

Les Relations de la musculature et des papilles de la langue chez les Reptiles et les Mammifères

PAR

W. BESNARD,
Assistant
(École des Hautes-Études)

ET

G. PETIT,
Docteur ès sciences.
Assistant (Muséum)

au Laboratoire des Productions coloniales.

I. — AVANT-PROPOS.

La grande majorité des travaux sur la langue, ou bien n'envisagent que sa *musculature extrinsèque* ou concernent seulement les caractères morphologiques de cet organe, ceux des papilles en particulier.

Cependant, l'étude comparative de la musculature intrinsèque présente un réel intérêt, — du moins si elle est conduite par la méthode des coupes. Si elle embrasse des observations portant à la fois sur les Mammifères et les Reptiles, cette étude met sur la voie d'aperçus phylogéniques des plus intéressants. Si, plus modestement, elle se limite à l'examen de divers représentants d'une même famille ou de plusieurs familles, elle révèle des faits particuliers concernant la structure intime de l'organe, qui sont loin d'être négligeables.

C'est ainsi qu'il nous a été donné de constater, chez un certain nombre de Reptiles et quelques Mammifères, avec une grande ampleur et des modalités intéressantes à analyser, une relation remarquable entre la musculature intrinsèque de la langue et les papilles de cet organe. Nous voulons précisément y insister dans le présent travail.

Il comprend un *historique* de la question, une note préliminaire sur la morphologie des papilles, l'exposé méthodique de nos *recherches personnelles* entreprises sur un certain nombre de Reptiles et de Mammifères, un chapitre de *conclusions* où les faits acquis au cours de l'historique, les faits acquis au cours de nos propres observations seront repris, commentés et développés.

Ajoutons que ce travail a pu être exécuté grâce au matériel qu'a bien voulu nous confier M. le professeur ANTHONY, auquel nous adressons nos plus vifs remerciements. Nos

ARCHIVES DU MUSÉUM. 6^e Série, IX. 1932.

remerciements vont aussi à MM. les professeurs JEANNEL et ROULE, dans les services desquels nous avons pu prélever quelques langues de Reptiles. Nous avons également utilisé les matériaux recueillis par nos collègues du laboratoire au cours de leurs missions et par l'un de nous à Madagascar.

II. — HISTORIQUE.

En 1872, LEYDIG notait la présence de faisceaux musculaires bien développés dans les papilles linguales du *Lacerta agilis* et de l'*Anguis fragilis*. Cette découverte n'était pas une surprise pour lui, car, près de trente ans auparavant (1853), il avait pu signaler la pénétration de muscles dans les papilles linguales de la Grenouille et d'une espèce américaine de la famille des *Cystignathidæ*, le *Cystignathus* (*Leptodactylus*) *ocellatus*. On peut s'étonner dès lors, d'une part, qu'il n'ait pas rappelé ce fait, pourtant remarquable, dans son classique *Traité d'histologie de l'Homme et des Animaux*, mais encore qu'il ait figuré une papille fongiforme de la langue de la Grenouille (p. 347, fig. 166, de l'édition française), où s'enfoncent plusieurs gros faisceaux, désignés par lui comme nerfs, alors qu'ils paraissent être, tout au contraire, des faisceaux musculaires.

MINOT (1880) ne fait point allusion à une telle pénétration de fibres striées dans les papilles linguales de l'*Ameiva surinamensis* GRAY, bien qu'une des ses figures montre, à leur voisinage, un épanouissement de faisceaux musculaires. Cet épanouissement, laissé confus sur le dessin, a dû cependant apparaître nettement à l'auteur, si on en juge parce que nous avons revu et figuré chez le même animal.

HOLL (1888), qui prit comme point de départ de son travail sur l'anatomie de la cavité buccale du *Lacerta agilis* l'un des mémoires précités de LEYDIG (1872), ne dit rien, dans son texte, de la pénétration musculaire des papilles, alors que deux de ses figures montrent deux papilles littéralement garnies de gros faisceaux striés. On penserait presque à un oubli voulu et d'autant plus incompréhensible qu'en 1885 le même auteur signale, chez *Salamandra maculata*, l'existence de muscles dans les papilles, comme, ajoute-t-il, dans celles de la langue de la Grenouille. Par contre, dans un autre travail consacré à la cavité buccale de *Rana temporaria*, paru dans le même périodique et la même année que son travail sur le *Lacerta agilis*, il ne rappelle le fait ni dans son texte ni dans ses figures.

Le rappel dans le *Bronn's Klassen* (1873-1878) des observations de LEYDIG concernant la langue de *Rana*, puis du *Lacerta agilis* (BRONN, 1890), — celles-ci reproduites presque textuellement (sans références bibliographiques, du reste), — n'a pas réussi à rendre ces faits classiques.

G. GEGENBAUR (1894) passe à côté de la question dans un travail sur la phylogénie de la langue et notamment de l'étude de la langue du Triton, faite à ce sujet.

E. KALLIUS (1901), dans son beau mémoire sur le développement de la langue chez les Amphibiens et les Reptiles, alors que parmi les types choisis par l'auteur on trouve *Salamandra*, *Triton*, *Rana*, puis *Lacerta muralis* et *Anguis fragilis*, ne laisse à aucun moment soupçonner qu'il a revu la disposition révélée par LEYDIG.

Seul H. GANDOLFI (1908) a mentionné le rayonnement de faisceaux musculaires jusque

dans les papilles linguales de certains *Agamidæ*. Enfin, dans un important et excellent travail, plus récent, sur le développement de la langue chez les Reptiles, S. A. SEWERTZOFF, qui pourtant s'est étendu sur la physiologie des muscles de la langue, ne fait qu'une allusion accidentelle à la disposition qui nous intéresse, à propos de l'*Hatteria*.

Tel était l'état de notre historique sur la question, — tous les travaux consultés ne concernaient, du point de vue qui nous intéresse, que la langue des Reptiles, — lorsque nous avons rendu compte nous-mêmes de nos propres observations. Dans une note préliminaire présentée à la *Société de Biologie* (février 1929), nous rappelons avoir constaté la présence de fibres musculaires striées dans les papilles de six Reptiles appartenant à cinq familles différentes (Voir paragraphe III du présent travail) et de trois Mammifères Insectivores (Voir paragraphe IV du présent travail).

En dehors des faits développés ci-après concernant la pénétration des papilles linguales des animaux étudiés par des fibres musculaires striées, nous notions le comportement de ces fibres à l'intérieur des papilles, leur mode de terminaison, en indiquant que parfois les fibres paraissaient s'insérer directement sur l'épithélium (1).

Nous ajoutions que cette disposition anatomique implique une mobilité spéciale des papilles et, partant, leur rôle, insoupçonné, dans le mécanisme de la déglutition.

Or, peu après la publication de cette note, nous avons connaissance d'un intéressant travail antérieur (1927) dû au professeur A. ARCANGELI de l'Université de Bari (Italie), sur les fibres musculaires striées de la langue de *Vesperugo noctula* SCHR. et de *Lacerta muralis* LAUR. (2). Il importe d'en résumer ici les passages essentiels.

ARCANGELI pense être le premier à avoir reconnu la relation entre les fibres musculaires striées et l'épithélium pavimenteux stratifié de la muqueuse linguale.

Il précise, du point de vue histologique, le mode de terminaison des fibres musculaires dans les papilles. Ces fibres, peut-il écrire, s'attachent à la couche germinative de l'épithélium, sans interposition de tissu conjonctif, ni même de la membrane basale. Toutefois, elles n'entrent pas directement en contact avec l'épithélium ; elles s'arrêtent à une courte distance, et l'espace qui en résulte est occupé par un « pont protoplasmique » très grêle.

La pénétration des papilles dans les fibres striées a une répercussion physiologique que l'auteur italien interprète ainsi : la contraction des faisceaux longitudinaux de la langue amène un raccourcissement antéro-postérieur de l'organe et, par conséquent, un glissement de la muqueuse dans le sens transversal. Mais, précisément, la contraction des fibres qui, provenant du système musculaire transversal, s'insèrent distalement sur l'épithélium, efface les plis de la muqueuse et provoque l'abaissement des papilles, qui, sans cela, se seraient hérissées dans le raccourcissement antéro-postérieur de la langue.

Le Dr ARCANGELI considère, enfin, que les fibres striées se rendant à l'épithélium lingual sont issues en majeure partie du génio-glosse, se portant essentiellement vers la partie dorsale de la langue ; un petit nombre seulement atteignent les papilles latérales. Il ajoute qu'aucune des fibres du *transversalis linguæ* ne pénétrent dans les papilles.

(1) Cette expression peut prêter à confusion. Nous préciserons notre pensée dans le paragraphe V : Conclusions.

(2) Nous n'avons pu avoir connaissance de ce travail que grâce au *Zoological Record*, 1927 [1928], reçu, dans nos bibliothèques, après la parution de notre note dans les *Comptes Rendus de la Société de Biologie*.

Nous verrons, au cours de ce travail et dans ses conclusions, combien les observations d'ARCANGELI ont besoin d'être précisées.

L'intérêt du travail du zoologiste italien ne tarda pas à susciter, en Italie du moins, des recherches sur la question, et c'est le point de vue histologique qui a retenu l'attention de SIMONETTA. Dès 1927, ce naturaliste, surpris par les révélations d'ARCANGELI concernant la terminaison des fibres musculaires sur l'épithélium lingual, était en mesure d'affirmer que ce qu'avait noté ARCANGELI n'était pas exact.

Les observations de contrôle du Dr SIMONETTA ont porté sur cinq Microchiroptères (*Vesperugo Kuhlii*, *V. noctula*, *Plecotus auritus*, *Rhinolophus hipposideros*, *Nyctinomus Cestonii*), un Lacertidé (*Lacerta muralis*) et un Geckonidé (*Tarentola mauritanica*).

Cet auteur a constaté qu'il existe toujours un intervalle entre la terminaison de la fibre musculaire striée et l'épithélium.

Cet espace est occupé par du tissu conjonctif, ou représenté par une ligne claire ; mais jamais un pont protoplasmique n'est interposé entre la fibre et l'épithélium. Dans certains cas, par exemple avec le Van Giesen, il arrive que l'extrémité distale des fibres n'est plus colorée en jaune, comme le reste de ces fibres et l'épithélium, mais bien en rose. Et c'est sans doute cette différence de coloration qu'ARCANGELI a pu interpréter comme un pont intercellulaire.

SIMONETTA fait remarquer en outre que, chez toutes les espèces observées, la membrane basale se compose d'un entrelacement dense de fibrilles de tissu réticulaire, mélangées à quelques fibres collagènes. Or, c'est précisément entre le tissu réticulaire qui s'enroule autour du sarcolemme et le tissu réticulaire de la membrane basale de l'épithélium que s'établit la liaison et qu'est maintenu le contact entre cet épithélium et les fibres striées.

En résumé, les fibres musculaires ne s'insèrent pas directement sur l'épithélium, mais soit sur la membrane basale et par l'intermédiaire du tissu réticulaire qui l'entoure, soit sur le tissu conjonctif qui soutient cette membrane basale.

Tel est le débat, essentiellement d'ordre histologique, que la présence de fibres musculaires striées dans les papilles linguales de certains Reptiles et Mammifères a fait naître entre les deux auteurs italiens précités. Nous étions tenus de le relater ici. Mais cette question de détail qu'est le mode de terminaison des fibres musculaires striées sur l'épithélium et qui ne nous paraît pas devoir faire exception à une notion classique, ne nous intéresse qu'accessoirement ici. C'est le fait d'anatomie microscopique lui-même que nous voulons mettre en relief, avec les conséquences qu'il entraîne du point de vue physiologique.

III. — NOTE PRÉLIMINAIRE SUR LA MORPHOLOGIE DES PAPILLES (fig. 1).

Dès les premiers jours de notre étude sur les relations de la musculature de la langue avec les papilles de cet organe, nous nous sommes rendu compte du grand intérêt que présenterait un travail sur la morphologie comparée des papilles linguales chez les Reptiles et les Mammifères. Nous possédons, il est vrai, un mémoire récent sur la question. Il est dû à P.-F. SONNTAG et s'échelonne sur quatre années des *Proceedings of the zoological Society of London*. L'auteur a procédé par examen minutieux de la surface de la langue d'un grand

nombre de Mammifères appartenant à des ordres divers, ce qui l'amène à donner des papilles ou de certaines catégories de papilles, celles du type « conique » en particulier, des représentations schématiques inaptes dans bien des cas à donner de ces productions une image complète. Pour se faire, en effet, une idée précise de la disposition des papilles, il est indispensable de se servir de la méthode des coupes, coupes transversales, complétées par des coupes longitudinales. D'autre part, il apparaît difficile de s'enfermer dans une nomenclature créée par les anatomistes qui étudient l'Homme et ceux qui étudient les animaux domestiques, et, si l'anatomiste comparatif doit trouver dans leurs travaux didactiques la base initiale de ses propres recherches, la nature même de ses investigations devrait l'obliger à modifier, à étendre les conceptions classiques, sinon à s'élever au-dessus d'elles.

Tel serait certainement le cas de celui qui entreprendrait une étude sur la morphologie comparée des papilles.

Nous voulons seulement attirer ici l'attention sur certains faits constatés chez les différentes espèces étudiées par nous, ces notes préliminaires pouvant servir à l'intelligence du texte.

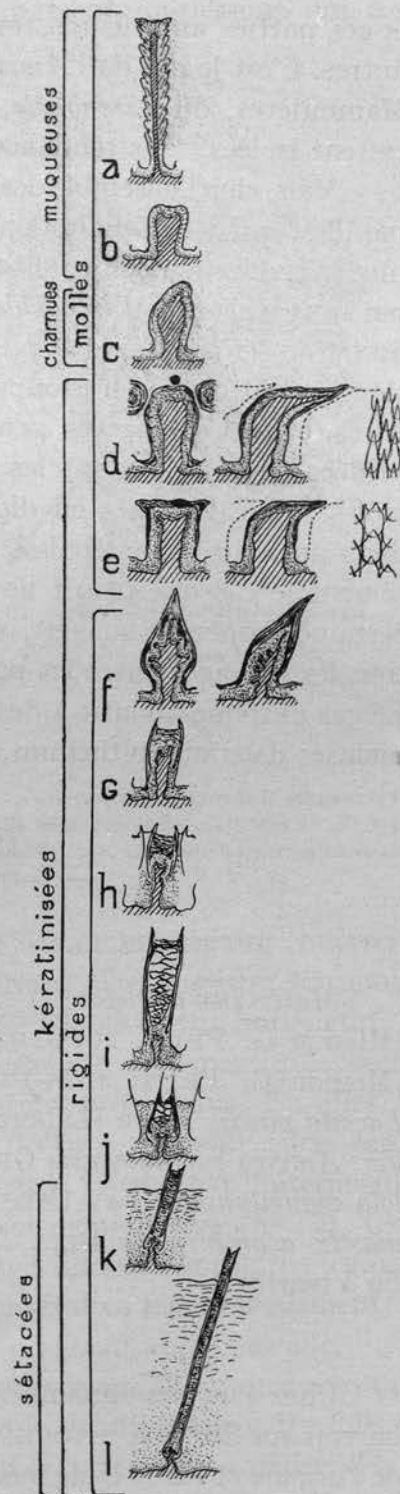
Nous devons distinguer tout d'abord, chez certains Reptiles, la présence de papilles à épithélium muqueux très développé ; elles sont élevées (*Hoplurus*, *Chalarodon*) ou se raccourcissent, ayant tendance à s'accoler les unes aux autres (*Uromastix*, Tortue charbonnière).

Parmi les papilles courtes, il en est qui offrent une surface supérieure renflée, arrondie, ou obtuse ou tubulaire, répondant assez bien au qualificatif de *fongiforme*, non seulement en raison de leur aspect général, mais aussi parce qu'elles sont souples, non cuirassées de kératine. Chez les Reptiles où on les rencontre, on assiste à la perte progressive du caractère glandulaire de leur épithélium, qui régresse du haut en bas pour se localiser dans le sillon entourant la papille.

Isolées les unes des autres, elles prennent parfois, vues d'en haut, un aspect plus ou moins conique, présentant une partie antérieure pointue et une partie postérieure élargie,

Fig. 1. — Schéma général de la morphologie des papilles d'après les Reptiles et les Mammifères étudiés par nous.

A, papilles muqueuses (exemples : *Chalarodon*, *Hoplurus*, *Tarentola*) ; B, papilles muqueuses (exemple : *Uromastix*) ; C, papilles souples, non kératinisées, « fongiformes » (exemple : *Geogale*) ; D, E, papilles souples, mais présentant un début de kératinisation, avec chevauchement (exemples : *Limnogale*, *Lacerta*, *Ameiva*) ; F, J, papilles rigides, kératinisées, libres ou incluses dans l'épithélium [Ornithorhynque (F et G), *Ericulus*, *Didelphys* (I, J.)] ; K, L, papilles sétacées, comparables à des soies (Rhinolophe, Dugong).



et ces parties antérieures, toutes tournées dans le même sens, s'imbriquent les unes sur les autres. C'est le cas de l'*Ameiva surinamensis*, du *Lacerta agilis* ; c'est aussi le cas, chez les Mammifères, du *Limnogale*, par exemple. Les papilles souples, fungiformes, du *Geogale* restent isolées, sans tendance à l'imbrication.

