

DIFFÉRENCIATION SEXUELLE PRÉCOCE ET SENSIBILITÉ AUX HORMONES ANDROGÈNES D'UN CARACTÈRE SEXUEL SOMATIQUE : LE REIN ANTÉRIEUR CHEZ LA PETITE ROUSSETTE, *SCYLIORHINUS CANICULUS* L.

par

Jean-Jacques Thiébold

Laboratoire de Zoologie et Embryologie Expérimentale, Faculté des Sciences de Strasbourg.

Résumé

Chez la Petite Roussette, le rein antérieur est le variant sexuel dont la différenciation permet en premier lieu de distinguer les sexes : chez la femelle, les premiers canaux segmentaires du mésonéphros se développent incomplètement et dégénèrent rapidement.

Cette différenciation commence à se réaliser à un stade où les glandes génitales sont encore rudimentaires et, de toutes façons, parfaitement indifférentes.

Le propionate de testostérone oriente le rein antérieur vers la structure que ce territoire acquiert chez les mâles au moment de la puberté : hyperplasie des tubules mésonéphrétiques, absence d'appareil de filtration. L'hormone est, par contre, sans action sur la première phase de la différenciation du mésonéphros antérieur qui résulte de l'inhibition des premiers canalicules dans le sexe femelle.

Un même territoire effecteur constitué par les segments antérieurs du rein, montre une sensibilité différente vis-à-vis de l'hormone mâle selon qu'il appartient à un germe mâle ou femelle.

I. — INTRODUCTION.

La différenciation sexuelle chez les Vertébrés, se fait par étapes chronologiquement distinctes. Le sexe ayant été déterminé au moment de la copulation des gamètes (Balance génique de Bridges), la gonade s'édifiera conformément à ce « sexe génétique » en assurant la prévalence à l'un de ses constituants somatiques, Cortex ou Médulla. Ce *caractère sexuel primitif* ainsi différencié, la gonade contrôlera, par l'élaboration de substances hormonales, la différenciation des *caractères sexuels primaires* (dérivés wolffiens et müllériens, organes d'accouplement...) pendant la vie embryonnaire, celle des *caractères sexuels secondaires* au moment de la puberté.

L'organogenèse sexuelle de la Petite Roussette semble s'intégrer dans ce plan général : on retrouve, au niveau des territoires somatiques de sexualité, la bipotentialité qui est à la base de la différenciation du sexe. Il est pourtant un organe, dont tout donnerait à penser qu'il se comporte comme un caractère sexuel primaire mais

dont l'étude du développement suggère que la première différenciation échappe au contrôle gonadique. Il s'agit des segments antérieurs du mésonéphros.

Chez la Roussette mâle adulte, le rein, développé sur toute la longueur du tronc, présente deux parties distinctes : une partie antérieure en rapport avec le testicule par un canal efférent, est drainée par le spermiducte (Canal de Wolff). Elle s'étend sur 15 segments troncaux environ. La partie postérieure, étendue sur les 12 segments suivants, déverse ses produits dans une série de canaux séparés du Canal de Wolff, aboutissant dans le sinus uro-génital. On sait depuis fort longtemps, et plus précisément depuis les descriptions morphologiques et histologiques qu'en a données Borcea (1905), que ces deux parties du rein, de structure et de fonction identiques chez l'embryon et le jeune, sont deux organes différents chez l'adulte : le rein antérieur a perdu sa fonction urinaire pour devenir glande annexe du testicule ou « glande de Leydig ». Le tube urinaire ne présente pas d'appareil de filtration, il élabore un liquide servant de véhicule et de milieu trophique pour les spermatozoïdes. Le rein postérieur est seul urinipare.

Les dispositions sont différentes chez la Roussette femelle adulte où les segments du mésonéphros correspondant aux neuf segments antérieurs du tronc manquent. L'ensemble du rein qui n'occupe que les 2/3 postérieurs du tronc est ici urinipare encore que les tout premiers segments soient très peu développés et apparaissent comme des organes vestigiaux.

On peut, dès lors, concevoir la différenciation du rein antérieur chez la Roussette de la manière suivante :

1) *Chez le mâle* : transformation des segments antérieurs en glande annexe du testicule. Cette transformation se faisant, d'après les indications de Borcea, au moment où l'animal arrive à maturité sexuelle, nous sommes en droit de la considérer comme un caractère sexuel secondaire. Indiquons pourtant que chez les Raies, toujours d'après Borcea, cette partie du rein est d'emblée privée de corpuscules de Malpighi, les canalicules étant peu développées avant l'époque de la puberté.

