÉTRAIN. *Annales de biologie animale, biochimie, biophysique*, 1974, 14 (3), pp.427-436. hal-00896892

HAL Id: hal-00896892

<https://hal.science/hal-00896892>

Submitted on 11 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ULTRASTRUCTURE DE L'ÉPITHÉLIUM FOLLICULAIRE DE LA GLANDE THYROÏDE DU PORC

COMPARAISON DU PORC BELGE ET DU PORC DE *PIÉTRAIN*

A. RASSEL

*Station de Chimie et de Physique agricoles,
Centre de Recherches agronomiques de Gembloux (Belgique)*

RÉSUMÉ

Les caractéristiques ultrastructurales des cellules folliculaires de la glande thyroïde du porc indigène belge ont été comparées à celles d'autres vertébrés décrites par d'autres auteurs et à celles de la race de *Piétrain*. Elles résident essentiellement dans une bonne stratification des organites, la présence de cils, d'un nombre relativement élevé de vésicules à spicules et par des interdigitations complexes des membranes basales et latérales.

Alors que chez le porc indigène l'épithélium folliculaire a une épaisseur homogène et que les cellules folliculaires contiennent peu de granules denses, chez le porc de *Piétrain*, on rencontre des cellules aplaties liées à des déformations de l'épithélium ainsi qu'un nombre élevé de granules denses.

INTRODUCTION

L'unité morphologique et fonctionnelle de la glande thyroïde est le follicule thyroïdien contenant la colloïde ou l'on retrouve les hormones thyroïdiennes, c'est-à-dire la thyroxine et la triiodothyronine liées en cet endroit à une molécule géante, la thyroglobuline.

Le follicule thyroïdien est tapissé intérieurement d'un épithélium simple composé essentiellement de cellules folliculaires responsables de l'hormonogénèse thyroïdienne (fig. 1 et 2) et de cellules parafolliculaires qui produisent la calcitonine, hormone de régulation du métabolisme du calcium (fig. 3). Dans certaines parties de la glande, on a retrouvé aussi des follicules ultimobranchiaux dont la fonction reste inconnue.

Bien que l'étude de l'ultrastructure des cellules folliculaires ait déjà été entreprise chez de nombreux vertébrés parmi lesquels la plupart des petits animaux de laboratoire, il ne semble pas qu'elle ait déjà été réalisée chez le porc. Notre choix s'est porté sur le porc de race indigène belge encore appelé *Blanc belge* ainsi que sur le porc de *Piétrain* apparu dans un élevage belge vers 1920. Ce dernier se caractérise principalement par un rendement élevé en viande et faible en graisse. Il est de plus suspecté d'être doué d'un métabolisme thyroïdien très actif (BODART et FRANÇOIS, 1972).

TECHNIQUES EXPÉRIMENTALES ET MATÉRIEL UTILISÉ

Six porcs mâles de race belge et six porcs mâles de race de *Piétrain*, âgés de 3 à 6 mois et pesant entre 30 et 100 kg ont été élevés dans des conditions normales (température ambiante : 17°C, humidité relative de l'air : 75 p. 100, alimentation équilibrée non-complémentée en iode). Après anesthésie, ils ont été égorgés. Les lobes thyroïdiens, mis à nu le plus rapidement possible, ont été immédiatement imbibés de glutaraldéhyde 3 p. 100 dans le tampon 0,1 M de Sorensen pH 7,2. Des tranches fines ont été prélevées à différents endroits de la glande et plongées rapidement dans un flacon contenant le même fixateur. Les tranches sont ensuite découpées en petits cubes maintenus trois heures dans du nouveau fixateur soit à 4° soit à 20°C. La température de 20°C est favorable à la mise en évidence des microtubules (PORTER, 1966). La postfixation à l'acide osmique a duré une heure.

La déshydratation est effectuée à l'alcool éthylique et, après passage dans l'oxyde de propylène, les échantillons sont inclus dans l'épon. Les sections ultrafines sont colorées à l'acétate d'uranyle alcoolique et au citrate de plomb (REYNOLDS, 1963). Pour la microscopie classique, des fragments de glande ont été fixés à froid dans le liquide de Bouin et inclus dans la paraffine. Des coupes de 5 à 7 μm d'épaisseur ont été colorées à l'hémalunérytrosine-safran ainsi qu'à l'acide périodique Schiff suivi d'hématoxyline.

RÉSULTATS

Observations concernant les cellules folliculaires du porc belge

Chez le porc belge, les cellules folliculaires se caractérisent généralement par la grande uniformité de leurs dimensions. Elles sont en général cylindriques et cubiques (fig. 1). Les lumières folliculaires présentent des dimensions homogènes. A la périphérie de la glande, elles semblent cependant plus petites. Leur hauteur et largeur moyennes sont de 16 et 8 μm pour les cellules cylindriques et de 10 μm pour les cellules cubiques. Le noyau, d'un diamètre moyen de 5 μm , occupe généralement une position basale. De ce fait, la plus grande partie du cytoplasme se retrouve entre le noyau et l'apex cellulaire. La cohésion entre les cellules est assurée au niveau de la lumière folliculaire par des bandelettes obturantes de grande largeur, bien pourvues en fibrilles s'enfonçant profondément dans le cytoplasme. Immédiatement en dessous de ces bandelettes, on rencontre généralement un desmosome, rarement plusieurs (fig. 4). Dans la moitié inférieure de la cellule, la cohésion intercellulaire est surtout assurée par des engrènements très élaborés (fig. 5). La surface basale présente des interdigitations dans lesquelles pénètrent des diverticules de la membrane basale (fig. 6). En coupe transversale, les cellules présentent une forme générale hexagonale ou pentagonale. Les engrènements cellulaires sont généralement très élaborés aussi bien le long des surfaces de deux cellules qu'aux points de jonction de trois cellules (fig. 7).

