

OBSERVATIONS

SUR

LA MATURATION, LA FÉCONDATION ET LA SEGMENTATION DE L'ŒUF

CHEZ

LES CHEIROPTÈRES;

PAR

ÉDOUARD VAN BENEDEN & CHARLES JULIN.

(Planches **XXII** et **XXIII**.)

I. — MATURATION DE L'ŒUF.

Nos observations sur les phénomènes de la maturation de l'œuf sont fort incomplètes. L'étude de cette question est une des plus délicates que soulève la connaissance du développement des animaux.

L'impossibilité de suivre sur porte-objet les phases successives de la transformation de la vésicule germinative, quand il s'agit de l'œuf des mammifères, vient augmenter encore les difficultés.

Chez le Lapin l'on peut, en se basant sur ce fait que les follicules ont atteint leur maturité complète au moment de la mise bas, déterminer, en un certain sens, l'âge des follicules en

voie de maturation et en sacrifiant, suivant un ordre méthodique, des femelles pleines, retirer de l'ovaire des œufs montrant les phases successives de la maturation. Et malgré cela nous n'avons pas réussi jusqu'à présent à analyser la série des modifications que subit la vésicule germinative avant de disparaître. Néanmoins nous avons reconnu avec certitude que le pronucléus femelle dérive de la vésicule de Purkinje; qu'il en est de même, au moins en partie, des corps directeurs; que le retrait du vitellus commence toujours au pôle germinatif et que ce phénomène coïncide avec l'élimination d'un premier globule polaire; qu'une membrane vitelline se développe aux dépens de la couche externe du vitellus à la fin du séjour de l'œuf dans l'ovaire; que tous les phénomènes que nous venons d'énumérer s'accomplissent, avant la rupture du follicule et indépendamment de la fécondation; enfin que le retrait du vitellus s'achève après la chute de l'œuf et que l'expulsion du second corps directeur et de granules, en nombre plus ou moins considérable, s'accomplit dans l'oviducte.

En ce qui concerne les Chauves-Souris, il est certain que l'on trouve à l'ovaire des follicules montrant les caractères apparents de la maturité non-seulement au printemps, mais déjà pendant l'hiver et même au début de la saison froide. Mais tantôt on distingue nettement dans le vitellus une vésicule germinative, claire et bien délimitée; il est impossible qu'elle échappe à l'observation quand réellement elle existe; elle est toujours superficiellement placée. Mais dans d'autres cas on ne réussit pas à découvrir la vésicule; elle s'est profondément modifiée ou bien elle a disparu. Malheureusement il nous a été impossible d'analyser les modifications qu'elle subit avant de disparaître. Nous avons trouvé le 14 avril 1877, dans l'ovaire d'un Murin, un œuf d'une clarté remarquable que nous avons figuré pl. XXII, fig. 5 et que nous allons décrire. Dans le vitellus on distingue nettement 1° une masse centrale claire et homogène, un peu excentriquement placée; 2° une couche intermédiaire plus épaisse à un pôle, plus mince et même interrompue à l'autre, et 3° une couche corticale présentant des traces d'une striation radiée,

finement g
qui caracté
montre un
très réfring
la périphérie
avec ce que
considérer
native; il e
dation : c'e

Entre le
la face int
assez réfrin
du premier
avant la ch
par une li
l'espace pé
coupe optiq
presque co
entre le vit
polaires exp
répond à ce
cicatriculair
vésicule ger

On y dist
arrondie, m
bules vitelli
très imparf
avons vu n
s'agit ici du
tard. Nous r
membrane v
cherché à l'i

Nous con

1° Que la
au mois d'av

2° Que la

finement granulée mais dépourvue de ces gros globules vitellus qui caractérisent la couche sous-jacente. Dans la zone centrale se montre un corps nucléaire irrégulier, pourvu d'un gros nucléole très réfringent, de quelques granulations surtout nombreuses à la périphérie et délimité par une ligne bien nette. Par analogie avec ce que nous connaissons du Lapin, nous n'hésitons pas à considérer cet élément comme un dérivé de la vésicule germinative; il est appelé à jouer un rôle important dans la fécondation : c'est le pronucléus femelle.