2) *Chez la femelle* : la différenciation est caractérisée par la disparition d'une partie des segments mésonéphrétiques correspondant à la glande de Leydig du mâle. Ce sont les processus de cette disparition, observables pendant la vie embryonnaire, qui seront exposés dans la première partie de cette étude. La deuxième partie sera consacrée à la sensibilité de ce même territoire à différentes doses d'hormone androgène.

II. — DIFFÉRENCIATION DU REIN ANTÉRIEUR CHEZ L'EMBRYON.

La première différence observable au niveau des segments antérieurs du mésonéphros apparaît chez l'embryon mesurant de 17 à 20 mm (1) à un stade que nous qualifierons, avec Borcea, de « néphri-

(1) Tous les embryons étudiés provenaient du Laboratoire Arago de Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales).

dioïde », où le canal segmentaire est complet, mettant la cavité générale en relation avec l'uretère primaire au niveau de chaque néphrotome.

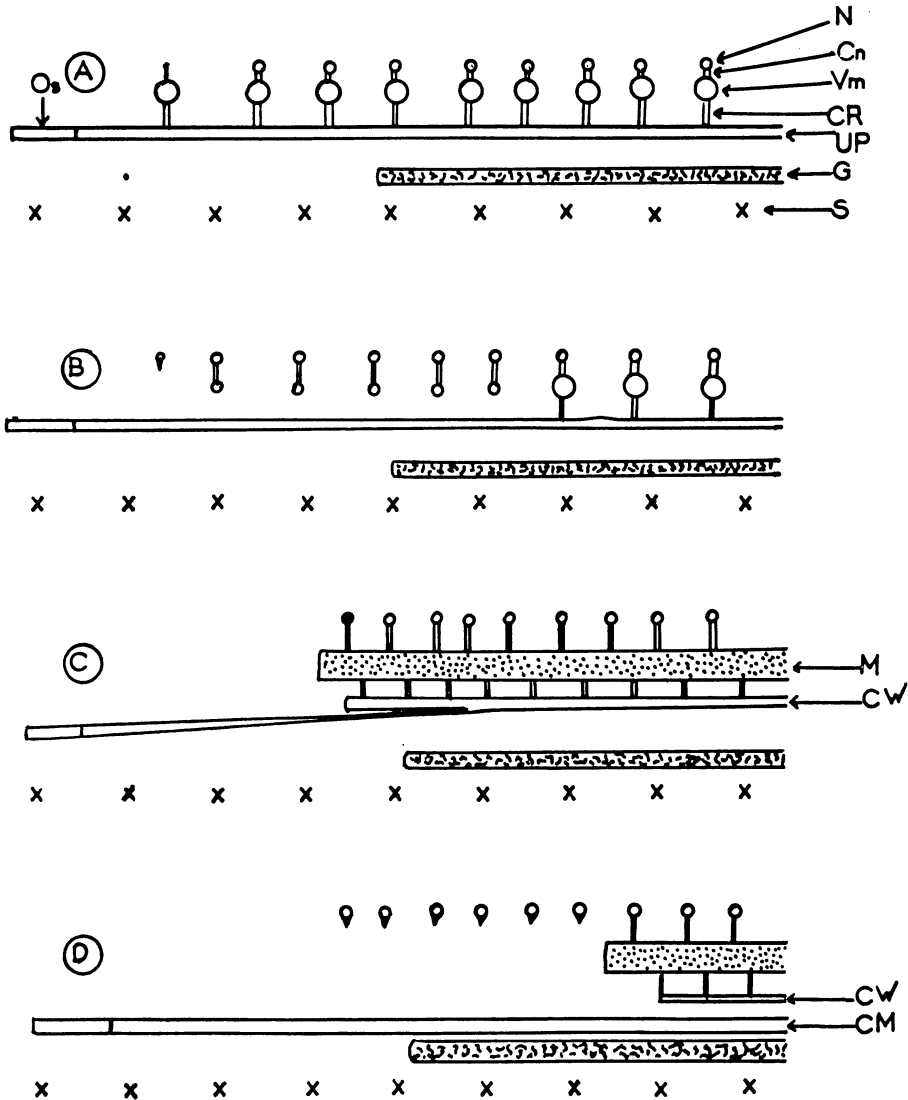


FIG. 1.

Diagrammes montrant la disposition des segments antérieurs du rein par rapport à la métamétrie générale chez :

A : un embryon mâle de 19 mm. B : un embryon femelle de 19 mm. C : un embryon mâle de 29 mm. D : un embryon femelle de 29 mm. Cn : canicule néphrostomique. CM : canal de Müller. CR : canalicule de réunion. CW : canal de Wolff. G : gonade. M : mésonephros. N : néphrostome. Os : ostium. S : métamétrie du tronc (chaque croix correspond à la racine dorsale d'un nerf spinal). UP : uretère primaire. Vm : vésicule moyenne.