La surface apicale des cellules folliculaires débouche dans la lumière folliculaire où la colloïde apparaît sous un aspect finement granulaire et fibrillaire. Cette surface présente de nombreuses microvillosités d'une longueur moyenne de $0,8\ \mu\text{m}$ et d'un diamètre de $0,13\ \mu\text{m}$. Elles sont recouvertes par la membrane plasmique et contiennent de 20 à 30 fibrilles disposées parallèlement à leur grand axe.

Dans la lumière folliculaire, les microvillosités semblent émettre, perpendiculairement à leur axe, des structures pseudofilamenteuses d'une longueur moyenne de $800\ \text{\AA}$ et d'un diamètre d'environ $30\ \text{\AA}$ qui occupent une zone circulaire claire généralement dépourvue de colloïde (fig. 8 et 9).

La présence d'un cil occupant une position centrale sur l'apex cellulaire a souvent été observée (fig. 10).

A de rares occasions, nous avons repéré des hernies cytoplasmiques proches des limites cellulaires (fig. 11) ainsi que des formations pseudopodiales affectant tout l'apex cellulaire et englobant de la colloïde (fig. 12).

Avec les mitochondries auxquelles il est étroitement associé, le réticulum endoplasmique, riche en ribosomes associés, caractérise principalement la partie basale de la cellule ainsi que les zones cytoplasmiques latérales situées de part et d'autre du noyau (fig. 6). Dans la zone cytoplasmique située entre le noyau et l'apex cellulaire, les citernes ergastoplasmiques sont généralement moins nombreuses. Leur contenu est finalement granulaire et fibrillaire. Il présente le même aspect que la colloïde.

Les ribosomes disposés en files sur la face externe de la membrane ergastoplasmique peuvent manquer sur certaines portions de celle-ci. Quant aux ribosomes libres, ils apparaissent soit isolés, soit en nappes, en chapelets ou en rosettes. Il y en a généralement moins dans la partie apicale de la cellule.

L'appareil de Golgi est formé de dictyosomes dilatés séparés les uns des autres par de très fines travées cytoplasmiques.

On le retrouve dans la partie apicale de la cellule au-dessus du noyau qu'il recouvre d'une calotte (fig. 13). Dans certains cas, il est fragmenté et très proche de la surface apicale et des surfaces latérales (fig. 14). On ne le rencontre jamais entre la surface basale et le noyau.

Il émet de petites vésicules arrondies à contenu clair ou dense et établit parfois des liaisons avec les vésicules à spicules que l'on rencontre surtout dans son voisinage mais aussi dans tout le cytoplasme (fig. 15). Ces vésicules à spicules dont le diamètre varie de $0,05$ à $0,2\ \mu\text{m}$, sont arrondis et hérissés de petites excroissances.

D'un diamètre d'environ $0,3\ \mu\text{m}$, délimitées par une membrane simple et possédant un contenu granulaire peu dense, les vésicules apicales ne se rencontrent que sous l'apex cellulaire (fig. 16). Elles se distinguent de portions du réticulum endoplasmique par le fait qu'elles ne possèdent pas de ribosomes sur leur surface externe.

Quelques granules fortement colorables se rencontrent entre le noyau et la surface apicale. Ils sont arrondis, ovalaires ou oblongs. Leur diamètre moyen ne dépasse pas $0,5\ \mu\text{m}$ (fig. 17).

Des centrioles perpendiculaires l'un à l'autre se retrouvent dans la région apicale non loin des parois latérales (fig. 16). Ils existent aussi à l'état isolé, leur grand axe étant alors dirigé vers la lumière folliculaire. De ce fait, ils semblent pouvoir être assimilés à des corpuscules basaux de cils.

Des radicules ciliaires régulièrement striées, parallèles à la surface apicale, semblent pouvoir être associés à ces corpuscules basaux (fig. 19).

Des microtubules creux et peu flexueux sont généralement observés le long des parois latérales et apicales. Leur diamètre est d'environ 250 Å, leur longueur peut être considérable.

D'un diamètre d'environ 40 Å et d'une grande longueur également, les microfilaments sont normalement associés aux microvillosités, aux desmosomes et aux bandelettes obturantes. A l'état isolé ou en faisceaux, on les rencontre également le long des parois latérales et apicales (fig. 20).

DISCUSSION ET CONCLUSION

Les échantillons que nous avons étudiés ne nous ont pas permis d'observer des différences imputables à l'âge des porcs. On pourrait en déduire qu'il en est de même au point de vue fonctionnel. Nous n'avons pas non plus retrouvé de différences entre échantillons prélevés en divers endroits de la glande. Nous croyons pouvoir en conclure que, malgré le volume appréciable de celle-ci, une bonne homogénéité d'ensemble existe entre cellules folliculaires superficielles et profondes. Cette homogénéité pourrait également correspondre à une homogénéité fonctionnelle.

