

UNIVERSITE DE LILLE
FACULTE DES SCIENCES

THESE PRESENTEE
A LA FACULTE DES SCIENCES DE L'UNIVERSITE DE LILLE
POUR L'OBTENTION
DU GRADE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITE DE LILLE
(MENTION SCIENCES)

par

Marc MAZZUCA



DEUXIEME SUJET

proposition donnée par la Faculté

STRUCTURE FINE DE L'EPIDERME DE LA PEAU PLANTAIRE
HUMAINE

Présentée le 18 Décembre 1968 devant la Commission d'Examen

Président	M. R. DEFRETIN
Examineurs	MM. M. DURCHON E. VIVIER
Invité	M. J. BARRY

I N T R O D U C T I O N

.....

Cette étude en microscopie électronique de la peau plantaire humaine et plus particulièrement de l'épiderme a été effectuée pour de nombreuses raisons :

- D'abord parce que les téguments externes présentent dans cette région une épaisseur considérable due à un développement important de toutes les couches de l'épiderme et notamment de la couche cornée, les annexes sudorales étant nombreuses, les mélanocytes intra-épidermiques rares et les annexes pileuses absentes.

- Ensuite parce qu'il existe des affections bien spécifiques de la peau de la plante du pied : porum eccrine, verrues particulières, encapuchonnées ou myrmécies dont l'origine virale a été démontrée et qui feront l'objet de recherches ultérieures en collaboration avec la clinique Dermatologique du centre hospitalo-universitaire de Lille.

Dans ce but il nous semblait nécessaire de posséder des documents susceptibles de servir de bases pour des études comparatives

entre la peau normale et pathologique.

Enfin parce que les récents progrès effectués dans les techniques de fixation, d'inclusion et de section en coupes ultrafines permettent actuellement d'étudier la structure fine de la peau plantaire dans de bonnes conditions.

En effet l'épiderme est un tissu dont la fixation est délicate, sa dureté pose des problèmes de coupes qui n'avaient pas été résolus de façon satisfaisante surtout après inclusion dans les méthacrylates.

I. RAPPEL DE LA STRUCTURE DE L'EPIDERME EN MICROSCOPIE OPTIQUE

L'épiderme des Mammifères est un épithélium pavimenteux stratifié dont les cellules superficielles ont subi une transformation complète en matière cornée. Déjà à un faible grossissement il apparaît formé de deux portions : le corps muqueux de MALPIGHI, constitué par l'ensemble des couches épithéliales profondes, dont les cellules sont vivantes et la couche cornée comprenant l'ensemble des couches superficielles formées de cellules mortes et kératinisées.

Les territoires du tégument externe où l'épiderme présente une grande épaisseur sont caractérisés par l'existence entre ces deux couches fondamentales d'une assise cellulaire dont les élé-

ments contiennent de nombreuses granulations volumineuses, c'est le Stratum granulosum, sur lequel s'étale une zone étroite, translucide brillante qu'on désigne sous le nom de Stratum lucidum.

L'épiderme humain est relativement épais, notamment à la plante du pied. Sa face profonde est sinueuse, elle présente des papilles plus ou moins hautes et nombreuses.

1) Le corps muqueux de MALPIGHI

On y distingue les assises suivantes :

a) La couche basale ou germinative ou Stratum germinativum.

Elle est constituée par des cellules cubiques ou cylindriques rangées en une assise unique à la base de l'épiderme. On y observe quelques mitoses.

Jonction dermo-épidermique

Les cellules de la couche germinative possèdent à leur face profonde une série de fins prolongements ou radicules, "les dents de HENLE". Elles reposent sur une membrane basale très mince avec laquelle elles s'engrènent étroitement. Cette membrane basale est P.A.S. positive. Elle entretient des rapports étroits avec les fibres réticulées du derme sous-jacent.

Ces cellules basales ont un rapport nucléo-plasmatique élevé. Elles sont formées d'un cytoplasme basophile contenant de fines

fibrilles ou tonofibrilles ayant un aspect chevelu et des fibrilles plus grosses, les fibres basales d'HERXHEIMER qui semblent se fixer sur la membrane basale.

b) La couche des cellules à épines ou des cellules polyédriques ou couche spino-cellulaire ou Stratum spinosum.

C'est une couche épaisse comprenant six à vingt assises de cellules. Son épaisseur varie suivant la disposition des papilles dermiques : c'est ainsi qu'au-dessus des papilles le nombre des assises cellulaires est réduit, tandis qu'il augmente dans l'intervalle interpapillaire. De cette façon sa surface vallonnée dans la région profonde devient pratiquement plane vers l'extérieur.

Ces cellules sont relativement grandes, polyédriques, séparées l'une de l'autre par des espaces intercellulaires. Cependant elles sont réunies par des prolongements cytoplasmiques fins et multiples, "les ponts intercellulaires" ou "épines de SCHULTZE" où se trouvent des tonofibrilles. C'est l'existence de ces nombreux ponts qui confère aux cellules polyédriques leur aspect "épineux".

A peu près en son milieu, chaque pont intercellulaire présente un petit épaississement arrondi ou fusiforme, le nodule de BIZZOZERO.

Les tonofibrilles sont disposées à la partie périphérique de la cellule à épines et dans les ponts intercellulaires. D'abord parallèles à la surface de l'épiderme dans la partie supérieure de la

couche spinocellulaire, leur orientation générale tend à devenir perpendiculaire à la surface dans les cellules basales.

2) La couche granuleuse ou Stratum granulosum.

Elle est formée d'un petit nombre d'assises, à cellules aplaties ou fusiformes. Le cytoplasme de ces cellules est chargé de grains plus ou moins gros qui se colorent fortement par les colorants basiques et qu'on appelle "grains de kératohyaline". Dans les assises plus superficielles, on trouve des flaques plus volumineuses, irrégulières. Le noyau de ces cellules présente des signes d'altération ; il s'aplatit et tend à devenir irrégulier et plus compact. Il n'y a plus de ponts intercellulaires. Le dispositif fibrillaire se modifie progressivement ; les tonofibrilles ont tendance à se ramasser à la périphérie et à se tasser. Grains et flaques sont riches en corps sulfhydrilés.

3) La couche claire ou Stratum lucidum

Cette couche est surtout visible dans les épidermes épais. Les cellules apparaissent peu colorées sur des coupes traitées par les méthodes habituelles. Les tonofibrilles périphériques s'imprègnent de kératine. Le noyau est aplati, très foncé et petit.

4) La couche cornée ou Stratum corneum

Elle est très épaisse dans l'épiderme de la peau plan-

taire. Les cellules deviennent progressivement des éléments aplatis qui sont réduits à une enveloppe cornée (bien mise en évidence par la coloration à l'hématoxyline phloxine de Gomori), ceci résulte du tassement et de la transformation des fibrilles épidermiques ; cytoplasme et noyau ont disparu.