Mais, chez l'ensemble des Mammifères, on assiste à une modification très importante des papilles, qui s'indiquait déjà chez certains Reptiles. De souples, elles deviennent plus ou moins rigides par kératinisation de leur épithélium, selon un processus que nous avons pu suivre chez le *Limnogale mergulus*. Ce sont les papilles « coniques » des auteurs, dont SONNTAG (1920, fig. 15, p. 125) a donné un grand nombre de représentations schématiques qu'il classe en groupes divers : groupe des papilles filiformes, fusiformes, triangulaires, etc... Ces papilles peuvent être franchement coniques ; elles sont le plus souvent évidées en corolle, dont les bords apparaissent, sur les coupes transversales, en forme de croissant ou découpés en digitation. Ces papilles peuvent être libres, mais aussi englobées dans un épithélium épaissi qui ne laisse saillir que leur extrémité distale. Tel est précisément le cas qui paraît ne pas avoir été interprété par SONNTAG avec exactitude. Chez certaines espèces, on suit, de l'arrière à l'avant de la langue (*Didelphys*, par exemple), tous les passages entre les papilles libres et les papilles enfouies dans l'épithélium (fig. 21). Le cas extrême aboutit à des papilles de type sétacé, comparables à de véritables soies incluses dans un épithélium dense qui accentue leur caractère de rigidité.

IV. — RECHERCHES PERSONNELLES.

A. — Reptiles.

Matériaux d'études (1) : Famille des *Iguanidæ* : *Chalarodon madagascariensis* PETERS (Mission G. PETIT, 1925-1927 ; Laboratoire d'Herpétologie) ; — *Hophurus Sebae* PETERS (Mission G. PETIT, 1925-1927 ; Laboratoire d'Herpétologie). — Famille des *Lacertidæ* : *Lacerta viridis* LAUR (Laboratoire d'Anatomie comparée, n° 1928-327). — Famille des *Tecidæ* : *Ameiva surinamensis* GRAY (Service du Vivarium). — Famille des *Geckonidæ* : *Tarentola mauritanica* GRAY (Mission R.-Ph. DOLLFUS, Maroc). — Famille des *Agamidæ* : *Uromastix acanthinurus* BELL (Laboratoire d'Anatomie comparée, n° 1928-242 ; provenant du Vivarium).

Chez l'un des Iguanidés examinés par nous, le *Chalarodon madagascariensis* PETERS, on voit sur des coupes transversales intéressant la région postérieure de la langue, au centre de l'organe et sur la ligne médiane, une épaisse cloison musculaire à laquelle certains auteurs ont donné le nom de muscle vertical (*verticalis*). Ses éléments intriqués s'écartent au niveau du *processus entoglosse*, pour se réunir, à nouveau, au-dessous de ce cartilage, qui se trouve ainsi entouré d'une manière d'anneau musculaire. Les faisceaux les plus externes de la

(1) Nous faisons suivre le nom d'animaux examinés, tant pour les Reptiles que pour les Mammifères, de l'indication des services du Muséum qui ont bien voulu nous communiquer ces espèces, ou de leurs provenances diverses.

paroi du *verticalis* s'incurvent d'autre part ventralement, passent au-dessous des hyoglosses, se redressant ensuite pour border extérieurement la masse symétrique de ces muscles, placés de part et d'autre de la cloison musculaire médiane. C'est la *Ringmuskulatur* des auteurs allemands, qui, dans le cas particulier, dessine un anneau incomplet. En effet, dorsalement, les faisceaux musculaires du *verticalis* s'irradient obliquement de dedans en dehors, pour atteindre directement les parties latérales de l'épithélium, coupant la partie supérieure, déprimée, des hyoglosses. Il y a seulement croisement latéral entre les faisceaux épaouis du *verticalis* et les quelques fibres, en fin de course, qui ont contourné extérieurement les hyoglosses. A ce niveau, la bande étroite des génioglosses remonte assez haut vers la partie supérieure de l'organe, et il y a encore intrication entre leurs faisceaux et les extrémités latérales de l'expansion du *verticalis*. Ce sont les fibres de ce dernier muscle qui pénètrent, soit directement, soit en se relevant légèrement, dans les papilles des rebords de la langue, les seules papilles qui, à ce niveau, soient pourvues de fibres musculaires striées.

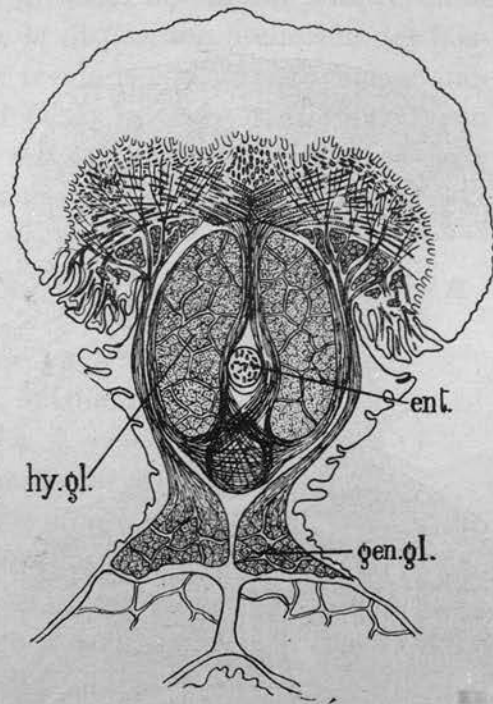


Fig. 2. — Coupe transversale de la langue du *Chalarodon madagascariensis* PETERS hy. gl., muscle hyoglosse ; gen. gl., muscles génioglosses ; ent., os entoglosse.

Nous constatons donc tout d'abord ici l'absence d'un système musculaire transversal proprement dit. Nous allons assister toutefois à sa formation, par l'étalement horizontal de l'expansion du *verticalis*, étalement qui précède son individualisation progressive. En effet, on voit le *verticalis* s'étirer, devenir plus étroit, puis se scinder en deux parties par l'interposition d'une mince cloison conjonctive (fig. 2). Cette cloison se prolonge dorsalement entre les deux parties, ici presque étalées transversalement, du *verticalis*, et qui prennent appui sur elle.

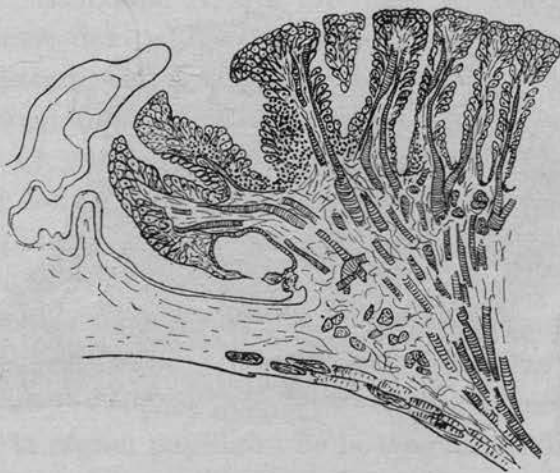


Fig. 3. — Rebord de la langue du *Chalarodon madagascariensis* PETERS.

En outre, nous voyons apparaître une autre lame aponévrotique, transversale cette fois, qui isole ventralement le système musculaire, dépendance du *verticalis* et qui peut être désormais qualifié de transversal, lame qui se prolonge assez loin sur les côtés et complète dorsalement l'anneau musculaire, jusqu'ici interrompu, qui ceinture les hyoglosses. Désormais, l'extrémité dorsale du *verticalis* proprement dit se fixe de même à cette cloison. Notons encore, à ce niveau, le très remarquable changement

d'orientation des muscles génioglosses, qui, de longitudinaux qu'ils étaient, se redressent obliquement, côtoient la paroi externe de la gaine des hyoglosses, s'épanouissent en

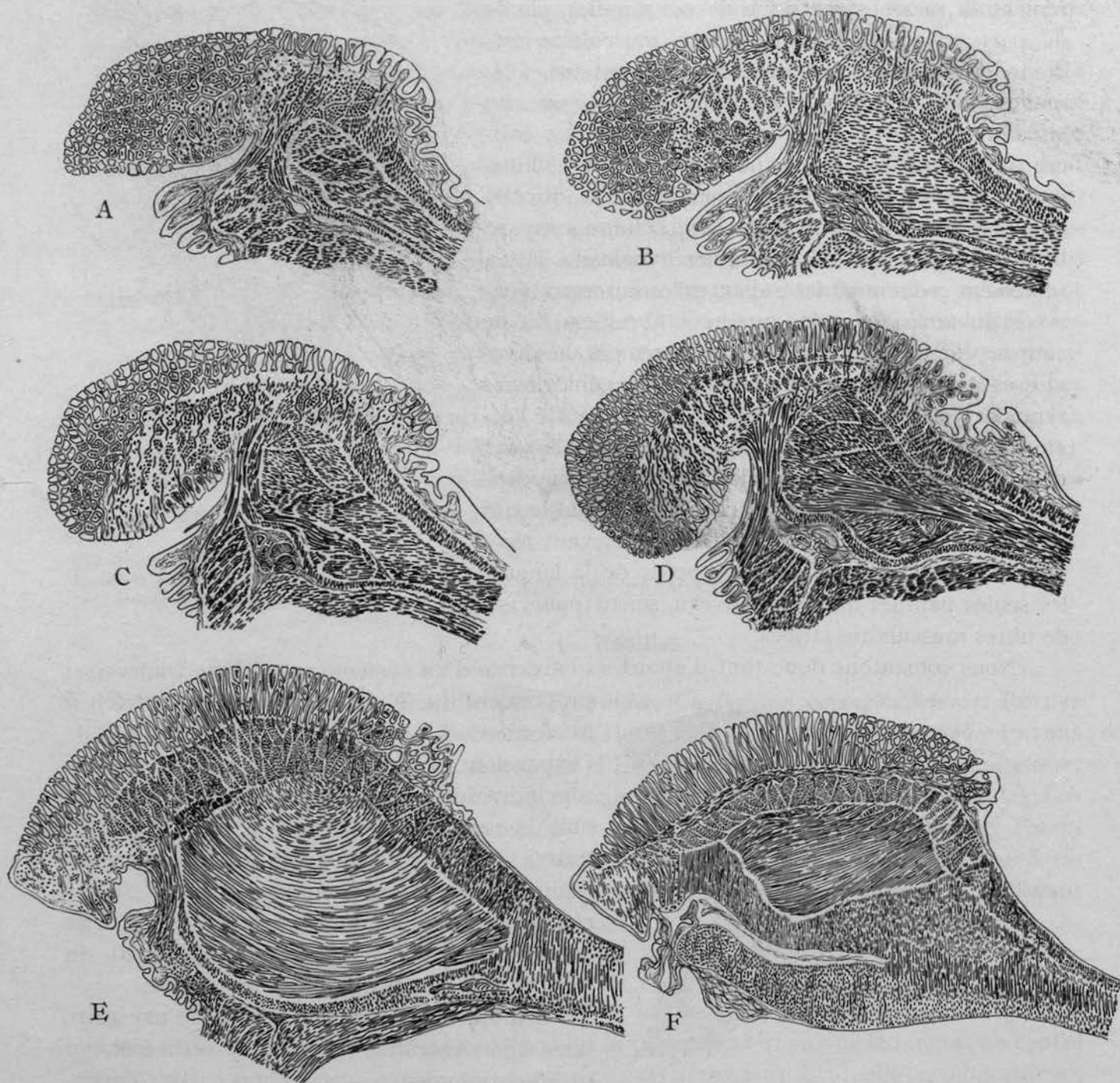


Fig. 4. — Coupes longitudinales de la langue du *Chalarodon*.

Les coupes vont du rebord à la langue à la ligne médiane. A, la coupe intéresse les bords de l'organe ; B, la coupe est sagittale.

faisceaux qui recoupent le *transversalis* et dont les fibres atteignent l'épithélium (fig. 2). Nous retrouverons cette disposition remarquable chez un Geckonidé étudié ci-dessous.

Dès l'individualisation du *transversalis*, on voit des fibres qui s'en détachent pénétrer dans les papilles, non plus seulement latéralement (fig. 3), mais de part et d'autre de la ligne médiane et en se redressant. Sur certaines coupes, la disposition arciforme des faisceaux musculaires se détachant de part et d'autre de la même cloison aponévrotique médiane et s'infléchissant vers le haut est particulièrement élégante. A certains endroits, en outre, on voit nettement les faisceaux de la gaine externe des hyoglosses s'épanouir en gerbe vers la surface de la langue, recouper la masse du *transversalis* et atteindre l'épithélium.

Signalons, en outre, l'apparition, entre l'épithélium ou plus exactement entre un liséré conjonctif sous-épithélial, qui se précise, et le système musculaire transversal, d'un système musculaire longitudinal (*longitudinalis linguæ*), qui prend, surtout sur la ligne médiane, une certaine épaisseur et dont les faisceaux vont se mêler à ceux du *transversalis*. Notons encore, à ce niveau, l'allongement accentué des papilles. D'autre part, au moment même où se manifeste l'épaississement du système musculaire longitudinal, la pénétration des papilles de la région médiane de la langue par les faisceaux redressés du *transversalis* devient plus rare, pour cesser complètement, et ce sont, à nouveau, les seules papilles des bords de l'organe qui sont pourvues, abondamment, de fibres musculaires striées.

Ces divers états de la relation entre les papilles et la musculature intrinsèque de la langue chez le *Chalarodon madagascariensis* suivant la région considérée sont encore contrôlés d'une manière très nette par les coupes longitudinales (fig. 4).

La coupe A, qui intéresse les bords de l'organe, montre la richesse des papilles en fibres striées, dans une région qui correspond exactement à la partie médiane de la coupe. Notons, en outre, que les fibres musculaires striées des papilles latérales que nous considérons ici ne vont pas jusqu'à l'extrémité distale du stroma de ces papilles. La coupe B montre, vers l'arrière, la progression de la pénétration des papilles par les fibres. Par contre, en se rapprochant du milieu de la langue, les coupes C et D montrent une régression des fibres musculaires striées dans les papilles de la région antérieure de la coupe et une accentuation de leur présence dans la région postérieure. A ce niveau, les fibres pénètrent plus avant dans le stroma des papilles. Selon la coupe E, les fibres striées se rencontrent exclusivement dans la moitié postérieure de la région papillaire de la langue, tandis que, sur la coupe F proprement sagittale, il est net que les papilles sont dépourvues de toute pénétration musculaire.

* * *

Il y a peu de différence entre la disposition sommairement décrite chez le *Chalarodon* et celle que nous avons constatée chez l'*Hoplurus Sebæ* PETERS. Notons, toutefois, que la

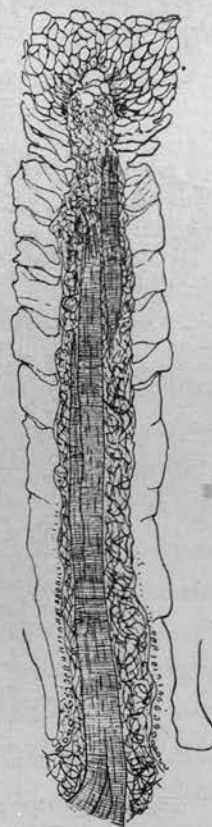


Fig. 5. — Détail d'une papille d'*Hoplurus Sebæ*, avec fibres musculaires striées.

nappe conjonctive sous-épithéliale s'ordonne en couche et cloisonne, par de minces travées verticales, les faisceaux du *transversalis*. Ce changement d'orientation des génio-glosses est beaucoup moins net et l'irradiation de leurs fibres n'atteint pas l'épithélium. Le *longitudinalis* reste ici peu développé, et, ses faisceaux sont recoupés par les faisceaux du *transversalis* se relevant pour pénétrer dans les papilles.

Ces papilles, chez nos deux Iguanidés, ont un aspect comparable. Elles sont plus élevées en avant qu'en arrière et, d'une manière générale, plus hautes et plus grêles chez l'*Hoplurus* (fig. 5) que chez le *Chalarodon*. Chez le *Chalarodon*, nous l'avons vu, les fibres musculaires striées qui pénètrent dans

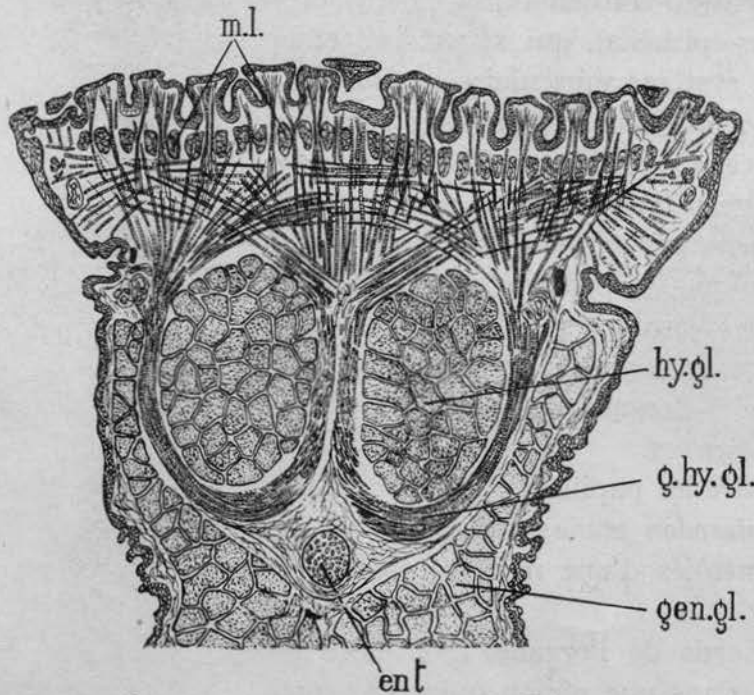


Fig. 6. — Coupe transversale de la langue du *Lacerta agilis* LAUR.

hy. gl., hyoglosses ; gen. gl., génio-glosses ; g. hy. gl., gaine des hyoglosses ; ent., os entoglosse ; m. l., muscle longitudinalis.

la bifurcation se rend à la papille voisine. Enfin la papille peut contenir deux faisceaux issus d'un groupe de faisceaux différents du *transversalis*, l'un arrivant à l'opposé de l'autre.