Entre le vitellus légèrement rétracté au pôle germinatif et la face interne de la zone pullucide se trouvent deux corps assez réfringents et finement granuleux; ils sont homologues du premier corps directeur du Lapin, le seul qui soit éliminé avant la chute de l'œuf. Sous ces corps le vitellus est limité par une ligne concave parfaitement régulière, de sorte que l'espace périvitellin est à ce moment de forme lenticulaire : sa coupe optique est fusiforme. Les globules polaires remplissent presque complètement cet espace; ils paraissent comprimés entre le vitellus et les membranes de l'œuf. Sous les globules polaires expulsés, le vitellus est plus clair suivant un espace qui répond à ce que l'un de nous a appelé chez le Lapin la lentille cicatriculaire (2). Le centre de cet espace était occupé par la vésicule germinative avant sa disparition.

On y distingue vaguement un élément mal défini de forme arrondie, mais qui, se trouvant en partie recouvert par des globules vitellins assez volumineux et très réfringents, se laisse très imparfaitement analyser. Par analogie avec ce que nous avons vu maintes fois chez le Lapin, nous supposons qu'il s'agit ici du second corps directeur, destiné à être expulsé plus tard. Nous ne pouvons rien affirmer quant à l'existence d'une membrane vitelline sous-jacente à la zone radiée, n'ayant pas cherché à l'isoler.

Nous concluons :

- 1° Que la chute de l'ovule peut encore se faire, chez le Murin, au mois d'avril; qu'elle n'a pas toujours lieu plus tôt;
- 2° Que la disparition de la vésicule germinative, un commen-

gement de retrait du vitellus, la formation du pronucléus femelle, l'élimination d'un premier corps directeur, qui peut être se divise aussitôt, s'accomplissent à l'ovaire, avant la fécondation, et que ces phénomènes caractérisent la maturation de l'œuf;

3° Que l'œuf des Chauves-Souris aussi bien que celui du Lapin manifeste une polarité tout comme celui des autres Vertébrés.

La couche intermédiaire où se trouvent surtout accumulés les éléments deutoplasmiques est interrompue au pôle animal et présente son maximum de développement au pôle végétatif. Au pôle animal se trouve une lentille cicatriculaire claire, qui apparaîtrait comme un trou, si l'œuf était volumineux et opaque; elle correspond à la *fovea centralis* de l'œuf des Amphibiens, au conduit spermatique (*Spermagang* de Calberla) des Pétromyzons.

II. — ÉPOQUE DE L'OVULATION ET DE LA FÉCONDATION.

Dans la communication préliminaire de ses recherches sur le développement du Lapin (publiées en décembre 1875) (2), l'un de nous a fait connaître quelques observations relativement à l'époque de la copulation et de la fécondation chez les Chauves-Souris. Il concluait de ces recherches que les Cheiroptères s'accouplent avant de tomber dans le sommeil hivernal; que les spermatozoïdes restent vivants dans la matrice jusqu'à la fin de l'hiver; que l'ovule arrive à maturité avant la saison froide, qu'il est fécondé pendant l'hiver, mais que le développement embryonnaire proprement dit ne commence qu'au printemps. On ne peut ouvrir une Chauve-Souris pendant l'hiver sans trouver son utérus gorgé de sperme; l'une des cornes est habituellement plus fortement tuméfiée que l'autre; l'organe présente tous les caractères apparents de la gravidité; mais c'est en vain que l'on y cherche des embryons.

Des spermatozoïdes très-actifs se trouvent aussi dans l'oviducte et jusque sur la surface de l'ovaire. Les ovules que l'on rencontre dans l'oviducte pendant l'hiver se présentent toujours avec les

mêmes car
l'espace pé
ment au no
réfringents
comme c'e
peut distin
les deux pr
caractéristi
trouve ni o
produire c
Bischoff (3
cet animal
mencement
phases suc
un arrêt q
n'avons jan
hivernale,
Souris la p
la fécondat

Récemm
la même qu
nos conclu
mais n'ayan
de l'existen
ses observ
quelles son

1° A par
un seul, t
mûr: l'œuf

2° La ru
printemps;

3° Ce ph

(*) Nous av
Dasyenème. V

mêmes caractères : le vitellus est plus ou moins rétracté; dans l'espace périvitellin se montrent des globules polaires habituellement au nombre de trois; à moins qu'il ne soit chargé d'éléments réfringents très-volumineux au point de perdre sa transparence, comme c'est habituellement le cas chez le *V. Dasycnemus*, l'on peut distinguer dans le vitellus deux corps nucléaires : ce sont les deux pronuclei dont la présence doit être considérée comme caractéristique de l'œuf fécondé. Avant le mois d'avril, on ne trouve ni œufs en segmentation (*) ni embryons. Il doit donc se produire chez les Cheiroptères un fait analogue à celui que Bischoff (3) a découvert en ce qui concerne le Chevreuil. Chez cet animal l'accouplement a lieu à la fin de juillet ou au commencement d'août; mais l'œuf fécondé, après avoir parcouru les phases successives de la segmentation, subit dans son évolution un arrêt qui se maintient jusqu'en décembre. Comme nous n'avons jamais trouvé d'œuf en segmentation pendant la période hivernale, nous avons exprimé l'opinion que chez les Chauves-Souris la pause se produit aussitôt après que les phénomènes de la fécondation se sont accomplis.