Il est généralement admis que les microvillosités jouent un rôle dans l'augmentation de la surface membranaire et que l'augmentation de cette surface est en relation avec la capacité d'absorption de la cellule. En ce qui concerne le métabolisme thyroïdien, leur action est incertaine (NEVE, 1972).

L'existence de structures pseudofilamenteuses hérissant les microvillosités et s'étendant dans une zone claire intermédiaire entre la colloïde et les microvillosités serait, entre autres, susceptible d'apporter une nouvelle base aux recherches concernant la détermination du site exact d'iodation de la thyroglobuline (STEIN et GROSS, 1964 ; DE GROOT, 1965 ; RODESCH et DUMONT, 1967 ; TIXIER-VIDAL et coll., 1969 ; PITT-RIVERS, 1970).

Ce n'est que rarement que nous avons rencontré des hernies cytoplasmiques et des formations pseudopodiales. Les hernies cytoplasmiques pourraient représenter un stade de développement des pseudopodes. Nous n'avons cependant pu mettre nettement en évidence la présence de gouttelettes colloïdes dans leur voisinage. Quant aux formations pseudopodiales affectant tout l'apex cellulaire, seules des coupes sérieées pourraient permettre d'établir si elles englobent totalement une gouttelette colloïde géante ou s'il s'agit d'une vaste invagination dans laquelle apparaît la colloïde de la lumière folliculaire.

Les pseudopodes accompagnés de gouttelettes colloïdes sont souvent rencontrés chez des cellules ayant subi des stimulations aiguës au moyen de la TSH (SELJELID et coll., 1970 ; NEVE, 1972). Les formations que nous montrons pourraient indiquer que des phénomènes de phagocytose existent même lorsque la glande n'est pas stimulée.

Les vésicules à spicules semblent différentes de celles décrites par SELJELID (1967 *b*) et SELJELID et NAKKEN (1968). Ces derniers auteurs estiment qu'elles sont formées par un processus de pinocytose en relation avec une absorption sélective de protéines.

Elles ressemblent plutôt aux vésicules signalées par NEVE, 1972 chez la souris et réparties dans tout le cytoplasme cellulaire sans site préférentiel. Nos observations semblent montrer que chez le porc, ces organites se retrouvent surtout dans la zone de Golgi en compagnie de vésicules golgiennes et qu'elles peuvent établir des relations avec les dictyosomes (fig. 15). Leur rôle est inconnu.

Les vésicules apicales du porc ressemblent à celles des autres espèces. Dans nos conditions expérimentales, leur nombre semble important. Par analogie aux études histochimiques effectuées chez d'autres animaux (WOLLMAN et coll., 1964 ; EKHOLM et SMEDS, 1966 ; SELJELID, 1967 *a* ; KOSANOVIC et coll., 1969), les granules denses peuvent être assimilés à des lysosomes (NEVE et WOLLMAN, 1971 ; NEVE, 1972).

Leurs formes irrégulières suggèrent qu'ils peuvent être formés par fusion de granules plus petits.

*Comparaison des cellules folliculaires du porc belge
avec celles d'autres vertébrés*

Quelles que soient les espèces auxquelles elles appartiennent, les cellules folliculaires thyroïdiennes présentent un ensemble de caractères communs. L'atténuation ou l'accentuation de ces caractères permettent cependant d'établir des distinctions spécifiques.

L'étude de la littérature disponible semble montrer que, chez le porc, les espaces interfolliculaires sont normaux alors qu'ils sont très importants chez le chien (NEVE, 1972).

La longueur des microvillosités y est moyenne alors que chez les hamsters crème elle atteint 1,5 μm , la plus grande longueur observée chez les mammifères (NEVE et WOLLMAN, 1971 ; NEVE, 1972) et que chez la raie, le xénope et les téléostéens, ils sont courts et rares (KITOH, 1969 ; COLEMAN et coll., 1968 *b* ; FUJITA et MACHINO, 1965 ; FUJITA et coll., 1966 ; SUESMASA et coll., 1968).

Les interdigitations cellulaires sont plus abondantes que chez les petits animaux de laboratoire. Elles sont très élaborées non seulement au point de rencontre de trois cellules comme chez la tortue (MURAMOTO, 1964) mais encore tout le long de la surface de contact de deux cellules adjacentes. Rappelons que c'est surtout chez la souris que les interdigitations sont rares (NEVE, 1972).

Chez le porc, les microtubules se rencontrent surtout à la périphérie de la cellule, le long des parois latérales et apicales. Chez le hamster crème et le chien, on en rencontre en grande quantité aussi bien à la périphérie que dans les zones cellulaires plus profondes où ils semblent parfois établir des relations avec les mitochondries et les granules denses (NEVE, 1972).

Chez le xénope (COLEMAN et coll., 1968 *a*) et chez la salamandre (LARSEN, 1968), ils ont également été repérés.

Chez le porc, les microfilaments se retrouvent souvent mêlés aux microtubules le long de la paroi apicale et des parois latérales ou bien isolés et liés aux desmosomes et aux bandelettes obturantes.