L'extrémité distale des fibres s'achève en pointe mousse et se bifurque même, parfois légèrement. Ces fibres sont entourées de tissu conjonctif, et du tissu conjonctif parfois extrêmement ténu s'interpose entre leur terminaison distale et l'épithélium.

*
* *

Chez le *Lacerta viridis* LAUR., le muscle *verticalis* apparaît large, mais peu homogène, formant une sangle assez lâche, ventralement, au *processus entoglosse* (fig. 6). Parmi les faisceaux qui le constituent, il en est qui montent verticalement vers l'épithélium, se fixant sur la lame conjonctive sous-épithéliale. Notons que ce sont les éléments musculaires les

musculaires striées qui pénètrent dans les papilles partent, tout d'abord, directement de l'épanouissement du *verticalis*, puis, après différenciation du *transversalis*, de ce système musculaire lui-même.

Il en est exactement de même chez l'*Hoplurus Sebae*. Le comportement des fibres musculaires striées à l'intérieur du stroma des papilles est extrêmement variable et intéressant à observer. Tantôt elles se poursuivent jusqu'au sommet de la papille, en occupant la presque totalité de sa cavité, tantôt elles s'appliquent tout contre une des parois latérales. Elles peuvent se bifurquer en deux faisceaux à l'entrée d'une papille et y pénétrer ainsi. Mais, d'autres fois, l'un des éléments de

plus latéraux de la cloison que forme le *verticalis*, apparaissant par conséquent comme individualisés vis-à-vis de la partie interne de l'anneau des hyoglosses. D'autres, les éléments les plus médians de la cloison, s'entre-croisent sur la ligne médiane, au-dessus du processus entoglosse. D'autres, enfin, couchés dans le sens transversal, se mêlent aux faisceaux externes et internes, constituant ici une gaine complète aux hyoglosses, faisceaux qui, à leur tour, les internes vers le dehors, les externes vers le dedans, s'étalent transversalement. Chez cet animal, donc, le système musculaire transversal est constitué à la fois par des éléments musculaires du *verticalis* proprement dit et par les éléments musculaires qui réalisent l'enveloppement des hyoglosses (fig. 6).

La langue du *Lacerta viridis* offre, à ce niveau, une expansion latérale légèrement relevée dorsalement, pourvu d'un épithélium peu épais et continu, qui va peu à peu se scinder en papilles bien différenciées.

Cette expansion (fig. 7 et 8), que nous verrons s'atténuer peu à peu et se réduire dans la région antérieure de la langue à une manière de rebord d'apparence plus ou moins tranchant, est pénétrée par les éléments constitutifs du système musculaire transversal

(*verticalis* et faisceaux de l'anneau musculaire des hyoglosses étalés), qui s'y ordonnent plus ou moins radiairement et franchissent le liséré conjonctif sous-épithélial pour aborder l'épithélium lui-même. Dès l'apparition des papilles, non seulement sur la partie supérieure de l'expansion, mais sur son rebord et même sa partie ventrale, leur stroma se trouvera abondamment pourvu de fibres musculaires striées. Ici donc, comme chez les Iguanidés, étudiés par nous et plus particulièrement comme chez le *Chalarodon*, ce sont les papilles du rebord de la langue qui sont, dès l'abord, pourvues d'une musculature striée.

Ajoutons que les faisceaux radiaires qui abondent dans les expansions latérales de la

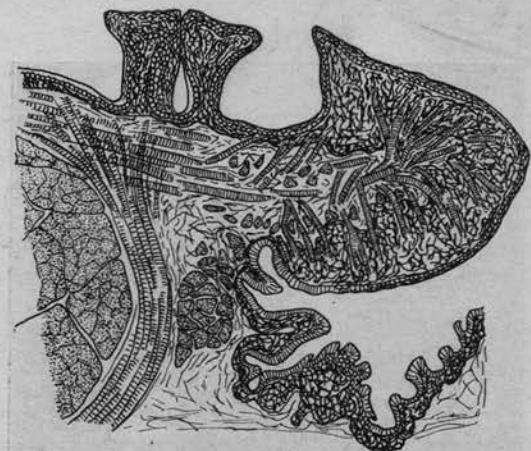


Fig. 8. — Coupe transversale de la langue du *Lacerta agilis* LAUR. Région antérieure à la figure 7.

langue sont entrecoupés par quelques faisceaux des génioglosses.

Les papilles de la surface dorsale de la langue sont tout d'abord assez faiblement munies de fibres striées venant de faisceaux redressés du *verticalis* étalé ou, sur certaines coupes, des faisceaux de la gaine externe des hyoglosses.

Sur des coupes plus antérieures, apparaît le système musculaire longitudinal, qui, d'emblée, acquiert une certaine extension. Il se trouve littéralement cloisonné en logettes

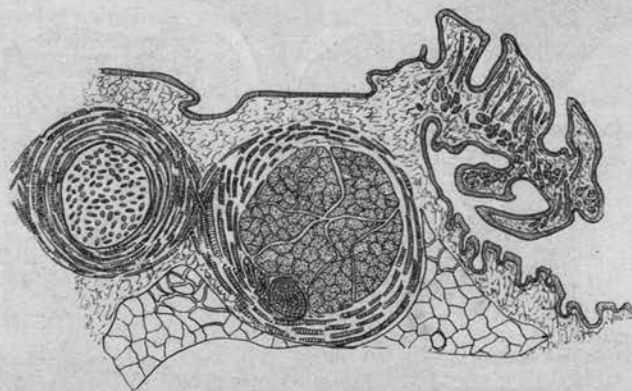


Fig. 7. — Région postérieure (racine) de la langue du *Lacerta agilis*, montrant son rebord frangé.

irrégulières par les travées conjonctives verticales, issues de la mince couche conjonctive sous-épithéliale. Ce système musculaire va s'ordonner et s'épaissir, alors que le système transversal apparaît de plus en plus lâche.

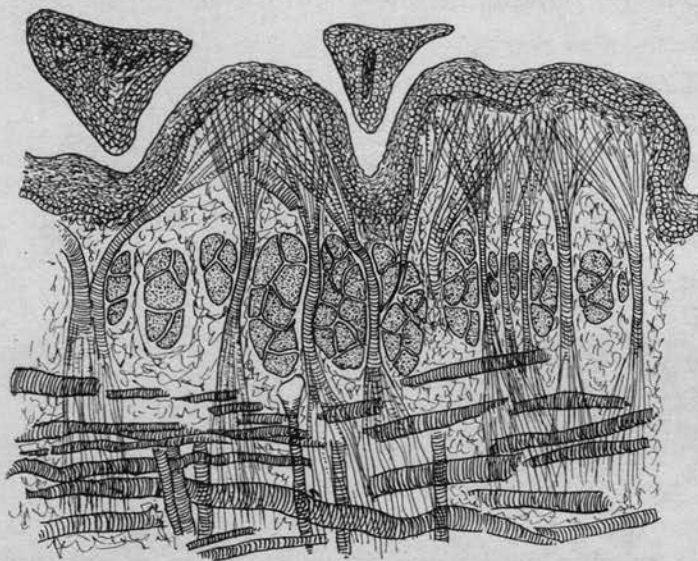


Fig. 9. — Détail des parties latérales de la langue du *Lacerta agilis*, dans la région postérieure. Coupe plus antérieure que celle de la figure 8, montrant la transformation de la frange.

D'autre part, les génioglosses ont tendance à se localiser plus dorsalement pour flanquer la partie haute de ces muscles ; leurs éléments s'étendent, cloisonnés par des travées conjonctives, en bordure ventrale de l'expansion latérale. Ils constituent ainsi un système de musculature longitudinale ventrale des expansions de l'organe, symétrique du système dorsal qu'on y rencontre et qui fait partie du grand muscle longitudinal de la partie supérieure de la langue. De fait, tout à l'extrémité des expansions latérales, les deux systèmes se continuent l'un avec l'autre sans interruption. Sans vouloir préjuger de l'origine du sys-

tème musculaire longitudinal, il n'est pas possible de ne pas attirer l'attention sur le fait que, chez le *Lacerta viridis* LAUR., le *longitudinalis linguæ* apparaît comme une dépendance des génioglosses.

Par diminution progressive des faisceaux de la sangle ventrale du processus cntoglosse, puis par élimination totale, le cartilage reste, ici, assez tôt, isolé au-dessous du feston à convexité dorsale et médiane que forme la double incurvation latérale, symétrique, du *verticalis*. Avec l'apparition du système musculaire longitudinal, le schéma de la pénétration des papilles par les fibres musculaires striées se précise. Le *transversalis* apparaît de moins en moins homogène. Les faisceaux du *verticalis*, au lieu de s'étaler, se dirigent en droite ligne ou obliquement vers l'épithélium, sans l'atteindre toujours du reste. Les faisceaux de l'élément externe de l'anneau des hyoglosses se redressent à leur tour et s'épanouissent vers la surface de la langue. Ce sont eux, essentiellement, qui vont remplir le stroma des papilles. Faisceaux redressés du *verticalis* et de la partie externe de la gaine des hyoglosses croisent les faisceaux espacés du *transversalis*. Les premiers contribuent à cloisonner à leur tour le *longitudinalis*, en côtoyant ou non les travées conjonctives.

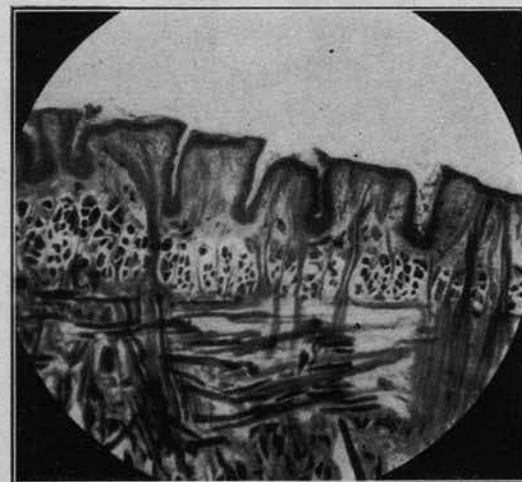


Fig. 10. — Détail des papilles du *Lacerta agilis* montrant la pénétration des fibres musculaires avec épanouissement des fibrilles.

Ainsi, chez *Lacerta viridis*, en arrière et en avant de la langue, les papilles latérales de l'organe sont pénétrées par des fibres du *transversalis* (fig. 9), dont nous connaissons l'origine et partiellement aussi par les fibres des gaines des hyoglosses. Vers le tiers moyen de la langue, les papilles de la face supérieure reçoivent exclusivement des faisceaux issus des anneaux musculaires constituant ces gaines.

Si l'on infère de ce que nous avons constaté chez notre *Lacerta viridis* à ce qui doit se passer chez *Lacerta muralis*, on comprend qu'ARCANGELI ait pu dire que les fibres pénétrant dans les papilles ne viennent pas du *transversalis linguæ*. Quand il écrit qu'elles

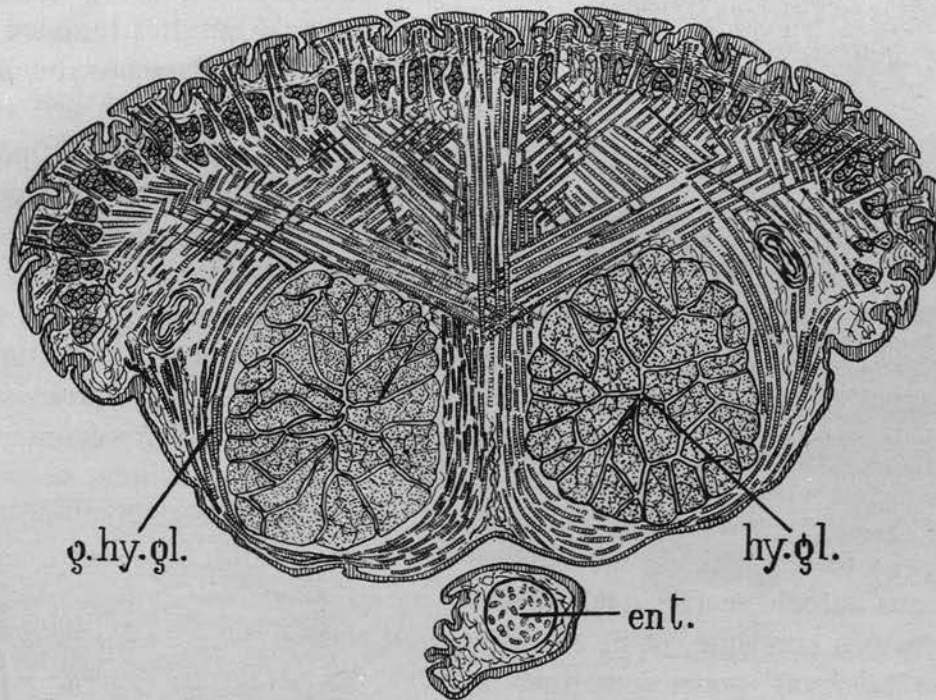


Fig. 11. — Coupe transversale de la langue de l'*Ameiva surinamensis*.

hy. gl., hyoglosses ; g. hy. gl., gaine des hyoglosses ; ent., os entoglosse.

viennent toutes ou presque toutes des *génioGLOSSes*, on s'aperçoit qu'il a fort bien reconnu leur origine, car la façon dont il qualifie ce génioGlosse, comme un muscle entourant les hyoglosses, révèle qu'il assimile le génioGlosse au système musculaire formant la gaine des hyoglosses ; ce qui est alors manifestement une erreur. Il est bon de préciser, d'autre part, que cette pénétration des papilles par les fibres des gaines des hyoglosses ne se produit que dans les deux tiers de la surface médiane de la langue.

Les papilles de *Lacerta viridis* sont assez massives, à extrémité libre, d'aspect tubulaire.

Le comportement des fibres striées à l'intérieur du stroma des papilles est encore ici très variable. On constate souvent un épanouissement de leurs fibrilles hors du sarcolemme, et ces fibrilles paraissent se fixer directement sur la membrane basale (fig. 9 et 10). C'est l'impression qu'avait eue ARCANGELI, et c'est ce qui a provoqué les observations critiques de SIMONETTA.

D'autre part, il est tout à fait remarquable de signaler que cet épanouissement des

fibrilles d'un même faisceau ne se constate point seulement dans la région de sa terminaison



Fig. 12. — Coupe transversale de la langue de l'*Ameiva surinamensis*.

On remarque aussi des bifurcations des fibres, soit au niveau de leur entrée dans les papilles, soit à leur extrémité distale, chaque élément de la bifurcation s'épanouissant alors en fibrilles.

Chez l'*Ameiva surinamensis*, notons l'absence assez précoce de gaines musculaires pour le processus entoglosse (fig. 11). Le *verticalis* est large, peu condensé, et ne se différencie pas latéralement pour constituer la partie interne de l'anneau des hyoglosses. Ces faisceaux montent verticalement vers l'épithélium ou s'irradient obliquement à travers toute l'étendue de la langue. Les faisceaux qui constituent la partie externe de l'anneau des hyoglosses se dispersent obliquement en direction interne, se dirigeant vers l'épithélium et croisant les faisceaux obliques du *verticalis*. Le système musculaire longitudinal est épais et cloisonné, encore ici, non seulement par les travées conjonctives, mais en outre par les faisceaux musculaires, d'une manière générale allongés et grêles, qui se rendent dans les papilles (fig. 12).

Ici, ces faisceaux sont issus, d'une part des éléments médians de la cloison musculaire du *verticalis*, d'autre part, pour les papilles latérales, des faisceaux irradiés du même *verti-*

distale, disposition qui peut apparaître comme réalisant une plus grande étendue de la surface de fixation. En effet, si le faisceau se reconstitue au-dessous de cet épanouissement, de nouveau les fibrilles s'évadent, plus bas, du sarcolemme, qui paraît constituer, pour le faisceau entre les deux irradiations de fibrilles, une manière de corselet. Nous pouvons noter ici que l'épanouissement inférieur du faisceau se produit toujours dans la région où il traverse les couches du *transversalis* (fig. 6, 9 et 10).

Quoi qu'il en soit, les fibres pénètrent en nombre dans les papilles. Lorsque trois fibres s'y rencontrent à la fois, il arrive que les deux latérales convergent alors vers le sommet de l'autre. Cette convergence s'accroissant entre deux fibres, on assiste à un croisement complet très accusé.

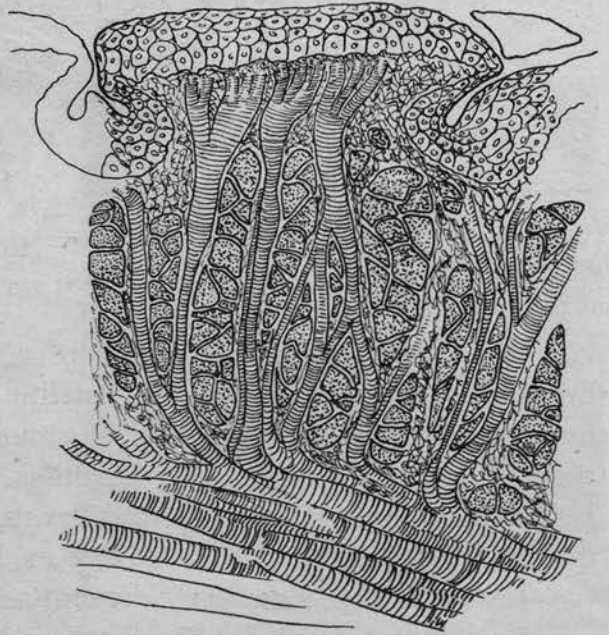


Fig. 13. — Détail d'une papille de l'*Ameiva surinamensis*, vue en coupe transversale avec la disposition des faisceaux musculaires striés.

calis qui est l'élément constitutif fondamental du *transversalis*, enfin, de l'épanouissement des faisceaux de la ceinture externe des hyoglosses.

