

|                     |   |
|---------------------|---|
| <b>Zeitschrift:</b> | Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles                                 |
| <b>Herausgeber:</b> | Société Vaudoise des Sciences Naturelles  |
| <b>Band:</b>        | 38 (1902)   |
| <b>Heft:</b>        | 145   |
| <br><b>Artikel:</b> | Contribution à l'étude du développement de la capsule surrénale de la souris            |
| <b>Autor:</b>       | Roud, Auguste   |
| <b>Kapitel:</b>     | 2   |
| <b>DOI:</b>         | <a href="https://doi.org/10.5169/seals-266765">https://doi.org/10.5169/seals-266765</a> |

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 31.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

2<sup>o</sup> Elle provient du corps de Wolff (Aichel<sup>1</sup>, His, Hoffmann, Leydig, Semon, Waldeyer, Weldon).

3<sup>o</sup> Elle apparaît au sein du mésoderme (Aichel<sup>1</sup>, Balfour, Braun, von Brunn, Gottschau, Kölliker, Mitsukuri, Sedgwick Minot).

4<sup>o</sup> Elle provient du rein précurseur (Rabl, Semon).

5<sup>o</sup> Elle dérive du sympathique (Remak, Schultze).

Sur l'origine de la substance médullaire, il y a trois opinions :

1<sup>o</sup> Le parenchyme médullaire dérive de l'ébauche primitive. Ecorce et moelle sont deux parties différenciées d'un organe unique (Aichel, Gottschau, Janosik, Sedgwick Minot, Remak, Schultze).

2<sup>o</sup> Il dérive d'une ébauche spéciale issue du mésoderme (von Brunn).

3<sup>o</sup> Il provient d'un ganglion du sympathique (Balfour, Braun, Fusari, Hoffmann, Inaba, Mitsukuri, Rabl, Wiesel, van Wijhe).

## DEUXIÈME PARTIE

Cette deuxième partie de notre travail contient nos recherches personnelles sur le développement de la capsule surrénale de la souris.

*Souris adulte.* — La capsule surrénale de la souris adulte est un petit organe ovoïde, blanc jaunâtre, situé au-dessus de l'extrémité céphalique du rein. Elle mesure environ 1.5 mm. de longueur, 1 mm. de largeur et 1.3 mm. d'épaisseur.

Cet organe se compose d'une membrane d'enveloppe et d'un parenchyme formé de deux substances, l'une périphérique, corticale, l'autre, centrale, médullaire.

---

<sup>1</sup> D'après Aichel, cette ébauche dérive du corps de Wolff chez les sélaciens, de l'épithélium du cœlome chez le lapin, du mésoderme non épithelial chez la taupe.

En général la substance médullaire occupe le centre de l'organe et est complètement entourée par l'écorce. Cependant la moelle peut être excentrique; elle peut atteindre la surface de la capsule sur une étendue plus ou moins considérable et, dans ce cas, elle n'est pas entièrement enveloppée par la substance périphérique.

L'écorce et la moelle diffèrent par le mode d'arrangement de leurs éléments anatomiques, par les caractères morphologiques de leurs cellules, et par leurs réactions micro-chimiques.

L'acide chromique et le bichromate de potasse colorent en brun la substance médullaire. Il s'agit d'une coloration intéressant les corps cellulaires.

Sur les pièces fixées par le sublimé et colorées par l'hématoxyline, l'écorce est très claire, la moelle très foncée. Le protoplasma des cellules corticales est à peine teinté en gris-bleu, celui des éléments médullaires est coloré en bleu foncé. Les mêmes différences de teinte s'observent après coloration par le carmin aluné.

Après double coloration à l'hématoxyline et à l'éosine, la substance corticale est rose, la substance médullaire d'un bleu plus ou moins foncé.

Sur les coupes colorées par l'éosine et le bleu de toluïdine, l'écorce est rose, la moelle bleu-lilas. Les noyaux des deux substances sont naturellement colorés en bleu.

En résumé, les éléments médullaires sont colorés en brun par l'acide chromique et les sels de chrome; ils sont vivement colorés par l'hématoxyline et le carmin. Les éléments corticaux ne brunissent pas sous l'influence de l'acide chromique; ils sont faiblement colorés par l'hématoxyline, mais présentent une vive affinité pour l'éosine.

Grâce à ces réactions, les deux substances de la capsule surrénale sont faciles à distinguer.

La membrane d'enveloppe est formée de fibres conjonctives et élastiques et de cellules conjonctives. Les artères

forment dans cette tunique un réseau très développé d'où partent de nombreuses branches qui pénètrent dans l'écorce.

On sait que chez beaucoup de mammifères l'enveloppe conjonctive envoie des septa à l'intérieur de l'organe. Dans la capsule si petite de la souris, ces septa font défaut. A peine voit-on quelques rares éléments conjonctifs pénétrer dans la substance corticale avec les vaisseaux et les nerfs.

La substance corticale mesure en moyenne 0.3 mm. d'épaisseur. En certains points, elle peut être réduite à zéro; ailleurs, elle peut atteindre et dépasser 0.5 mm.

On distingue dans cette substance trois zones : une zone externe ou glomérulaire, une zone moyenne ou fasciculée, une zone interne ou réticulée.

Dans la zone glomérulaire, les cellules corticales sont groupées en amas ou lobules arrondis, séparés les uns des autres par des vaisseaux sanguins.

La zone fasciculée se compose de colonnes cellulaires cylindriques à direction radiaire. Chaque colonne est formée par une série de cellules empilées les unes sur les autres et disposées sur une seule rangée. Ces colonnes sont séparées par des vaisseaux rectilignes, radiés, unis entre eux par des anastomoses transversales. Sur des coupes tangentielles on constate que chaque cellule est en rapport avec trois ou quatre vaisseaux sanguins.

La zone réticulée est très développée chez la souris. Ce qui la caractérise en outre, c'est l'absence presque complète de cellules épithéliales. Elle est essentiellement formée par un réseau de vaisseaux sanguins contenus dans un stroma conjonctif délicat. En certains points, les colonnes cellulaires de la couche fasciculée cessent brusquement et ne pénètrent pas dans la zone réticulée. Ailleurs, elles pénètrent dans la zone réticulée en s'écartant les unes des au-

tres. Ci et là, on trouve quelques cellules corticales isolées dans le stroma connectif.

Les couches profondes de la zone réticulée, généralement dépourvues d'éléments épithéliaux et formées par un réseau vasculaire, pourraient être décrites chez la souris comme une couche intermédiaire, située entre les deux parenchymes de la capsule. Cette couche intermédiaire n'existe pas toujours. Chez les jeunes souris et parfois aussi chez l'adulte, les cordons corticaux atteignent la moelle et paraissent se continuer avec les cordons médullaires.

La distribution des vaisseaux dans la substance corticale offre une assez grande régularité. Nous avons déjà dit que les artères forment un réseau dans l'enveloppe conjonctive. De ce réseau partent des vaisseaux qui pénètrent entre les lobules de la zone glomérulaire, gagnent la zone fasciculée où ils cheminent en ligne droite entre les cordons cellulaires et se terminent dans le réseau de la zone réticulée. Tous ces vaisseaux de la substance corticale ont la structure de capillaires.

Les éléments de la substance corticale sont des cellules polyédriques, sans membrane d'enveloppe, mais à contour net, précis. Le corps cellulaire contient de nombreuses granulations réfringentes. Ces granulations sont formées par une substance probablement voisine de la graisse. Elles se colorent en brun par l'acide osmique, mais cette coloration disparaît après le passage des préparations dans le xylol.

Il existe aussi dans ces cellules de véritables granulations graisseuses, colorées en noir par l'acide osmique et conservant cette coloration dans le xylol et le baume.

Le noyau des cellules corticales est arrondi, plus petit, plus fortement coloré par les réactifs que celui des cellules médullaires. Il contient en général un ou deux nucléoles.

Les cellules corticales varient un peu d'une zone à l'autre. Celles de la zone glomérulaire sont plus petites, pauvres en granulations ; elles présentent peu d'affinité pour l'éosine.

Les cellules des zones fasciculée et réticulée sont plus grandes, chargées de granulations ; elles se colorent plus fortement par l'éosine.

La substance médullaire offre un aspect assez différent, suivant que les vaisseaux sont remplis de sang ou bien vides et affaissés.

Lorsque les vaisseaux sont dilatés, la substance médullaire se présente sous la forme de cordons ou travées cellulaires délimitant des espaces irréguliers. Ces espaces, qu'à première vue on pourrait prendre pour de larges lumières glandulaires, sont tapissés par une membrane endothéliale reposant directement sur les cordons épithéliaux. Ce sont en réalité des espaces sanguins.

Lorsque les vaisseaux sont vides et aplatis, la moelle offre un aspect moins caractéristique et se présente sous la forme de cordons ou lobules arrondis entre lesquels on a quelque peine à reconnaître les espaces sanguins affaissés.

Les cordons médullaires sont formés de cellules polyédriques, vivement colorées par l'hématoxyline ; leur noyau arrondi est plus volumineux que celui des cellules corticales. Ces cellules médullaires reposent par une de leurs faces sur l'endothélium vasculaire.