J'ai étudié 12 embryons de cette taille, débités en coupes transversales.

Chez 7 d'entre eux (Fig. 1 A) les canaux segmentaires, au nombre de 29 paires, présentent tout au long de la cavité viscérale, sensiblement la même conformation : un *canalicule néphrostomique* s'ouvrant dans le coelome par un néphrostome, conduit dans une *vésicule moyenne*, laquelle communique avec l'uretère primaire par un *canalicule de réunion*. Ces trois parties du canal segmentaire se sont formées successivement : le canalicule néphrostomique et son néphrostome résultent de l'individualisation du segment ventral de la pièce intermédiaire (pédicule du somite, Urwirbelkommunication), la vésicule moyenne est le renflement du fond aveugle du « tube coelomique » ainsi formé, enfin, le canalicule de réunion est formé selon toute vraisemblance par la prolifération simultanée de la paroi ventrale de la vésicule moyenne et de la paroi dorsale de l'uretère primaire. Le premier canal segmentaire se situe au niveau du segment immédiatement postérieur à l'ouverture ostiale de l'uretère primaire ; le plus souvent, son canalicule néphrostomique est rudimentaire, il peut même avoir totalement disparu. Plus en arrière, les dispositions sont conformes à celles que nous avons indiquées, l'ouverture néphrostomique étant large, le canalicule de réunion court. Plus on approche du cloaque, plus le canalicule néphrostomique s'allonge en devenant plus étroit, la vésicule moyenne s'élargit, le canalicule de réunion s'étire vers le cloaque.

Les dispositions du mésonéphros chez les 5 autres embryons examinés (Fig. 1 B) sont superposables à celles que nous venons de décrire, à cela près que les canaux segmentaires antérieurs — au nombre de 5 à 7 selon les embryons et le côté envisagé, — n'étant formés que d'un canalicule néphrostomique et d'une ébauche de vésicule moyenne, ne communiquent pas avec l'uretère primaire. Il faut à ce propos rappeler que le canalicule de réunion est la partie du canal segmentaire formée en dernier lieu et que le stade que nous envisageons est précisément celui où ce canalicule vient de se développer, établissant un pont entre la vésicule moyenne et l'uretère primaire. On peut donc affirmer que l'absence de canalicule de réunion au niveau des premiers segments du mésonéphros chez les embryons de ce lot est le résultat d'une agenésie et non celui d'une régression.

Examinant les dispositions du mésonéphros chez des embryons à des stades plus avancés, on retrouve ces différences au niveau du rein antérieur jusqu'au moment où, au stade 28-30 mm, la différenciation des gonades et celle des canaux de Müller nous indiquera que les canaux segmentaires incomplets décrits plus haut, caractérisent le sexe femelle. Les vestiges de ces structures se retrouvent alors chez les embryons femelles (Fig. 1 D) sous forme d'autant de petites encoches dans l'épithélium péritonéal dorsal, réparties entre l'ostium et les premières structures mésonéphrétiques complètes. La première de ces encoches ne se situe plus, comme précédemment, au niveau du segment faisant suite à l'ostium mais, sensiblement plus en arrière, au niveau du troisième. Ce décalage ne résulte pas de la disparition totale des premières structures épithéliales du mésonéphros mais plutôt, semble-t-il, d'un léger allongement vers l'avant de l'uretère primaire dont le segment cranial est devenu canal de Müller à ce stade et dont l'ostium tend à se rapprocher du plan médian pour y rencontrer son homologue controlatéral.

Le même décalage se retrouve chez le mâle (Fig. 1 C) où le

premier segment du mésonéphros n'est constitué que par un canal en forme de \wedge abouché au canal de Wolff dont il marque l'extrémité craniale. Les canaux segmentaires qui lui font suite, montrent une nette progression par rapport au stade néphridioïde, particulièrement marquée par l'allongement du canalicule de réunion maintenant contourné.

Si l'on considère le mésonéphros en arrière du 8^e segment, on peut admettre que le développement en est équivalent dans l'un et l'autre sexe. La différenciation est nettement plus avancée dans la moitié postérieure où la vésicule moyenne a déjà donné naissance à un corpuscule de Malpighi primaire.