Les papilles de l'*Ameiva* disposées en damier ont un aspect massif et trapu (fig. 13 et 14). Leur épithélium est très épais. Leur surface est arrondie en arrière, s'étalant, en avant en plateaux, qui s'imbriquent les uns sur les autres. En coupe longitudinale, la partie antérieure de ces plateaux apparaît effilée. Plus larges que les pédicules, ils recouvrent aussi les sillons péripapillaires.

Les faisceaux musculaires qui occupent le stroma des papilles ont leur extrémité distale d'apparence tronquée ou renflée en massue, d'autres fois bi- ou trifurquée. Une couche de tissu conjonctif s'interpose parfois entre l'épithélium et la fibre, mais très souvent ce conjonctif se réduit à une lame extrêmement mince, et, chez l'*Ameiva surinamensis*, mieux encore que chez les Reptiles précédemment étudiés, les fibres *paraissent* s'insérer directement sur la membrane basale.

C'est la partie postérieure, arrondie, des papilles, qui est le plus abondamment pourvue de fibres musculaires (fig. 14). La partie antérieure, en plateaux terminés en pointe, est moins riche. Cette disposition permet à la papille un mouvement de redressement vers le haut.

La langue du Geckonidé étudié par nous (*Tarentola mauritanica*) offre une large cloison médiane formant une sangle ventrale assez lâche pour le processus entoglosse. Il est difficile de distinguer ici une portion centrale du *verticalis* et le faisceau de l'anneau interne des hyoglosses. Sur certaines coupes, il y a bien quelques faisceaux médians, se dirigeant verticalement vers l'épithélium; sur d'autres, il apparaît au contraire nettement que les faisceaux des parties internes de la gaine des hyoglosses se dirigent obliquement vers la partie supérieure de la langue et s'entre-croisent sur la ligne médiane constituant la texture même de ce qu'on peut appeler, pour la commodité de l'exposé, le *verticalis*. Les faisceaux des parties externes des gaines des hyoglosses s'incurvent vers le dedans sans fermer l'anneau supérieurement, mais ils se redressent, au contraire, plus ou moins tardivement vers la surface dorsale de la langue.

Le *transversalis*, dépendance précoce de l'expansion du *verticalis*, pris ici dans un sens général, est naturellement recoupé par le redressement ou l'orientation directe de tous ses faisceaux, et ses extrémités envoient des fibres à la base des papilles qui occupent les rebords mêmes de la langue. Des fibres ténues de la partie médiane du *verticalis* et issues de l'extrémité des gaines des hyoglosses se rendent à la base des papilles, qui couvrent la partie supérieure de la langue, s'insinuant à travers le *longitudinalis* déjà nettement constitué.

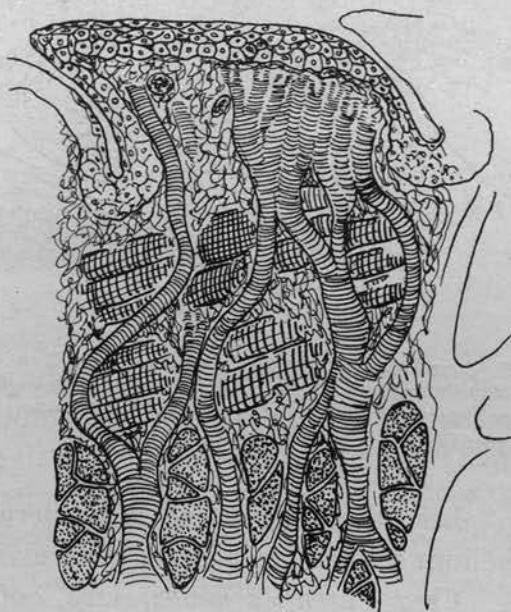


Fig. 14. — Détail d'une papille du même animal, vue en coupe longitudinale, montrant la disposition imbriquée de ces papilles et l'insertion postérieure des fibres musculaires striées.

Sur des coupes légèrement plus antérieures, nous assistons au dédoublement des hyoglosses par pénétration oblique, progressive, de faisceaux détachés de l'anneau externe de

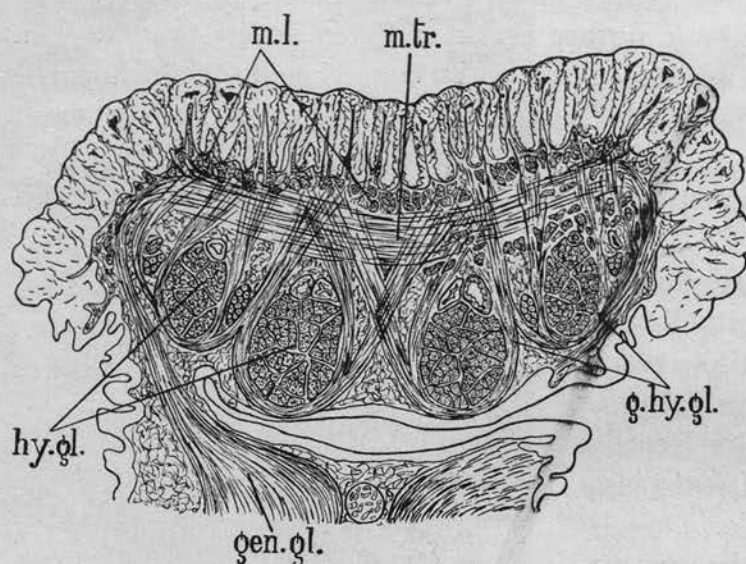


Fig. 15. — Coupe transversale de la langue d'un Geckonidé (*Tarentola mauritanica*), montrant le dédoublement des hyoglosses, les génioglosses redressés (*gen. gl.*) ; *m. tr.*, muscle transversalis ; *m. l.*, muscle longitudinalis.

la gaine de ces muscles (fig. 15). On obtient donc, extérieurement aux deux hyoglosses, deux autres masses musculaires dont le bord ventral est situé un peu plus dorsalement que le bord ventral des hyoglosses internes. Ces masses latérales sont encore entourées d'une gaine dont l'élément interne n'est qu'un dédoublement de l'élément externe de la gaine des premiers hyoglosses et dont les éléments externes sont en continuité tant avec les faisceaux musculaires qui ceignent ventralement les premières masses des hyoglosses qu'avec la partie externe des faisceaux qui séparent les hyoglosses médians des hyoglosses nouvellement apparus.

Les fibres de la gaine de ces derniers muscles s'épanouissent encore dorsalement, l'épithélium coupant le système musculaire transversal.

Chez *Tarentola mauritanica*, comme chez le *Chalarodon madagascariensis*, on assiste à la rencontre oblique des génioglosses vers la surface de la langue, ces muscles perdant leur orientation primitive. Les faisceaux verticaux des génioglosses doublent la partie externe de la gaine des hyoglosses dédoublés et s'irradient vers l'épithélium.

Notons encore la tendance à la dispersion des faisceaux des hyoglosses, qui s'interposent dans le système musculaire transversal et parsèment la coupe. Ils contrastent par leur grosseur avec le diamètre réduit des faisceaux du système musculaire longitudinal, du reste très localisé. Sur des coupes plus antérieures, on assiste à un nouveau dédoublement des hyoglosses. Par dispersion latérale des faisceaux, des hyoglosses les plus externes, par la bifurcation des faisceaux de leur gaine externe, on voit encore se constituer symétriquement deux nouveaux groupes des hyoglosses, et les extrémités dorsales des éléments de ces nouvelles gaines ont la destinée de ceux des gaines pré-

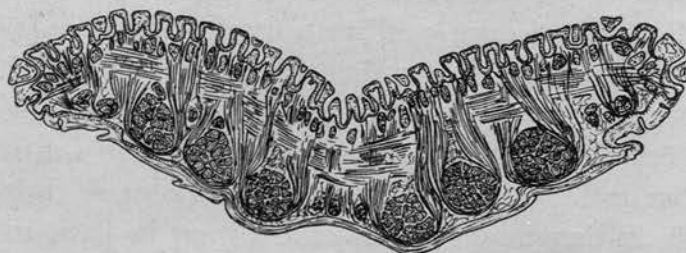


Fig. 16. — Coupe transversale de la langue de *Tarentola mauritanica*, dans la région antérieure. Le dédoublement des hyoglosses et des gaines qui les accompagnent s'accroît. Comme dans la coupe précédente, les fibres musculaires striées dépendent ici des gaines des hyoglosses.

Sur des coupes plus antérieures, on assiste à un nouveau dédoublement des hyoglosses. Par dispersion latérale des faisceaux, des hyoglosses les plus externes, par la bifurcation des faisceaux de leur gaine externe, on voit encore se constituer symétriquement deux nouveaux groupes des hyoglosses, et les extrémités dorsales des éléments de ces nouvelles gaines ont la destinée de ceux des gaines pré-

cédentes. Ils montent vers l'épithélium, s'épanouissent en gerbe au travers du système transversal.

Finalement, dans les parties les plus antérieures de la langue, on trouve de chaque côté quatre masses symétriques de hyoglosses (fig. 16) et l'amorce d'une cinquième et sixième masse latérale. Les faisceaux latéraux, aussi réduits soient-ils, sont cependant pourvus de leur gaine musculaire, dont chaque extrémité supérieure s'épanouit en gerbe vers l'épithélium. Ajoutons qu'au dédoublement des hyoglosses correspond une division du nerf qui leur est destiné, chaque masse musculaire étant accompagnée de son élément nerveux.

Ainsi, chez *Tarentola mauritanica*, le système musculaire transversal fournit des fibres exclusivement aux papilles les plus latérales de la langue, en ne redressant que très légèrement ses faisceaux (fig. 17). Les fibres qui pénètrent, et avec une intensité accrue à mesure qu'on s'avance vers l'avant de la langue dans les papilles de la

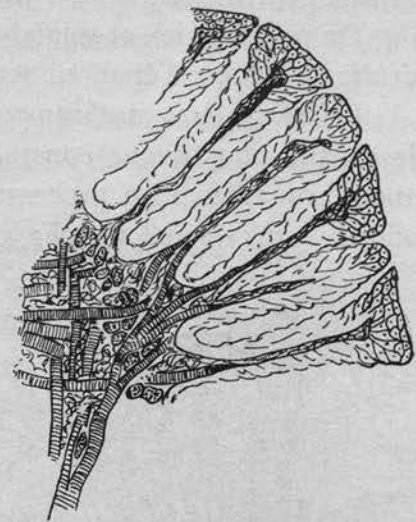


Fig. 17. — Détail des papilles en bordure de la langue (région médiane : *Tarentola mauritanica*).

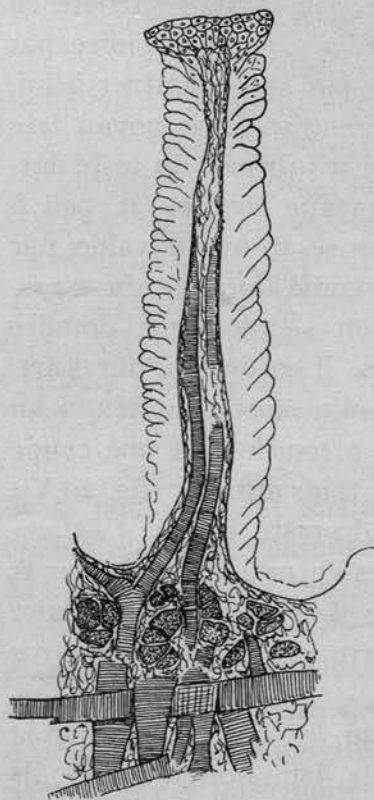


Fig. 18. — Détail d'une papille de la langue de *Tarentola mauritanica* (milieu de la langue, dans la région moyenne de l'organe).

surface supérieure de l'organe, viennent toutes des gaines de l'ensemble des muscles hyoglosses, la partie musculaire médiane de la langue, ou *verticalis* étant comprise dans cet ensemble engainant. Quant aux faisceaux si curieusement redressés des génio-glosses, ils nous ont paru atteindre la même lame conjonctive sous-épithéliale, sans pénétrer dans les papilles.

Quant à l'épithélium, il présente des caractéristiques bien différentes, selon que l'on considère la partie supérieure de la langue, dans la région postérieure ou antérieure de l'organe.

Dans la moitié postérieure, les papilles de notre Gekonidé (fig. 18) rappellent, par leur forme et le caractère glandulaire de leur épithélium, à l'exclusion toutefois de leur surface supérieure, les papilles de nos deux Iguanidés. Elles sont assez élevées ; leur stroma est très étroit. On ne constate, en général, qu'une ou deux fibres par papille, et ces fibres apparaissent noyées dans le tissu conjonctif.

Vers l'avant de la langue, les papilles se raccourcissent considérablement et perdent peu à peu le caractère glandulaire de leurs parois épithéliales (fig. 19). Plus courtes, elles sont aussi plus régulières, plus espacées. Les faisceaux issus des gaines des hyoglosses y pénètrent par trois ou quatre, se situant assez rarement en plein centre et n'atteignant pas l'épithélium supérieur. Plus souvent, elles s'accolent à la

paroi. Elles s'arrêtent parfois à la base des papilles ou se fixent sur le liséré conjonctif qui double l'épithélium, entre deux papilles voisines.

On retrouve ici, et selon les mêmes modalités, ce que nous constatons déjà chez *Lacerta viridis*, à savoir l'épanouissement des fibrilles hors du sarcolemme.

L'*Uromastix acanthinurus* BELL offre, à divers titres, une disposition très différente de ce que nous avons constaté jusqu'ici. Sur des coupes transversales de l'arrière de la langue, on trouve un processus entoglosse petit, entouré d'une large zone de tissu conjonctif. A droite et à gauche, une masse musculaire, envahie de ce même tissu, s'entr'ouvre

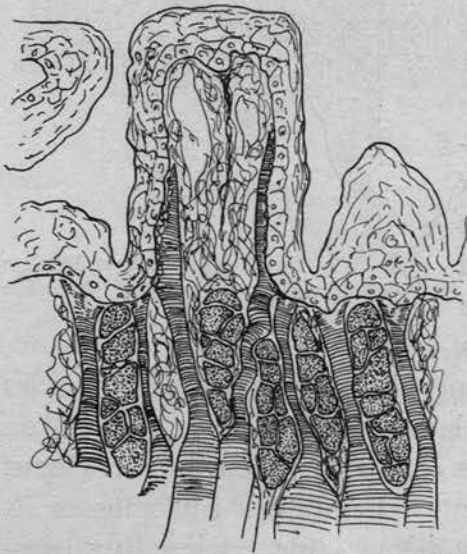


Fig. 19. — Détail d'une papille de *Tarentola mauritanica* ; papille médiane de la partie antérieure de la langue.

pour épouser le processus entoglosse, sans se refermer au-dessus de lui et s'étale obliquement pour atteindre les rebords mêmes de la langue. Ce muscle se situe au-dessus d'un autre muscle, qu'il recouvre partiellement, et qui est étiré dans le sens transversal. Dans le premier, on peut reconnaître le *transversalis*, qui apparaît ici avec une netteté parfaite comme une dérivation de cette partie médiane du pourtour de l'entoglosse qu'on désigne sous le nom de *verticalis*. Quant aux deux masses sous-jacentes, ce sont les muscles hyoglosses.

D'autre part, on assiste peu à peu, d'arrière en avant, à l'invasion du cartilage de l'entoglosse par du tissu conjonctif, qui finit par se substituer à lui, pour constituer, à sa place, une sorte de noyau très dense (1) (fig. 20). Ce conjonctif diffuse du reste dorsalement pour former une nappe étroite. Or, peu à peu, cette nappe conjonctive se trouve envahie par les faisceaux du muscle, qui, dès l'abord, apparaissait bien comme l'origine du *transversalis*. En effet, d'oblique qu'il était, le muscle en question s'étale pour prendre l'orientation à laquelle il doit son nom ; mais, en même temps, il entoure, d'une part, l'anneau qui enchâssait le processus entoglosse, d'autre part, le noyau conjonctif qui lui fait place et réalise une sorte de balle musculaire d'apparence arrondie (sur une coupe transversale), dans laquelle nous retrouvons le *verticalis* de certains auteurs (fig. 20, V). Plus en avant, une lame conjonctive horizontale déjà constatée, du reste, chez le *Chalarodon*, l'isole du *transversalis*, lequel, sur des coupes plus antérieures encore, apparaît, sur la ligne médiane, comme étranglé entre la sphère musculaire centrale et le système musculaire longitudinal. Comme chez le *Chalarodon* encore, on voit apparaître une lame conjonctive verticale, partageant en deux le système musculaire transversal.

Les hyoglosses se sont rapprochés de la ligne médiane (fig. 20, *hy. gl*). Ils épousent la convexité de la balle musculaire et rapprochent, au-dessous d'elle, leur bord ventral ; ils n'entrent jamais en contact toutefois, restant séparés par la persistance, sous forme d'une

(1) Cette expression de « noyau » n'est naturellement valable qu'en considérant les coupes transversales de la langue.

traînée, du noyau conjonctif ayant succédé à l'entoglosse, entouré lui-même par quelques fibres grêles, dépendance du *verticalis*. Ces fibres, en ceinturant les hyoglosses, constituent à ces muscles une gaine incomplète et, là où elle existe, extrêmement ténue et comme atrophiée.