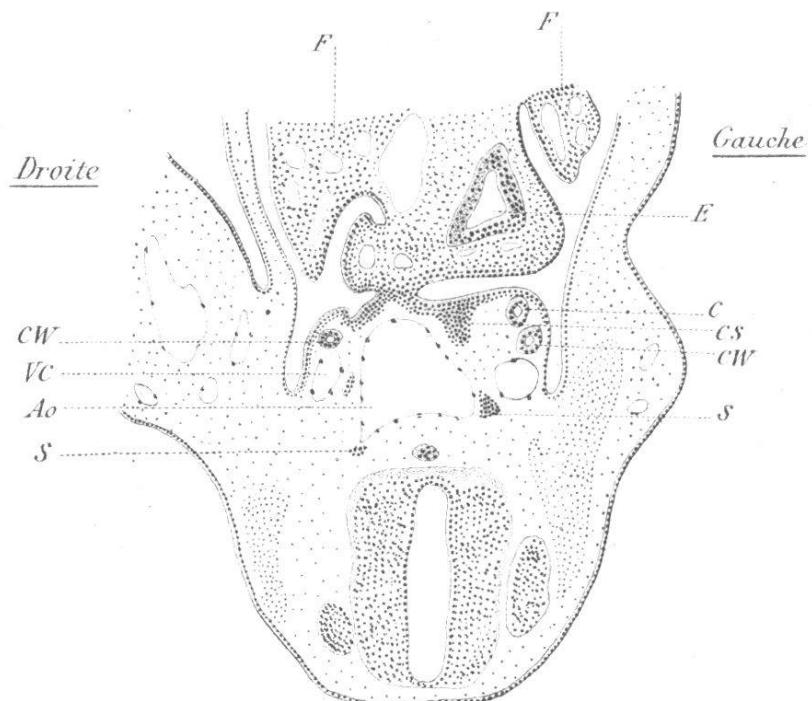
Après fixation par le réactif d'Andersson<sup>1</sup> et coloration à l'hématoxyline ferrique, on constate dans ces cellules de nombreuses granulations colorées en brun clair, en brun foncé ou en noir. Ces granulations se retrouvent aussi dans les vaisseaux et on observe leur passage à travers l'endothélium vasculaire. Ce dernier fait d'ailleurs défaut en cer-

<sup>1</sup> Voici la formule de ce réactif qui donne de très bons résultats :

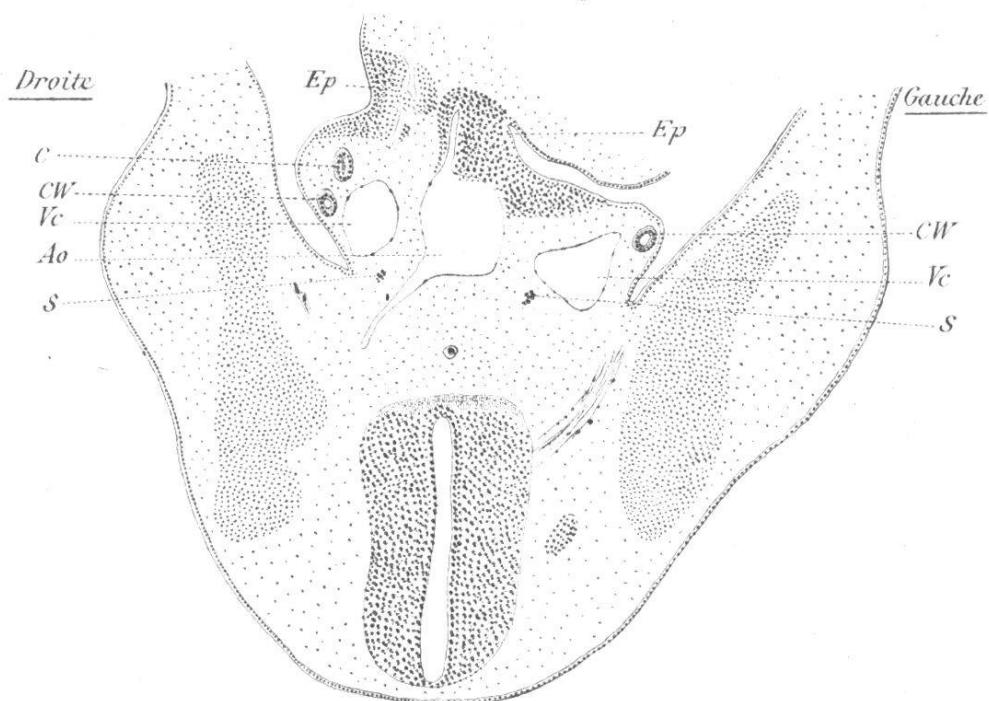
|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Kalium chromic (sol. 5 %) . . . . . | 50 |
| Alcool absolu . . . . .             | 40 |
| Formaldéhyde (40 %) . . . . .       | 10 |

Les pièces séjournent 12 à 24 heures dans ce liquide.

*Fig. 1.*



*Fig. 2.*



tains points et les granulations passent directement des cellules dans le sang.

La capsule surrénale de la souris ne contient pas de cellules nerveuses. Quelques auteurs, Fusari entre autres, en ont signalé chez cet animal. C'est possible qu'ils aient eu l'occasion d'en rencontrer, mais habituellement il n'y en a pas. Nous avons examiné à cet égard les séries complètes des coupes de nombreuses capsules de souris adultes et nous n'avons jamais observé de cellules ganglionnaires. Par contre, on trouve constamment un petit ganglion sympathique dans le voisinage immédiat de l'organe ou même accolé à son enveloppe conjonctive. De ce ganglion partent des filets nerveux qui traversent la membrane d'enveloppe, puis la substance corticale et pénètrent dans la moelle.

Nous n'avons pas fait de recherches spéciales sur le mode de terminaison des fibres nerveuses.

Passons maintenant à l'examen des embryons de souris.

#### STADE A.

*Embryon de souris de 4 mm. de longueur<sup>1</sup>.*

C'est chez un embryon de souris long de 4,4 mm. que nous avons rencontré la plus jeune ébauche de la capsule surrénale.

La figure 1 (pl. XXXV) représente une coupe transversale de cet embryon. Elle nous montre dans la partie postérieure du corps trois gros vaisseaux, l'aorte (Ao), très volumineuse et les deux veines cardinales (Vc), assez petites à ce stade.

Au devant de chaque veine cardinale existe un canal coupé transversalement. C'est le canal de Wolff (CW), dont la lumière est très nette du côté gauche tandis qu'à droite elle est peu distincte, sur cette coupe tout au moins. En

<sup>1</sup> Embryon fixé par le sublimé acétique. Série de coupes de 10  $\mu$  d'épaisseur, colorées par l'hématoxyline Hansen et l'éosine.

outre, du côté gauche, à quelque distance du canal de Wolff, on voit un canalicule du rein primitif (c).

Au devant de l'aorte se trouve la racine du mésentère ou plus exactement la racine du mésogastre postérieur.

Sur les parois latérales du coelome l'épithélium est formé par une rangée unique de cellules cubiques basses. La limite entre l'épithélium et le tissu conjonctif sous-jacent est absolument nette, précise.

Au devant du corps de Wolff et sur la racine du mésentère, l'épithélium du coelome a un tout autre aspect, et ce qui frappe d'emblée, c'est qu'il ne se différencie pas du mésoderme sous-jacent. Dans cette région, le revêtement épithelial est le siège d'une prolifération active. Les figures caryocinétiques sont nombreuses. L'épithélium repose sur une masse cellulaire mésodermique étalée au devant du corps de Wolff, au devant de l'aorte et dans la racine du mésentère. Cet amas de cellules mésodermiques dérivant de l'épithélium du coelome est facile à distinguer du tissu conjonctif embryonnaire que l'on trouve en arrière de l'aorte et des veines cardinales.

Du côté gauche, immédiatement en dehors de la racine du mésentère, une petite masse cellulaire (Cs) se détache de l'épithélium de la cavité pleuro-péritonéale, s'enfonce dans le tissu mésodermique sous-jacent et se rapproche beaucoup de l'aorte sans l'atteindre. Elle est fort peu distincte du mésoderme ambiant qui, d'ailleurs, dérive aussi de l'épithélium cœlomique. Cette masse cellulaire constitue le premier rudiment de la capsule surrénale. Le lecteur s'en convaincra en la comparant à la capsule plus développée et facilement reconnaissable des stades suivants.

La coupe n'étant pas exactement transversale, mais un peu oblique, ne rencontre pas l'ébauche surrénale droite. Elle n'intéresse pas non plus l'ébauche de la glande génitale qui est située plus bas, c'est-à-dire plus près de l'extrémité caudale de l'embryon.

Entre l'aorte et la veine cardinale gauche, un petit groupe de cellules (S) attire l'attention par sa coloration plus foncée. C'est le sympathique abdominal. Cet amas cellulaire affecte sur cette coupe la forme d'un triangle dont le sommet se dirige du côté de la capsule surrénale sans l'atteindre. Du côté droit, on voit deux petits amas de cellules sympathiques, l'un situé en arrière de l'aorte, l'autre placé entre cette artère et la veine cardinale.

En résumé, à ce stade, dans la région du corps de Wolff, l'épithélium du coelome donne naissance à trois ébauches :

1<sup>o</sup> L'ébauche de la glande génitale dont nous n'avons pas à nous occuper ;

2<sup>o</sup> L'ébauche de la capsule surrénale, située un peu au-dessus de la précédente ;

3<sup>o</sup> Une ébauche plus diffuse, se présentant sous la forme d'une masse de cellules mésodermiques située au devant des gros vaisseaux et dans la racine du mésentère. Nous désignerons cette masse mésodermique sous le nom d'ébauche prévasculaire, terme qui ne préjuge en rien de son évolution ultérieure et qui indique seulement sa situation au devant de l'aorte et des veines cardinales. Il est à remarquer que l'ébauche de la glande surrénale est assez difficile à distinguer de l'ébauche prévasculaire.

#### STADE B.

*Embryon de souris de 5,1 mm. de longueur<sup>1</sup>.*

Cet embryon offre un certain intérêt. Il est plus âgé, plus développé que le précédent et cependant l'ébauche de la capsule surrénale est beaucoup plus difficile à reconnaître, parce qu'elle est en quelque sorte fusionnée avec l'ébauche mésodermique prévasculaire.

Le rudiment de la glande sexuelle forme au devant du

<sup>1</sup> Embryon fixé par le liquide de Gilson. Série de coupes de 10  $\mu$  d'épaisseur, colorées par l'hématoxyline de Hansen.

corps de Wolff une légère saillie proéminant dans la cavité pleuro-péritonéale. C'est l'éminence génitale, très facile à reconnaître.

Si l'on examine les coupes intéressant l'extrémité céphalique de la glande génitale et celles qui sont situées immédiatement au-dessus, par conséquent les coupes qui doivent rencontrer la capsule, on constate, au devant du corps de Wolff, une masse cellulaire (fig. 2, Ep, pl. XXXV), qui, à coup sûr, ne représente pas uniquement l'ébauche sur-rénale.

Cette masse de cellules mésodermiques est située au devant et en dedans du corps de Wolff, au devant de l'aorte, autour du tronc cœliaque et dans la racine du mésentère. Là, dans la racine du mésentère, les deux ébauches gauche et droite sont fusionnées sur quelques coupes tout au moins.

Cet amas de cellules mésodermiques est situé immédiatement au-dessous de l'épithélium péritonéal et en dérive certainement. Il n'y a pas de limites entre l'épithélium et les cellules sous-jacentes.