Des microfilaments liés aux desmosomes ont été également mentionnés chez la salamandre (LARSEN, 1968), chez la raie (KITOH, 1969) et chez le hamster crème (NEVE et WOLLMAN, 1971 ; NEVE, 1972). Chez la lamproie, on les rencontre autour du noyau (FUJITA et HONMA, 1966).

Les vésicules à spicules sont moins abondantes chez le porc que chez la souris qui semble être le vertébré à en posséder le plus (NEVE, 1972). Ils semblent cependant plus abondants que chez les autres espèces étudiées. Les granules denses sont peu nombreux. Les centrosomes formés de deux centrioles perpendiculaires l'un à l'autre y sont plus rares que chez le hamster crème.

Comme chez l'homme et le chien, on rencontre souvent un cil situé au centre de l'apex cellulaire alors que cet organe est rarement mentionné chez les autres vertébrés.

La stratification des organites, peu évidente chez l'homme, y est bien marquée et se rapproche de celle du hamster crème (NEVE et WOLLMAN, 1971 ; NEVE, 1972) et du xénope (COLEMAN, et coll., 1968 a).

En gros, disons que, comparativement aux autres espèces, les cellules folliculaires du porc belge se caractérisent par de nombreux engrènements de la membrane plasmique, la rareté des granules denses, un nombre relativement grand de vésicules à spicules surtout liées à la région golgienne, la présence de cellules munies d'un cil central et par une bonne stratification des organites.

*Comparaison des cellules folliculaires du porc belge
avec celles du porc de Piétrain*

Des études récentes (MONIN et CHARPENTIER, 1969 ; BODART et FRANÇOIS, 1970) ont permis de mettre en évidence, entre ces deux races, des différences physiologiques attribuables à des différences de fonctionnement thyroïdien, la glande du porc de *Piétrain* étant plus active que celle du porc belge.

Les principales constatations sont les suivantes :

	Porc belge	Porc de <i>Piétrain</i>
Sécrétion de thyroxine par 50 g de poids..	0,38 mg	0,50 mg
Recyclage de l'iode métabolisé	65,5 %	16,5 %
Croissance journalière	675 g	500 g
Indice de consommation	3,2	3,5
Rapport viande/graisse	4,75	5,75

Le porc de *Piétrain*, dont le stress s'avère particulièrement violent, ne réagit guère aux antithyroïdiens.

A ces données physiologiques, nos travaux permettent d'ajouter deux différences morphologiques frappantes et constantes :

En microscopie optique, les cellules folliculaires du porc belge apparaissent cylindriques et cubiques (fig. 1). Chez le porc de *Piétrain*, on rencontre des follicules comportant à la fois des cellules cylindriques cubiques et aplaties. Ces dernières ne s'observent qu'à la limite de deux follicules et jamais à la jonction de trois follicules. Elles sont généralement opposées aux cellules aplaties du follicule adjacent. A ces endroits, l'assise tissulaire amincie subit une déformation caractéristique (fig. 2).

En microscopie électronique, ces cellules aplaties, dont la hauteur atteint 4 μ m et la largeur 12 μ m, possèdent un noyau central peu éloigné de la membrane basale et de l'apex cellulaire. De ce fait, la majeure partie du cytoplasme se situe entre le noyau et les parois latérales. Elles sont généralement considérées comme ayant une

activité sécrétoire réduite, cependant, signe d'une activité métabolique soutenue, elles restent riches en ribosomes, en mitochondries et en réticulum granulaire.

Les cellules folliculaires du porc belge ne possèdent que de rares granules denses (fig. 17). Chez le porc de *Piétrain*, leur nombre, nettement plus élevé aussi bien dans les cellules cylindriques et cubiques que dans les cellules aplaties, est comparable à celui généralement rencontré chez les autres vertébrés (fig. 18).

Comme c'est au niveau de ces granules que se fait l'hydrolyse de la thyroglobuline et la libération des hormones thyroïdiennes actives, on pourrait supposer que ce phénomène est plus actif chez le porc de *Piétrain*.

En conclusion, cette étude fait apparaître qu'à des différences physiologiques entre les glandes thyroïdes de ces deux races de porcs, sont liées des différences morphologiques au niveau histologique et cellulaire.

Dans l'état actuel de nos connaissances, l'interprétation de ces liaisons nécessiterait de nouvelles recherches biochimiques et morphologiques concernant non seulement la glande à l'état normal mais également après stimulation et réduction de la sécrétion glandulaire.

Reçu pour publication en février 1974.

REMERCIEMENTS

Nous exprimons nos vifs remerciements au Professeur L. HENNAUX de la Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux qui nous a proposé ce travail, au docteur P. NEVE de la Faculté de Médecine de l'Université Libre de Bruxelles pour ses précieux conseils, ainsi qu'à M. Ch. BODART, Chef de Travaux à la Station de Zootechnie du Centre de Recherches agronomiques de Gembloux pour l'aide apportée.

SUMMARY

ULTRASTRUCTURE OF THE FOLLICULAR EPITHELIUM OF THE PIG THYROID GLAND. COMPARISON OF BELGIAN AND *PIÉTRAIN* PIGS

Ultrastructural characteristics of the thyroid follicular cells of the indigenous breed of Belgian pig are compared to those of the *Piétrain* breed and several vertebrates, as described by other authors.