Les génioglosses sont ici très développés (fig. 20, *gen. gl.*). Le système musculaire longitudinal est surtout épais latéralement. Dans certaines coupes de la moitié postérieure

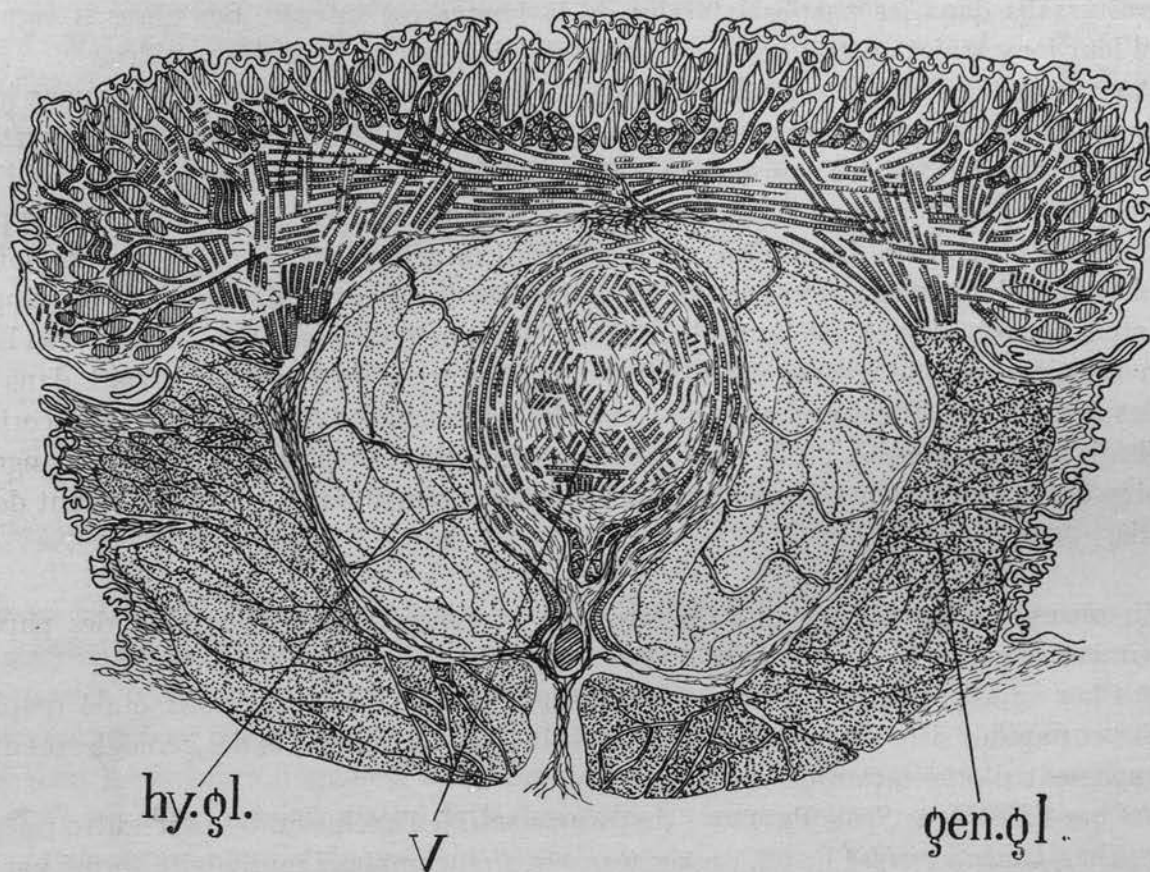


Fig. 20. — Coupe transversale de la langue d'*Uromastix*.

Au centre, sorte de « balle musculaire », dans laquelle on retrouve (V) le muscle *verticalis* modifié de certains auteurs ; *hy. gl.*, hyoglosses ; *gen. gl.*, génioglosses.

de la langue, il est même interrompu sur la ligne médiane et remplacé par une bande épaisse de tissu conjonctif. L'épithélium offre, de même, ici, un caractère particulier. Les papilles sont courtes, bourrées de tissu conjonctif et à parois extrêmement épaisses.

Dans la région postérieure de la langue et sur les côtés de l'organe, un vaste champ glandulaire sous-épithélial s'interpose entre l'épithélium et les faisceaux du *longitudinalis*. Ce champ glandulaire est cloisonné par des tractus conjonctifs qui zigzaguent dans la courbe musculaire longitudinale et qui, sur les rebords mêmes de la langue, est cloisonnée par des fibres musculaires issues du *transversalis*, qui atteignent la base des papilles et se noient dans le tissu conjonctif qui comble leur stroma. D'autre part, nous constatons en outre, ici, une manière d'inclusion par les fibres du *longitudinalis* de cryptes glandulaires. Les faisceaux de ce muscle remontent çà et là, très avant, dans les tractus conjonctifs,

venant presque en contact avec la base des papilles. Les papilles elles-mêmes sont relativement peu développées, larges et basses, à face supérieure aplatie.

Plus en avant, à partir de la région médiane et jusque dans l'extrémité antérieure de la langue, on assiste à l'épaississement de la zone glandulaire et à son extension sur toute la largeur de l'organe. Quoi qu'il en soit, les fibres du *transversalis* se redressent pour se diriger immédiatement à droite et à gauche de la ligne médiane, vers l'épithélium. L'irradiation du *transversalis* dans les parties latérales de la langue est intense. Ses fibres atteignent, malgré leur long trajet au travers des cryptes glandulaires, la base des papilles.

Pour terminer avec cette étude rapide de la langue de l'*Uromastix*, nous devons insister sur un de ses caractères les plus particuliers : l'intense développement de son système glandulaire sous-épithélial. D'après le matériel, mal fixé, sur lequel nous avons opéré, l'épithélium glandulaire nous a paru peu développé et localisé surtout dans le fond des cryptes, encombrées d'autre part de produits de sécrétion. Les débouchés de ce réseau de glandes sont, du reste, difficiles à apercevoir. Quoi qu'il en soit, on peut admettre qu'un développement aussi accusé du système glandulaire dans la langue de l'*Uromastix acanthinurus* BELL est en relation avec le régime essentiellement végétarien de l'animal, vivant dans des contrées désertiques. Il est probable qu'il englobe de mucus les éléments végétaux coriaces dont il fait sa nourriture. L'un de nous, ayant observé des *Uromastix* en train de manger, a pu noter qu'ils « promènent » leurs aliments un certain temps dans sa bouche avant de les déglutir.

En résumé, on peut dire que les faisceaux se rendant dans le stroma des papilles proviennent :

1° Chez le *Chalarodon madagascariensis* PETERS : *a.* du *transversalis* étalé (papilles latérales et papilles situées de part et d'autre de la ligne médiane) ; *b.* des génioglosses après le changement d'orientation de ces muscles ;

2° Chez l'*Hoplurus Sebæ* PETERS : du *transversalis* à l'exclusion de tout autre muscle ;

3° Chez *Lacerta viridis* LAUR. : *a.* du *transversalis*, complexe musculaire formé par des éléments du *verticalis* étalé et des faisceaux du bord supérieur de la gaine des hyoglosses ; *b.* des faisceaux des gaines externes des hyoglosses ;

4° Chez *Ameiva surinamensis* GRAY : *a.* du *verticalis* proprement dit et du *verticalis* étalé (*transversalis*) ; *b.* des gaines externes des hyoglosses ;

5° Chez *Tarentola mauritanica* GRAY : *a.* du *verticalis* proprement dit (rarement) ; *b.* du *transversalis* (papilles latérales exclusivement) ; *c.* des gaines externes des hyoglosses (essentiellement) ;

6° Chez *Uromastix acanthinurus* BELL : *a.* du *transversalis* (papilles latérales et papilles situées de part et d'autre de la ligne médiane).

B. — Mammifères.

Matériaux d'étude : I. MONOTREMATA : *Ornithorhynchus anatinus* SHAW (Laboratoire d'Anatomie comparée, n° 1879-127).

II. MARSUPIALIA : *Didelphys* sp. (Laboratoire d'Anatomie comparée); *Trichosurus vulpecula* KERR. (Laboratoire d'Anatomie comparée, n° 1924-39).

III. INSECTIVORA : famille des *Centetidæ*; sous-famille des *Centetinae*: *Ericulus* (*Echinops*) *Telfairi Telfairi* MARTIN (Mission G. PETIT, Madagascar, 1925-1927); *Hemicentetes semi-spinosus* CUV. (Laboratoire d'Anatomie comparée); sous-famille des *Oryzoryctinae*: *Oryzoryctes talpoides* G. GRANDIDIER et G. PETIT (Mission G. PETIT, Madagascar, 1925-1927); *Limnogale mergulus* F. MAJOR (Mission G. PETIT, Madagascar, 1925-1927); *Geogale aurita* A. MILNE-EDWARDS et A. GRANDIDIER (collection G. GRANDIDIER). — Famille des *Soricidæ*: *Sorex* sp. (faune française, Laboratoire d'Anatomie comparée, n° 1926-101).

IV. CHIROPTERA : *Pteropus rufus rufus* E. GEOFFROY (Mission G. PETIT, Madagascar, 1925-1927); *Rhinolophus hipposideros hipposideros* BECHSTEIN (G. GOUSSEF coll. et ded., France [Sud-Ouest]); *Chærophon* (*Lophomops*) *nigri* HATT (Mission saharienne Augiéras-Draper, V. BESNARD et TH. MONOD coll., Bourem [Niger]).

V. RODENTIA : *Ctenodactylus gundi* PALLAS (Service du Vivarium du Jardin des Plantes [Sud algérien]); *Jaculus jaculus* (L.) (même provenance [Sud algérien]).

VI. EDENTATA : *Dasypus sexcinctus* LINNÉ (Laboratoire d'Anatomie comparée).

VII. PHOLIDOTA : *Manis javanica* DESM. (Laboratoire d'Anatomie comparée).

VIII. SIRENIA : *Halichore Dugong* ERXL. (Mission G. PETIT, Madagascar, 1926-1927).

IX. LEMUROIDEA : *Microcebus murinus* PALLAS (Mission G. PETIT, Madagascar, 1925-1927); *Haplemur simus* GRAY (?) (Mission G. PETIT, Madagascar, 1925-1927).

Dans la partie de ce travail consacrée aux Reptiles, nos désignations des muscles de la langue s'accordent avec celles des auteurs et notamment du plus récent ayant écrit sur la question (S.A. SEWERTZOFF, 1929). En ce qui concerne les Mammifères, nous n'insisterons que sur les espèces chez lesquelles nous avons constaté la présence de fibres musculaires striées dans les papilles linguales. Contrairement à ce que l'on constate chez les Mammifères supérieurs, un certain nombre de Mammifères inférieurs nous ont offert une musculature intrinsèque topographiquement et morphologiquement superposable à celle des Reptiles. Il ne paraît pas y avoir cependant concordance entre la nomenclature des muscles intrinsèques, telle qu'elle est indiquée par les auteurs chez les uns et chez les autres. La question du raccordement de cette musculature nous apparaît comme un travail à réaliser, des plus importants, qu'il n'est même pas possible d'esquisser dans ce mémoire dont le sujet est bien défini.

Ornithorhynchus anatinus SHAW. — Nous n'avons malheureusement pas eu à notre disposition la partie la plus postérieure de la langue de cette espèce, qui devait être cependant la plus intéressante à considérer au point de vue où nous nous plaçons ici. Quelques coupes transversales et sagittales de la partie antérieure de la langue nous ont révélé la présence de papilles espacées, à épithélium très épais, papilles du type conique, aiguës, kératinisées, la partie recouverte de kératine étant plus épaisse et plus développée du côté interne, ce qui tend à donner à la partie distale de ces papilles l'aspect d'une griffe. La couche conjonctive sous-épithéliale est large et ses tractus cloisonnent une épaisse région

glandulaire, véritable coussinet glandulaire, où sont noyés les faisceaux du *transversalis*. La partie supérieure du *longitudinalis* est réduite. Dans la région examinée par nous,

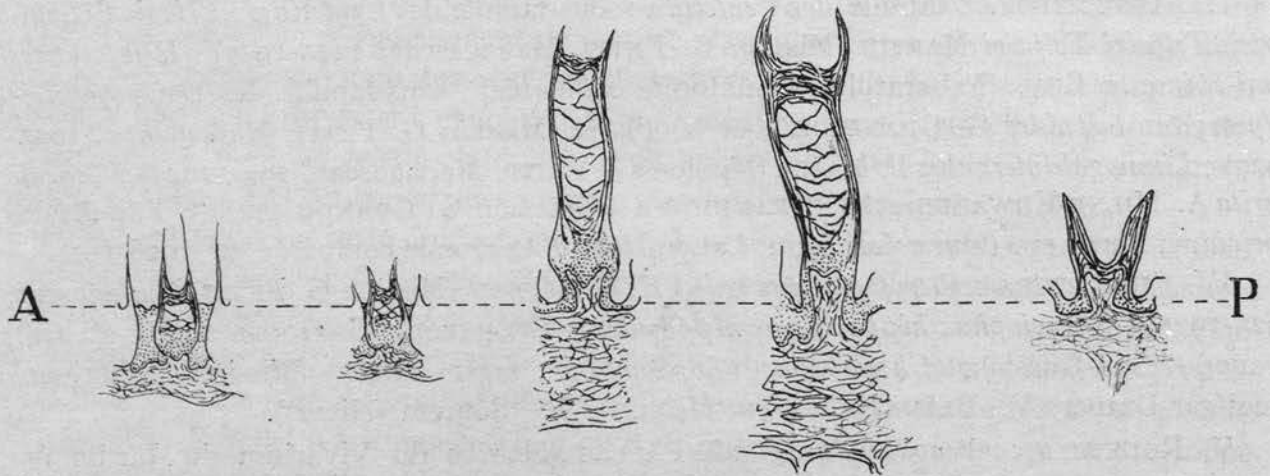


Fig. 21. — Schéma montrant la disposition des papilles kératinisées du *Didelphys* et leurs modifications de l'arrière (P) à l'avant (A) de la langue. La ligne pointillée représente la surface de l'épithélium. On voit, à l'avant, les papilles kératinisées, incluses dans l'épithélium.

aucune fibre du système musculaire transversal n'atteint la couche conjonctive sous-épithéliale.

Chez le *Didelphys* sp., les papilles sont du type corolliforme présentant, grâce à un évidement de la pulpe centrale, cornée mais friable, et à la plus grande résistance des parois, une couronne irrégulièrement effilochée de longs filaments cornés. Sur la partie antérieure de la langue les papilles sont noyées dans l'épithélium et petites; vers le milieu, elles sont hautes et bien dégagées, enfin, sur la partie postérieure, basses et fortes (fig. 21). Nous reviendrons plus loin sur cette disposition. La couche conjonctive sous-épithéliale reste mince, mais oppose une limite infranchissable aux longs faisceaux d'une *transversalis* qui s'irradie dans tout l'organe. Ces faisceaux, en groupes, cloisonnent d'une manière assez diffuse latéralement et d'une manière parfaitement régulière dorsalement, le puissant système musculaire longitudinal. Ils se fixent sur la couche conjonctive sous-épithéliale.

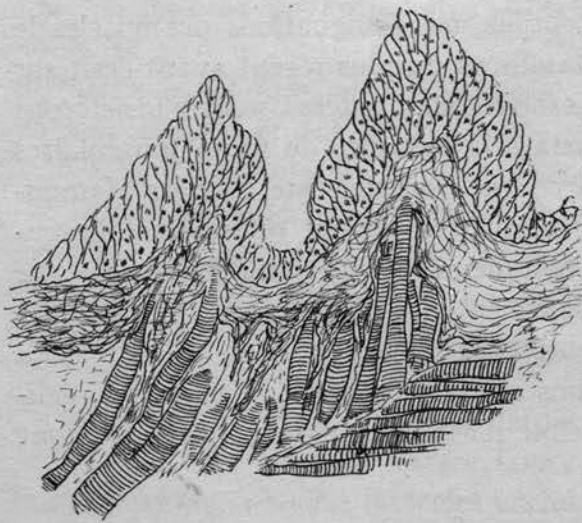


Fig. 22. — Détail de deux papilles du *Didelphys*, en bordure de la partie antérieure de la langue, montrant la pénétration et le mode d'aboutissement des faisceaux striés.

Toutefois, dans la partie antérieure du tiers moyen de la langue, et latéralement, nous avons pu noter la présence des fibres musculaires franchissant cette barrière conjonctive et s'arrêter à la base des papilles, où se terminer dans le conjonctif qui encombre leur stroma (fig. 22).

La langue du Phalanger renard (*Trichosurus vulpecula* KERR) offre un épithélium très épais, à papilles du type conique et corné. Une puissante masse musculaire transversale s'irradie latéralement, se redresse dorsalement, aboutit à la couche conjonctive sous-épithéliale. Les fibres s'y fixent en s'épanouissant, surtout sur les côtés de l'organe ; mais sur aucune de nos coupes nous ne les avons vues atteindre l'épithélium.