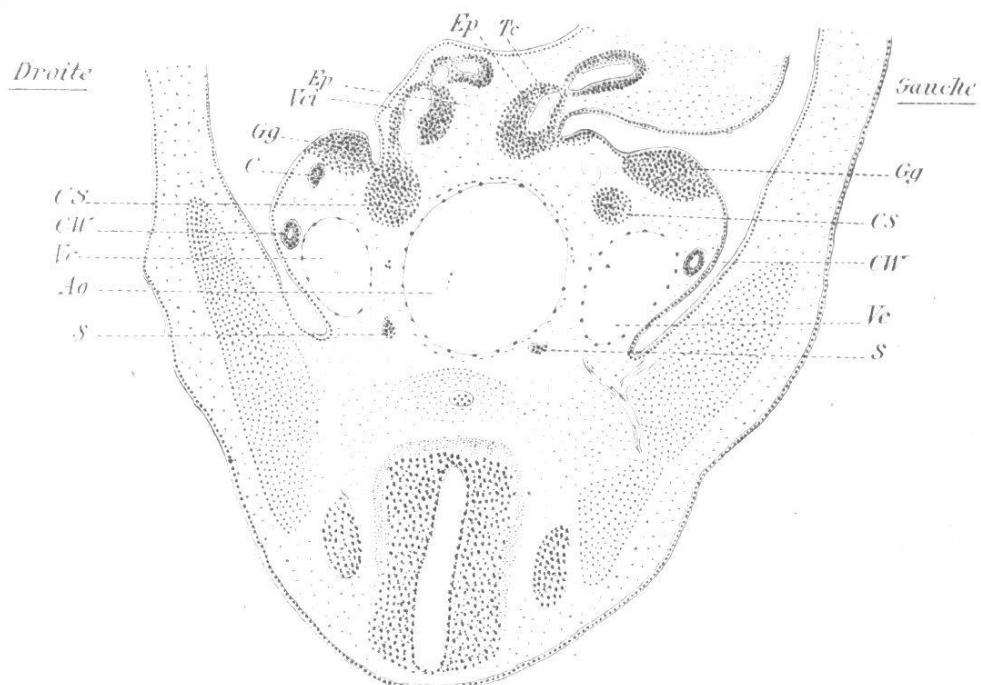
Cette ébauche prévasculaire paraît formée d'une masse protoplasmatique parsemée de noyaux. Nulle part on ne voit le contour des cellules. Elle est parcourue par quelques vaisseaux revenant du corps de Wolff.

Cette ébauche est facile à distinguer du tissu conjonctif qui existe en arrière des vaisseaux. Ses limites supérieure et inférieure sont peu précises, l'ébauche se perdant peu à peu dans le tissu conjonctif embryonnaire.

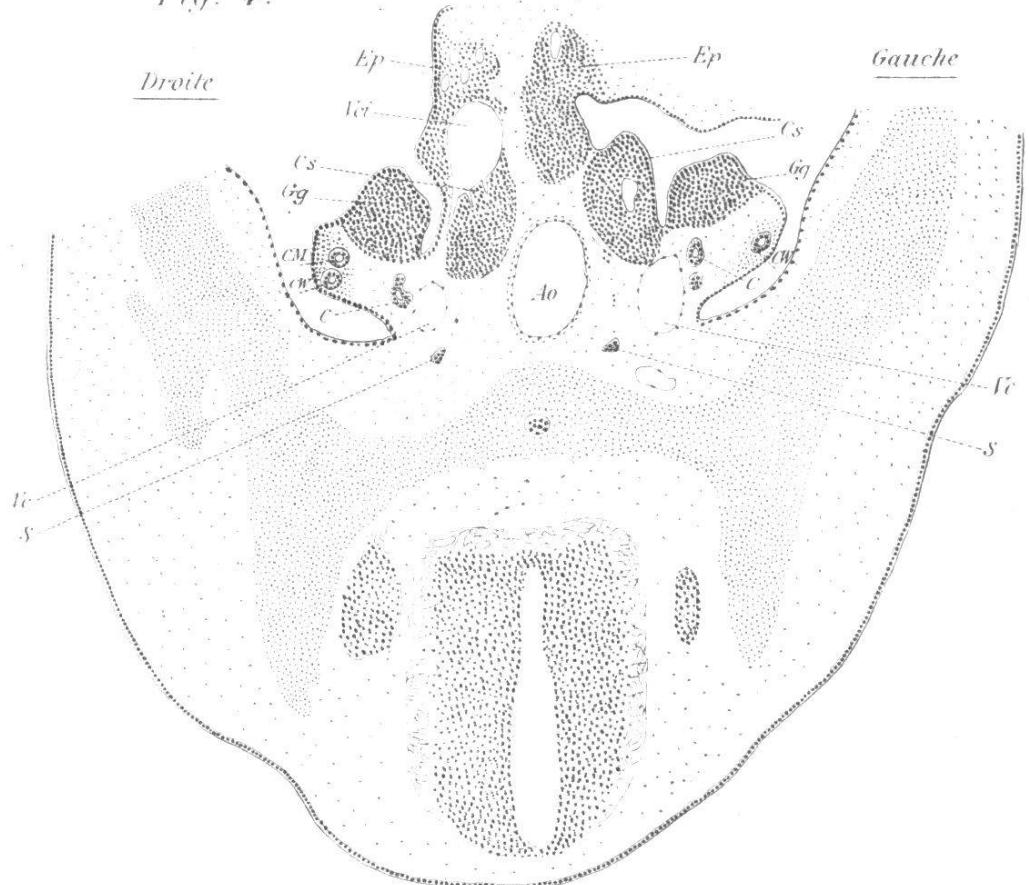
Dans la partie externe de cette ébauche mésodermique prévasculaire, on peut, sur deux ou trois coupes, distinguer assez mal d'ailleurs une masse cellulaire un peu plus compacte située immédiatement au-dessus de l'épithélium. C'est l'ébauche de la glande suprarénale.

Entre l'aorte et la veine cardinale existent quelques cellules un peu plus fortement colorées (S) et qui paraissent

*Fig. 3.*



*Fig. 4.*



être reliées par des fibres nerveuses à la chaîne du sympathique.

Il existe donc chez cet embryon au devant du corps de Wolff deux ébauches dérivées de l'épithélium de la cavité pleuro-péritonéale. L'une, c'est la glande génitale. L'autre, située immédiatement au-dessus de l'extrémité céphalique de la glande sexuelle, représente l'ébauche surrénale et l'ébauche prévasculaire fusionnées ou du moins très difficiles à distinguer l'une de l'autre.

### STADE C.

*Embryon de campagnol<sup>1</sup> de 6 mm. de longueur<sup>2</sup>.*

Dans les stades précédents, l'ébauche surrénale, assez difficile à distinguer, était encore en relation avec l'épithélium péritonéal.

Chez le campagnol de 6 mm., elle a acquis une indépendance presque complète et est très facile à reconnaître.

La figure 3 (pl. XXXVI) représente une coupe transversale de cet embryon. La paroi abdominale postérieure contient trois gros vaisseaux, l'aorte (Ao) et les veines cardinales (Vc), très volumineuses à cette époque du développement.

En dehors de la veine cardinale, entre la paroi de ce vaisseau et l'épithélium de la cavité pleuro-péritonéale, chemine le canal de Wolff (CW) qui, sur la coupe transversale, se présente sous la forme d'une lumière ovalaire, bordée par une rangée de cellules épithéliales cylindriques. A droite, un peu en avant du canal de Wolff, on trouve un fragment d'un canalicule du rein primitif (C).

Au devant de la veine cardinale et du corps de Wolff,

<sup>1</sup> Arvicola arvensis.

<sup>2</sup> Embryon fixé par le liquide de Gilson. Série de coupes de 10  $\mu$  d'épaisseur, colorées par l'hématoxyline et l'éosine.

l'éminence génitale (Gg) fait saillie dans la cavité du cœlome.

L'espace compris entre les éminences génitales gauche et droite est occupé par la racine du mésentère, très large à ce stade.

Entre l'ébauche de la glande sexuelle et l'aorte, on voit le rudiment de la capsule surrénale (Cs), plus petit du côté gauche que du côté droit.

Le lecteur qui jettera un coup d'œil sur la figure 3 sera sans doute étonné du faible développement du corps de Wolff. On s'attendrait à trouver en arrière et en dehors de l'éminence génitale un rein primitif beaucoup plus volumineux. A droite, on ne voit que le canal de Wolf et à gauche ce même canal accompagné d'un fragment de canalicule transversal. Il semble donc que chez cet embryon le corps de Wolff est à peine ébauché ou qu'il est déjà en voie complète de régression. Il n'en est rien.

Sans avoir atteint l'apogée de son développement, le rein primitif est déjà bien différencié ; mais chez le campagnol et la souris il est toujours très rudimentaire.

En examinant la série complète des coupes de cet embryon, on constate que le canal de Wolff commence derrière la base du poumon et de là s'étend en suivant la veine cardinale jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. De ce conduit naissent dix-sept canalicules transversaux. Chacun d'eux se dirige en dedans, jusqu'au devant de la veine cardinale, puis s'infléchit en haut ou en bas. Ces canalicules sont courts; les sinuosités qu'ils décrivent sont peu prononcées. La plupart d'entre eux sont simples, non ramifiés. En outre, ces canalicules sont séparés les uns des autres par des intervalles relativement grands. Sur une série de coupes transversales, bien des coupes, passant entre deux canalicules transversaux, ne rencontrent que le canal de Wolff (côté droit de la figure 3). D'autres coupes intéressent le canal de Wolff et un segment plus ou

moins considérable d'un seul canalicule transversal (côté gauche de la figure 3).

Nous avons cru devoir indiquer ces détails afin de faire comprendre pourquoi le corps de Wolff du campagnol ou de la souris a un aspect si différent du corps de Wolff plus connu du poulet, du lapin ou de l'homme. Dans ces espèces animales, les canalicules transversaux étant relativement longs, sinueux, ramifiés et rapprochés les uns des autres, on trouve à côté du canal de Wolff un grand nombre de canalicules coupés dans diverses directions.

Remarquons aussi que sur la figure 3 l'éminence génitale paraît petite et fait une saillie peu prononcée dans la cavité péritonéale. Ceci s'explique par le fait que la coupe passe par l'extrémité supérieure de l'ébauche de la glande sexuelle. Sur les coupes plus rapprochées de l'extrémité postérieure de l'embryon, la saillie de la glande génitale est plus considérable.

La capsule surrénale est une petite masse épithéliale comptant 0,25 mm. de longueur sur 0,13 de largeur. Si à droite elle paraît plus petite, c'est que la coupe ne nous montre que son extrémité inférieure.

Les rapports de cette ébauche avec les organes voisins ne diffèrent pas beaucoup de ceux que nous avons observés aux stades précédents.

En arrière elle répond dans toute son étendue à la veine cardinale, en dedans à l'aorte, en avant à l'épithélium du coelome, en dehors à la glande génitale. Au sujet de ce dernier rapport, il est à remarquer que la capsule est située au-dessus de la glande génitale. Son quart inférieur seulement est placé à côté de l'extrémité supérieure de la glande sexuelle.