Rabl (1896), à propos du squalé *Pristiurus melanostomus*, indiquait que dans cette partie du rein les canaux collecteurs avaient — bien davantage chez le mâle que chez la femelle — tendance à s'allonger vers l'arrière, en se séparant de l'uretère primaire pour former un uretère définitif. J'ai constaté la même tendance chez la Petite Roussette mais je la considère comme équivalente dans les deux sexes.

A partir de ce stade et jusqu'à la fin de la période embryonnaire, le mésonéphros suivra un développement équivalent dans les deux sexes, le seul caractère différentiel restant évidemment l'absence des segments antérieurs chez les embryons femelles. La différence de développement entre rein antérieur et rein postérieur continuera de s'accroître : les corpuscules de Malpighi, très réduits à l'avant, pouvant même manquer au niveau des deux segments les plus craniaux, augmentent régulièrement de diamètre vers le cloaque ; il en est de même du développement en longueur et en diamètre des canalicules rénaux dont la différenciation en zones (moyenne dilatée à la face dorsale, initiale et distale étroites à la face ventrale) ne se réalise que dans la partie postérieure. Retenons enfin que les canalicules néphrostomiques disparaissent progressivement. Ceci est vrai en particulier pour les segments craniaux des mâles. Chez un embryon mâle mesurant 80 mm, je n'ai retrouvé que le vestige d'un de ces canalicules, de structure épithéliale très lâche, correspondant au 2^e segment rénal. Il est possible qu'à partir de ce vestige s'organise le futur canal efférent, faisant communiquer le testicule avec le mésonéphros antérieur. M'étant limité à l'étude d'embryons je ne puis donner aucun renseignement relatif à l'établissement de ces rapports qui apparaissent vraisemblablement chez la jeune Roussette mâle, après l'éclosion. Ce que, par contre, je puis affirmer avec certitude, c'est que la gonade ne contracte de rapport avec le rein à aucun moment dans le sexe femelle.

Cette étude sommaire des premières étapes de la différenciation du mésonéphros chez la Roussette fait ressortir un fait important : très tôt, les segments antérieurs du rein montrent un développement inégal dans les deux sexes, de sorte que l'on peut distinguer embryons mâles et femelles bien avant tout indice morphologique de différenciation sexuelle décelable au niveau des gonades. Dès le stade néphridioïde, alors que les glandes génitales ne forment encore que deux petits bourrelets faisant saillie dans le coelome de part et d'autre du mésentère dorsal, les premiers canaux segmentaires n'arrivent pas à l'état parfait dans le sexe femelle. La dissymétrie s'accroîtra par une authentique régression de ces structures incomplètes, de sorte

qu'au moment de la différenciation sexuelle des gonades, les premiers canaux du mésonephros ne sont plus représentés chez la femelle que par de minces vestiges.

Rabl, dès 1896, avait très bien vu cette évolution divergente chez *Pristiurus* ; il l'avait clairement et abondamment décrite. Il n'en est plus fait mention, à ma connaissance, dans les travaux sur l'organogenèse uro-génitale chez les Sélaciens, accomplis plus tard. C'est ainsi, par exemple, que dans l'important travail de Borcea, où les observations de Rabl sont pourtant rapportées, on trouve (p. 301) la description d'un embryon de Roussette de 20 mm dont les segments antérieurs du rein sont incomplets, sans que l'auteur relève qu'il s'agit là d'un embryon femelle. Il est vrai que c'était vraisemblablement là le seul échantillon de ce stade dont disposait Borcea. Enfin, les récents traités d'embryologie et d'anatomie comparée que j'ai eu l'occasion de consulter n'indiquent pas cette différenciation précoce.

C'est la raison pour laquelle j'ai cru devoir y revenir avec quelque insistance, avant d'exposer dans une seconde partie, les résultats que j'ai pu enregistrer après administration d'hormone mâle à différentes doses à de jeunes embryons de Roussette, avant ou après la différenciation sexuelle des gonades.

III. — MODIFICATIONS DU REIN ANTÉRIEUR PAR L'ADMINISTRATION DE PROPIONATE DE TESTOSTÉRONE.

Les résultats rapportés ci-dessous s'inscrivent dans un travail d'ensemble sur la différenciation sexuelle de la Petite Roussette, qui sera publié par ailleurs. Nous retiendrons ici trois types d'expériences dont le Tableau I donne un compte rendu sommaire.