These cells exhibit good stratification of organelles, the presence of cilia, and a relatively high number of bristle-coated vesicles and complex interdigitations of basal and lateral membranes. This breed is also characterized by a follicular epithelium of homogeneous thickness and by follicular cells containing few dense granules.

The *Piétrain* breed shows flattened cells in connection with epithelial deformation, as well as a high number of dense granules.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BODART C., FRANÇOIS E., 1972. A comparative study of thyroid metabolism in the belgian pig and the *Piétrain* pig. *Colloque sur l'emploi des isotopes dans les études sur le physiologie des animaux domestiques*, Athènes.
- COLEMAN R., EVENETT P. J., DODD J. M., 1968 a. Ultrastructural observations on the thyroid gland of *Xenopus laevis* Daudin throughout metamorphosis. *Gen. comb. Endocr.*, **10**, 34-46.

- COLEMAN R., EVENETT P. J., DODD J. M., 1968 b. Ultrastructural observations on the droplets of experimentally-induced goitres in *Xenopus laevis* with special reference to the development of Uhlenhuth colloid cells. *Z. Zellforsch.*, **84**, 480-496.
- DE GROOT L. G., 1965. Current views on formation of thyroid hormones. *New England J. Med.*, **272**, 243-250.
- EKHOLM R., SMEDS S., 1966. On dense bodies and droplets in the follicular cells of the guinea pig thyroid. *J. Ultrastr. Res.*, **16**, 71-82.
- FUJITA H., MACHINO M., 1965. Electron microscopic studies on the thyroid gland of a teleost, *Seriola quinqueradiata*. *Anat. Rec.*, **152**, 81-98.
- FUJITA H., HONMA Y., 1966. Electron microscopical studies on the thyroid of a cyclostoma, *Lampetra japonica*, during its upstream migration. *Z. Zellforsch.*, **73**, 559-575.
- FUJITA H., SUESMASA H., HONMA Y., 1966. An electron microscopic study of the thyroid gland of the silver eel, *Anguilla japonica*. A part of phylogenetic studies of the fine structure of the thyroid. *Arch. Histol. Jap.*, **27**, 153-163.
- KITHO J., 1969. Electron microscopic observations on the thyroid gland of elasmobranchs. *Okajimas Fol anat. jap.*, **46**, 41-57.
- KOSANOVIC M., 1968. The effect of the TSH on the acid phosphatase and thyroglobulin hydrolyzing activities in the guinea pig thyroid. *Exp. Cell Res.*, **52**, 147-160.
- LARSEN J. H., 1968. Ultrastructure of thyroid follicles cells of three salamanders (*Ambystoma*, *Amphiuma* and *Necturus*) exhibiting varying degrees of neoteny. *J. Ultrastr. Res.*, **24**, 190-209.
- MONIN G., CHARPENTIER J., 1969. Relation entre l'activité thyroïdienne du porc et quelques caractéristiques physico-chimiques du tissu musculaire *post mortem*. *Journée de la Recherche porcine en France*, I. N. R. A., Paris.
- MURAMOTO K., 1964. Comparative electron microscopic studies of the thyroid gland of lower vertebrates *Okajimas Fol. anat. jap.*, **39**, 321-343.
- NEVE P., WOLLMAN S. H., 1971. Ultrastructure of the thyroid gland of the cream hamster. *Anat. Rec.*, **171**, 81-97.
- NEVE P., 1972. *Recherches sur l'ultrastructure de la glande thyroïde normale et des thyroïdites*. Publ. Université de Bruxelles, Laboratoire de médecine expérimentale, de Microscopie électronique, d'Anatomie pathologique et de Médecine nucléaire.
- PITT-RIVERS R., 1970. Dunhill Memorial Lecture. *VIIIth int. Thyroid Conf. Vienna*.
- PORTER K. R., 1966. Cytoplasmic microtubules and their functions. In : WOLSTENHOLME G. E. W., O'CONNOR M. (Edit.). *Ciba Foundation Symposium*, 308-345, London, J. et A. Churchill.
- REYNOLDS E. S., 1963. The use of lead citrate at high pH as electron opaque stain in electron microscopy. *J. Cell Biol.*, **17**, 208-213.
- RODESCH F., DUMONT J. E., 1967. Metabolic properties of isolated sheep thyroid cells. *Exp. Cell Res.*, **47**, 386-396.
- SELJELID R., 1967 a. Endocytosis in thyroid follicle cells. IV. On the acid phosphatase activity in thyroid follicle cells, with special reference to the quantitative aspect. *J. Ultrastr. Res.*, **18**, 237-256.
- SELJELID R., 1967 b. Endocytosis in thyroid follicle cells. III. An electron microscopic study of the cell surface and related structure. *J. Ultrastr. Res.*, **18**, 1-24.
- SELJELID R., NAKKEN K. F., 1968. Endocytosis of thyroglobulin and the release of thyroid hormone. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*, **22**, suppl. 106, 125-143.
- SELJELID R., REITH A., NAKKEN K. F., 1970. The early phase of endocytosis in rat thyroid follicle cells. *Lab. Invest.*, **23**, 595-605.
- STEIN O., GROSS J., 1964. Metabolism of 125 I in the thyroid gland studied with electron microscopic autoradiography. *Endocrinology*, **75**, 787-798.
- SUESMASA H., HONMA Y., FUJITA H., 1968. Electron microscopic observations on the thyroid gland of two species of teleost, *Semicossyphus reticulatus* and *Sebastiscus marmoratus* (A part of phylogenetic studies of the fine structure of the thyroid). *Arch. Histol. jap.*, **25**, 363-375.
- TIXIER-VIDAL A., 1969. Ultrastructure et autoradiographie de cellules thyroïdiennes isolées incubées en présence de 125 I. *J. Ultrastr. Res.*, **28**, 78-101.
- WOLLMAN S. H., SPICER S. S., BURSTONE M. S., 1964. Localization of esterase and acid phosphatase in granules and colloid droplets in rat thyroid epithelium. *J. Cell Biol.*, **21**, 191-201.