*
* *

Parmi les Insectivores, la famille des *Centetidæ*, dont tous les représentants, à l'exception du *Potamogale*, genre africain, sont particuliers à Madagascar, nous retiendra plus longuement. Les diverses espèces examinées au point de vue où nous nous plaçons ici nous ont, en effet, fourni d'intéressants résultats. Tout d'abord, chez *Ericulus* (*Echinops*) *Telfairi* MARTIN, on constate la présence d'une partie musculaire médiane scindée en deux moitiés par une mince lame conjonctive verticale ; elle est très comparable à ce que sont les hyoglosses chez les Reptiles. Ces muscles se trouvent dominés par une succession d'arceaux musculaires à convexité dorsale, curieusement constitués de fibres entre-croisées et entre lesquels, sur la ligne médiane, se poursuit une mince traînée conjonctive. Sur les côtés, les éléments les plus ventraux des faisceaux entre-croisés poussent des prolongements en gerbe, vers l'épithélium, tout en gardant leur orientation oblique (fig. 23).

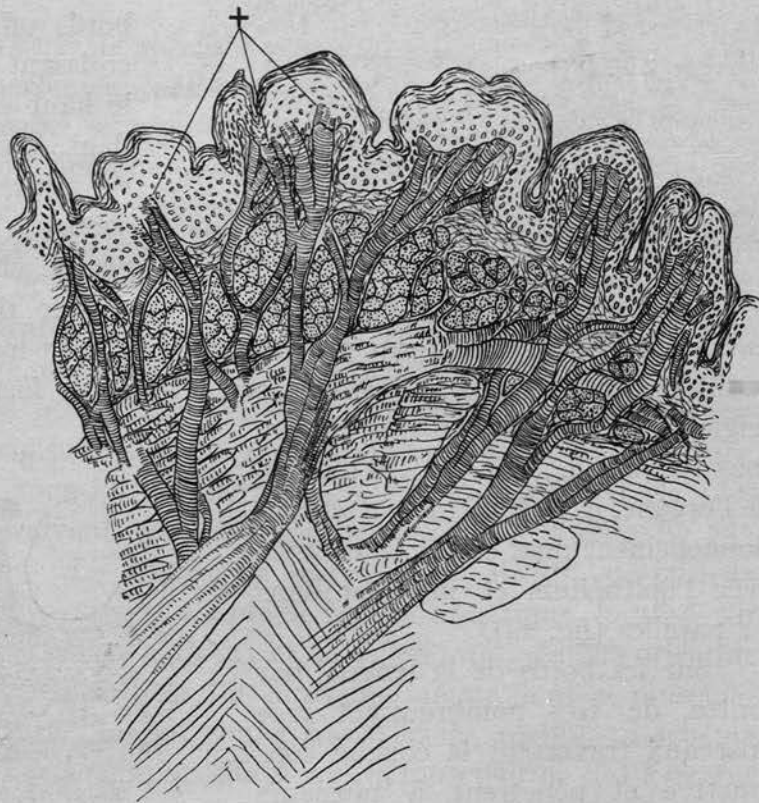


Fig. 23. — Partie postérieure de la langue d'*Ericulus* (*Echinops*) *Telfairi* MARTIN. La pénétration des faisceaux musculaires striés est intense, et ceux-ci paraissent comme « serti » dans l'épithélium (+). Les papilles subissent une amorce de kératinisation.

Toutefois, peu à peu, les faisceaux arciformes les plus dorsaux, au lieu de s'incurver vers le bas, s'incurvent dorsalement et s'irradient latéralement. Il se constitue ainsi un puissant système musculaire transversal extrêmement complexe.

D'autre part, sur des coupes intéressant la partie postérieure de la langue, on voit deux petites masses musculaires, flanquant ce que nous avons appelé les hyoglosses et qu'une mince lame conjonctive sépare d'une autre masse musculaire, se continuant sans interruption avec la couche du *longitudinalis*. Cette séparation conjonctive paraît être

temporaire. Sur des coupes immédiatement antérieures, ces deux masses musculaires n'en font plus qu'une. Elles sont assimilées aux génioglosses externes, remontant sur les côtés de la langue et donnant l'impression

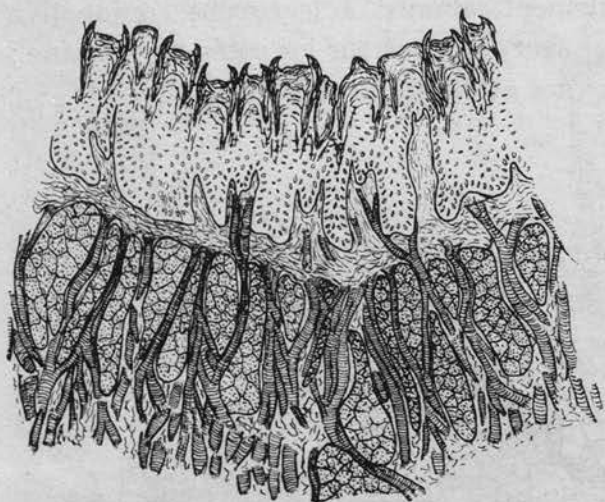


Fig. 24. — Partie antérieure de la langue d'*Ericulus*. La kératinisation des papilles est complète. Notons la raréfaction des fibres musculaires striées.

déjà eue chez le *Lacerta viridis*, par exemple, que le système du *longitudinalis* n'est qu'un de leurs dérivés. Sur la surface supérieure de la langue, l'épithélium est épais; les papilles cylindriques et cornées offrent, vues en coupe transversale, un évidement cupuliforme distal, dont les bords offrent, sur les coupes, l'aspect d'un croissant aux deux branches tournées vers le haut et légèrement orientées vers le dedans. La couche conjonctive sous-épithéliale est mince, mais continue, et ses travées cloisonnent les faisceaux du *longitudinalis*. Ici encore, chaque travée conjonctive est accompagnée de faisceaux redressés du *transversalis*, qui, parfois, se bifurquent pour englober eux-mêmes des noyaux du système longitudinal. Ces faisceaux ainsi redressés, et parfois fort élégamment, atteignent ou n'atteignent pas la couche conjonctive sous-épithéliale; sur le tiers médian de l'organe, ils la franchissent exceptionnellement pour entrer en contact avec l'épithélium et pénétrer dans les papilles (fig. 24).

Sur les bords de la langue, par contre, de très nombreux et gros faisceaux traversent la couche conjonctive et pénètrent à plusieurs dans les papilles non plus évidées en cupule, mais plutôt fongiformes (fig. 23). On les voit se diviser à l'intérieur des papilles ou se bifurquer avant d'y arriver, l'un des faisceaux pénétrant dans une papille, l'autre dans une papille voisine. On assiste aussi à la convergence, vers le sommet des papilles, de fibres ayant jusqu'alors côtoyé les parois. Mentionnons, en outre, ici un fait tout à fait digne de remarque et qu'indique bien la figure 23. Les faisceaux striés ne se fixent point seulement ici sur la membrane basale de l'épithélium, mais pénètrent littéralement et très avant dans

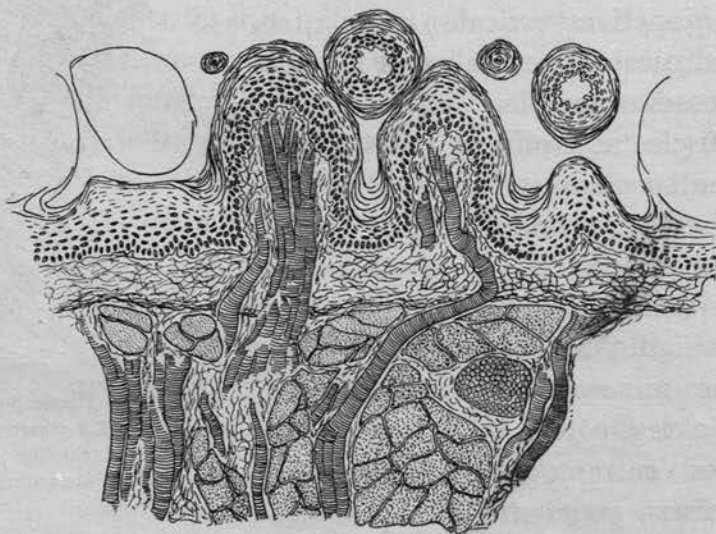


Fig. 25. — Détail des papilles de la région postérieure de la langue du *Limnogale mergulus* F. MAJOR. Les papilles sont allongées, recourbées parallèlement à la surface de la langue et se recouvrent les unes les autres; elles subissent un début de kératinisation. La pénétration des fibres musculaires striées est intense.

cet épithélium épaissi. Dès qu'on quitte, pour aller vers l'avant, la partie strictement postérieure de la langue de l'*Ericulus (Echinops) Telfairi*, l'épithélium des côtés de l'organe se revêt de papilles cylindriques, cornées, cupuliformes et ne tarde pas à prendre le caractère d'un revêtement continu (fig. 24). Le phénomène de pénétration des fibres striées dans le stroma des papilles s'estompe, ces fibres entrant seulement en contact avec l'épithélium. A partir de ce niveau, on constate que toute pénétration de faisceaux dans les papilles de la surface de la langue a cessé.

Chez l'*Hemicentetes semispinosus* CUV., la musculature intrinsèque s'écarte assez nettement de la disposition notée ci-dessus chez l'*Ericulus*, se rapprochant par contre de celle que nous indiquerons tout à l'heure chez le *Limnogale*. Les papilles, à épithélium très épais, sont cylindro-coniques, à extrémités effilées et recourbées en arrière, parallèlement à la surface de la langue, et présentent une kératinisation des couches supérieures, qui ont, du reste, une tendance marquée à enrober les papilles. De nombreuses fibres striées, d'apparence grêle, segmentent l'épais système musculaire longitudinal, recouvrant lui-même une zone glandulaire, traversent une couche conjonctive sous-épithéliale assez mince et pénètrent, le plus souvent isolément, dans le stroma des papilles (fig. 25).

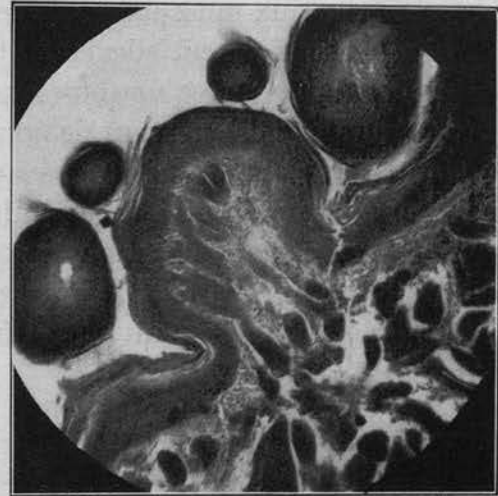


Fig. 26. — Coupe transversale d'une papille de *Limnogale mergulus* F. MAJOR.

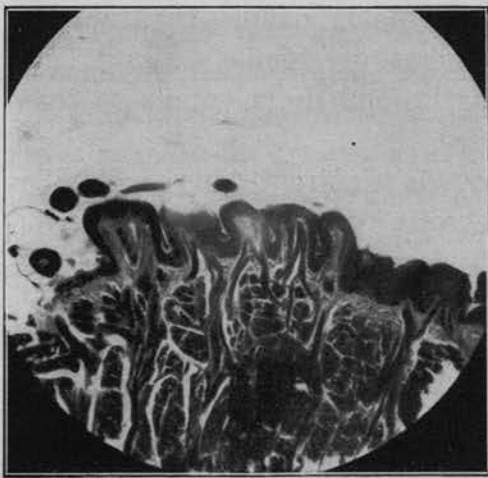


Fig. 27. — Coupe transversale du bord de la langue de *Limnogale mergulus* F. MAJOR.

Le *Limnogale mergulus* F. MAJOR, ce curieux Insectivore adapté à la vie aquatique, localisé sur les hauts plateaux et la région intermédiaire orientale de la Grande Ile, offre une langue dont la musculature, vue en coupe transversale, réalise un schéma beaucoup plus simple que la musculature de l'*Ericulus* précédemment étudié.

Un muscle, pair, médian (hyoglosses) redresse, dans sa partie dorsale, ses faisceaux qui, de longitudinaux, prennent une orientation verticale et participent à la constitution d'un système musculaire transversal étalé et latéralement épanoui. Sur la ligne médiane, une amorce de cloison conjonctive scinde ce système en deux parties. Sur les côtés des hyoglosses, se voient deux fortes masses musculaires (génio-glosses), dont la partie dorsale est pénétrée et cloisonnée par les faisceaux irradiés du *transversalis*, et qui se continuent directement avec le système musculaire longitudinal. Le découpage de ce dernier muscle, dans l'ensemble très épais, s'effectue, de même, dans la partie supérieure de la langue, par les faisceaux redressés du *transversalis*. Notons,

sous la couche du *longitudinalis*, un champ glandulaire dont les éléments sont enveloppés par les faisceaux du *transversalis*.

La nappe conjonctive sous-épithéliale, assez épaisse, est fréquemment traversée par de gros faisceaux musculaires de ce dernier muscle, qui se rendent dans les papilles. Celles-ci (fig. 26) sont essentiellement du type fongiforme. Notons en arrière, et sur la ligne médiane, la présence d'une grosse papille charnue du type caliciforme (*circumvallate papilla* des auteurs anglais) portant de nombreux corpuscules du goût. En progressant d'arrière en avant, les papilles du *Limnogale*, dont la partie libre est dirigée horizontalement, ont les parties superficielles de leur épithélium revêtues d'une mince assise cornée (fig. 27). Sur quelques coupes, on assiste à la constitution des papilles cupuliformes et aux transformations progressives des papilles fongiformes en ce type de papille cornée et cupuliforme qui prédomine non seulement chez l'*Ericulus*, mais chez tous les Mammifères examinés jus-

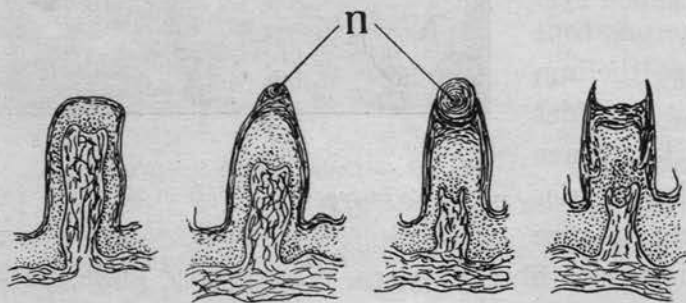


Fig. 28. — Schéma montrant le processus de kératinisation des papilles chez le *Limnogale mergulus* (de gauche à droite).
n, petit noyau corné autour duquel vont se disposer concentriquement des couches de même nature. Ce noyau tombe en laissant l'évidement caractéristique des papilles dites « coniques » et « cupuliformes ».

qu'ici. Dans l'épithélium de la partie supérieure de ces papilles, et assez près de la surface, on voit se constituer un petit noyau corné autour duquel se déposent concentriquement, aux dépens de l'épithélium, une série de couches de même nature (fig. 28). La partie épithéliale superficielle et médiane de la papille est englobée dans ce processus, et le noyau primitif, grossi des couches concentriques surajoutées, affleure à la surface de la papille (fig. 28). Ce centre kératinisé tombe, laissant l'évi-

dement médian, cupuliforme, précédemment noté. Dans le fond de la cupule se constituent d'autres assises cornées.

Quoi qu'il en soit, les faisceaux dépendant du *transversalis* pénètrent dans ces papilles tantôt isolés, tantôt à plusieurs, tantôt médians, tantôt accolés à une des parois, se terminant très près de la membrane basale dans le conjonctif qui occupe le stroma. Ici, les papilles de la surface dorsale de la langue sont, aussi bien que les latérales, largement pourvues de fibres striées (fig. 26. et 27).

La langue du *Geogale aurita* A. M.-EDW. et A. GRANDIDIER, petit insectivore malgache, à allure de Soricidé, est intéressante, à son tour, au point de vue où nous nous plaçons ici.

La musculature de la partie médiane de la langue se compose de faisceaux transversalement étalés, entrecoupés de faisceaux verticaux qui proviennent du redressement des hyoglosses abandonnant leur orientation horizontale. Le *transversalis* proprement dit se relève latéralement pour accéder à l'épithélium des rebords de la langue, mais on suit parfaitement jusqu'à la surface dorsale de l'organe les faisceaux verticaux des hyoglosses. Ceci se constate tout en arrière de la langue. Plus en avant, le *transversalis* s'ordonne, comme chez notre *Ericulus*, en couches concentriques s'intercalant étroitement avec les

faisceaux verticaux des hyoglosses. De ces traînées de fibres verticales se détachent sur le côté des prolongements obliquement dirigés vers le bas et vers le dehors, tandis que dorsalement se voit toujours la remontée vers la surface dorsale des travées verticales. Plus en avant encore, le *transversalis* envahit, aux dépens des hyoglosses redressés, toute la partie centrale de la langue. Sur la ligne médiane, il est divisé en deux par une mince cloison aponévrotique à portée de laquelle il s'irradie obliquement vers le haut et latéralement.

Le muscle *longitudinalis* est largement cloisonné par les faisceaux du *transversalis*. Il est épais dorsalement, dans l'angle formé par l'obliquité de la partie supérieure de ce dernier muscle. Peu à peu cette portion médiane du *longitudinalis* se concentre en un gros noyau musculaire bien encadré par les fibres montantes du *transversalis*. Accentuant son individualisation, ce noyau s'entoure d'une véritable gaine formée aux dépens des fibres du *transversalis*, doublée d'une mince enveloppe aponévrotique, et constitue un *musculus longitudinalis impar*.