Récemment trois embryologistes allemands se sont occupés de la même question : Benecke (4), Eimer (5) et Fries (6) ont confirmé nos conclusions en ce qui concerne la copulation préhivernale; mais n'ayant jamais trouvé d'ovules pendant l'hiver, ils doutent de l'existence d'un arrêt dans le développement. Benecke a fait ses observations chez *V. pipistrellus* et *Plecotus auritus*. Voici quelles sont ses conclusions :

1° A partir du mois de décembre et durant tout l'hiver, tantôt un seul, tantôt les deux ovaires sont pourvus d'un follicule mûr : l'œuf qu'il renferme est dépourvu de vésicule germinative;

2° La rupture du follicule se fait aux premières chaleurs du printemps;

3° Ce phénomène coïncide, d'une part, avec la pénétration des

(*) Nous avons trouvé un seul œuf segmenté à la fin du mois de mars, chez le *Dasycnème*. Voir plus loin.

ovules dans l'oviducte, de l'autre, avec l'expulsion d'une partie du sperme par le vagin;

4° L'œuf arrive dans l'oviducte entouré par les cellules du disque prolifère;

5° Les œufs trouvés dans l'oviducte présentent tous les caractères que M. Édouard Van Beneden leur a reconnus;

6° Mais il ne se produit pas de pause dans le développement.

Nous ferons remarquer que les espèces que Benecke a étudiées ne se trouvent pas dans les grottes de Maestricht et que nos conclusions étaient basées sur des observations faites chez *V. murinus*, *V. Dasycnemus*, *V. Daubentonii*, *V. Mystacinus*.

Il est regrettable, d'ailleurs, que la communication de Benecke ne soit pas plus explicite, quant aux faits sur lesquels il fonde son opinion. Il fixe aux premières chaleurs du printemps la rupture des follicules et le début du développement. Mais quelle est cette époque des premières chaleurs du printemps? Est-ce en mars, en avril ou en mai? « Le vitellus se présente pendant les premiers temps de leur séjour dans l'oviducte, dit Benecke, tout à fait comme Édouard Van Beneden l'a décrit. » Qu'est-ce que l'auteur entend par ces mots: « während der ersten Aufenthalt in der Tube. » Il a trouvé des œufs non segmentés dans l'oviducte; mais à partir de quelle date et jusqu'à quelle date? Dans l'impossibilité où nous nous trouvons de suivre sur un seul et même œuf les phases successives de l'évolution, nous ne pouvons juger du temps qui s'écoule, entre le moment de la fécondation et la première segmentation, que par la durée de la période pendant laquelle on trouve des œufs non segmentés, ou ce qui revient au même, par la fréquence relative des œufs fractionnés et non fractionnés.

Chez le Lapin, la fécondation de l'œuf a lieu généralement 9 heures après le coït; la première segmentation s'accomplit 10 à 12 heures plus tard, et c'est environ 70 heures après la copulation, ou 60 heures après la fécondation, que le fractionnement est terminé et que la cavité blastodermique apparaît. Si, par hypothèse, chez le Lapin, le développement de l'embryon commençait à une époque déterminée de l'année, approximati-

vement
un certa
moyenne
d'ovules
se passe
fraction
des ovu
de savoi
Benecke
que d'o
segment

En n
grand r
trouva l
ces anim
de temp
trouvés
1877-18

Mais Eit
Fries
plus cor
Rhinolo
tellus,
Nathusi
murinu
tilio my
cerne la
tout l'h
mais au
vagin. M
printem

En p
devoir f
de mars
Chauves
publion

vement la même pour tous les individus, en sacrifiant au hasard un certain nombre de femelles à cette époque, l'on trouverait en moyenne à peu près quatre fois autant d'ovules segmentés que d'ovules non segmentés. Si, chez les Chauves-Souris, les choses se passent comme chez le Lapin, le nombre des œufs en voie de fractionnement doit être beaucoup plus considérable que celui des ovules fécondés et non segmentés. Il serait très important de savoir quels sont à cet égard les résultats des recherches de Benecke et de Fries ; le premier ne parle dans sa communication que d'ovules non segmentés, le second d'ovules en voie de segmentation.