5) Le Stratum disjunctum.

A la surface de la couche cornée les cellules semblent avoir perdu tout lien entre elles (disparition des ponts intercellulaires), et de ce fait desquament.

Les trajets sudorifères. Ils représentent la portion intra-épidermique des canaux excréteurs des glandes sudoripares situées dans l'hypoderme. Ils ont un trajet lacunaire en tire-bouchon et classiquement ne possèdent pas de paroi propre. Ils s'ouvrent à la surface du tégument par un pore cutané. Les cellules épithéliales limitant ce trajet sont remplies de kératohyaline dans toute la hauteur du Stratum malpighien ; elles sont aussi imprégnées de graisse, ce qui les rend imperméables à la sueur.

- Dans notre étude en microscopie électronique nous laisserons délibérément de côté la structure des cellules de LANGERHANS et des mélanocytes intra-épidermiques qui sont relativement rares dans la peau plantaire, pour nous attacher plus particulièrement à la morphologie de la cellule épidermique tout au long de son évolution à partir de la couche basale jusqu'à la couche cornée.

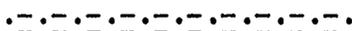
M A T E R I E L E T M E T H O D E S

.....

Des biopsies de peau de la plante du pied ont été pratiquées après anesthésie locale à la xylocaïne, sans adrénaline. Les fragments ont été immédiatement placés dans une solution à 4° C de tétraoxyde d'osmium tamponnée MAC EWEN (1956) à pH 7,4 pendant deux heures. Après déshydratation progressive dans de l'alcool méthylique les tissus ont été inclus dans de l'araldite suivant la méthode de RICHARDSON et coll. (1960) modifiée. Afin d'obtenir des coupes perpendiculaires à la surface de l'épiderme des coupes semi-fines ont été pratiquées. Elles ont été examinées au microscope optique après coloration par une solution alcaline de bleu de toluidine.

Les coupes ultrafines réalisées à l'aide d'un ultramicrotome Porter Blum ont été examinées et photographiées dans un microscope Siemens Elmiskop I A après simple "coloration" au citrate de plomb selon REYNOLDS (1963) ou VENABLE et coll. (1965) ou après double coloration acétate d'urane, citrate de plomb.

R E S U L T A T S



I. JONCTION DERMO-EPIDERMIQUE

La membrane basale se présente comme une mince densification continue (400 à 600 Å d'épaisseur) qui suit fidèlement les contours des cellules germinatives et leurs projections intra-dermiques. Elle est séparée de la paroi cellulaire par une zone plus claire de 200 Å de large en moyenne.

Au contact de la membrane basale, du côté dermique de nombreuses fibrilles de réticuline sont mises en évidence par double coloration. Elles sont disposées en faisceaux généralement parallèles à la surface de jonction dermo-épidermique, cependant dans certaines régions elles ont une direction perpendiculaire à la membrane basale, sans qu'il soit possible d'affirmer s'il existe de véritables contacts entre ces deux éléments (Pl. II, fig. a)

Les cellules germinatives présentent en regard de la membrane basale de nombreuses différenciations, sous forme d'hémidesmosomes disposés régulièrement. Les projections intra-dermiques des cellules basales sont caractérisées par l'existence d'un 'sque-

lette fibrillaire central", qui correspond sans doute aux fibres d'HERXHEIMER de la microscopie optique. Ces fibrilles se dissocient en faisceaux plus petits qui viennent s'épanouir au contact des hémidesmosomes (Pl. II, fig. a).

Enfin il faut signaler l'existence de nombreuses vésicules de pinocytose dans ces évaginations épidermiques.

II. LES CELLULES DE LA COUCHE BASALE.

Leur noyau est généralement volumineux et contient un ou deux nucléoles (Pl. I.).

Le cytoplasme renferme tous les organites classiques : un appareil de Golgi relativement développé, un ergastoplasme réduit, des mitochondries nombreuses, allongées ou arrondies caractérisées par la présence dans leur matrix de granules très osmiophiles de forme irrégulière (Pl. II, fig. b). Elles sont le plus souvent périnucléaires. Les ribosomes sont très nombreux groupés en polysomes. Il existe quelques rares mélanosomes et des flaques lipidiques.

Le reste du cytoplasme est occupé par de nombreux filaments fasciculés dans les évaginations intra-dermiques, d'aspect chevelu dans les régions latéro-nucléaires, regroupés en petits faisceaux dans la zone supra-nucléaire.

Ces tonofilaments ont une direction générale perpendiculaire à la surface de l'épiderme.

Les cellules de la couche basale sont jointives, elles présentent de nombreux dispositifs d'engrenements type tenon-mortaise et également des desmosomes. Les espaces intercellulaires sont réduits (Pl. I.).

III. LES CELLULES DANS LE STRATUM SPINOSUM

Ces cellules sont caractérisées par les traits suivants :

-Les faisceaux de tonofilaments sont larges, nombreux et très denses, ils correspondent vraisemblablement aux tonofibrilles de la microscopie optique (Pl. III.). Leur orientation est différente de celle de la couche basale, en effet au fur et à mesure que l'on se rapproche de la superficie ils deviennent obliques puis franchement parallèles à la surface de la peau, ceci dans la région périnucléaire, alors qu'ils restent plus ou moins perpendiculaires aux desmosomes à la périphérie de la cellule.

On observe de plus un aplatissement progressif des cellules quand on se rapproche du Stratum granulosum. Le noyau tend également à devenir ovale, son grand axe dirigé dans le même sens que celui des cellules. Les nucléoles sont rares, l'appareil de Golgi réduit, l'ergastoplasme pratiquement inexistant. Les granulations décrites dans les mitochondries de la couche basale ont disparu. Les engrenements entre les cellules sont plus fréquents, plus développés, il existe

de véritables évaginations cytoplasmiques réunies entre elles par de nombreux desmosomes (Pl. IV., fig. a et b).

Dès la troisième ou quatrième assise cellulaire du Stratum spinosum des granulations arrondies apparaissent dans le cytoplasme. Examinées à un plus fort grossissement elles ont un contenu inhomogène et sont constituées de strates de densité variable. Elles n'entretiennent pas de rapports particuliers avec les tonofilaments (Pl. IV, fig. b).

IV LES CELLULES DANS LE STRATUM GRANULOSUM.

Elles sont disposées sur deux ou trois assises ; le processus d'aplatissement cellulaire s'accroît encore dans cette zone.