Tout en arrière, les papilles, à épithélium épais et non kératinisé, rappellent celles du *Limnogale*. La couche conjonctive sous-épithéliale est très mince et fréquemment traversée, immédiatement de part et d'autre de la ligne médiane, par des faisceaux verticaux issus des hyoglosses qui cloisonnent le *longitudinalis* et, latéralement, par les faisceaux épanouis des travées supérieure et moyenne du *transversalis*. Notons à droite et à gauche du milieu de la langue deux grosses papilles du type caliciforme (*circumvallate*). Plus en avant on assiste, et d'abord sur la surface supérieure de la langue, à la kératinisation des papilles, qui acquièrent une forme cylindrique et l'aspect cupuliforme déjà signalé. Dès ce moment, la pénétration des fibres musculaires striées dans les papilles de la région médiane de la langue se raréfie, et le phénomène se localise peu à peu latéralement.

Sur une même coupe, en effet, on peut reconnaître le passage entre quelques papilles fongiformes, souples, persistant sur les côtés de l'organe, pénétrées par les fibres musculaires, les papilles subissant un commencement de kératinisation et les papilles cylindriques, cupuliformes, dont l'épithélium s'est épaissi considérablement et qui n'accueillent plus que quelques fibres dans leur stroma restreint.

Tout en avant, enfin, les papilles, noyées dans la couche épaissie de l'épithélium, acquièrent, à nouveau, un aspect différent. Elles prennent, espacées les unes des autres, cet aspect sétacé que nous retrouverons chez quelques autres Mammifères.

A ce stade et à ce niveau, les fibres musculaires striées s'arrêtent toutes à la couche conjonctive sous-épithéliale, continue et très dense.

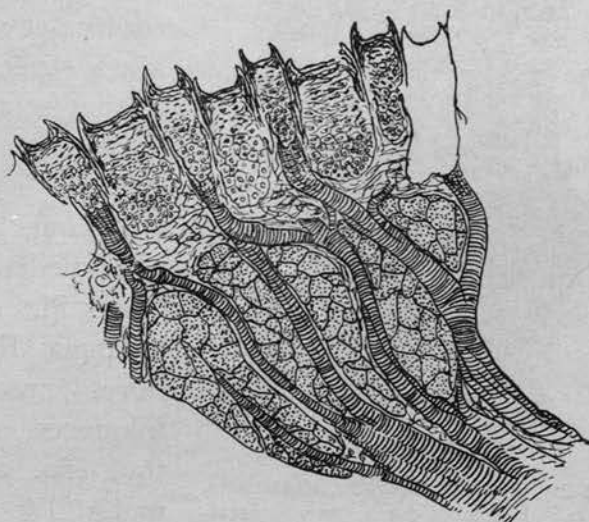


Fig. 29. — Papilles latérales, kératinisées, de la langue de l'*Oryzoryctes talpoides* G. GRAND. et G. PETIT.

Chez l'*Oryzoryctes talpoides* G. GRANDIDIER et G. PETIT, nous noterons à nouveau, du point de vue musculaire, la continuation directe entre les génioglosses externes et le sys-

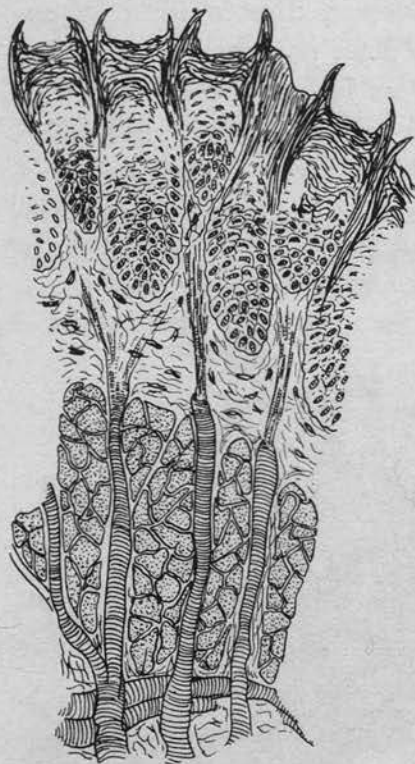


Fig. 30. — Papilles latérales, kératinisées, de la langue de *Sorex*. On voit nettement, dans la couche conjonctive sous-épithéliale, les fibres musculaires striées, comprimées et dégénérées.

tème du *longitudinalis*, le cloisonnement complet de ces génioglosses et de leur partie périphérique (*longitudinalis*) par les fibres étirées du *transversalis*, fibres d'autant plus grêles qu'elles sont plus ventrales. Du point de vue des papilles, nous constatons encore ici que les bords de la langue et la partie postérieure de l'organe sont munis de papilles molles, du type fongiforme. Elles sont pourvues de faisceaux striés provenant du système musculaire transversal. Sur la surface dorsale de la langue, les papilles sont cornées et cupuliformes et elles-mêmes pénétrées par des fibres striées de même origine. Chose assez rare, la pénétration se manifeste dans les papilles occupant la ligne médiane de l'organe elle-même. Nous notons chez cette espèce l'élégante incurvation des faisceaux du *transversalis*, qui, alors qu'ils s'orientent obliquement vers la ligne médiane, se retournent vers le dehors pour atteindre les papilles des régions les plus extérieures de la surface de la langue. Il est en outre remarquable que la présence des fibres musculaires striées se retrouve avec une certaine fréquence, assez en avant, dans les papilles, latérales surtout (fig. 29), chez lesquelles persiste un stroma étroit malgré l'épaississement très notable de l'épithélium.

*
* *

Une Musaraigne de France (*Sorex* sp.) présente une ample irradiation du *transversalis*, dont les faisceaux pénètrent latéralement, et assez rarement d'ailleurs, dans le stroma peu profond de papilles cylindriques, à épithélium épais et de type cupuliforme. On assiste ici au passage à la langue typique des Mammifères : la couche conjonctive sous-épithéliale s'épaissit et agglomère les papilles en une sorte de tapis, en enlevant aux papilles leurs mouvements propres.

Chez le *Sorex*, on trouve encore des restes de la musculature des papilles, mais leurs fibres sont étranglées et très raréfiées par le développement du tissu sous-épithélial (fig. 30).

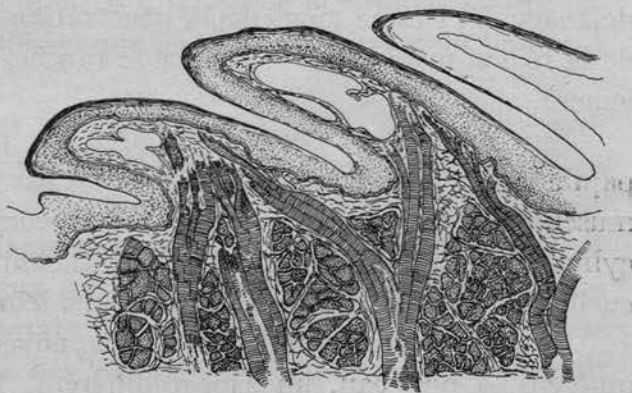


Fig. 31. — Coupe transversale de la langue du *Pteropus rufus*, montrant l'inclinaison des papilles et la fixation, à leur base, des fibres musculaires striées (bord de la région postérieure de l'organe).

*
*
*

Chez les Chiroptères, étudiés par nous, le phénomène qui nous intéresse ici se manifeste, de même, avec une grande ampleur. La langue du *Pteropus rufus rufus* est particulièrement intéressante à divers titres.

Dans la région postérieure, on trouve, sur la ligne médiane, des papilles à épithélium épais, rappelant le type fongiforme ; celles de la région latérale, inclinées vers le dedans, sont imbriquées les unes sur les autres (fig. 31) ; le stroma de toutes ces papilles est encombré de fibres musculaires striées provenant de faisceaux redressés. Ces fibres sont bi-, trifurquées ou convergent les unes vers les autres au sommet de la papille. Elles atteignent l'épithélium sur lequel, en plusieurs endroits, elles donnent l'impression de se terminer directement.

Parfois, étant données l'obliquité et la forte inclinaison des longues papilles, les faisceaux musculaires qui remontent perpendiculairement à la surface supérieure de la langue ne s'arquent pas en pénétrant dans les papilles en question et aboutissent directement sur la membrane basale de l'épithélium de leur face supérieure.

Plus en avant, on assiste à l'épaississement progressif de l'épithélium, dont les assises superficielles se kératinisent (fig. 32, A-B), et au développement de la couche conjonctive sous-épithéliale. A ce niveau, les faisceaux ascendants du *transversalis* atteignent ce tissu conjonctif, le pénètrent, mais ne le franchissent pas toujours pour aboutir à l'épithélium. La pénétration par les fibres musculaires striées est désormais réservée surtout aux papilles des côtés de la face supérieure de la langue et des rebords de l'organe.

Sur des coupes plus antérieures encore, la kératinisation des papilles de la région moyenne de la langue s'intensifie. Par un processus identique à celui que nous avons décrit sommairement chez *Limnogale mergulus*, ces papilles, à épithélium progressivement épaissi et qui avaient conservé un aspect voisin du type fongiforme des auteurs, se transforment en

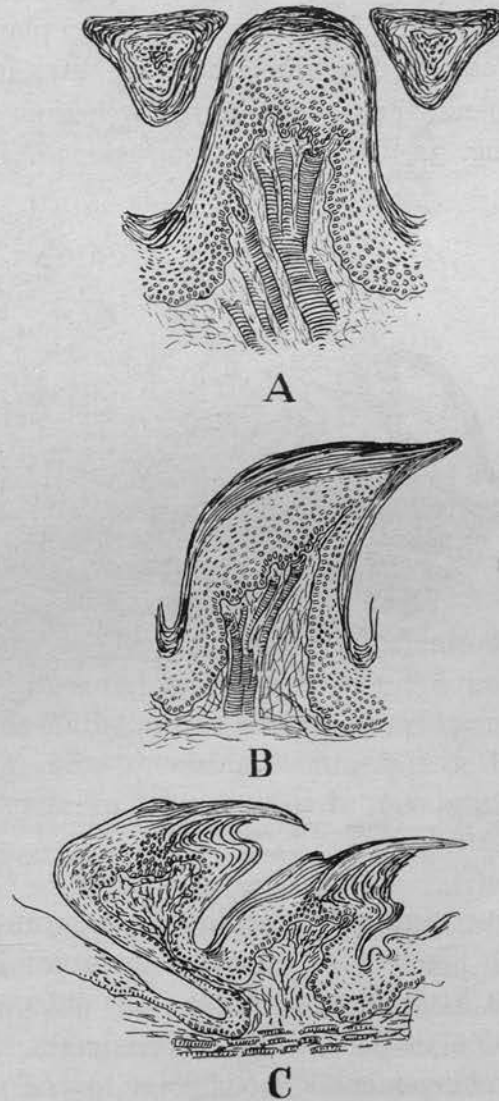


Fig. 32. — Type de papilles du *Pteropus rufus rufus*.

A, papille de la région antérieure, en coupe transversale ; B, papille de la même région, en coupe longitudinale ; C, papilles de la région postérieure de la langue, en coupe longitudinale. Ces papilles, kératinisées, portent une phanère d'aspect onguéal. Noter la curieuse implantation d'une papille sur le pédicule de la papille précédente.

papilles cupuliformes. Dès qu'on s'écarte légèrement de la ligne médiane, les cupules des papilles apparaissent asymétriques, en ce sens que la bordure interne, en croissant, est plus élevée que la bordure externe. Le caractère s'accroît sur les papilles plus latérales, déjà plus longues, inclinées vers le dedans. Leur surface supérieure est très légèrement concave, dominée, en coupe transversale, par la puissante saillie du croissant externe. Elle ne tarde pas à constituer un plan oblique de bas en haut et de dedans en dehors, cependant qu'une phanère cornée extrêmement aiguë s'implante à la manière d'un ongle ou mieux d'une griffe dans le sommet même du rebord interne, très surélevé, de la papille (fig. 32, C). Ces différenciations des papilles en relation avec le degré et le caractère de

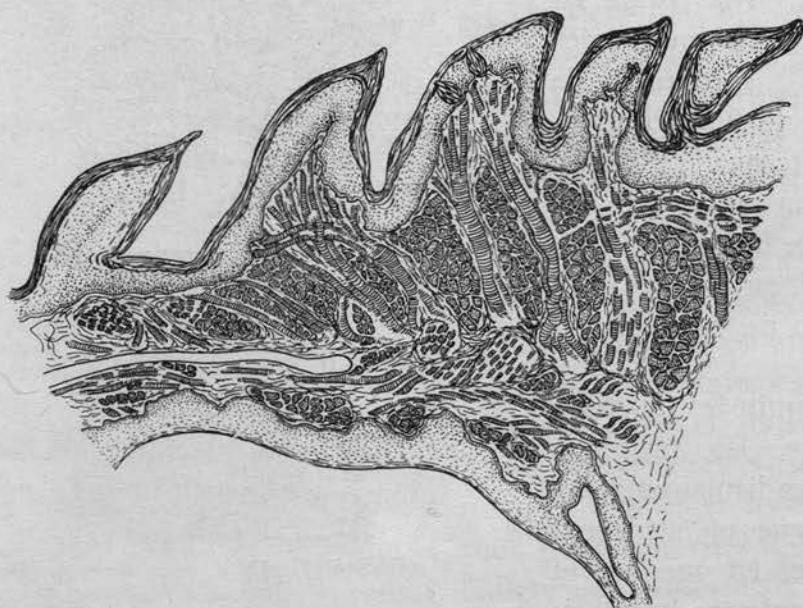


Fig. 33. — Coupe longitudinale dans la partie médiane de l'appendice terminal de la langue du *Pteropus rufus rufus*.

kératinisation de l'épithélium se voient sur la même coupe et s'accroissent sur des séries de coupes immédiatement antérieures. A ce niveau, la pénétration des papilles par les fibres striées perd de l'ampleur précédemment constatée, mais persiste encore latéralement.

Les papilles d'aspect onguéal atténuent ce caractère si remarquable dans la région qui précède immédiatement la languette qui, distalement, prolonge l'organe. Mais il est intéressant de noter que le sens d'orientation de la table supérieure de ces papilles est

inversé et que la saillie qui la surmonte se situe du côté extérieur de la langue.

Toutefois, les coupes longitudinales effectuées dans l'appendice terminal de la langue du *Pteropus rufus rufus* nous ont permis de constater, avec une ampleur jusqu'alors inégalée, et dans la région proximale, la présence de grosses papilles onguéales, dont le long prolongement kératinisé est tourné vers l'arrière. Ces grosses papilles ne sont pas pourvues de fibres musculaires striées. Mais les papilles des côtés et du milieu de l'appendice sont nettement pourvues de fibres musculaires striées, dépendant ici non point du *transversalis*, mais du *longitudinalis* (fig. 33).

Après l'examen de la langue d'un Chiroptère aussi essentiellement frugivore que le *Pteropus rufus rufus*, il était intéressant d'effectuer des coupes dans la langue d'un Microchiroptère. Nous nous sommes tout d'abord adressés à une Chauve-Souris du Niger : *Chærophon (Lophomops) nigri* HATT.

Sans vouloir insister sur la disposition de la musculature intrinsèque de la langue de cet animal, notons, toutefois, le redressement des fibres de la plus grande partie des hyoglosses, remontant, en grêles faisceaux, vers la surface de l'organe. Cependant la partie la

plus interne de ces muscles s'orientant tout autrement, et tout en se redressant, elles aussi, s'infléchit vers le dedans en direction transversale pour former une masse musculaire centrale, séparée en deux parties par une mince traînée conjonctive.

Les génioglosses externes passent sans interruption au système musculaire longitudinal des parties latérales supérieures et de la partie dorsale de l'organe. Le muscle *longitudinalis* se trouve finement cloisonné supérieure-ment par des fibres issues directement des hyoglosses, sans passer par l'étalement d'un *transversalis*. A ce niveau, l'épithélium est assez épais, continu, dont les assises supérieures subissent un commencement de kératinisation.

Au milieu de la langue, se voient, dans cette région postérieure de l'organe, deux papilles caliciformes, symétriques, riches en bourgeon du goût.

Les autres papilles, espacées, très courtes, apparaissent comme de légers renflements de l'épithélium. Les fibres musculaires, issues des hyoglosses redressés, se heurtent à une couche peu épaisse et peu dense de tissu conjonctif sous-épithélial, qu'elles ne franchissent qu'exceptionnellement, dans le voisinage immédiat de la ligne médiane pour entrer en contact avec la membrane basale.



Fig. 35. — Détail des papilles de *Rhinolophus* ; bordure de la langue, région postérieure.

pénétration des fibres se constate surtout latéralement (fig. 34).

Chez un *Rhinolophe* de la faune de France, nous constatons la présence d'un épithélium très épais, à papilles cylindriques et cupuliformes, surtout en arrière. Le tissu con-

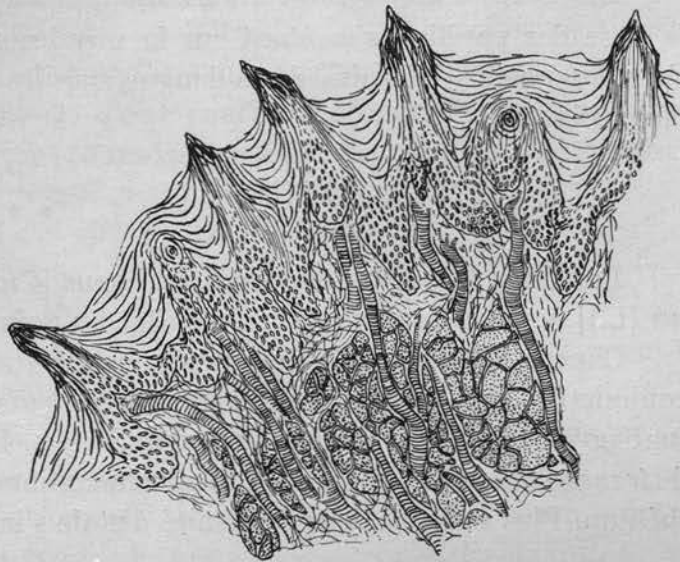


Fig. 34. — Papilles kératinisées, ici franchement coniques, d'un microchiroptère : *Chærophon (Lophomops) nigri* HATT, avec fibres musculaires striées.