En novembre 1876, Eimer a examiné à diverses reprises un grand nombre d'individus de l'espèce *Vesperugo noctula*. Il trouva l'utérus des femelles rempli de sperme. Il conserva de ces animaux pendant tout l'hiver et en examina quelques-uns de temps à autre. Les organes génitaux furent constamment trouvés dans le même état jusqu'au printemps. Dans l'hiver 1877-1878, les mêmes faits furent constatés chez *V. pipistrellus*. Mais Eimer n'a jamais observé aucun ovule dans l'oviducte.

Fries paraît avoir eu à sa disposition un matériel beaucoup plus considérable. Voici les noms des espèces qu'il a observées : *Rhinolophus hipposideros*, *Plecotus auritus*, *Synotus barbastellus*, *Vesperugo noctula*, *Vesperugo pipistrellus*, *Vesperugo Nathusii*, *Vesperugo abramus*, *Vesperugo serotinus*, *Vespertilio murinus*, *Vespertilio Bechsteinii*, *Vespertilio Nattereri*, *Vespertilio mystacinus*. Il confirma nos observations en ce qui concerne la copulation préhivernale et trouva comme nous pendant tout l'hiver des spermatozoïdes, non-seulement dans l'utérus, mais aussi dans les oviductes et chez une espèce même dans le vagin. Mais, à son avis, l'ovulation et la fécondation ont lieu au printemps, plus tôt chez certaines espèces, plus tard chez d'autres.

En présence de ces résultats contradictoires, nous avons cru devoir faire de nouvelles observations. Depuis le milieu du mois de mars nous avons reçu chaque semaine un ou deux envois de Chauves-Souris recueillies dans les grottes de Maestricht. Nous publions ici les résultats de ces recherches ; nous y avons joint

l'énumération complète des ovules que nous avons trouvés antérieurement; nous n'avons fait connaître jusqu'ici que quelques-uns de ces résultats, n'ayant pu mettre la main sur une partie de ces notes, quand nous avons publié, en 1875, nos recherches sur le Lapin.

Le 3 novembre 1874, nous avons recueilli une centaine de Chauves-Souris. Un grand nombre d'entre elles ont été examinées les jours suivants. Nous avons trouvé l'utérus de la plupart des femelles gorgé de sperme. Mais nous n'avons pu découvrir aucun ovule, ni dans les oviductes, ni dans la matrice. Il semble donc que la copulation précède en tous cas l'ovulation et que la chute de l'œuf n'a jamais lieu avant le début de la léthargie hivernale.

Voici l'énumération des

OVULES NON SEGMENTÉS

que nous avons trouvés dans les oviductes, avec l'indication des dates :

Vespertilio murinus.

1° 4 février 1868, un ovule ;

2° En mars 1868, un ovule; cet ovule, renfermant dans son vitellus deux pronuclei, écartés l'un de l'autre, a été figuré en 1869, dans les recherches de l'un de nous sur la composition et la signification de l'œuf, pl. XII, fig. 1 (7).

3° Le 27 décembre 1870, deux ovules ;

4° Le 28 décembre 1870, deux ovules ;

5° Le 25 mars 1871 nous avons trouvé neuf ovules; mais nous avons négligé de noter les noms des espèces. Comme le Murin, le Dasycnème et le Mystacin sont extrêmement communs et qu'ils ne manquent presque jamais dans les envois que nous recevons pendant l'hiver, il est très probable que c'est de ces deux espèces que provenaient, au moins en partie, les ovules que nous avons retirés de l'oviducte.

6° Le 7 mars 1871, trois ovules ;

7° Le
8° Le
9° Le
10° Le
11° Le
12° Le

Vespe

1° Le
2° Le
3° Le
4° Le
5° Le
6° Le
7° Le
8° Le
9° Le
10° Le

Vespe

1° Le
2° Le
3° Le
4° Le
5° Le
6° Le

Vespe

1° Le
2° Le

Vespe

Le 18

Vespe

Le 18

- 7° Le 7 mars 1876, un ovule;
- 8° Le 17 mars 1876, deux ovules;
- 9° Le 18 mars 1876, un ovule;
- 10° Le 25 mars 1880, un ovule;
- 11° Le 7 avril 1880, un ovule;
- 12° Le 12 avril 1880, un ovule.

Vespertilio Dasycnemus.