Ces cellules contiennent des grains de kératohyaline (Pl. V.) Ces grains sont très denses, de forme irrégulière et de taille très variable. Ils ne semblent pas posséder de structure interne particulière et sont toujours situés le long des faisceaux de tonofilaments. Ces derniers sont surtout visibles au voisinage des desmosomes par contre dans le reste du cytoplasme ils deviennent de plus en plus clairs vers la couche cornée pour faire place à des zones pratiquement transparentes aux électrons. En même temps on constate que les grains de kératohyaline augmentent de volume (Pl. VII) et restent localisés dans ces régions peu denses aux électrons qui correspondent aux fais-

ceaux de filaments.

Le cytoplasme contenant des mitochondries et des polysomes se réduit progressivement ; les mitochondries ne montrent pas encore de signes de dégénérescence évidents (Pl. VI et VII.).

Les granulations lamellaires apparues dans les couches supérieures du Stratum spinosum sont de plus en plus nombreuses et sont toujours situées dans le cytoplasme "vivant" entre les mitochondries et les polysomes (Pl. VII).

Enfin, en se rapprochant de la couche cornée on constate que le noyau devient plus petit.

V. LES CELLULES DANS LE STRATUM CORNEUM.

Le Stratum corneum est très épais, il est constitué d'une trentaine d'assises cellulaires, les noyaux ont disparu ; quant au cytoplasme il ne contient plus d'organites identifiables, si ce n'est quelques faisceaux de fibrilles situés à la périphérie des cellules au contact des desmosomes, leur direction est parallèle à la surface de l'épiderme. Ces fibrilles sont noyées dans une matrice plus ou moins homogène de densité variable qui occupe la totalité de la cellule (Pl. VIII).

Il n'existe pas d'espaces intercellulaires élargis dans les assises profondes du Stratum corneum ; les cellules sont en effet jointives et des desmosomes de type classique encore visibles.

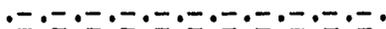
Par contre dans les couches les plus superficielles les cellules cornées s'écartent de plus en plus les unes des autres.

VI. LES TRAJETS SUDORIFERES.

Ils ont une lumière très irrégulière et sont entourés par des cellules aplaties imbriquées les unes dans les autres. Les cellules qui bordent la lumière sont caractérisées par la présence de microvillosités très courtes et de filaments disposés en faisceaux concentriques par rapport à la lumière (Pl. IX, fig. b). De plus dans le cytoplasme de ces cellules on trouve de nombreux lysosomes et cytolysomes et de grosses flaques lipidiques (Pl. IX, fig. a et b).

Des prolongements cellulaires contenant des granulations lamellaires viennent s'intercaler entre les cellules différenciées de la paroi des trajets sudorifères. Tous ces éléments sont jointifs et s'engrènent les uns dans les autres et de nombreux desmosomes sont présents (Pl. IX, fig. a).

D I S C U S S I O N



SELBY (1955) et ODLAND (1958) ont été les premiers à montrer en microscopie électronique une membrane basale différenciée séparant le derme de l'épiderme. Par contre il ne semble pas que les relations étroites qui existent parfois entre les fibres de réticuline du derme et cette membrane basale aient retenu l'attention des auteurs qui se sont attachés à l'étude de la peau.

Cette observation et la présence constante d'hémi-desmosomes sont autant d'arguments en faveur d'une grande cohésion entre l'épiderme et le derme.

Notre description des cellules de la couche basale correspond en tous points à celle de SELBY (1955), BRODY (1964), ODLAND (1964) et SNELL (1965) chez différentes espèces, exceptée la mise en évidence de granules dans les mitochondries. Il est curieux de constater que seules les mitochondries des cellules germinatives contiennent ces granulations alors que dans les cellules des autres couches elles en sont dépourvues.

Le groupement des tonofilaments en tonofibrilles et leur tendance à s'orienter parallèlement à la surface de la peau sont les principales caractéristiques du Stratum spinosum. Les évaginations cytoplasmiques avec leurs faisceaux de filaments correspondent vraisemblablement aux épines de SCHULTZE et les desmosomes aux nodules de BIZZOZERO de la microscopie optique.

Les granulations lamellaires présentes dans les couches supérieures du Stratum spinosum ont été décrites par ODLAND (1960) dans l'épiderme humain ; elles ont été retrouvées par ODLAND et REED (1967) dans l'épiderme de la Souris ; par contre elles n'ont pas été observées par SNELL chez le Cobaye (1965) et au niveau de l'épiderme de la peau de bras chez l'Homme (1967).

Selon ODLAND et REED (1967) ces granules lamellaires s'ouvriraient à la périphérie des cellules pour former une sorte de kératine extracellulaire. Nous n'avons pu voir de telles images.

L'apparition des grains de kératohyaline dans les faisceaux de tonofilaments laisse supposer qu'il existe des rapports structuraux étroits entre ces organites. Cette idée est renforcée par le fait que les grains de kératohyaline augmentent là où les faisceaux de filaments perdent leur densité électronique.

Nos observations en microscopie électronique n'ont pas permis de mettre en évidence des formations cellulaires

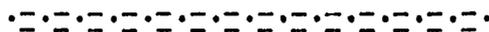
se rapportant au Stratum lucidum de la microscopie optique.

Dans les cellules du Stratum corneum on note les changements suivants : les flaques de kératohyaline très abondantes dans les couches supérieures du Stratum granulosum ont disparu, il en est de même pour le noyau et les organites cytoplasmiques classiques, enfin les cellules s'aplatissent.

Il est impossible de préciser le devenir de la kératohyaline en nous basant sur les seules données de la microscopie électronique.

Les trajets sudorifères qui ne possèdent pas classiquement de paroi propre sont cependant entourés par deux ou trois assises des cellules différenciées, à disposition concentrique intriquées avec des cellules épidermiques banales. Ceci avait déjà été entrevu par ZELICKSON en 1961.

B I B L I O G R A P H I E



BRODY I., 1960. The ultrastructure of the tonofibrils in the keratinisation process of normal human epidermis

J. Ultras. Res., 4, 264-297.

BRODY I., 1964. Observations of the fine structure of the horny layer in normal human epidermis

J. Invest. Dermatol., 42, 27.

HORSTMANN E., 1957. Die Epidermis in "Die Haut" Handb. mikrosk. Anat. Menschen. Springer Verlag, Berlin, III/ 3 1-54 et 486-488.

HORSTMANN E., KNOOP A., 1958. Elektron mikroskopische Studien an der Epidermis

I. Rottenflatte

Z. Zellforsch., 47, 348.

Mc EWEN C.M., 1956. The effect on the isolated Rabbit heart of vagal stimulation and its modification by Cocaine, hexamethonium and ouabain.

J. Physiol., 131, 678-689.

MONTAGNA W., LOBITZ W.C., 1964. The epidermis

ed. W. Montagna and W.C. Lobitz, Acad. Press New York
649 pages (various contributors).