Les rapports de la capsule avec l'épithélium péritonéal demandent aussi à être précisés. A droite on voit l'ébauche surrénale se rapprocher beaucoup de l'épithélium sans l'atteindre. Sur des coupes plus élevées dans la série, elle

s'étale au-dessus de l'épithélium et en quelques points paraît lui être rattachée par les travées cellulaires. Les connexions entre l'ébauche surrénale et l'épithélium péritonéal sont déjà à ce stade trop incertaines pour que l'examen de cet embryon permette d'affirmer catégoriquement l'origine épithéliale de la capsule. Les anatomistes qui n'ont pas eu l'occasion d'examiner des stades plus jeunes, étaient en droit de supposer que le rudiment de l'organe surrénal dérive du mésoderme non épithélial.

Près de la face postéro-interne de la capsule existe un petit groupe de cellules, dont les noyaux ovoïdes, petits, arrondis ou ovalaires, sont vivement colorés par l'hématoxyline. Ces cellules sont analogues à celle du cordon du sympathique placé en dehors et en arrière de l'aorte. L'examen de toute la série des coupes permet de constater que ce groupe de cellules est relié par des filets nerveux, d'une part au cordon du sympathique, d'autre part aux branches antérieures des nerfs lombaires. Sur le trajet de ces filets nerveux on trouve quelques cellules assez vivement colorées.

Dans la racine du mésentère, au-devant de l'aorte, un peu à gauche de la ligne médiane, existe une masse cellulaire (Ep) analogue à celle de la capsule, mais à contour plus indécis. Cet amas cellulaire est situé immédiatement au-dessous de l'épithélium de la face gauche de la racine du mésentère.

Du côté droit, au devant de la capsule surrénale, on voit un petit vaisseau (Vci) encore très petit. C'est une veine revenant du corps de Wolff. Cette veine va bientôt se développer et deviendra la veine cave inférieure. Autour de cette veine existe une masse cellulaire analogue à celle de la capsule. Sur des coupes plus élevées dans la série, on constate que ces deux ébauches, celle qui est au-devant de l'aorte et celle qui entoure la veine cave, s'unissent sur la ligne médiane. Il est facile de reconnaître dans ces masses

cellulaires les ébauches prévasculaires signalées dans les stades précédents.

Il existe donc chez cet embryon, immédiatement au-dessus de l'extrémité céphalique de la glande génitale, deux ébauches bien distinctes :

1<sup>o</sup> L'ébauche surrénale située à quelque distance de la racine du mésentère ;

2<sup>o</sup> L'ébauche prévasculaire située plus près de la ligne médiane au niveau même de la racine du mésentère.

L'ébauche mésodermique prévasculaire gauche s'étale au-devant de l'aorte dont elle est séparée par une mince couche de tissu conjonctif. L'ébauche droite entoure la veine cave inférieure encore rudimentaire et s'étend jusqu'au devant de l'aorte où, sur quelques coupes, elle se fusionne avec sa congénère du côté opposé.

Il est impossible de reconnaître à leur structure les ébauches surrénale et prévasculaire. On ne les distingue que d'après leur position.

Ce qui caractérise cet embryon de campagnol, c'est la séparation très nette des ébauches surrénale et prévasculaire. Chez les jeunes embryons de souris et même chez les embryons plus âgés, ces deux ébauches sont plus ou moins fusionnées. Elles étaient particulièrement fusionnées chez l'embryon B.

#### STADE D.

*Embryon de souris de 7,5 mm. de longueur<sup>1</sup>.*

Cet embryon est un peu plus âgé que l'embryon de campagnol de 6 mm.

La veine cave s'est développée et a acquis le calibre de la veine cardinale. Il existe donc à droite de l'aorte deux vaisseaux de même dimension, situés l'un devant l'autre.

<sup>1</sup> Embryon fixé par le liquide de Gilson. Séries de coupes de 8 $\mu$  d'épaisseur colorées par l'hématoxyline de Hansen.

De ces deux vaisseaux, l'antérieur est la veine cave, le postérieur la veine cardinale.

Entre la veine cave et la veine cardinale se trouve l'ébauche de la capsule surrénale droite. Elle a perdu toute relation avec l'épithélium du cœlome, mais elle est en rapport direct avec l'endothélium des vaisseaux.

La capsule gauche est située au-devant de la veine cardinale.

Sur la face interne de la capsule, un groupe de cellules plus foncées relié au tronc du sympathique par des filets nerveux, représente l'ébauche d'un ganglion.

L'ébauche prévasculaire est facile à reconnaître.

A gauche, c'est une masse de cellules mésodermiques placée au-devant et sur les côtés de l'aorte, autour du tronc cœliaque et se continuant en arrière avec l'ébauche surrénale. Elle est encore située immédiatement au-dessus de l'épithélium péritonéal.

A droite, l'ébauche prévasculaire est représentée par des masses cellulaires disposées autour de la veine cave inférieure, s'enfonçant parfois à demi dans la lumière du vaisseau et se continuant en arrière sans ligne de démarcation bien précise avec l'ébauche surrénale. Malgré la limite peu précise entre l'ébauche prévasculaire et l'ébauche surrénale, cette dernière est facile à reconnaître à sa situation entre les veines cave et cardinale.

#### STADE E.

*Embryon de souris de 8 mm. de longueur<sup>1</sup>.*

Cet embryon ne présente pas de différences essentielles avec le précédent.

L'ébauche surrénale droite située derrière la veine cave se continue insensiblement avec l'ébauche prévasculaire.

---

<sup>1</sup> Embryon fixé par le liquide de Gilson. Séries de coupes de 8  $\mu$  d'épaisseur colorées par l'hématoxyline ferrique de Heidenhain.

Sur plusieurs coupes, ces deux ébauches fusionnées entourent complètement la veine cave, faisant autour d'elle un cercle complet. Il n'y a aucune différence de structure entre l'ébauche prévasculaire et celle de la capsule surrenale.

L'ébauche de la capsule gauche placée au-devant de la veine cardinale se continue aussi insensiblement avec l'ébauche prévasculaire qui s'étale au-devant de l'aorte et autour du tronc cœliaque.

Ce qui est donc remarquable chez cet embryon, c'est la fusion presque complète des ébauches surrenale et prévasculaire.

En examinant la série complète des coupes, on peut suivre facilement des fibres nerveuses qui, du tronc du sympathique, se portent en avant, passent sur le côté interne de la glande surrenale et vont se perdre dans l'ébauche prévasculaire. Sur le trajet de ces fibres nerveuses existent des cellules plus fortement colorées. Ce sont probablement des cellules nerveuses embryonnaires.

#### STADE F.

*Embryon de souris de 8,5 mm. de longueur<sup>1</sup>.*

Les principales modifications que nous allons rencontrer à ce stade consistent dans le grand développement de la veine cave inférieure, la régression des veines cardinales, l'apparition du canal de Muller, l'accroissement considérable de la glande génitale et enfin la séparation presque complète des ébauches surrenale et prévasculaire.

Sur la figure 4 (pl. XXXVI) qui représente une coupe transversale de cet embryon, on voit à quelque distance de l'aorte (Ao) les veines cardinales (Vc) plus petites que dans les stades plus jeunes. Le canal de Wolff (CW), précé-

<sup>1</sup> Embryon fixé par le réactif de Gilson. Série de coupes de 7,5  $\mu$  colorées par l'hématoxyline de Hansen.

demment accolé à la veine cardinale, s'en est éloigné et, à côté de lui, se trouve le canal de Muller (CM). Près du canal de Wolff se trouvent des canalicules du rein primitif (C).

Au devant du corps de Wolff, la glande génitale (Gg) forme une saillie notable, proéminant dans la cavité abdominale.

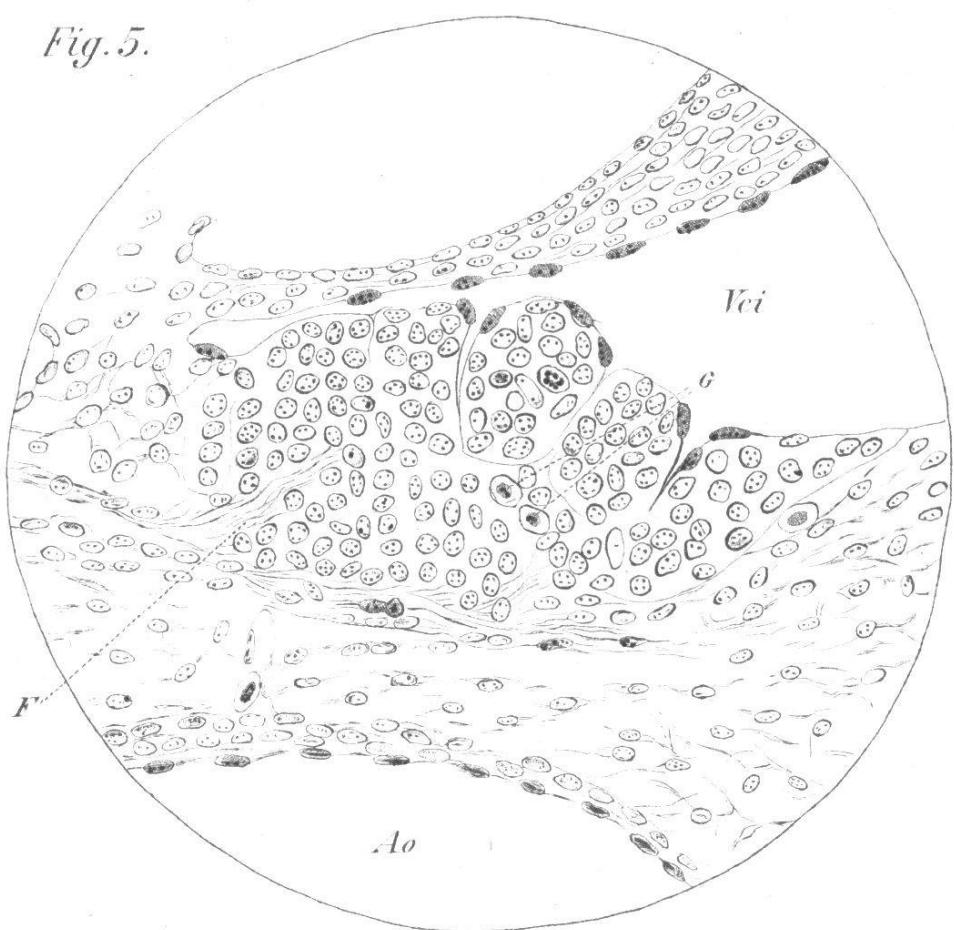
Enfin, de chaque côté de l'aorte, au devant des veines cardinales, près de la racine du mésentère, on voit la coupe transversale de la capsule surrénale (Cs).