- 1° Le 30 décembre 1870, un ovule;
- 2° Le 1^{er} janvier 1871, un ovule;
- 3° Le 7 mars 1871, deux ovules;
- 4° Le 25 mars 1871, (?);
- 5° Le 25 mars 1880, un ovule;
- 6° Le 5 avril 1880, deux ovules;
- 7° Le 7 avril 1880, un ovule;
- 8° Le 9 avril 1880, un ovule;
- 9° Le 12 avril 1880, un ovule;
- 10° Le 15 avril 1880, cinq ovules.

Vespertilio mystacinus.

- 1° Le 30 décembre 1870, un ovule;
- 2° Le 7 mars 1871, un ovule;
- 3° Le 25 mars 1871, (?);
- 4° Le 16 mars 1876, un ovule;
- 5° Le 19 mars 1880, un ovule;
- 6° Le 18 avril 1880, un ovule;

Vespertilio Daubentonii.

- 1° Le 31 décembre 1870, un ovule;
- 2° Le 7 mars 1871, deux ovules.

Vespertilio Nattereri.

Le 18 mars 1876, un ovule.

Vespertilio emarginatus.

Le 18 mars 1876, un ovule.

Nous avons trouvé tout ensemble six

OVULES EN VOIE DE SEGMENTATION.

Vespertilio murinus.

Le 12 avril, nous avons trouvé un œuf à deux blastomères, un autre à quatre globes.

Vespertilio Dasyncnemus.

Un premier œuf montrant la segmentation en deux globes a été observé le 23 mars 1880; un second fut observé au même stade le 12 avril suivant. Comme nous avons trouvé encore à la date du 15 avril cinq ovules non fractionnés, nous avons tout lieu de supposer que l'œuf segmenté du 23 mars avait commencé son développement à raison d'une circonstance accidentelle et plus tôt qu'il ne l'eût fait, si l'animal était resté dans son milieu naturel. L'individu dont provenait cet œuf avait été conservé pendant plusieurs jours dans le laboratoire avant d'être sacrifié.

Vespertilio mystacinus.

Le 12 avril 1880, nous avons trouvé chez un individu de cette espèce un œuf fractionné en trois globes.

Rhinolophus ferrum equinum.

Un œuf pourvu de quatre blastomères est découvert dans l'oviducte le 28 avril 1880. Le même jour nous trouvons dans la matrice d'autres individus des embryons dont quelques-uns sont déjà pourvus de vertèbres primordiales. Nous avons remarqué aussi chez les autres espèces, chez le Murin, le Mystacinus et le petit Fer-à-Cheval des différences considérables dans le degré de développement des embryons à une même date. Une femelle porte un embryon très-avancé; une autre de la même espèce sacrifiée immédiatement après témoigne d'une grossesse beaucoup plus récente.

Il ressort des faits que nous venons d'énumérer que l'ovulation peut se produire chez le Murin, le Dasyncnème, le Mystacinus et

le Daul
déjà en
jamais
cinus av
ovules
ment au
les corp
tement
entouré
les avon
les ovid
dans le
élément
le plus
sont cla
on les
Beale, a
uniform
Quoiqu
de l'œu
en les
pronuel
D'au
est fort
examin
résultat
sacrifié
une qu
de ne p
dix ind
presqu
une qu
D'ail
ovaires
chez ce
le 14 a

le *Daubentonii* non-seulement pendant le mois de mars, mais déjà en février, en janvier et même en décembre. Nous n'avons jamais trouvé d'ovules en segmentation chez le Murin et le *Mystacinus* avant le 12 avril; chez le *Dasycnème* avant le 23 mars. Les ovules retirés de l'oviducte pendant l'hiver se trouvent constamment au même état de développement: le vitellus est rétracté; les corps directeurs siègent dans le liquide périvitellin immédiatement à la surface du vitellus. Jamais nous n'avons trouvé l'œuf entouré des cellules du disque proligère. Chaque fois que nous les avons cherchés, nous avons constaté des spermatozoïdes dans les oviductes et même quelquefois à la surface de l'ovaire. Enfin dans le vitellus de la plupart des œufs, nous avons observé deux éléments nucléaires, tantôt séparés, tantôt accolés l'un à l'autre; le plus souvent ils sont pourvus chacun d'un gros nucléole; ils sont clairs, ordinairement arrondis et à contour très net quand on les observe sur le vivant; ils prennent dans le carmin de Beale, appliqué après l'action de l'acide osmique, une teinte rose uniforme et leurs contours deviennent alors beaucoup plus indécis. Quoique ces éléments diffèrent assez notablement des pronuclei de l'œuf fécondé du Lapin, nous croyons ne pas nous tromper en les considérant, l'un comme pronucleus mâle, l'autre comme pronucleus femelle.