TABLEAU I

Désignation des séries	Substance injectée	Volume	Dose de Propionate de Testostérone	Taille au moment de l'injection	Nombre d'embryons traités	Nombre d'embryons autopsiés			
						au stade 30-50 mm		au stade 50-80 mm	
						♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
A	Stérandryl "10" Roussel	0,1 cc	1 mg	7-10 mm	30	5	2	4	7
B	id	0,05 cc	0,5 mg	32-35 mm	30	4	4	9	8
C	id	0,01 cc	0,1 mg	7-10 mm	32	7	9	3	4
TA	Huile d'olive	0,1 cc	—	7-10 mm	10	0	0	3	2
TB	id	0,05 cc	—	32-35 mm	10	0	0	4	4
TC	id	0,01 cc	—	7-10 mm	10	0	1	4	1

La technique d'injection consiste simplement à introduire, au moyen d'une seringue et d'une longue aiguille, la solution huileuse dans le vitellus après avoir traversé la capsule kératinique formant l'oothèque. Cette opération doit être faite lentement et avec beaucoup

de soin, particulièrement pour les embryons jeunes dont la paroi vitelline est très fragile.

Le sexe génétique des embryons est reconnaissable dès le stade 30 mm, à la présence ou à l'absence des ébauches d'organes d'accouplement propres au mâle. La différenciation de ces organes n'est affectée en rien par l'administration de substances hormonales, la conformation de la région pelvienne des femelles pouvant toutefois être modifiée par de fortes doses de propionates de testostérone (Thiebold, 1954). Il s'agit là d'actions tératogènes qui peuvent se manifester au niveau d'autres régions du squelette.

Les embryons traités ont été sacrifiés après la date de la différenciation sexuelle : certains ont été fixés *in toto*, les autres ont été préalablement disséqués et étudiés macroscopiquement. La région du tronc de la presque totalité des embryons a été débitée en coupes transversales de 5 μ d'épaisseur, colorées à l'hématoxyline ferrique de Regaud, éosine.

Disons tout de suite et pour ne plus y revenir, que les embryons des séries témoins ayant reçu différentes doses d'huile d'olive, ont tous montré un appareil uro-génital conforme à celui d'embryons au même stade, n'ayant subi aucune intervention. Quant à ceux qui ont été traités par administration d'androgène, ils présentent dans chaque série des modifications du rein antérieur très constantes dont je vais donner maintenant la description.

La comparaison des photographies de la planche montre l'hyperplasie spectaculaire du rein antérieur chez une Roussette mâle de 59 mm soumise, à partir d'un stade précoce, à l'action d'une forte dose de propionate de testostérone. La réaction intéresse la moitié antérieure de l'ensemble du mésonéphros, elle est de moins en moins marquée de l'avant vers l'arrière.

Dans la région où l'hypertrophie est la plus forte, le diamètre des canalicules rénaux atteint le quadruple de celui des canalicules d'embryons témoins au même niveau. L'épithélium est constitué par des cellules hautes et non plus cubiques dont le noyau, rond, est généralement logé à proximité de la membrane basale. D'autres cellules, ciliées, moins nombreuses, présentent un noyau allongé, voisin de la lumière.

Le canalicule rénal semble présenter cette structure tout au long de son parcours : il débute par un tronçon rectiligne, horizontal, correspondant au canalicule néphrostomique qui ne s'ouvre plus, sauf exception, dans la cavité générale. Le reste du canalicule est formé par un tube pelotonné aboutissant au canal de Wolff que l'on ne peut distinguer à ce niveau, son diamètre étant égal à celui du canalicule rénal et son trajet également contourné. Les segments antérieurs de ce rein transformé ne montrent pas de corpuscules de Malpighi, ceux-ci ne s'étant pas formés, comme on peut s'en assurer par l'examen d'embryons plus jeunes, également traités par de fortes doses de propionate de testostérone. Plus en arrière, à des niveaux où l'hypertrophie est encore très sensible, les corpuscules de Malpighi sont développés, leur paroi capsulaire épaissie comme le reste du canalicule.

Notons enfin que les espaces intertubulaires ne sont pas envahis, comme c'est le cas chez les témoins à partir du stade 45 mm, par

des éléments lymphoïdes. Ceci est vrai pour les segments antérieurs où l'on retrouve pourtant ces éléments à proximité du rein, baignant les ébauches supra-rénales dans le mince espace qui sépare la veine cardinale postérieure des cartilages vertébraux et des faisceaux musculaires dorsaux. Le tissu lymphoïde se retrouve, comme chez les témoins, entre les tubes du rein postérieur.

Chez les embryons femelles appartenant à ce lot, les segments antérieurs du rein ont disparu comme chez les témoins. Ceci dit, les transformations qui affectent le rein antérieur sont comparables à celles que nous venons de décrire à propos des mâles.