ODLAND G.F., 1958. The fine structure of the interrelationship of cells in the human epidermis

J. Biophys. Biochem. Cytol., 4, 529-538.

ODLAND G.F., 1960, A submicroscopic granular component in human epidermis.

J. Invest. Dermatol., 34, 11.

ODLAND G.F., REED T.H., 1967 Epidermis, in ultrastructure of normal and abnormal skin,

Zelickson A.S. editeur, Lea et Febiger Philadelphia 54-75



PORTER K.R., 1954. Observations on the fine structure of animal epidermis, In proceedings of the third international conference on Electron microscopy.

R. Ross editor London.

REYNOLDS E.S., 1963. The use of lead citrate at high pH as an electron-opaque stain in electron microscopy.

J. Cell. Biol., 17, 208-212.

RICHARDSON K.C., JARETT L. et FINKE E.H., 1960. Note on the use of araldite epoxy resins for ultrathin sectioning in electron microscopy

Stain Technol., 35, 313-323.

SELBY C.C., 1955. An electron microscope study of the epidermis of mammalian skin in thin sections. I. Dermo epidermal junction and basal cell layer.

J. Biophys. Biochem. Cytol., 1, 429-444.

SELBY C.C., 1956. The fine structure of human epidermis as revealed by the electron microscope.

J. Soc. Cosmetic Chemists., 7, 584-599.

SELBY C.C., 1957. An electron microscopy study of thin sections of human skin. II. Superficial cell layers of foot pad epidermis.

J. Inv. Dermatol., 29, 131-149.

SNELL, R.S. 1965. An electron microscopic study of keratinisation in the epidermal cells of the Guinea-pig.

Z. Zellforschung., 65, 829-846.

SNELL R. 1967. An electron microscopic study of the human Epidermal Keratinocyte.

Z. Zellforsch., 79, 492-506

VENABLE J.H., COGGESHALL, 1965. A simplified lead citrate stain for use in electron microscopy.

J. Cell. Biol., 25, 107.

ZELICKSON A.S., 1961. Electron microscopic study of epidermal sweat duct.

Arch. Derm., 83, 106.

M I C R O P H O T O G R A P H I E S

.....

PLANCHE I. : Faible grossissement des cellules de la couche basale.

Noter les multiples évaginations cytoplasmiques dans le derme, limitées par une membrane basale continue.

Les tonofilaments sont associés en faisceaux compacts dans la région infra-nucléaire alors qu'ils forment un chevelu plus aéré dans les zones latéro-nucléaires.

Les mitochondries contiennent des granules denses ; les cellules sont jointives avec quelques desmosomes (d). g : appareil de Golgi, n: nucléole (citrate de Plomb) X 12 000

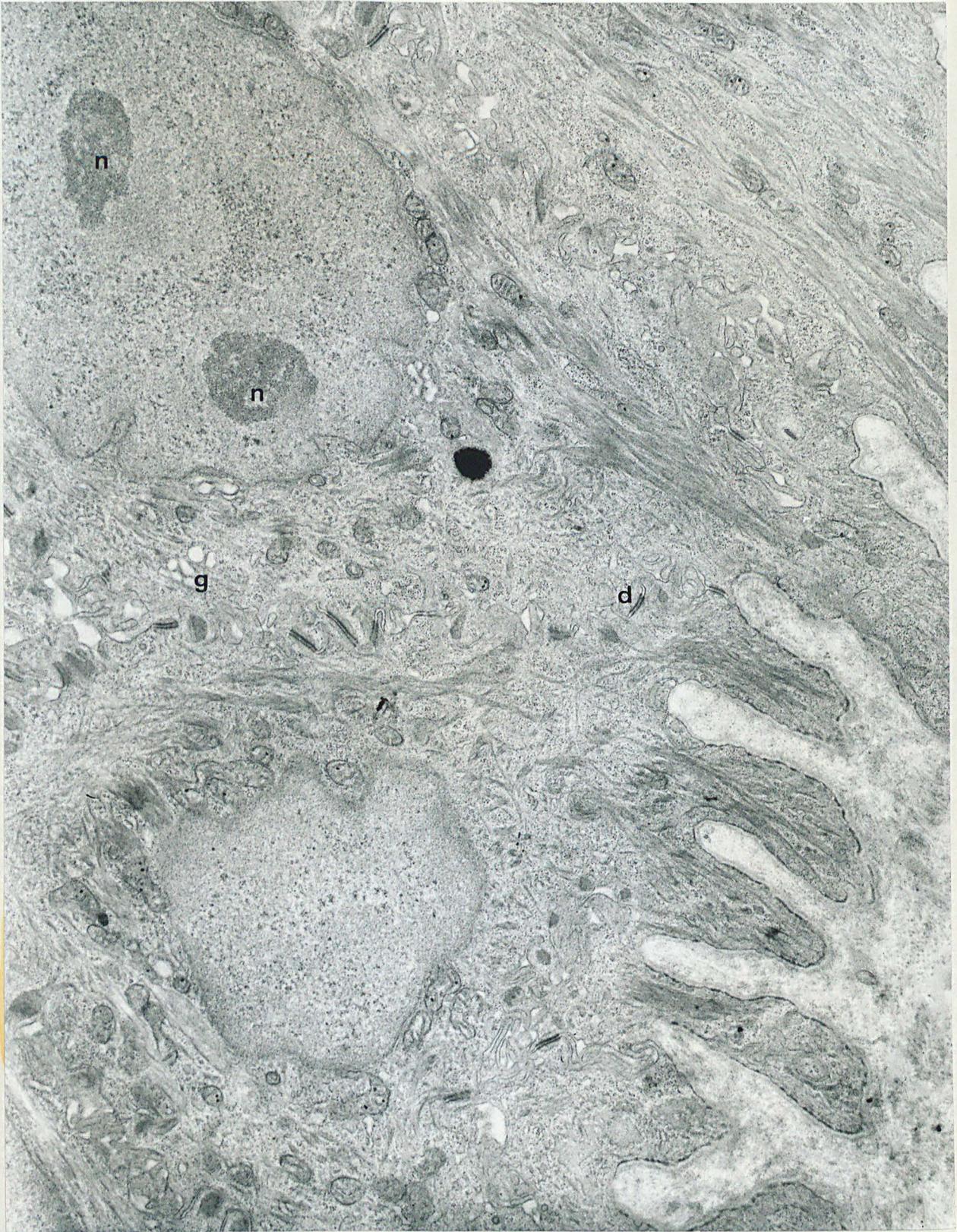


PLANCHE II.

Fig. a : Evaginations cytoplasmiques du Stratum germinativum dans le derme.