ABRÉVIATIONS UTILISÉES DANS LES PLANCHES

B : membrane basale	GD : granule dense
BO : bandelette obturante	L : lumière folliculaire
C : cil	M : mitochondrie
CE : centriole	MI : microtubules
CF : cellule folliculaire	MIC : microvillosités
CO : colloïde	N : noyau
CP : cellule parafolliculaire	PF : pseudofilament
D : desmosome	RC : radicule ciliaire
E : engrènement de membranes	RG : réticulum granulaire
FI : microfilament	VA : vésicule apicale
G : appareil de Golgi	VS : vésicule à spicules

PLANCHE I

FIG. 1

Follicules thyroïdiens du porc indigène. Ils présentent un aspect homogène et ne sont composés que de cellules cylindriques et cubiques ($\times 750$).

FIG. 2

Follicules thyroïdiens du porc de *Piétrain*. On y note la présence de cellules aplaties et de déformations caractéristiques des assises cellulaires amincies ($\times 750$).

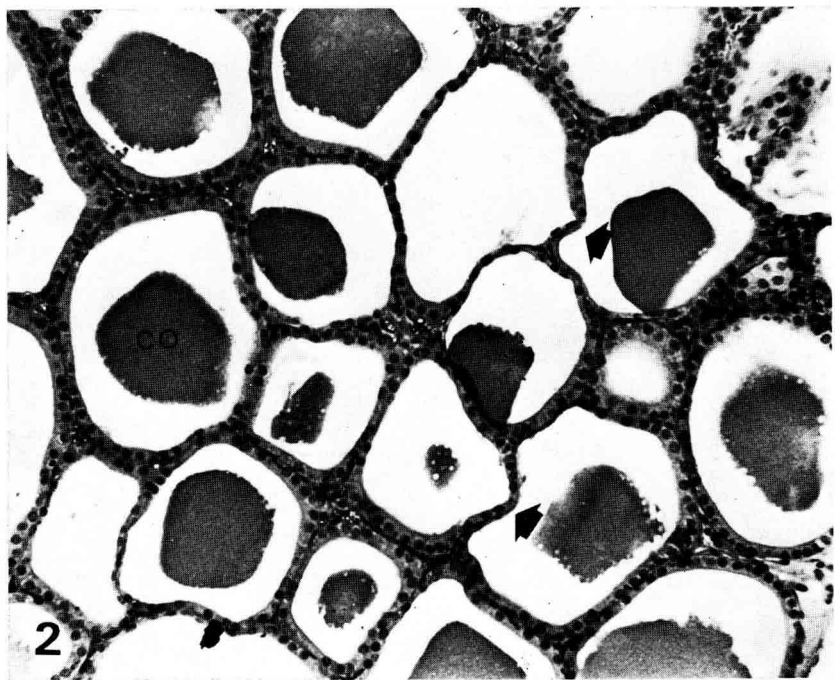
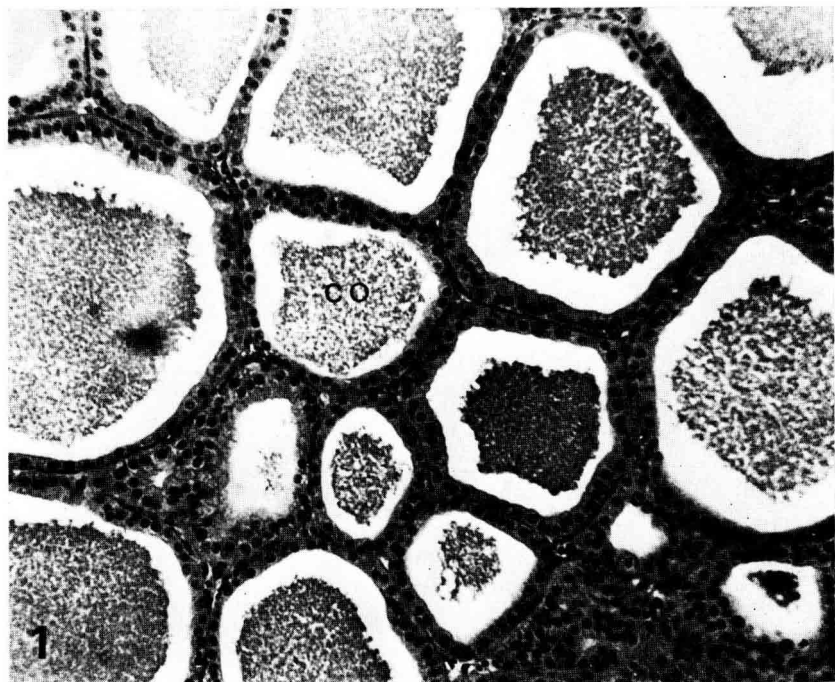


PLANCHE II

FIG. 3

Cellule parafolliculaire caractérisée par le fait qu'elle ne débouche pas dans la lumière folliculaire et qu'elle contient un grand nombre de petits granules denses. $\times 5.100$.