D'autre part, le nombre des ovules que nous avons trouvés est fort restreint, comparé à celui des femelles que nous avons examinées. Nous n'avons pas tenu note, malheureusement, des résultats négatifs; mais il est certain que nous avons souvent sacrifié sans résultat plusieurs femelles avant d'en rencontrer une qui nous ait donné un ovule. Il nous est arrivé cette année de ne pas trouver un seul ovule dans tout un envoi de huit ou dix individus. Par contre, il est à remarquer qu'en avril et en mai presque toutes les femelles sont pleines, qu'il est rare d'en ouvrir une qui n'ait pas d'embryon.

D'ailleurs, nous avons acquis la conviction, par l'examen des ovaires, que la rupture des follicules ne s'est pas encore effectuée, chez certaines femelles, en mars et même en avril. C'est ainsi que le 14 avril 1877, nous avons trouvé dans l'ovaire d'un Murin un

follicule mûr (pl. XXII, fig. 3); il renfermait un ovule dépourvu de vésicule germinative, légèrement rétracté à son pôle germinatif; deux corps directeurs se montraient dans l'espace délimité, d'une part, par la zone pellucide, de l'autre, par la surface du vitellus. Au centre du vitellus se voyait un corps nucléaire (pronucléus femelle). Nous croyons donc que, si l'ovulation peut se faire pendant l'hiver, elle n'a pas lieu nécessairement à cette époque et que le moment de la rupture du follicule dépend de causes individuelles. Si la chute de l'œuf se produit avant le mois d'avril, si, sous l'influence d'une cause quelconque, l'œuf tombe dans l'oviducte pendant l'hiver, il y rencontre le sperme et est aussitôt fécondé. Mais dès que les phénomènes de la fécondation se sont accomplis, l'œuf est frappé d'un arrêt de développement, et ce n'est qu'en avril que la segmentation s'opère, que le développement embryonnaire commence. Peut-être l'abaissement de la température du corps, pendant le sommeil hivernal, est-il la cause de cet arrêt et le froid agit-il ici de la même manière que chez les Amphibiens, les Poissons et tant d'autres animaux. Quoi qu'il en soit, nous nous croyons autorisés à maintenir les conclusions que l'un de nous a formulées en 1875.

En présence des résultats contradictoires auxquels sont arrivés MM. Benecké, Eimer et Fries, nous nous sommes demandé si la chute précoce des œufs chez nos Chauves-Souris n'a pas été déterminée par quelque circonstance exceptionnelle et accidentelle. Nos Chauves-Souris nous arrivent de Maestricht; elles ne peuvent être examinées que le lendemain du jour où elles ont été recueillies; il nous est arrivé souvent de les laisser plusieurs jours avant de les sacrifier.

Dans ces conditions, soumises pendant un temps plus ou moins prolongé à la température des appartements, elles se réveillent si bien que, si l'on n'y prend garde, elles s'échappent et peuvent alors voler pendant longtemps jusqu'à ce qu'elles aient trouvé un lieu convenable pour s'accrocher et se suspendre. Peut-être le réveil de l'animal amène-t-il, à une époque anormale, un état congestif des organes sexuels qui se produit naturellement à une saison plus avancée. Mais cette hypothèse ne permet pas d'expli-

quer co
dans l'o
fraction
laquelle
pendan
observé
ovules
de déco
indice
ducte p
invaria
segmen
œuf de
proven

Les
espèce
de cor
transit
sions r
lures r
ne se
du V.
equim
ments
Les œ
de me
L'es
toujou
l'acide
le vite
en par
Il e
portio

quer comment il se fait que sur les quarante-huit ovules trouvés dans l'oviducte pendant les mois d'hiver, un seulement était fractionné : s'il n'existait pas une cause spéciale en vertu de laquelle l'œuf même fécondé reste incapable de se segmenter pendant l'hiver, nous aurions dû, dans quelques cas au moins, observer les premiers stades du fractionnement. Or, sur les neuf ovules que nous avons trouvés dans l'oviducte pendant les mois de décembre, janvier et février, aucun n'a montré le moindre indice de segmentation et des trente-huit œufs retirés de l'oviducte pendant le mois de mars, tous, sauf un, se trouvaient invariablement au même état de développement. Le seul œuf segmenté que nous ayons trouvé pendant le mois de mars est un œuf de *Dasycnème*, dont il a déjà été question plus haut : il provenait d'une femelle arrivée le jeudi 18 mars et sacrifiée le 23.