Le "squelette central" formé par des tonofilaments s'arborise en faisceaux plus fins qui viennent se terminer au niveau des hémi-desmosomes (petites flèches)

Les grosses flèches indiquent des groupements de fibres de réticuline disposées perpendiculairement à la membrane basale avec laquelle ils entrent en contact (double coloration acétate d'urane, citrate de Plomb), X 29 000.

Fig b. : Région périnucléaire d'une cellule de la couche basale. Noter la présence de tonofilaments disposés en faisceaux, et d'une mitochondrie contenant de petits grains osmiophiles de forme irrégulière. Le reste du cytoplasme est occupé par des ribosomes. (citrate de Plomb) X 45 000.

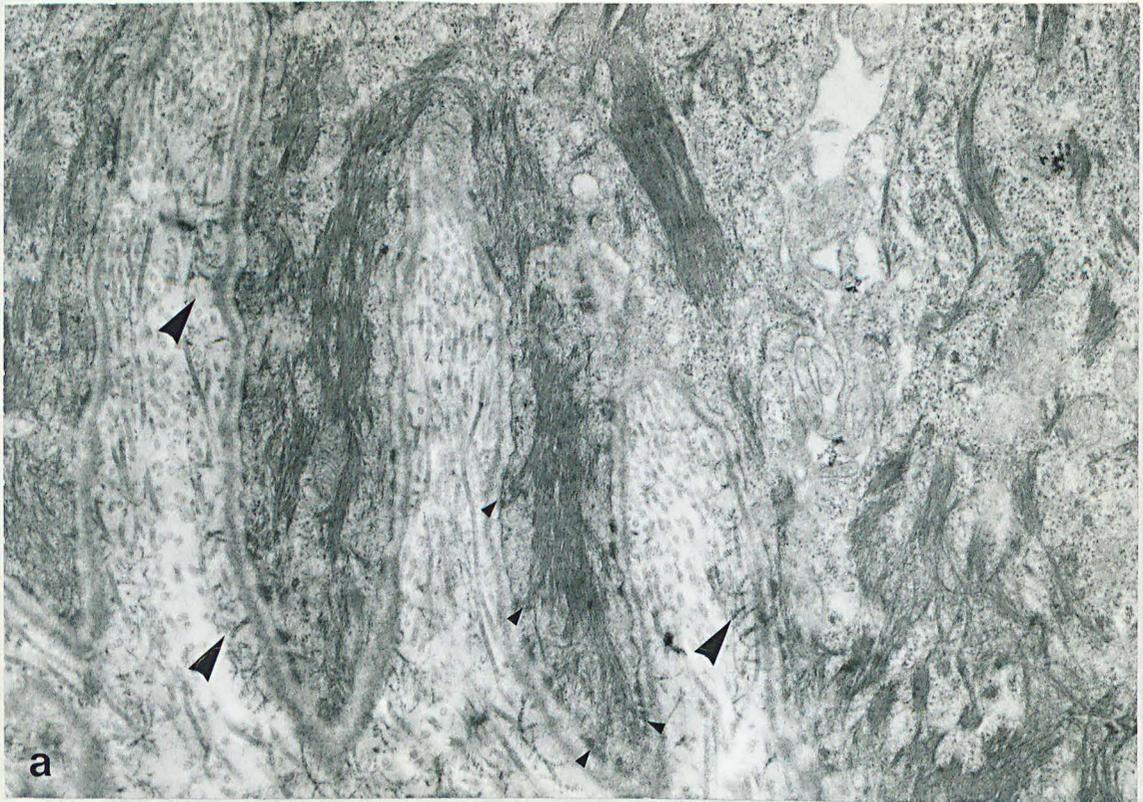


PLANCHE III. : Cellule du Stratum spinosum.

Noter l'abondance des faisceaux de tonofilaments
leur épaisseur et leur densité. d : desmosomes , (double col-
oration acétate d'urane, citrate de Plomb) X 29 000.

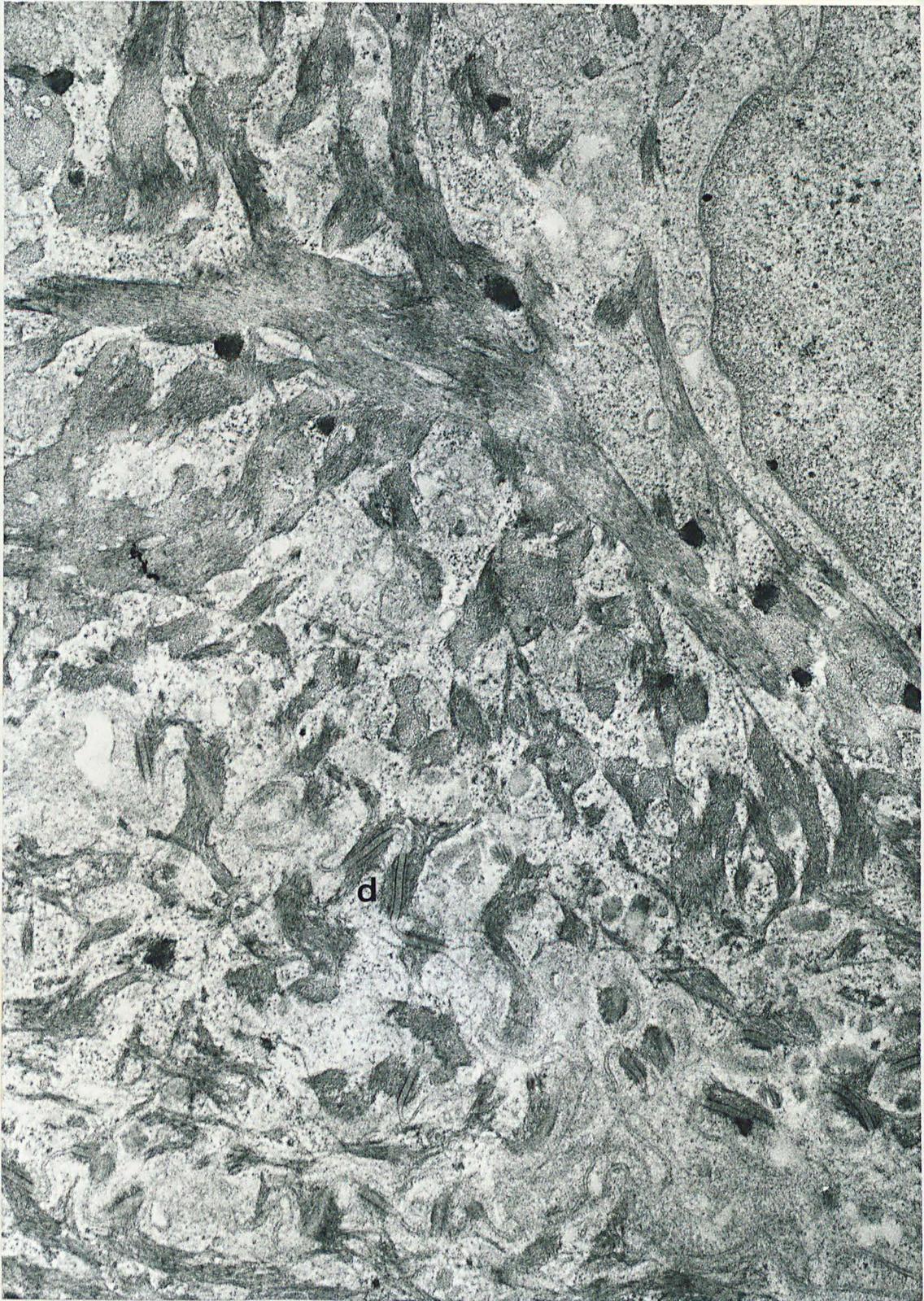


PLANCHE IV. :