Les rapports de la capsule avec les organes voisins se sont un peu modifiés.

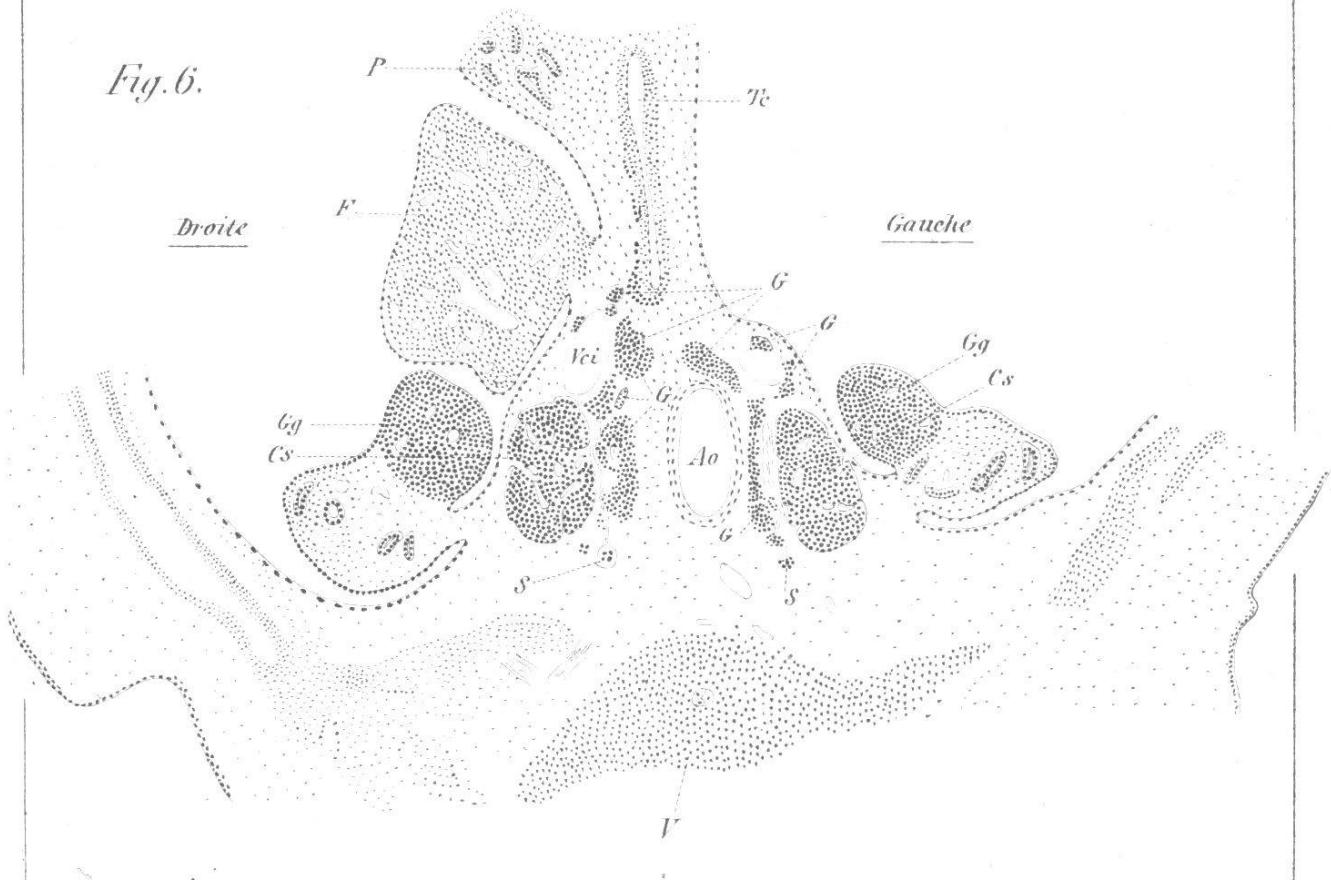
En dehors, elle répond dans toute sa hauteur à la glande génitale dont elle est séparée par une dépression profonde, une sorte de diverticule péritonéal. Entre la capsule et l'épithélium du cœlome existe une mince couche de mésoderme qui donnera naissance à l'enveloppe conjonctive de la glande. Nous avons vu précédemment que l'ébauche surrénale, au moment où elle apparaît, est placée en dedans et immédiatement au-dessus de l'extrémité céphalique de la glande génitale. Celle-ci s'accroît ensuite de bas en haut ; son extrémité supérieure atteint l'extrémité inférieure de la capsule. Enfin, à ce stade du développement, la glande surrénale et la glande sexuelle sont placées l'une à côté de l'autre. L'examen de la série complète des coupes de cet embryon nous montre que la glande génitale s'étend bien au-dessus et au-dessous de la capsule. En résumé, la capsule surrénale est placée tout d'abord au-dessus, puis en dedans et au-dessus, et enfin franchement en dedans de la glande sexuelle. Ces différences de position relative entre ces deux organes sont dues essentiellement au développement beaucoup plus rapide de la glande génitale. Dans la suite, la glande génitale s'éloignera complètement de la capsule.

Comme dans les stades précédents, la capsule répond en

*Fig. 5.*



*Fig. 6.*



arrière à la veine cardinale, en dedans à l'aorte. Elle est séparée de ces deux vaisseaux par une mince couche de tissu conjonctif.

La capsule droite répond en avant à la veine cave inférieure. Ce rapport avec la veine est immédiat. L'endothélium vasculaire repose sur les éléments épithéliaux de la capsule.

Le rein définitif en voie de développement est situé au-dessous de la glande surrénale dont il est encore assez éloigné.

L'ébauche surrénale est formée de lobules irrégulièrement arrondis (figure 5, pl. XXXVII), mal délimités, mal séparés les uns des autres par des vaisseaux sanguins. Dans la partie inférieure de la capsule, la lobulation est plus nette, le réseau des vaisseaux sanguins est plus développé. Dans la partie supérieure, la lobulation est peu apparente. Chaque lobule est formé d'une masse protoplasmatique finement granuleuse, semée de noyaux arrondis ou ovoïdes. Il existe des figures caryocinétiques, mais peu nombreuses.

Sur la surface interne de la capsule, on voit des fibres nerveuses qui proviennent du tronc du sympathique. Sur le trajet de ces fibres nerveuses, quelques cellules assez fortement colorées représentent des cellules nerveuses embryonnaires. On peut suivre des fibres nerveuses jusque dans l'intérieur de la capsule, mais on n'y trouve aucune cellule ganglionnaire.

Les ébauches mésodermiques prévasculaires sont faciles à reconnaître chez cet embryon. Elles sont presque complètement indépendantes des ébauches capsulaires. Toutefois, sur quelques coupes, ces deux formations sont réunies par des travées cellulaires.

L'ébauche prévasculaire droite embrasse les faces antérieure et latérale de la veine cave inférieure et répond en avant au bord postérieur du foie.

L'ébauche prévasculaire gauche s'étale au devant de l'aorte, entoure le tronc cœliaque et l'accompagne dans la racine du mésentère jusqu'à sa division.

Il est à remarquer que les ébauches prévasculaires s'étendent au-dessous de l'extrémité inférieure de la capsule surrénale.

Des fibres nerveuses venues du sympathique peuvent être suivies jusque dans l'ébauche prévasculaire.

#### STADE G.

*Embryon de souris de 9 mm. de longueur<sup>1</sup>.*

Ce stade est l'un des plus importants du développement de la capsule.

La glande surrénale est très facile à reconnaître. Elle se trouve immédiatement au-dessus de l'extrémité céphalique du rein en voie de développement rapide. Elle est placée en dedans de la glande sexuelle. Du côté droit, elle se trouve en arrière de la veine cave inférieure. Toutefois, le rapport avec la veine cave est moins intime que précédemment; l'ébauche de la capsule ne repose plus sur l'endothélium vasculaire.

Sur une coupe transversale passant par le tiers inférieur de la glande surrénale (figure 6, pl. XXXVII), on constate la présence d'amas cellulaires (G) dans le voisinage de la capsule et des gros vaisseaux. Ces amas cellulaires sont disséminés sur la face interne et le bord antérieur des deux capsules, sur la face interne et antérieure de la veine cave, sur les côtés et au-devant de l'aorte.

Aucun doute n'est possible sur l'origine de ces amas cellulaires. En comparant ce stade aux précédents, il est absolument certain que ces amas de cellules représentent

---

<sup>1</sup> Embryon fixé par le liquide de Lang. Série de coupes de 7,5  $\mu$  d'épaisseur, colorées par l'hématoxyline de Hansen et l'acide picrique.

l'ébauche prévasculaire en voie de se fragmenter. Cette fragmentation n'est pas encore complète; les amas sont encore réunis les uns aux autres par des travées cellulaires. La séparation complète ne tardera pas à se produire dans les stades ultérieurs.

Dans ces groupes de cellules pénètrent de nombreuses fibres nerveuses en relation avec la chaîne du sympathique et sur le trajet de ces fibres se trouvent de nombreuses cellules.

Si l'origine de ces amas cellulaires aux dépens de l'ébauche prévasculaire est certaine, leur sort ultérieur ne saurait non plus faire l'objet daucun doute. En comparant ce stade aux suivants, on arrive facilement à la conviction que ces groupes cellulaires représentent les ébauches des ganglions du plexus sympathique. Ces ébauches des ganglions du plexus solaire situés sur les côtés et au-devant des gros vaisseaux de l'abdomen, ne remontent guère au-dessus de l'origine du tronc cœliaque, soit jusqu'au niveau du tiers inférieur ou du tiers moyen de la capsule. En bas, elles s'étendent bien au delà de l'extrémité inférieure de la capsule, dans toute l'étendue de la région comprise entre les deux reins.

Chez les embryons plus jeunes, nous avons insisté sur les rapports intimes et la fusion plus ou moins complète en certains points des ébauches surrenale et prévasculaire. Ces relations persistent encore à ce stade. Quelques ébauches de ganglions sont directement appliquées contre la face interne et le bord antérieur de la capsule, et sur bien des coupes il est difficile de reconnaître les limites entre l'ébauche capsulaire et les ganglions contigus.

Il est également très difficile de reconnaître à leur structure ces deux formations. La différence essentielle consiste dans le fait que la capsule est déjà riche en vaisseaux, tandis que les ébauches ganglionnaires n'en contiennent guère. En outre, il existe dans les ganglions des cellules

plus fortement colorées que l'on ne rencontre pas dans l'organe suprarénal.