L'examen des embryons appartenant à la série B montre que le rein antérieur est sensible à l'action hormonale lorsque celle-ci ne commence à s'exercer qu'après le stade de la différenciation sexuelle des gonades. Il convient cependant de faire deux remarques importantes à propos de cette série :

- la réaction est sensiblement moins marquée chez les embryons de sexe femelle ;
- chez les embryons mâles, l'hypertrophie des segments mésonéphrétiques antérieurs est moins importante que chez les embryons appartenant à la série précédente.

Ces faits s'expliquent par la dose plus faible qui a été employée et non par l'injection tardive : les embryons de la série C le confirment, où les réactions chez les mâles sont encore plus discrètes et où le rein antérieur des femelles est de structure comparable à celui des témoins.

On peut, je crois, résumer les résultats de ces trois séries d'expériences en disant que le propionate de testostérone montre au niveau du rein antérieur une action typiquement masculinisante : l'absence d'appareil de filtration et l'épaississement important de l'épithélium des canalicules rénaux confèrent à ce territoire une structure de glande de Leydig d'adulte telle qu'elle a été décrite par Borcea.

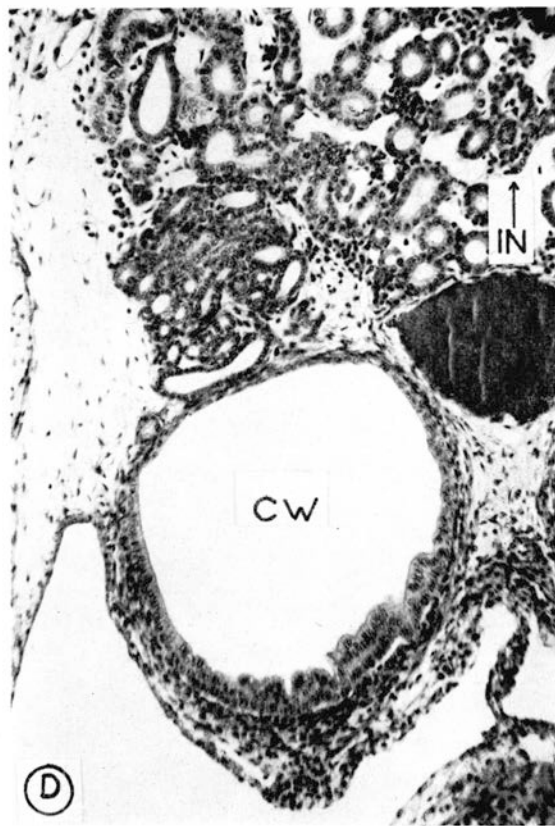
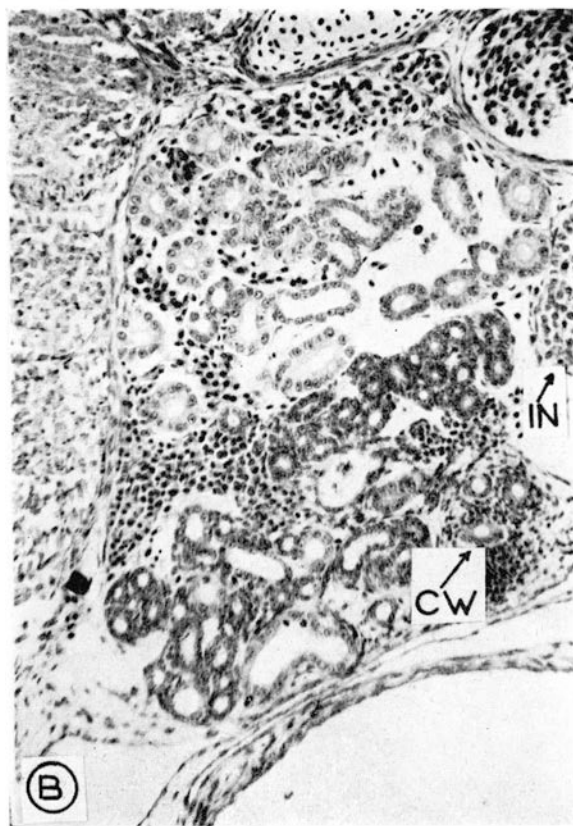
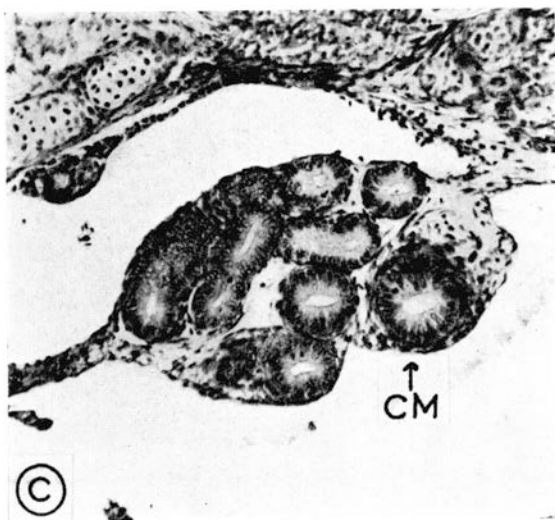
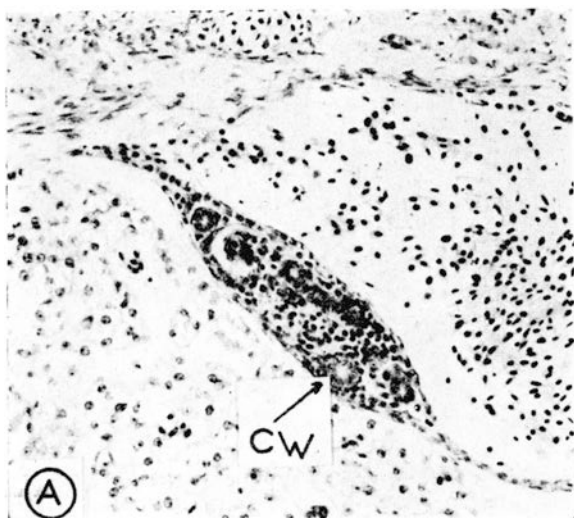
D'autres aspects de la sensibilité du mésonéphros aux actions hormonales sont mis en évidence par les expériences rapportées ci-dessus :