Fig. a : Coupe tangentielle de cellules du Stratum spinosum intéressant les jonctions intercellulaires ; noter l'abondance des desmosomes au niveau des zones d'engrènement (double coloration : acétate d'urane, citrate de Plomb) X 29 000.

Fig. b : fort grossissement d'une jonction intercellulaire dans le Stratum spinosum. La flèche indique un corps à contenu lamellaire (citrate de Plomb) X 80 000.

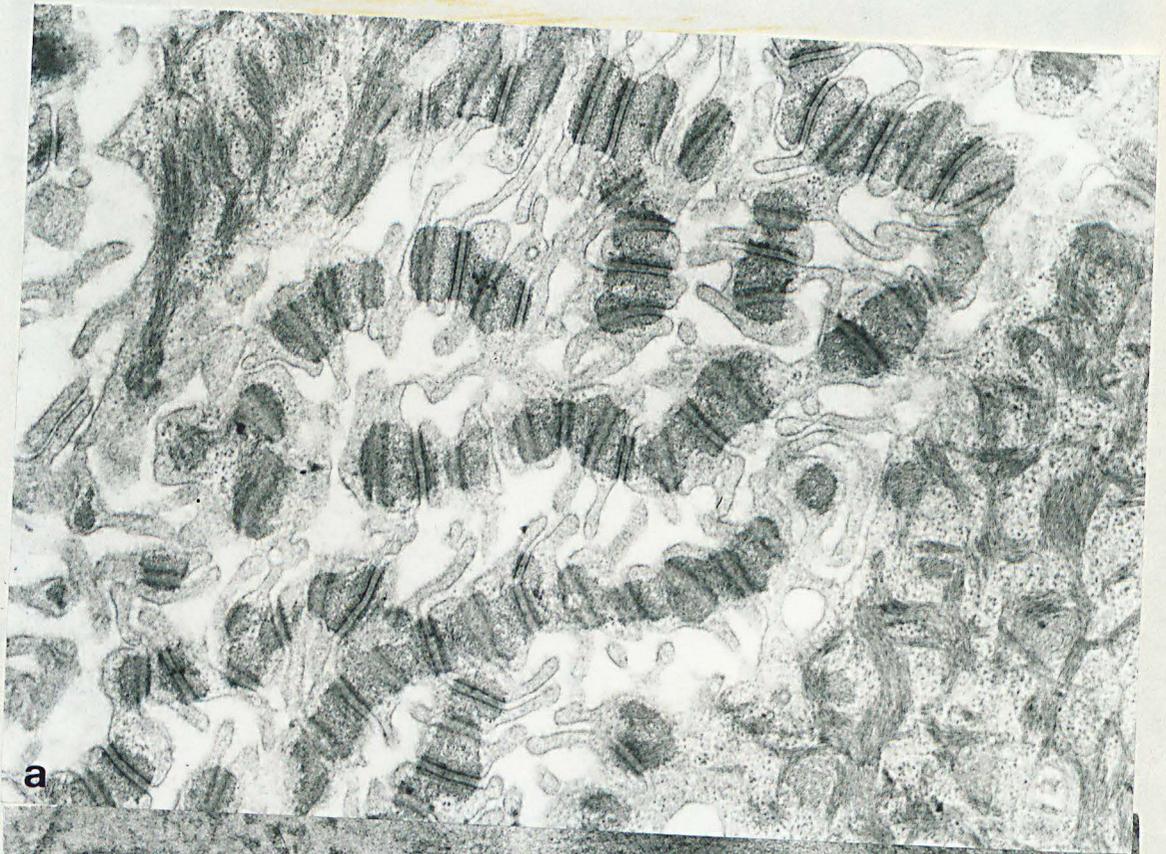


PLANCHE V. : Zone de jonction entre le Stratum spinosum à gauche contenant de nombreux corps lamellaires et le Stratum granulosum à droite caractérisé par la présence de nombreux grains de kératohyaline (double coloration acétate d'urane, citrate de Plomb) X 29 000.