FIG. 4

Jonction des parois latérales de deux cellules folliculaires (pôle apical). Présence d'une bandelette obturante et d'un desmosome. $\times 22.000$.

FIG. 5

Jonction des parois latérales de deux cellules folliculaires (pôle basal). Engrènements membranaires. $\times 22.000$.

FIG. 6

Interdigitations de la surface basale des cellules folliculaires dans lesquelles pénètrent des diverticules de la membrane basale. $\times 9.500$.

FIG. 7

Coupe transversale de cellules folliculaires montrant les engrènements très élaborés des membranes latérales. $\times 2.700$.

FIG. 8

Microvillosités (coupes longitudinales obliques et transversales). $\times 39.600$.

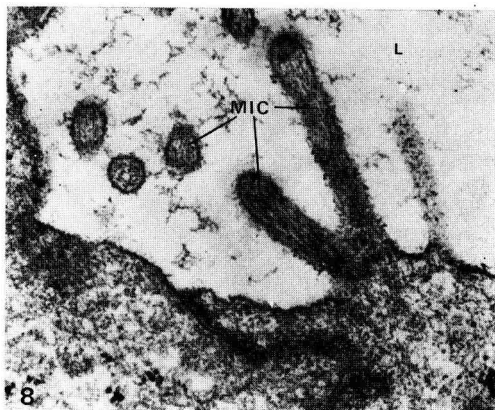
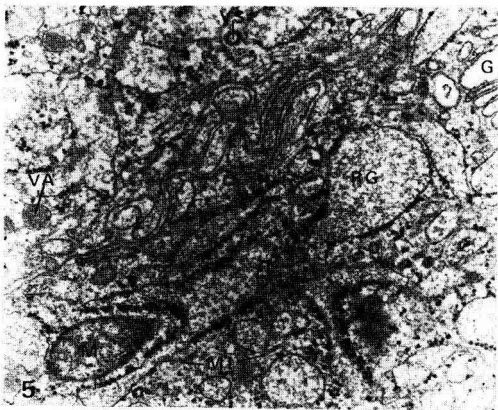
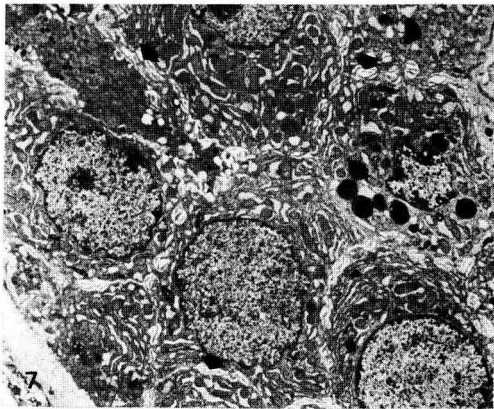
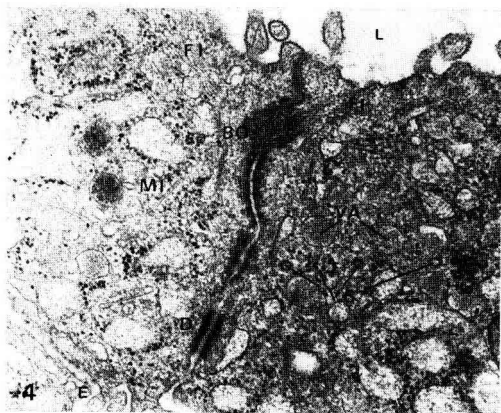
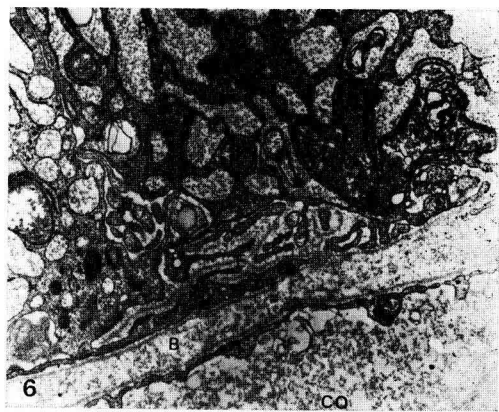
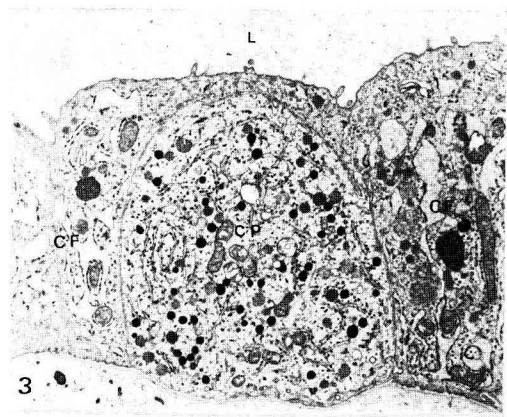


PLANCHE III

FIG. 9

Microvillosités (coupe transversale). La colloïde est séparée des microvillosités par des espaces clairs où se distinguent des pseudofilaments. $\times 39.600$.