Plus en avant, le schéma de la musculature intrinsèque subit d'intéressantes modifications. Nous assistons à la constitution d'un système musculaire occupant le tiers supérieur de l'organe, représentant un *transversalis* dont les faisceaux s'épanouissent en gertes à partir du raphé aponévrotique médian, tandis que, dans les deux tiers inférieurs de la langue, les hyoglosses s'irradient latéralement et cloisonnent directement, entre leurs faisceaux parallèles ou la bifurcation de leurs faisceaux, la masse des génioglosses externes.

Désormais, ce sont les fibres irradiées du *transversalis* qui se rendent à l'épithélium, dont les papilles cylindriques ont tendance à prendre un aspect sétacé. La

jonctif sous-épithélial est très mince, et les faisceaux du *longitudinalis* sont presque en contact avec l'épithélium.

Les fibres d'un *transversalis* irradié latéralement et redressé médialement atteignent la base des papilles, s'arrêtant sur la membrane basale. Plus en avant, c'est seulement dans les parties latérales de la langue que les papilles sont pourvues de fibres musculaires (fig. 35).

* * *

Les deux Rongeurs examinés par nous [*Ctenodactylus gundi* PALLAS et *Jaculus jaculus* (L.)] ne nous donnent aucun résultat au point de vue de notre étude.

Chez le Cténodactyle notamment, nous constatons un épithélium épais, une couche conjonctive sous-épithéliale large, un *transversalis* peu différencié, dont les fibres divergentes sont noyées dans l'épaisseur du *longitudinalis*. En de très rares endroits, les fibres grêles du *transversalis* s'insinuent dans la couche conjonctive sous-épithéliale, sans parvenir à l'épithélium. Plus souvent, leur extrémité distale s'incurve et s'allonge au-dessous d'elle.

* * *

Même résultat négatif chez un représentant de l'ordre des *Edentata* (*Dasypus sexcinctus* L.) et un représentant de l'ordre des *Pholidota* (*Manis javanica* DESM.).

La langue du *Dasypus sexcinctus* offre des papilles cylindriques, kératinisées, cupuliformes, à rebord tantôt symétrique, tantôt présentant un développement plus accusé d'un côté ou de l'autre. Latéralement, il en est qui sont franchement coniques, à sommet aigu. Dans la région médiane de la langue et surtout latéralement, apparaissent des papilles kératinisées dont les bords de la cupule, en forme de collerette découpée, sont multifides, présentant, sur les coupes transversales, trois digitations courtes et pointues. La couche conjonctive sous-épithéliale est particulièrement épaisse. Le cloisonnement du système musculaire longitudinal ne se fait point ici, comme dans le plupart des cas, par faisceaux grêles du *transversalis*, mais par de puissants faisceaux effilés à leur extrémité distale, s'attachant sur la couche conjonctive sous-épithéliale, qui, à ce niveau précis, par les tractus qu'elle envoie à la rencontre des muscles, dessine une série de festons.

Les caractères de l'épithélium et de la musculature de la langue du *Manis* étudié par nous sont bien différents de ceux que nous venons de constater chez le *Dasypus sexcinctus*. La musculature est puissante. L'épais système musculaire longitudinal est étroitement enserré par les faisceaux ténus du *transversalis*. La couche conjonctive, épaisse, n'est plus traversée de fibres musculaires.

* * *

Chez un animal aussi hautement spécialisé que l'*Halicore dugong* ERXL., dont la nourriture se compose essentiellement de Phanérogames marines, chez lequel la herse des

piquants labiaux, les plaques râpeuses des intermaxillaires et de la symphyse mandibulaire, compensent, dans une certaine mesure, la réduction de la denture, la langue devait nous offrir, à son tour, des caractères particuliers.

Nous constaterons seulement ici la présence d'un épithélium corné extrêmement épais, où s'implantent des papilles isolées, sétacées, qu'il vaut mieux considérer comme de véritables soies épaisses et rigides, la présence d'une couche conjonctive très épaisse, qui envahit largement la musculature intrinsèque et dans la région inférieure de laquelle s'égarant quelques fibres des systèmes musculaires transversal et longitudinal.

*
* *
*

Nous avons seulement examiné deux Lémuriens, un *Microcebus murinus* (MILLER) et un très jeune *Hapalemur*, probablement *Hapalemur simus* GRAY.

Ni chez l'une ni chez l'autre de ces espèces, nous n'avons pu constater la présence de fibres musculaires striées dans les papilles. La langue offre un épithélium dont les caractères s'apparentent à ceux que nous avons observés chez les Insectivores, et notamment un représentant de la sous-famille des *Oryzoryctinæ* : le *Limnogale mergulus* F. MAJOR.

Les papilles, tout d'abord du type fongiforme et beaucoup plus courtes chez *Microcebus murinus* que chez notre *Hapalemur*, passent, tout d'abord dans les régions latérales de la surface supérieure de la langue, à un type cylindrique, kératinisé et cupuliforme. On peut suivre chez l'*Hapalemur*, comme nous l'avons suivi chez le *Limnogale*, le processus de la formation de ces dernières papilles. Plus en avant, chez cette dernière espèce de Lémuriné, les papilles de ce type envahissent toute la surface de l'organe, se modifiant du reste par l'élévation et la minceur de leur rebord et sa découpe en digitations. D'arrière en avant, on assiste à l'épaississement des faisceaux redressés du *transversalis*, qui se fixent largement sur la couche conjonctive sous-épithéliale, mais n'atteignent jamais, à travers elle, l'épithélium.

Même constatation chez *Microcebus murinus*, où l'irradiation du *transversalis* est intense.

Il n'en est pas moins vrai que, malgré les résultats négatifs fournis par les deux Lémuriens examinés par nous, l'étude de ce groupe nous paraît devoir être continuée du point de vue où nous nous sommes placés dans ce travail et pourrait fournir d'intéressantes constatations.

CONCLUSIONS

L'analyse des faits a été, nous semble-t-il, suffisamment poussée dans les pages qui précèdent pour que nous puissions condenser ici les conclusions qu'on en peut tirer, en leur donnant une allure très générale.

I. A l'exception des espèces dont la langue devient un organe spécialisé pour la préhension à distance (Caméléons, Manis), ou un organe tactile (certains Reptiles), espèces examinées par nous, mais qui ne nous ont donné, comme on pouvait s'y attendre, aucun résultat, étant donnée la disparition presque totale des papilles, la surface de la langue des Reptiles révèle une tendance, parfois très fugace, parfois plus marquée, à la kératinisation des papilles.

Chez les Mammifères, et à partir des Mammifères inférieurs, dont la langue offre, du point de vue de la morphologie des papilles, de l'épithélium, de la musculature intrinsèque elle-même et de leurs relations réciproques, des caractères homologues, le processus de kératinisation s'intensifie. La transformation des papilles molles en papilles cornées se constate du reste sur la langue d'une espèce donnée, selon la région considérée ; elle s'amplifie de l'arrière vers l'avant et du milieu de l'organe vers ses bords.

Cette kératinisation débute au sein des assises superficielles de l'épithélium supérieur des papilles, selon un processus identique à celui qui préside au développement des formations cornées tégumentaires dues à une réaction contre le frottement.

Ces papilles sont très rapprochées les unes des autres, et la langue réalise une véritable râpe.

Dans les cas extrêmes (*Rhinolophus* Dugong), les papilles espacées sont littéralement noyées dans un épithélium épais et dense, leur assurant ainsi une fixation solide pour une partie libre réduite.

Parallèlement à la kératinisation des papilles, nous assistons moins à l'épaississement de la couche conjonctive sous-épithéliale qu'à l'acquisition, pour cette couche, d'un caractère de grande densité. Elle fait corps avec l'épithélium et réalise une manière de tapis où s'attachent les fibres musculaires. En même temps, on constate une réduction progressive du stroma conjonctif des papilles envahi par la couche germinative de l'épithélium.

II. Les faits constatés en ce qui concerne la musculature intrinsèque périphérique de l'organe sont en concordance avec les observations touchant les caractères de la surface de la langue.

Dans les langues à papilles souples ou non complètement rigides, la pénétration des fibres musculaires striées est intense et confère à ces papilles un mouvement qui leur est propre, et dont le sens peut varier, du reste, avec leur caractère, leur disposition ou leur emplacement. Nous noterons encore à ce sujet un parallélisme frappant entre les dispositions constatées chez les Reptiles et chez les Mammifères.

Chez l'*Ameiva surinamensis*, qui marque une indication de kératinisation des papilles, et chez le *Pteropus rufus rufus*, où cette kératinisation est plus accusée, par exemple, nous avons déjà signalé un commun chevauchement des papilles. Or, dans l'un et l'autre cas, les fibres musculaires striées s'insèrent sur la partie postérieure de la surface de la papille, déterminant ainsi, par leur contraction, le redressement de leurs extrémités, kératinisées et acérées. On conçoit qu'un tel hérissément des papilles accentue le rôle de râpe qui, chez ces espèces, leur est déjà dévolu.

Avec le développement de la kératinisation de la surface de la langue, nous constatons la raréfaction progressive de la pénétration des fibres musculaires striées dans les papilles et, partant, la perte de cette motilité propre, dont on peut entrevoir le rôle certainement important.

Certaines espèces nous révèlent avec netteté la marche suivie pour aboutir à l'élimination de cette disposition morphologique et la perte de cette fonction mentionnée ci-dessus. Le *Sorex* est particulièrement typique à ce point de vue, montrant les fibres musculaires rétrécies et dégénérées au milieu de la couche conjonctive sous-épithéliale. Ces faisceaux musculaires, déjà rares sur les coupes, sont les véritables relictés d'une particularité anatomique que nous avons vue, chez d'autres Insectivores, si amplement développée.

Il faut encore remarquer que, chez les Mammifères, on peut pousser plus loin ces considérations générales ; en se basant sur les données précédentes, en constatant dans la généralité des Mammifères un acheminement très marqué vers la kératinisation de la surface de la langue entraînant la perte du mouvement propre des papilles, il est possible d'admettre que, chez les Mammifères supérieurs à langue non kératinisée et chez lesquels les fibres musculaires s'arrêtent à une couche conjonctive sous-épithéliale peu dense, l'absence de papilles munies de fibres striées est un état secondairement acquis.

III. Du point de vue de la terminaison distale ou de l'attache des fibres musculaires striées sur l'épithélium, trois cas principaux sont à retenir :

a. Les fibres musculaires striées pénètrent dans l'épithélium et sont comme serties par lui (certains Reptiles, *Ericulus*) ;

b. Les fibres se fixent à la base de l'épithélium et, dans certains cas, par l'interposition d'une mince couche de tissu conjonctif ;

c. Les fibres s'arrêtent à la couche conjonctive sous-épithéliale.

Dans ce dernier cas, leur contraction amène un mouvement d'ensemble de la surface de la langue. D'autre part, quand nous signalons cette manière de sertissement des fibres striées par l'épithélium, cela n'implique pas que la fixation de ces fibres se fasse sans l'intermédiaire de la membrane basale.

Cela nous ramène à l'historique de ce travail, dans lequel nous signalions que le Dr AR-
CANGELI avait pu écrire que les fibres musculaires striées se terminaient *directement* sur

l'épithélium. Nous faisons nôtres les conclusions de la réplique du Dr SIMONETTA, car, s'il nous est arrivé de parler d'insertion de fibres musculaires sur l'épithélium, nous n'avons jamais, malgré les apparences données par certaines de nos coupes, fait abstraction de la membrane basale et avancé que les éléments d'un tissu pouvaient s'insérer sur un tissu épithélial sans son interposition. Nous répétons, du reste, à ce sujet, que ce travail d'anatomie microscopique avait un tout autre but que de démêler les détails histologiques.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1927. — ARCANGELI (A.), Osservazioni sopra fibre muscolari striate della lingua di *Vesperugo noctula* Schr. e di *Lacerta* (*Monitore zool. ital.* [Firenze], t. XXXVIII, 1927, p. 137-141).
1890. — BRONN'S, Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, VI, 3, Reptilien. — 2. Eidechsen und Wasserechsen, I vol., 1890, 1399 p.
1827. — DUGÈS (ANT.), Recherches anatomiques et physiologiques sur la déglutition dans les Reptiles (*Ann. Sc. nat., Zool.*, t. XII, 1827, p. 337-395, pl. XLVI [dans l'atlas in-4° de 1827]).
- 1836 (?). — DUVERNOY (G.-L.), Mémoire sur quelques particularités des organes de la déglutition de la classe des Oiseaux et des Reptiles (*Mém. soc. Mus. Hist. nat. Strasbourg*, t. II [1835] [= ? 1836, cf. C. R. Acad. Sc., t. II, 1836, p. 187-191], 24 pages, 5 planches).
1908. — GANDOLFI (H.), Die Zunge des *Agamidæ* und *Ignanidæ* (*Zool. Anzeiger*, t. XXXII, nos 20-21, 25 Febr. 1908, p. 569-580, 11 figures).
1894. — GEGENBAUR (C.), Zur Phylogenese der Zunge (*Morphol. Jahrb.*, Leipzig, t. XXI, 1894, Heft 1, p. 1-18, 5 figures texte).
1888. — HOLL (M.), Zur Anatomie des Mundhöhle von *Lacerta agilis* (*Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, Math. nat. Kl.*, t. XCVI, 1887 [1888], 3. Abt., Heft V, p. 161-169, 1 planche).
1928. — HOUPERT (L.), Recherches sur la musculature de la langue chez les Mammifères. Étude d'anatomie comparée (*Arch. anat. comp. et embryol.*, Strasbourg, t. VIII, 1928, fascicules 1-3, p. 1-79, 14 figures texte).
1901. — KALLIUS (E.), Beiträge zur Entwicklung der Zunge. I. Teil : Amphibien und Reptilien (*Anat. Hefte* [Wiesbaden], I. Abt., *Arb. aus anat. Inst.*, t. XVI, 1901, p. 531-748, 53 figures texte, Pl. XLIV-XLVIII).
1853. — LEYDIG (F.), *Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische and Reptilien*, Berlin, 1853, t. VI, 120 pages, 4 planches hors texte.
1866. — LEYDIG (F.), *Traité d'histologie de l'Homme et des Animaux*, traduit par R. Lahillonne, Paris, 1866, xv-629 pages, figures.
1872. — LEYDIG (F.), *Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier*, Tubingue, 1872, vii-262 pages, 12 planches hors texte.
1880. — MINOT, CH. SEDGWICK, Studies on the Tongue of Reptiles and Birds (*Anniversary Memoirs, Boston Soc. Nat. Hist.*, 1880, 20 pages, 6 figures texte, 1 planche).
1870. — MULLER (H.), Berichtigung zweier Angahe von Hrn Leydig (*Verhandl. phys. med. Ges. Würzburg*, t. X, 1860, p. 45).
1912. — OPPEL (A.), Ueber die Zunge des Monotremen, einiger Marsupialier, und von *Manis javanica* (*Denkschr. med. nat. Ges. Iena*, t. VII [R. SEMON, Zoologische Forschungsreisen in Australien, t. V], 1897-1912, p. 105-172, Pl. VI-XI).
1891. — SEILLER (R.), Ueber die Zungendrüsen von *Anguis*, *Pseudopus* und *Lacerta* (*Archiv. für mikr. Anat.*, t. XXXVIII, 1891, p. 176-260, Pl. X-XIII).
1929. — SEWERTZOFF (S. A.), Zur Entwicklungsgeschichte der Zunge bei den Reptilien (*Acta zoologica* [Stockholm], t. X, 1929, p. 231-341, 48 figures texte, 2 tableaux).
1928. — SIMONETTA (B.), Sul rapporto tra alcune fibre muscolari e l'epitelio della lingua nei Chiroterteri e nei Saurii (*Monitore zool. ital.* [Firenze], t. XXXIX, 1928, p. 254-260, 3 figures).

- 1920-1923. — SONNTAG (C. F.), The Comparative Anatomy of the Tongues of Mammalia : I. General description of the Tongues (*Proc. Zool. Soc.*, London, 1920, t. I, p. 115-129, fig. 6-17). — II. Family 1. *Simiidae* (*Ibid.*, 1921, t. I, p. 1-29, fig. 1-9). — III. Family 2. *Cercopithecidae* (*Ibid.*, 1921, t. I, p. 277-322, fig. 16-36). — IV. Families 3 and 4. *Cebidae* and *Hapalidae* (*Ibid.*, 1921, t. II, p. 497-524, fig. 37-52). — V. *Lemuroidea* and *Tarsioidea* (*Ibid.*, 1921, t. II, p. 741-755, fig. 66-69). — VI. Summary and classification of the Tongue of the Primates (*Ibid.*, 1921, t. II, p. 757-767). — VII. *Cetacea*, *Sirenia* and *Ungulata* (*Ibid.*, 1922, t. II, p. 639-657, fig. 25-30). — VIII. *Carnivora* (*Ibid.*, 1923, t. I, p. 129-153, fig. 15-24). — IX. *Edentata*, *Dermoptera* and *Insectivora* (*Ibid.*, 1923, t. II, p. 515-529, fig. 50-57).