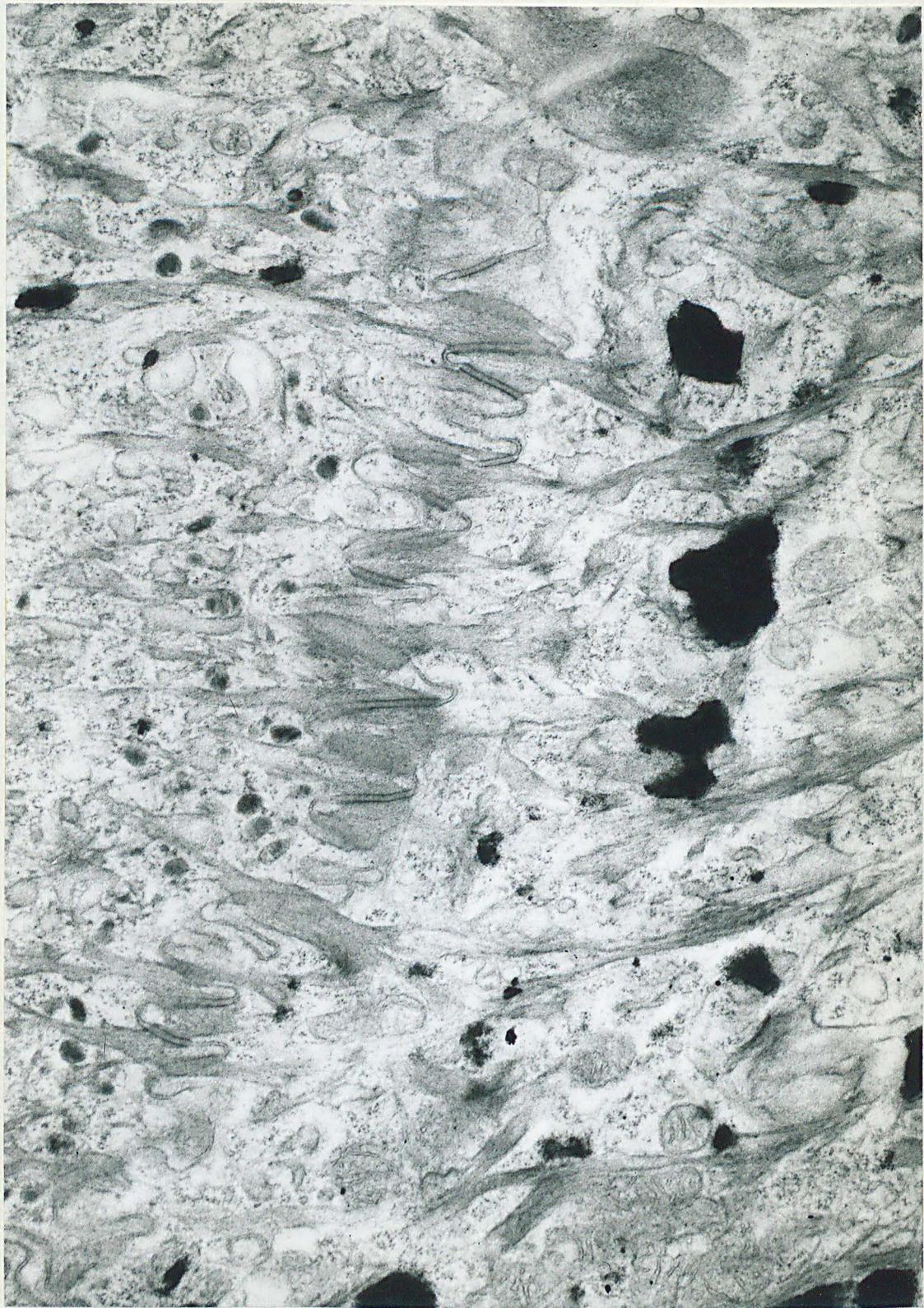


PLANCHE VI.

Cellule de la couche profonde du Stratum granulosum

Les flaques de kératohyaline sont relativement nombreuses plus volumineuses dans la région périnucléaire et disposées dans des espaces clairs qui correspondent aux faisceaux de tonofilaments.

Le reste du cytoplasme contient de nombreux ribosomes, des mitochondries et des corps lamellaires (double coloration acétate d'urane, citrate de Plomb) X 29 000.



PLANCHE VII. : Cellule de la couche supérieure du Stratum granulosum

Le cytoplasme "vivant" est réduit alors que la presque totalité de la cellule est occupée par des zones plus ou moins transparentes aux électrons (qui correspondent aux faisceaux de tonofilaments) dans lesquelles on trouve des flaques de kératohyaline.

Les mitochondries ne montrent pas de signes évidents de dégénérescence (double coloration : acétate d'urane, citrate de Plomb), X 29 000.

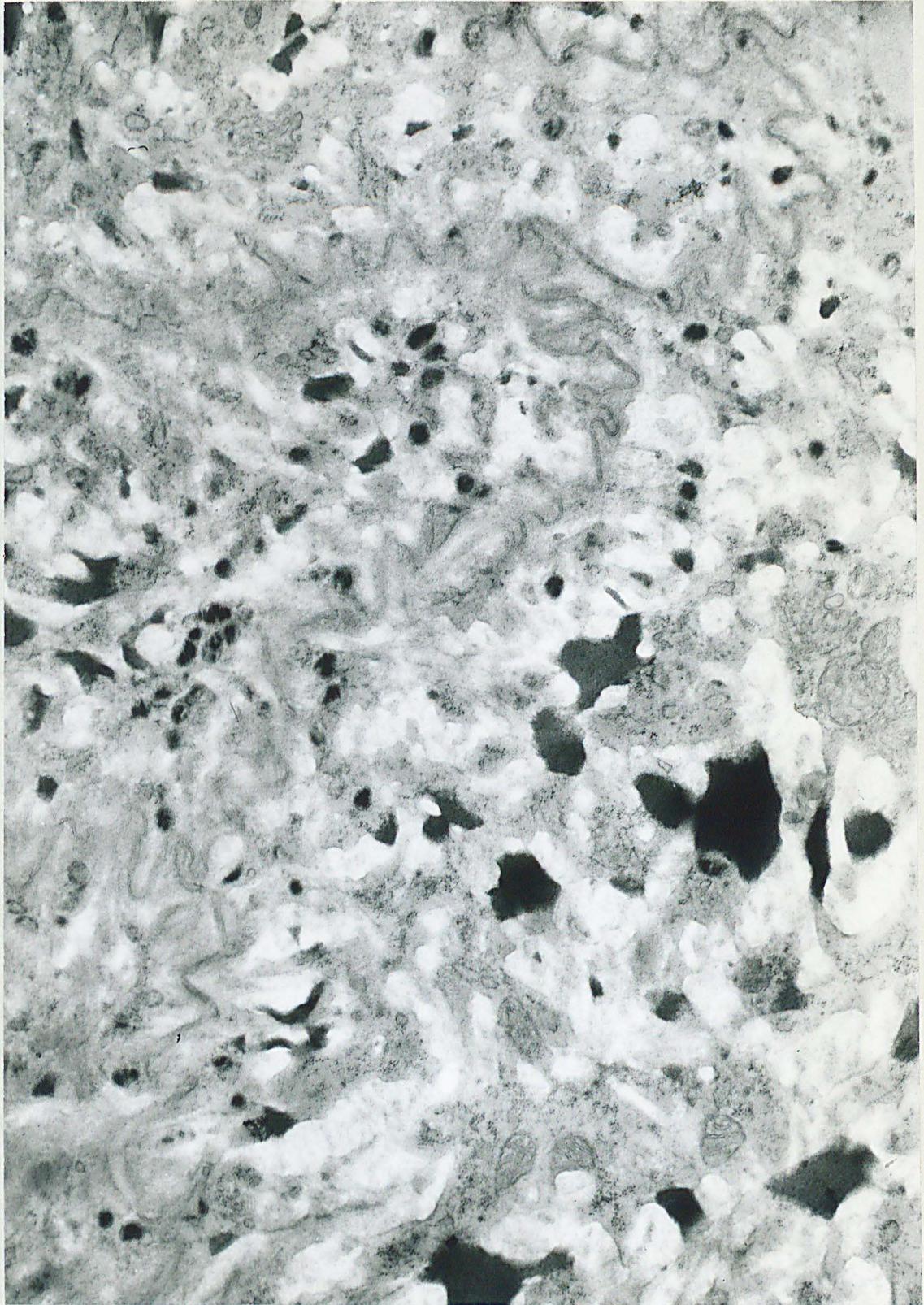


PLANCHE VIII. : Région profonde du Stratum corneum.