En résumé, ce stade est caractérisé par la fragmentation encore incomplète de l'ébauche prévasculaire en îlots cellulaires disséminés sur le trajet des nerfs du plexus solaire.

Dans les stades suivants, nous n'examinerons plus que l'évolution de l'ébauche surrénale et des ganglions adjacents. Nous laisserons de côté l'étude du développement des autres parties du plexus sympathique.

#### STADE H.

*Embryon de souris de 10,5 mm. de longueur<sup>1</sup>.*

La capsule surrénale droite présente les rapports suivants :

Sa face externe, recouverte par le péritoine répond dans sa partie inférieure à la glande génitale et dans sa partie supérieure au foie.

Sa face antérieure est en rapport avec la veine cave inférieure et le foie. Ses rapports avec la veine varient suivant les régions. Dans son tiers inférieur, la glande est appliquée contre la paroi veineuse et quelques lobules font saillie à l'intérieur du vaisseau. Plus haut, la veine s'éloigne de la glande et s'engage en plein tissu hépatique.

La face interne de la capsule répond à des ganglions du plexus sympathique qui la séparent de l'aorte.

La face postérieure est en rapport avec l'ébauche du muscle psoas. A quelque distance du bord postéro-interne de la capsule se trouve la chaîne du sympathique. Enfin, le pôle inférieur de la glande est situé immédiatement au-dessus de l'extrémité supérieure du rein.

La capsule gauche offre les mêmes rapports que la droite,

<sup>1</sup> Embryon fixé par le liquide de Gilson. Série de coupes de 10  $\mu$  d'épaisseur, colorées par l'hématoxyline de Hansen.

sauf en avant. Sa face antérieure est en effet recouverte par le péritoine pariétal postérieur qui la sépare de l'estomac.

La glande ne possède pas encore une tunique propre complète. Sur les faces postérieure et externe de l'organe le tissu conjonctif embryonnaire forme déjà une ébauche d'enveloppe. Celle-ci fait encore complètement défaut sur les faces antérieure et interne de la capsule, faces qui sont en connexion intime soit, en certains points, avec l'endothélium de la veine cave, soit, en d'autres points, avec les ganglions nerveux voisins.

La capsule est constituée par de larges travées cellulaires et par un réseau irrégulier de vaisseaux sanguins.

Ces travées sont formées d'une masse protoplasmique, granuleuse, colorée en gris-bleu par l'hématoxyline et parsemée de noyaux. Nulle part, les contours cellulaires ne sont visibles. Les noyaux sont arrondis ou ovalaires ; ils contiennent quelques grains fortement colorés.

Ces travées cellulaires n'offrent pas encore la disposition radiée, régulière, qu'elles auront plus tard.

Il est impossible de distinguer deux substances, l'une centrale, l'autre périphérique.

Le réseau vasculaire est formé de capillaires. Les vaisseaux de la capsule gauche aboutissent à une veine capsulaire qui va s'ouvrir dans la veine cave. Du côté droit, plusieurs vaisseaux de la capsule vont s'ouvrir directement dans cette veine. La veine centrale ne se développera que plus tard lorsque la capsule s'éloignera de la veine cave.

Les ganglions juxta-capsulaires consistent en plusieurs amas cellulaires, irréguliers, plus ou moins fusionnés entre eux et étalés sur presque toute l'étendue de la face interne de la glande. Des filets nerveux et des traînées de cellules les relient d'une part à la chaîne du sympathique, d'autre part aux ganglions préaortiques.

Quelques ébauches ganglionnaires sont si exactement ac-

collées au parenchyme surrénal qu'il est difficile de les en distinguer. D'autres en sont séparées par quelques éléments conjonctifs.

A un faible grossissement, on reconnaît les ébauches ganglionnaires à la teinte un peu plus foncée que leur donne l'hématoxyline; toutefois, à cette époque du développement, la différence de coloration entre les ganglions et la capsule est à peine appréciable. Les noyaux des ganglions sont arrondis ou ovalaires, colorés en bleu foncé ou en bleu clair. Autour des noyaux existe une masse de protoplasma très peu abondante.

Quelques fibres nerveuses pénètrent à l'intérieur de la capsule. On ne trouve sur leur trajet aucune cellule nerveuse.

#### STADE I.

*Embryon de souris de 11 mm. de longueur<sup>1</sup>.*

Le principal intérêt que présente cet embryon réside dans la façon dont la capsule se colore par le bleu de toluïdine et l'éosine.

La capsule a augmenté de volume. La veine centrale est bien développée. Les travées cellulaires, plus étroites que précédemment, commencent à prendre une disposition radiaire d'ailleurs encore peu régulière. Il est impossible de distinguer deux sortes de substances, corticale et médullaire (figure 7, pl. XXXVIII).

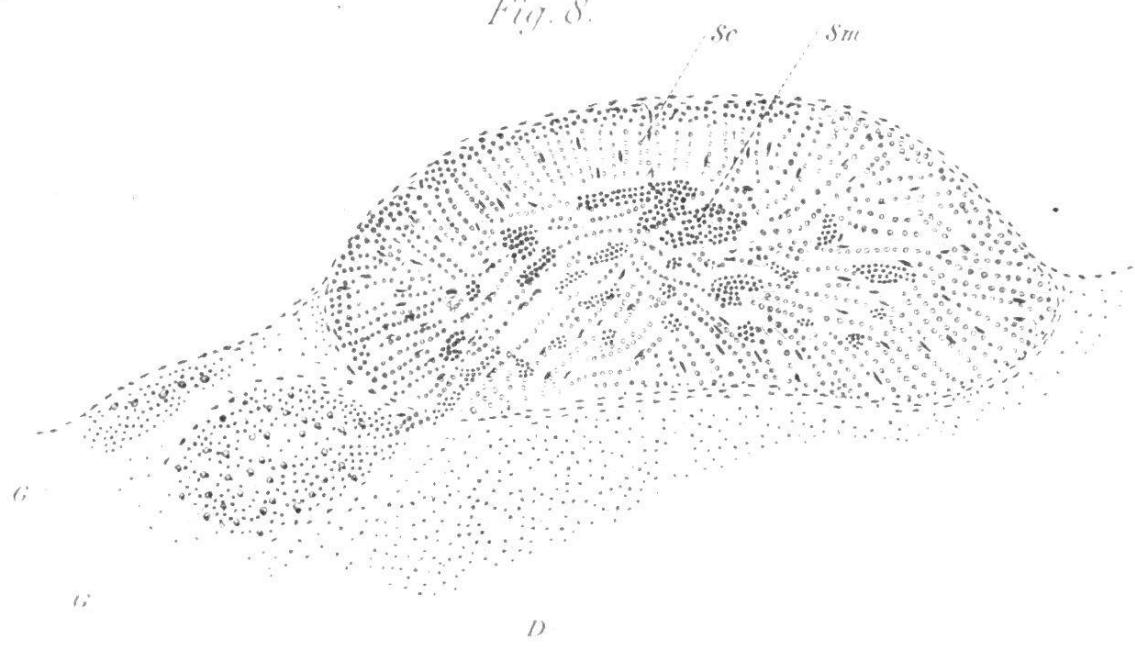
Dans les travées cellulaires, les contours des cellules sont encore invisibles. Le bleu de toluïdine colore le protoplasma en bleu foncé. Les noyaux sont peu colorés. Ils contiennent un ou deux, parfois trois nucléoles très fortement colorés en bleu. Les figures caryocinétiques sont très nombreuses. Les noyaux de la capsule sont, d'une façon

<sup>1</sup> Embryon fixé par le sublimé acétique. Série de coupes de  $7,5 \mu$  d'épaisseur colorées par le bleu de toluïdine et l'éosine.

Fig. 7.



Fig. 8.



générale, un peu plus volumineux et un peu plus irréguliers que ceux des ébauches ganglionnaires.

Sur les deux tiers supérieurs de la face interne de la capsule on trouve des ganglions nerveux. Sur la plupart des coupes, le parenchyme surrénal et les ganglions sont séparés par une mince couche de tissu conjonctif. A l'endroit où les nerfs pénètrent dans la capsule, les ébauches ganglionnaires sont accolées au parenchyme surrénal et s'y enfoncent à demi.

Il existe dans ces ganglions deux sortes d'éléments : 1<sup>o</sup> de jeunes cellules nerveuses bien différenciées ; 2<sup>o</sup> des cellules non différenciées.

Les jeunes cellules nerveuses présentent des caractères bien définis, qui les rendent faciles à reconnaître. Le noyau régulier, sphérique, encore petit, peu coloré, contient un gros nucléole. Le noyau est tout à fait excentrique. Par suite de la situation du noyau à la périphérie de la cellule, le protoplasma ne paraît pas l'entourer complètement, mais lui forme une sorte de calotte. Le protoplasma se colore vivement par le bleu de toluïdine. C'est une coloration diffuse, car il n'y a pas encore de blocs de substance chromophile, ou du moins les blocs chromophiles ne se rencontrent à ce stade que dans quelques rares cellules.

Ces jeunes cellules nerveuses authentiques sont encore très peu nombreuses dans les ganglions juxta-capsulaires.

Les autres cellules des ébauches ganglionnaires, cellules non différenciées, sont de jeunes cellules n'offrant aucun caractère typique pour des cellules nerveuses. Ces éléments ont le même aspect que ceux de la capsule. Toutefois les noyaux des ganglions sont en général un peu plus petits, un peu plus réguliers que ceux de la glande. Il y a cependant dans les ganglions et la capsule de nombreux noyaux identiques.

Y a-t-il à l'intérieur de l'ébauche glandulaire des cellules ganglionnaires ? Nous avons déjà dit qu'aux points de pé-

nétration des nerfs, les ganglions et le parenchyme surrénal se touchent. On peut affirmer qu'il n'y a aucune cellule ganglionnaire typique à l'intérieur de la capsule. Quant aux cellules ganglionnaires non différenciées, elles peuvent exister nombreuses dans la glande. Leur présence ne saurait y être décelée, puisque ces éléments sont semblables aux éléments capsulaires au moins sur les coupes colorées au bleu de toluïdine.

En résumé, à ce stade — et c'est là le fait essentiel — le bleu de toluïdine colore vivement les travées cellulaires de la capsule, les cellules nerveuses et les cellules non différenciées des ébauches ganglionnaires. Nous verrons que dans les stades plus avancés la substance corticale ne se colore plus par le bleu de toluïdine.