FIG. 10

Cil débouchant dans la lumière folliculaire et situé dans la partie centrale de la surface apicale. $\times 9.500$.

FIG. 11

Hernie cytoplasmique dans la lumière folliculaire. $\times 31.100$.

FIG. 12

Formation pseudopodiale englobant de la colloïde. $\times 7.200$.

FIG. 13

Appareil de Golgi formant calotte au-dessus du noyau. $\times 3.800$.

FIG. 14

Appareil de Golgi le long des parois latérales et de la surface apicale. $\times 7.200$.

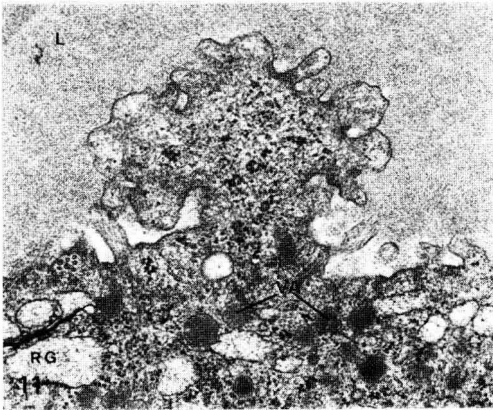
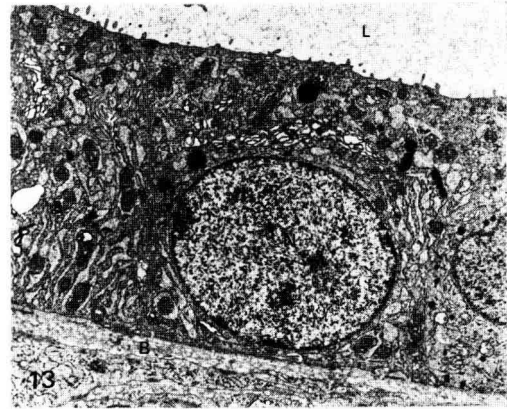
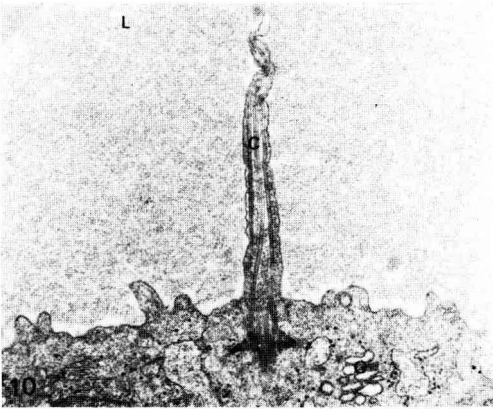
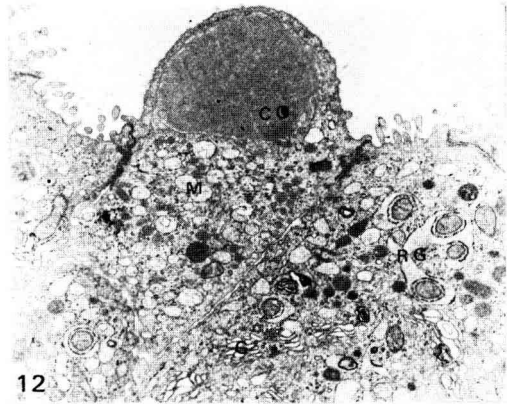
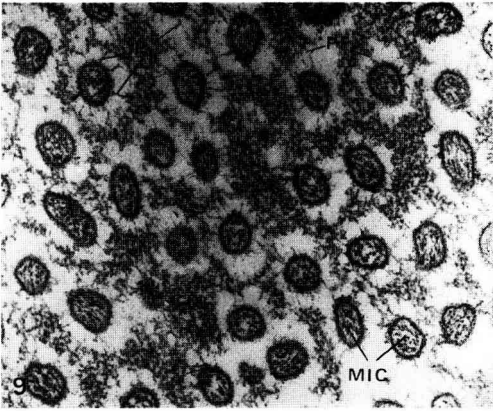


PLANCHE IV

FIG. 15

Vésicules à spicules en liaison avec l'appareil de Golgi. $\times 22.000$.

FIG. 16

Deux centrioles non loin de l'apex cellulaire et d'une paroi latérale. Ils sont entourés de vésicules apicales. $\times 22.000$.

FIG. 17

Cellules folliculaires du porc belge caractérisées par leur pauvreté en granules denses. $\times 2.700$.

FIG. 18

Cellules folliculaires du porc de Piétrain caractérisées par leur richesse en granules denses. $\times 3.400$.

FIG. 19

Radicules ciliaires et microtubules parallèles à la surface cellulaire apicale. $\times 22.000$.

FIG. 20

Jonction de trois cellules. Présence de microfilaments et de microtubules. $\times 22.000$.