Le cytoplasme ne contient plus d'organites identifiables si ce n'est des fibrilles en petits faisceaux disposées parallèlement à la surface de l'épiderme. Les cellules sont très aplaties, imbriquées les unes dans les autres. b: région profonde, h: région plus superficielle de la couche cornée (citrate de Plomb) X 29 000.



PLANCHE IX. Trajet sudorifère.

fig. a : faible grossissement montrant des cellules disposées concentriquement par rapport au trajet sudorifère, s'imbriquant les unes dans les autres. Ces cellules contiennent de nombreux lysosomes, phagosomes, et des vacuoles lipidiques.

Les flèches indiquent des cellules épidermiques "bananes" à corps lamellaires (citrate de Plomb) X 22 000

fig. b : vue à un fort grossissement de la région limitant le trajet sudorifère. Noter les microvillosités apicales et les filaments disposés concentriquement par rapport à la lumière. (citrate de Plomb) X 55 000.

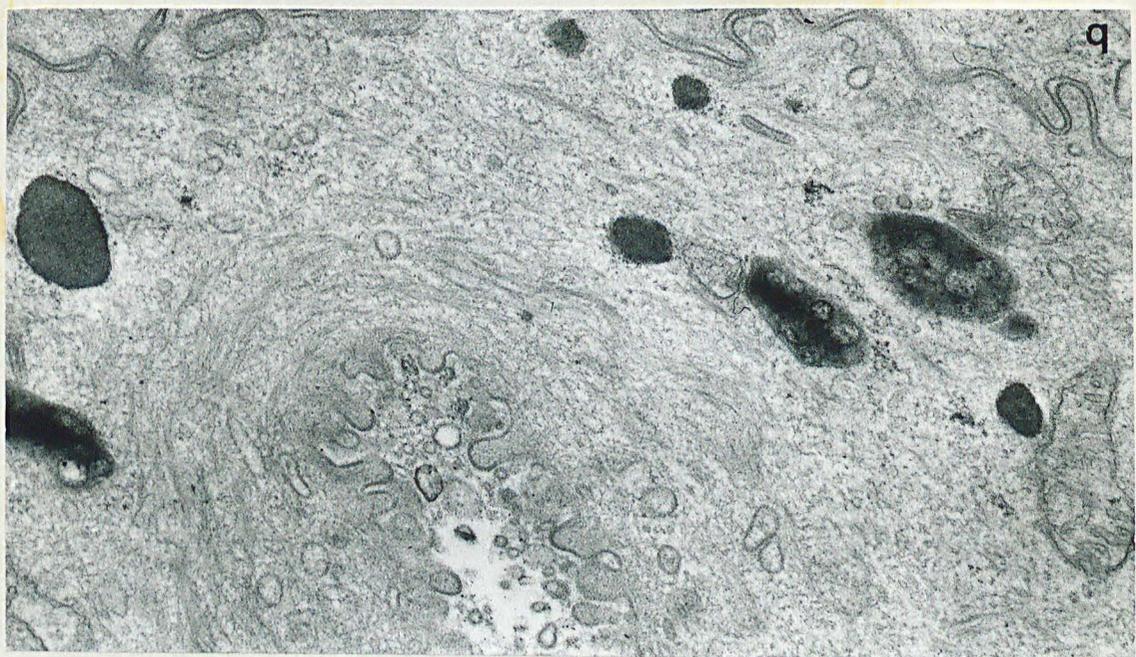
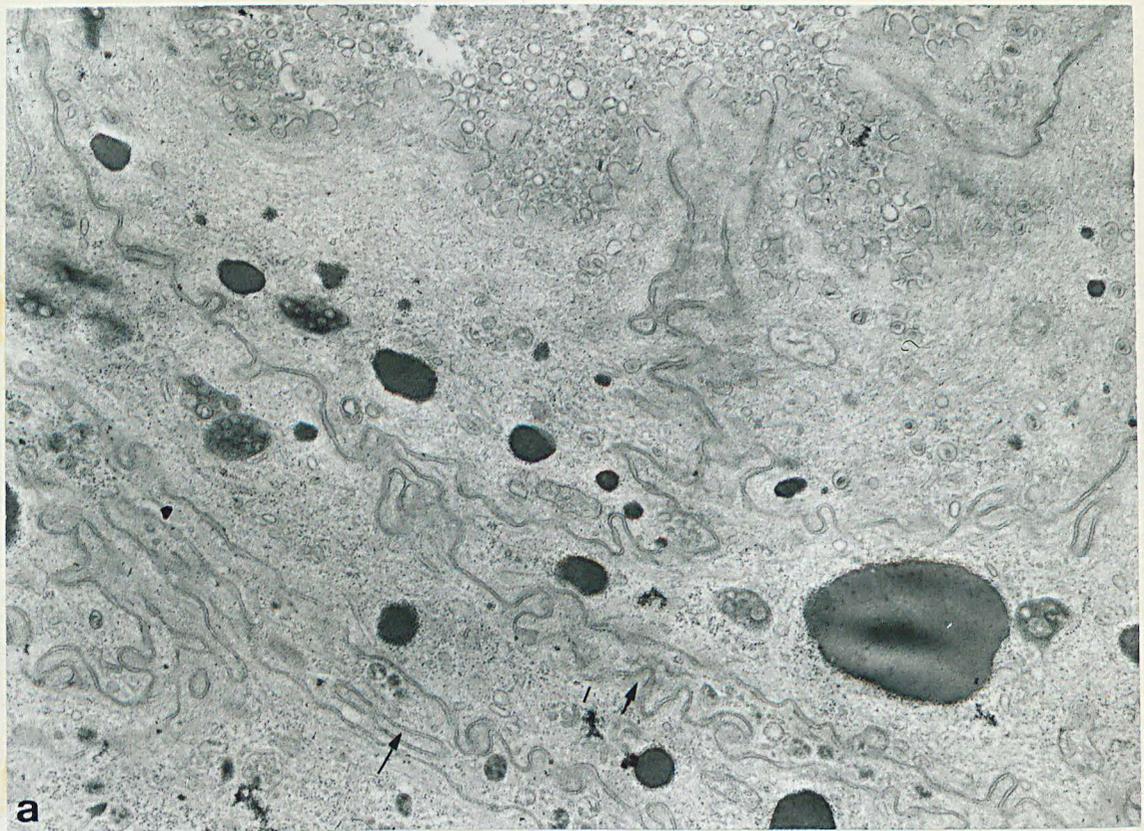


TABLE DES MATIERES

Introduction..... 1

Rappel de la structure de l'épiderme en microscopie
optique..... 2

Matériel et Méthodes..... 7

Résultats..... 8

Discussion..... 14

Conclusion..... 17

Bibliographie..... 18

Microphotographies..... 22