Il est intéressant de comparer ces résultats à ceux que nous donne la coloration à l'hématoxyline d'un embryon du même âge.

#### STADE J.

*Embryon de souris de 11 mm. de longueur<sup>1</sup>.*

Cet embryon est du même âge, de la même portée que le précédent. La disposition générale de la capsule, ses rapports avec les organes voisins et les ganglions sont les mêmes que chez l'embryon coloré au bleu de toluïdine.

A un faible grossissement, les ganglions se distinguent de la capsule par la coloration un peu plus foncée que leur donne l'hématoxyline. Cette différence de coloration porte exclusivement sur les noyaux.

Il existe à l'intérieur de la capsule de petits groupes de noyaux un peu plus foncés rappelant par conséquent ceux

---

<sup>1</sup> Embryon fixé par le sublimé acétique. Série de coupes de 7,5  $\mu$  d'épaisseur, colorées par l'hématoxyline Hansen.

des ganglions. Ces noyaux plus foncés sont disséminés un peu partout à l'intérieur de la capsule surrénale, aussi bien au centre qu'à la périphérie, aussi bien près de la face centrale de l'organe que près de la face interne en rapport avec les ganglions du sympathique.

Ces noyaux plus foncés ne forment pas des groupes cellulaires complètement indépendants, situés en dehors des travées cellulaires de la capsule, mais ils sont disséminés au milieu des éléments de ces travées.

Sur le trajet des nerfs qui pénètrent dans la capsule on trouve aussi quelques noyaux plus foncés.

Il existe donc chez cet embryon un indice encore très vague de la division en deux substances, l'une corticale, l'autre médullaire, cette dernière représentée par les groupes de cellules plus foncées. Il est à remarquer qu'à un fort grossissement les groupes de noyaux plus foncés sont à peine distincts, car il existe des noyaux de teintes très variées.

#### STADE K.

*Embryon de souris de 12 mm. de longueur<sup>1</sup>.*

Il n'y a dans la capsule surrénale qu'une seule substance. Toutefois on trouve ci et là quelques noyaux un peu plus fortement colorés, que l'on peut considérer comme des îlots de substance médullaire à peine différenciée.

Les ganglions sympathiques situés sur la face interne de la capsule se reconnaissent facilement à leur coloration un peu plus foncée et à leurs noyaux un peu plus petits.

On peut suivre quelques filets nerveux jusqu'à l'intérieur de la glande surrénale. Il n'existe pas de cellules nerveuses sur le trajet de ces fibres.

<sup>1</sup> Embryon fixé par le liquide de Gilson. Série de coupes de 7,5  $\mu$  d'épaisseur colorées par l'hématoxyline de Hansen.

**STADE L.**

*Embryon de souris de 13 mm. de longueur<sup>1</sup>.*

La capsule surrénale et le ganglion juxta-capsulaire sont parfaitement bien délimités. Nulle part le ganglion ne pénètre dans la substance surrénale.

Le bleu de toluïdine colore assez vivement le protoplasma des cellules surrénales. Il est impossible de reconnaître dans la capsule deux sortes d'éléments, corticaux et médullaires.

La capsule gauche reçoit deux nerfs, la capsule droite en reçoit trois. Ces nerfs pénètrent par la face interne de la glande et peuvent être suivis jusqu'au centre de l'organe. On ne trouve pas de cellules nerveuses sur le trajet de ces fibres.

**STADE M.**

*Embryon de souris de 13 mm. de longueur<sup>2</sup>.*

Cet embryon est du même âge que le précédent.

A l'intérieur de la capsule, on trouve un peu partout, au centre et dans les couches périphériques, de petits îlots de cellules, ou plus exactement de petits amas de noyaux plus foncés, plus fortement colorés par l'hématoxyline. On peut les considérer comme des éléments médullaires disséminés dans toute l'étendue de la capsule. La différenciation entre les deux substances est des plus minimes. Elle consiste uniquement dans une légère différence de teinte des noyaux qui ont d'ailleurs la même forme et les mêmes dimensions.

Le ganglion juxta-capsulaire est parfaitement bien séparé de la capsule.

---

<sup>1</sup> Embryon fixé par le liquide de Gilson. Série de coupes de 7,5  $\mu$  d'épaisseur colorées par le bleu de toluïdine et l'éosine.

<sup>2</sup> Embryon fixé par le liquide de Gilson. Série de coupes de 7,5  $\mu$  d'épaisseur colorées par l'hématoxyline et l'éosine.

**STADE N.**

*Embryon de souris de 14 mm. de longueur<sup>1</sup>.*

La glande surrénale offre, avec les organes voisins, les rapports à peu près définitifs qu'elle aura chez l'adulte.

La face antéro-externe de la capsule répond dans son quart inférieur au rein, dans ses trois quarts supérieurs au péritoine pariétal postérieur. La face postéro-interne est en rapport avec le psoas et avec un ganglion sympathique. La veine cave inférieure longe le bord antéro-interne de la capsule droite, mais s'en éloigne dans sa partie supérieure.

Entre les deux reins, autour de la veine cave, autour de l'aorte et de ses branches, se trouvent les ébauches des ganglions du plexus solaire. Des traînées cellulaires et des filets nerveux réunissent ces ganglions entre eux et au sympathique.

Dans la capsule les cellules sont ordonnées en colonnes entre lesquelles cheminent les vaisseaux sanguins. Ces colonnes sont encore très irrégulières. On peut cependant distinguer déjà une zone glomérulaire à l'extérieur, une zone fasciculée et au centre un réseau irrégulier de cordons cellulaires constituant une zone réticulée. Dans la capsule surrénale droite on trouve de petits groupes de cellules plus foncées, situés dans le voisinage de la veine centrale. Ce sont des groupes de cellules médullaires encore peu différenciées. Quelques groupes analogues de cellules se trouvent dans les couches périphériques.

En examinant la série complète des coupes, on constate qu'il n'y a aucune continuité entre les groupes de cellules médullaires et le ganglion adjacent à la capsule. Partout la limite entre la capsule et le ganglion reste précise. Le

<sup>1</sup> Embryon fixé par le liquide de Gilson. Série de coupes de 7,5  $\mu$  d'épaisseur colorées par l'hématoxyline de Hansen.

ganglion n'envoie aucun prolongement dans le parenchyme surrénal.

Dans la capsule gauche, on trouve aussi quelques groupes de cellules médullaires caractérisées par leurs noyaux plus foncés. Ces groupes sont indépendants les uns des autres et ne forment pas un réseau. Quelques-uns de ces amas cellulaires se trouvent à la périphérie de l'organe dans le voisinage immédiat du ganglion juxta-capsulaire, ce qui pourrait laisser croire à une pénétration du sympathique dans la capsule, bien qu'à proprement parler, il n'y ait pas continuité entre les cellules médullaires et l'ébauche du ganglion.

#### STADE O.

*Embryon de souris de 16 mm. de longueur<sup>1</sup>.*

Ce stade est important parce que c'est à ce moment que les deux substances corticale et médullaire se différencient nettement.

Le ganglion n'est pas accolé à la face interne de la capsule, mais se trouve à quelque distance de son bord antérieur.

Dans la glande surrénale on peut déjà facilement distinguer trois couches :

1<sup>o</sup> Une couche externe (*zona glomerulosa*), colorée en bleu.

2<sup>o</sup> Une couche moyenne (*zona fasciculata*), colorée en rose.

3<sup>o</sup> Une couche interne dans laquelle on trouve deux sortes d'éléments : des travées de cellules colorées en rose et qui représentent les cordons de la zone réticulaire de la substance corticale, et de petits groupes d'éléments colorés en bleu représentant la substance médullaire.

---

<sup>1</sup> Embryon fixé par le liquide de Gilson. Série de coupes de 10  $\mu$  d'épaisseur colorées par le bleu de toluidine et l'éosine.

Ce mélange au centre de l'organe des substances corticale et médullaire est d'ailleurs bien connu. Il a été signalé par tous les anatomistes qui se sont occupés du développement de la capsule.

Il y a donc actuellement dans la glande deux sortes de cellules : des cellules cyanophiles, colorées en bleu par le bleu de toluïdine, des cellules éosinophiles colorées en rose par l'éosine.

Nous avons vu précédemment que chez les embryons plus jeunes, tous les éléments de la capsule surrénale se colorent vivement par le bleu de toluïdine. Ce qu'il y a de nouveau à ce stade, ce sont donc les cellules éosinophiles. Nous savons aussi que chez l'adulte la substance corticale se colore tout entière en rose, tandis que la substance médullaire se colore en bleu.

Les cellules éosinophiles ou cellules corticales de la zona fasciculata et de la zona reticularis, sont de grandes cellules à contour bien défini. Le protoplasma est coloré en rose et paraît finement granulé. Il n'est pas rare de trouver dans le corps protoplasmique de petites granulations bleues. Le noyau sphérique est en général plus volumineux que celui des cellules cyanophiles. Le pourtour du noyau est vivement coloré en bleu ainsi qu'un ou deux nucléoles.

Les cellules cyanophiles sont réparties d'une façon assez régulière. Elles forment à la surface de l'organe une zone glomérulaire et au centre de petits amas arrondis disséminés entre les cordons de la zone réticulée, toutefois on trouve aussi quelques cellules cyanophiles au sein de la zone fasciculée. Dans la zone glomérulaire et au centre de l'organe, les éléments cyanophiles sont groupés sous forme de petits amas cellulaires arrondis ou ovalaires. Les noyaux sont un peu plus petits que ceux des cellules éosinophiles. Les contours cellulaires ne sont pas distincts. Les noyaux sont disséminés dans une masse indivise de pro-

toplasmate coloré en bleu. Les figures caryocinétiques sont fréquentes.

Ces cellules cyanophiles sont donc des cellules ayant conservé les caractères communs à toutes les cellules surrénales des stades plus jeunes.

Les cellules cyanophiles de la zone glomérulaire se transformeront ultérieurement en cellules corticales typiques et les éléments cyanophiles du centre de l'organe donneront naissance au parenchyme médullaire.

Remarquons encore que les cellules éosinophiles sont des cellules corticales déjà bien différenciées. Plus tard elles augmenteront de volume; le noyau deviendra plus considérable et des granulations caractéristiques ne tarderont pas à apparaître dans le corps cellulaire.

Nous devons encore ajouter, car c'est là un fait important, qu'il existe des formes de transition entre les cellules cyanophiles et les cellules éosinophiles. A un faible grossissement, la limite entre la zone glomérulaire et la zone fasciculée paraît assez précise. Il n'en est plus de même à un fort grossissement. A un fort grossissement, on trouve dans la substance corticale des cellules contenant à la fois des granulations bleues et des granulations roses, ce qui donne à ces cellules une teinte lilas. Ce sont là des cellules corticales incomplètement différenciées, constituant des formes de transition entre les cellules cyanophiles et les cellules éosinophiles. On les rencontre surtout dans les couches externes de la zone fasciculée. On les rencontre aussi, mais moins nombreuses, au centre de l'organe.