1. Seul le rein antérieur, appelé à devenir glande de Leydig chez le mâle est sensible au propionate de testostérone (1) ;

2. Une partie de ce territoire échappe pourtant à la stimulation : il s'agit des segments les plus antérieurs chez la femelle qui régressent de façon très précoce de la même manière que dans l'organogenèse normale. On est donc conduit à admettre que le mésonéphros anté-

(1) Mes observations diffèrent sur ce point de celles de Chieffi (1953, 1959) selon lesquelles l'ensemble du mésonéphros est hypertrophié à la suite d'un traitement androgène. Je dois pourtant remarquer que les connaissances de cet auteur en ce qui concerne la différenciation sexuelle des territoires somatiques sont sommaires et souvent erronées. A cet égard, les commentaires de la Fig. 1 (p. 22) de son mémoire de 1959 (où mes propres travaux sur la différenciation sexuelle de la Roussette ne sont pas mentionnés) sont un exemple particulièrement édifiant : A propos d'un embryon dont je situe la taille aux alentours de 20 mm (Chieffi indique 7 mm mais il s'agit là sans doute d'une erreur d'impression) c'est-à-dire au stade néphridioïde que nous avons décrit dans la première partie de ce travail, l'uretère primaire est appelé canal de Müller et la partie du canal segmentaire qui s'y raccorde est confondue avec un canal de Wolff.

On voit, dans ces conditions, qu'il était difficile pour Chieffi d'apprécier utilement des résultats expérimentaux.



J.-J. THIÉBOLD.

PLANCHE 1

A et B : Coupes transversales au niveau du rein antérieur (A) et postérieur (B) chez un embryon ♂ témoin mesurant 59 mm.

C et D : Coupes transversales au niveau du rein antérieur (C) et postérieur (D) chez un embryon ♂ de même taille, ayant reçu 1 mg de propionate de testostérone avant la différenciation sexuelle.

Niveau antérieur : Hyperplasie des canalicules rénaux. Absence de corpuscules de Malpighi et de tissu lymphoïde. Canal de Müller développé.

Niveau postérieur : Rein normal. Dilatation du canal de Wolff dont la paroi ventrale est épaissie. Canal de Müller non développé. Réduction de taille et structure lâche de la glande interrénale.

CM : Canal de Müller. CW : Canal de Wolff. IN : Glande interrénale. (Gr : x 128.)

rieur ne montre de sensibilité vis-à-vis de l'hormone qu'à partir d'un certain stade de développement correspondant à la différenciation sexuelle des gonades ;

3. Une faible dose d'androgène (Série C), capable de stimuler le rein antérieur d'un mâle est sans effet sur le même territoire chez une femelle. Je ne pense pas que ce résultat puisse s'expliquer par une action synergique de l'hormone injectée et d'une substance élaborée par le testicule : celui-ci se trouve en effet fortement inhibé dans son développement par l'action hormonale (Thiébold, 1954). D'autre part, ce que nous avons appelé, par comparaison, « faible dose » de propionate de testostérone correspond en fait à une quantité d'hormone considérable, extraphysiologique et sans commune mesure avec ce que l'on peut supposer être élaboré par une gonade embryonnaire. L'explication se trouve donc plutôt dans la sensibilité différente d'un même territoire effecteur selon qu'il se trouve dans un germe mâle ou femelle.