III. — L'ŒUF FÉCONDÉ.

Les caractères du vitellus varient assez notablement d'une espèce à l'autre. Dans le *V. Dasycnemus*, le vitellus est chargé de corps réfringents à volume variable; on observe toutes les transitions entre de petits granules et des globules de dimensions notables, les uns arrondis, les autres irréguliers et à bosselures multiples. On les prendrait pour de la graisse, n'était qu'ils ne se colorent guère par l'acide osmique. Les ovules du Murin, du *V. Daubentonii*, du *V. Nattereri* et du *Rhinolophus ferrum equinum* sont granuleux; mais ils ne renferment jamais d'éléments aussi gros, ni aussi réfringents que ceux du *Dasycnème*. Les œufs du *V. Mystacinus* sont aussi clairs que ceux des étoiles de mer.

L'espace périvitellin est plus ou moins étendu. Il nous a paru toujours très-réduit chez le *V. Dasycnemus*. Sous l'influence de l'acide osmique, chez les Chauves-Souris comme chez le Lapin, le vitellus gonfle et l'espace périvitellin disparaît totalement ou en partie.

Il existe habituellement trois globules polaires. Ils sont proportionnellement très-volumineux : deux sont presque toujours

réunis et accolés au pôle germinatif; le troisième en est éloigné d'un quart de grand cercle et même davantage. Sous l'influence du carmin, nous avons vu quelquefois la partie centrale des globules polaires se colorer en rouge. Il y a souvent dans le voisinage des corps directeurs des granulations plus ou moins volumineuses et en quantité variable.

Dans le vitellus, on distingue les trois mêmes couches que dans l'œuf ovarien. Nous avons dit plus haut que le pôle germinatif est souvent occupé avant la fécondation par une matière plus claire formant ce que nous appelons la lentille cicatriculaire. Cet espace s'observe encore sur l'œuf fécondé; mais son apparence est très-variable. Quelquefois il est occupé par une masse convexe qui proémine à la surface du vitellus; d'autres fois il a l'apparence d'un canal conduisant jusqu'à la masse centrale de l'œuf. Chez le Lapin, le pronucléus mâle se forme toujours dans la lentille cicatriculaire, c'est-à-dire, à la place qu'occupait la vésicule germinative au moment de sa disparition. Nous ne pouvons que supposer qu'il en est de même chez les Chauves-Souris.

Nous avons presque toujours trouvé deux pronuclei. Le plus souvent ils présentent des caractères très semblables; quelquefois l'un est plus petit que l'autre. Ils ont presque toujours une forme arrondie, convexe de tous côtés; ils sont, dans ce cas, plus ou moins écartés l'un de l'autre. Dans quelques ovules nous les avons trouvés accolés l'un à l'autre, et alors, l'un présente à la coupe optique une forme sphérique, l'autre a plus ou moins l'apparence d'un croissant moulé par sa concavité sur la convexité du premier. Dans quelques-uns la surface est manifestement bosselée. Le plus souvent nous avons trouvé dans chacun d'eux un gros nucléole unique, ce qui n'est jamais le cas chez le Lapin. Nous n'avons trouvé qu'une fois plusieurs nucléoles: c'était dans un ovule où les deux éléments étaient conjugués. Ces pronuclei se colorent très bien en rose par le carmin de Beale appliqué après l'acide osmique. Dans quelques cas, nous avons trouvé un pronucléus dans le conduit spermatique, l'autre dans la masse médullaire de l'œuf.

Nous avons
deux blastomeres
Le même jour
au même stade
le vitellus était
brillants, de
jusqu'à 0,01
le peu d'éter
étaient d'incl
fig. 1), le p
plus grand C
aussi manifeste
perdu l'œuf
étudier comp
globe avait
que de l'aut
moulait par
petit; ils éta
étendue. Ap
vitellus, les
ficiel rempl
par la zone

L'œuf du
mères, éta
celui du Da
parois de l'