Quelques coupes de cet embryon méritent une description spéciale. Ce sont celles où les nerfs pénètrent dans l'organe. Ces coupes ont été colorées par l'hématoxyline Hansen et l'acide pierique.

Sur ces coupes (fig. 8, pl. XXXVIII), les groupes des cellules médullaires sont faciles à reconnaître à la coloration plus foncée des noyaux. Dans la zone glomérulaire les

noyaux sont aussi plus vivement colorés que ceux des zones fasciculée et réticulée de la substance corticale, mais ils sont moins foncés que ceux de la substance médullaire.

Des filets nerveux issus du ganglion juxta-capsulaire pénètrent dans la capsule et peuvent être suivis jusqu'au centre de l'organe. Sur le trajet de ces nerfs se trouvent des noyaux vivement colorés et formant une traînée à peu près ininterrompue du ganglion à la substance médullaire. C'est l'aspect bien connu de la continuité de la substance médullaire en voie de formation avec une ébauche de ganglion, continuité qui a été observée chez la souris par Inaba et chez de nombreux mammifères par d'autres observateurs. A n'en juger que par ces coupes on pourrait croire à la pénétration des éléments du sympathique dans la capsule. Notons encore que, sauf au point de pénétration d'un nerf, le ganglion juxta-capsulaire est parfaitement bien séparé de la capsule.

#### STADE P.

*Embryon de souris de 17 mm. de longueur<sup>1</sup>.*

Ce stade ne présente pas de différence essentielle avec le précédent; toutefois la substance corticale est un peu mieux différenciée.

La capsule est complètement entourée d'une tunique propre. Le ganglion placé sur la face interne est relativement plus petit que dans les stades plus jeunes. Partout il est nettement séparé du parenchyme surrénal.

Avec les doubles colorations (hématoxyline et éosine, bleu de toluïdine et éosine), les deux substances sont faciles à reconnaître, chacune ayant une teinte spéciale. La substance corticale est rose, le parenchyme médullaire est

<sup>1</sup> Embryon fixé par le liquide de Gilson. Série de coupes de  $10 \mu$  d'épaisseur, colorées, les unes par le bleu de toluïdine et l'éosine, les autres par l'hématotoxine de Hansen et l'éosine.

bleu. Ce sont ces mêmes teintes que prennent les deux substances de la capsule adulte.

Les trois zones de la substance corticale présentent la même disposition générale que dans le stade précédent.

Dans les zones fasciculée et réticulée, les cellules corticales sont de grands éléments polyédriques, vivement colorés en rose, contenant un noyau volumineux, arrondi ou ovalaire, dans lequel on trouve un grand nucléole et un réseau chromatique.

La zone glomérulaire formée au stade précédent d'éléments cyanophiles se colore maintenant en rose par l'éosine. Les cellules de cette couche sont plus petites que celles de la zone fasciculée. Ci et là on trouve encore quelques cellules cyanophiles.

Comme au stade précédent, les éléments médullaires se présentent sous la forme de petits amas cellulaires logés dans les mailles du réseau de la zone réticulaire. Ces éléments ne sont pas encore différenciés, ils rappellent les éléments de la capsule embryonnaire. Ce sont de petits noyaux arrondis assez vivement colorés par l'hématoxyline et contenus dans une masse protoplasmatique indivise, colorés soit par l'hématoxyline, soit par le bleu de toluïdine.

Comme il existe encore quelques petits groupes de cellules cyanophiles à la périphérie de l'organe, on pourrait croire que la substance médullaire est répandue non seulement au centre, mais aussi dans la zone glomérulaire. Nous ne saurions admettre cette manière de voir adoptée par quelques auteurs sur les cellules cyanophiles de la couche externe se transformant en cellules corticales.

Il existe aussi chez cet embryon, comme chez le précédent, des formes de transition entre les cellules cyanophiles et les cellules corticales éosinophiles.

Dans les ganglions du plexus sympathique on trouve deux sortes d'éléments : des cellules nerveuses bien diffé-

rencierées et des cellules analogues à celles du parenchyme médullaire.

Les cellules ganglionnaires les plus avancées dans leur développement ont un corps cellulaire assez volumineux, vivement coloré par le bleu de toluïdine. Quelques-unes d'entre elles contiennent déjà des blocs de substance chromophile. Le noyau situé à l'un des pôles de la cellule est arrondi, vésiculeux, volumineux. Il est peu coloré et contient un gros nucléole et un réseau chromatique délicat.

Outre ces cellules nerveuses bien authentiques, on trouve dans les ganglions de nombreux groupes cellulaires à petits noyaux arrondis, groupes cellulaires identiques à ceux de la substance médullaire. Il existe également toutes les formes de transition entre ces éléments non différenciés et les cellules nerveuses bien développées.

Le degré de développement des cellules n'est pas le même dans tous les ganglions. Certains ganglions ne contiennent que des cellules nerveuses bien développées; d'autres, et c'est le cas du ganglion juxta-capsulaire, ne contiennent que peu de cellules nerveuses différencierées et beaucoup de petites cellules analogues à celles de la substance médullaire.

Il n'y a pas de cellules nerveuses dans la capsule.

#### STADE Q.

*Embryon de souris de 18 mm. de longueur<sup>1</sup>.*

Avant la coloration des coupes à l'hématoxyline, la substance médullaire colorée en jaune-brun par le chrome de potasse est facile à distinguer.

Après coloration à l'hématoxyline ferrique, la différence entre les deux substances est moins tranchée. La subs-

<sup>1</sup> Capsule fixée par le liquide d'Andersson. Série de coupes de 7,5  $\mu$  d'épaisseur, colorées par l'hématoxyline ferrique de Heidenhain.

tance corticale est gris-bleu, la substance médullaire gris clair.

L'écorce est assez bien séparée de la moelle ; toutefois quelques cordons de la zone réticulée pénètrent encore dans la substance médullaire.

Les éléments médullaires sont groupés en amas arrondis ou irréguliers, entourés de vaisseaux capillaires. Ci et là, ils se disposent déjà en cordons. Le contour des cellules médullaires est encore peu distinct. Le protoplasma est finement granulé. Les noyaux ont le même volume et le même aspect que ceux de l'écorce. Ils étaient plus petits dans les stades précédents, ils seront plus gros dans les stades ultérieurs.

La limite des deux parenchymes, cortical et médullaire, est en certains points précise, ailleurs indistincte. Là où la limite est précise, des capillaires séparent les cordons corticaux des éléments médullaires. En d'autres points, les cordons corticaux se continuent avec les cordons médullaires et à la limite on trouve des cellules qu'il est difficile, sinon impossible, de classer dans le groupe des éléments corticaux ou dans celui des éléments médullaires.

Dans la capsule droite, au point de pénétration d'un nerf, la substance médullaire se rapproche beaucoup de la surface de l'organe. Il n'existe pas de cellules nerveuses sur le trajet des nerfs que l'on peut suivre jusque dans le parenchyme médullaire.

Le ganglion annexé à la capsule est complètement entouré d'une enveloppe. Il est dès maintenant bien séparé des autres ganglions du plexus solaire. Il contient des cellules nerveuses bien différenciées et des éléments analogues aux éléments médullaires.

**STADE R.**

*Embryon de souris de 22 mm. de longueur<sup>1</sup>.*

Les deux substances ont acquis à peu près leurs caractères définitifs.

Les cellules corticales contiennent de nombreuses granulations, claires, réfringentes. Ces granulations sont toutefois plus petites que chez l'animal adulte. Les cellules des cordons corticaux situés dans la substance médullaire, et qui ne tarderont pas à disparaître, ont un aspect assez particulier. Le noyau prend une coloration noire, diffuse, intense. Le corps protoplasmique est bleu foncé.

Les cellules médullaires ont des contours plus précis. Elles contiennent de fines granulations colorées en brun-jaune et des grains plus volumineux, peu nombreux, colorés en brun foncé ou en noir.

Le ganglion juxta-capsulaire se trouve à quelque distance de la glande. Il contient surtout des cellules nerveuses, mais on y trouve encore de petits groupes de cellules ayant l'aspect de cellules médullaires jeunes incomplètement différenciées.

*Souris nouveau-née.*

Les modifications que la glande suprarénale subit après la naissance n'offrent guère d'intérêt au point de vue qui nous occupe.

Chez la souris nouveau-née le degré de développement de la capsule est assez variable. Parfois le parenchyme médullaire est peu développé et se présente sous la forme d'amas cellulaires disséminés entre les cordons de la zone réticulée. Le plus souvent les deux substances sont bien séparées, mais il existe encore quelques cordons de cellules

---

<sup>1</sup> Capsule fixée par le liquide d'Andersson. Série de coupes de 7,5  $\mu$  d'épaisseur, colorées par l'hématoxyline ferrique de Heidenhain.

corticales au centre de l'organe. En certains points, la limite des deux parenchymes est peu précise et l'on voit des cordons médullaires faire suite aux cordons corticaux.

C'est à peu près vers la fin du premier mois de la vie extra-utérine que la substance corticale se sépare entièrement de la substance périphérique, par suite de la formation d'une couche intermédiaire de vaisseaux sanguins. Cette couche vasculaire n'est complètement développée que chez l'adulte, encore n'est-il pas rare de la voir manquer en certains points.

Dès la naissance et souvent aussi chez des embryons avancés, on trouve dans les vaisseaux ces granulations dont nous avons parlé précédemment. Dans les premiers jours de la vie, ces granulations sont fort nombreuses et les vaisseaux du parenchyme médullaire, parfois aussi ceux de la substance corticale, peuvent en être littéralement remplis. Ces granulations sont très apparentes sur les pièces fixées par le réactif d'Andersson et colorées à l'hématoxyline ferrique. Elles sont de deux sortes. Les unes très fines, très nombreuses, colorées en brun clair. Les autres peu nombreuses se présentent sous la forme de gros grains, mesurant environ  $1\mu$  de diamètre, colorées en brun foncé ou en noir.

On voit aussi ces grains sur les pièces fixées par le sublimé et colorées par l'hématoxyline ou le bleu de toluïdine. Ce dernier réactif les colore vivement en bleu chez les jeunes animaux tout au moins.

On peut facilement observer le passage de ces grains des cellules médullaires dans les vaisseaux sanguins.