L'ensemble de ces résultats peut être rapproché des recherches sur la réactivité du mésonéphros chez d'autres Vertébrés. Nous retiendrons ici les travaux de Maraud et Stoll (1955, 1960) qui ont pu montrer que la testostérone « amplifie le domaine sexuel du mésonéphros » et peut se substituer aux testicules dans la transformation de ce territoire en épидидyme. Ces mêmes auteurs montrent que la compétence du mésonéphros à l'égard de l'hormone androgène ne s'affirme que vers la fin de la période embryonnaire. Nous remarquons également, chez la Roussette, que dans un premier temps (celui qui correspond à la disparition des premiers segments mésonéphrétiques chez les embryons femelles), le propionate de testostérone est sans action sur la morphogenèse du rein. La stimulation intervient pourtant beaucoup plus tôt que chez le Poulet, orientant de façon décisive les segments antérieurs du rein vers une structure caractéristique de glande annexe du testicule.

Summary

The anterior kidney of the common Dogfish is the sexual character which, by its differentiation, at first allows distinction of sex: the anterior mesonephric tubules develop incompletely and early degenerate in female embryos.

This differentiation starts while genital glands still are rudimentary and, anyhow, quite indifferent.

Testosterone Propionate orients the anterior kidney towards the structure which this organ assumes in pubescent males: hyperplasia of mesonephric tubules, absence of filtration apparatus. This hormone, however, appears to have no action upon the early differentiation stage of the anterior mesonephros which results from the inhibition of the first tubules in the female sex.

A same reactive organ, the anterior segments of mesonephros, shows a different sensitivity towards male hormone, whether it belongs to a male or to a female germ.

Zusammenfassung

Beim kleinen Katzenhai ist die Vorderniere das geschlechtsdimorphe Organ, dessen Differenzierung zu aller erst die Unterscheidung der Geschlechter ermöglicht: beim Weibchen entwickeln sich die ersten Segmentkanäle des Mesonephros unvollständig und degenerieren rasch.

Diese Differenzierung beginnt bei Stadien, deren Geschlechtsdrüsen noch rudimentär und auf jeden Fall völlig undifferenziert sind.

Das Testosteronpropionat orientiert die Vorderniere zu einer Struktur, die dieses Territorium beim Männchen im Moment der Geschlechtsreife erhält : Hyperplasie der Mesonephroskanälchen, Abwesenheit des Filtrierapparates. Das Hormon ist dagegen ohne Wirkung auf die erste Phase der Differenzierung der Vorderniere, die aus der Inhibition der ersten Kanälchen im weiblichen Geschlecht resultiert.

Dasselbe Territorium, durch die vorderen Nierensegmente gebildet zeigt eine verschiedene Empfindlichkeit gegenüber dem männlichen Geschlechtshormon, je nachdem es sich um einen männlichen oder um einen weiblichen Keim handelt.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BORCEA, I., 1905. — Recherches sur le système uro-génital des Elasmobranches. *Arch. Zool. Exp. Gén.*, 4, pp. 199-484.
- CHIEFFI, G., 1953. — Azione del testosterone sul differenziamento sessuale di *Scyliorhinus canicula*. *La Ricerca Scientifica*, 23, pp. 111-117.
- CHIEFFI, G., 1959. — Sex differentiation and experimental sex reversal in Elasmobranch fishes. *Arch. Anat. micr. Morph. exp.*, 48 bis, pp. 21-36.
- MARAUD, R. et STOLL, R., 1955. — Action de la testostérone sur la constitution de l'épididyme du Coq. *C.R. Soc. Biol.*, 149, pp. 704-707.
- MARAUD, R. et STOLL, R., 1960. — Sur le rôle inducteur du testicule dans la morphogenèse épидидymaire chez les Vertébrés. Action vicariante de la testostérone chez les sujets castrés. *C.R. Soc. Biol.* 154, pp. 2056-2059.
- RABL, C., 1896. — Über die Entwicklung des Urogenitalsystems der Selachier. *Morph. Jahrb.* 24, pp. 632-767.
- THIÉBOLD, J.-J., 1954. — Etude préliminaire de l'action des hormones sexuelles sur la morphogenèse des voies génitales chez *Scyliorhinus canicula* L. *Bull. Biol. Fr. Belg.*, 88, pp. 130-145.