2^e stade
observé ce
fig. 2). Le
dépourvu
finement p
très appar

IV. — SEGMENTATION.

Nous avons trouvé deux œufs de *V. Dasycnemus* segmentés en deux blastomères : le premier le 23 mars, le second le 12 avril. Le même jour (12 avril), nous avons trouvé un œuf de *V. Murinus* au même stade de développement. Dans les œufs de Dasycnème, le vitellus était très fortement chargé de globules réfringents et brillants, de volume très variable; quelques-uns mesuraient jusqu'à 0,013^{mm}. Ces œufs se faisaient remarquer en outre par le peu d'étendue de l'espace périvitellin. Les deux blastomères étaient d'inégal volume : dans l'un des deux œufs (pl. XXIV, fig. 1), le plus petit globe mesurait 0,09^{mm} sur 0,05^{mm}, le plus grand 0,10^{mm} sur 0,055^{mm}; dans l'autre, les globes étaient aussi manifestement dissemblables; malheureusement nous avons perdu l'œuf avant d'avoir pu le mesurer. Celui que nous avons pu étudier complètement a été dessiné à la chambre claire. Le petit globe avait à peu près la forme d'un ovoïde plus aplati d'un côté que de l'autre; il était convexe de tous côtés, le plus grand se moulaient par une surface légèrement concave sur la convexité du petit; ils étaient accolés l'un à l'autre suivant une surface très étendue. Après l'action de l'acide osmique qui fait gonfler le vitellus, les deux globes encore séparés par un léger sillon superficiel remplissent presque complètement la cavité circonscrite par la zone pellucide.

L'œuf du Murin, que nous avons vu segmenté en deux blastomères, était beaucoup moins chargé d'éléments réfringents que celui du Dasycnème. Nous l'avons vu distinctement à travers les parois de l'oviducte; mais nous l'avons perdu en voulant l'isoler.

2^e stade. Segmentation en trois blastomères. Nous avons observé cette phase dans un œuf du *V. Mystacinus* (pl. XXIV, fig. 2). Le vitellus est complètement transparent, hyalin et dépourvu de tout globule réfringent. Le grand globe est très finement ponctué et pourvu d'un noyau sphérique, à contour très apparent; son contenu homogène paraît dépourvu de tout

nucléole; à chacun de ses pôles se trouve une masse claire, arrondie, déprimant le pôle et s'engageant légèrement dans le noyau; l'une d'elles se trouve au centre d'un aster. Dans les deux petits globes, le vitellus a un autre aspect: il est difficile de donner une idée de cette apparence; il semble qu'il est constitué de globules homogènes réunis entre eux par un ciment ayant à peu près le même pouvoir réfringent que la substance de ces globules. Les contours des noyaux sont beaucoup moins foncés: ils paraissent bosselés à leur surface et renferment plusieurs nucléoles brillants.

3^e stade. Segmentation en quatre blastomères. Nous avons étudié deux œufs segmentés en quatre globes, un œuf de *V. Murinus* et un de *Rhinolophus ferrum equinum*.

L'œuf du Murin (pl. XXIV, fig. 3) se fait immédiatement remarquer en ce que deux des globes sont manifestement plus petits que les deux autres. Ils sont en même temps plus foncés, plus granuleux et ont un aspect mat que ne présentent pas les deux grands globes clairs.

Les deux petits mesuraient sur le frais: le premier 0,052^{mm} sur 0,05^{mm}; le second 0,045^{mm} sur 0,06^{mm}.

Les grands mesuraient: le premier 0,06^{mm} sur 0,06^{mm}; le second 0,06^{mm} sur 0,057^{mm} (*).

Sous l'action de l'acide osmique, les deux globes petits prennent seuls une teinte brune des plus manifestes. Les deux grands paraissent alors grisâtres, comparés aux premiers. Les noyaux assez distincts sont bosselés à leur surface et sont pourvus de plusieurs nucléoles. Dans chacun des globules polaires au nombre de trois, on distingue au centre un corps clair, autour duquel se trouve une zone de granules réfringents; ceux-ci se colorent en noir par l'acide osmique.

(*) L'œuf a été examiné dans le sérum artificiel de Kronecker (eau 100, chlorure de sodium 6, potasse caustique 0,06). Les œufs s'y conservent longtemps sans subir aucune altération. Ce liquide est appelé à rendre les plus grands services dans l'étude de l'embryologie des mammifères.

Dans
chargé d
brune de
blastomè
autres.

Les gr
0,05^{mm}; l

Les pe
second 0,

Il ne s
pendant l

Nous c
tères com

2^o que la

et chimiq

cette inég

segmenta
divisent p

Malheu
rieures d

Nous a

toutes de

séparée c

accolées i

altérée da

nous n'a

d'en faire

était supé

apparaiss

incolore,

d'abord,

carmin d

Le dian

Dans l'œuf du Fer-à-Cheval (pl. XXIV, fig. 4), le vitellus est chargé de globules très réfringents, qui prennent une teinte brune de plus en plus foncée par l'acide osmique. Des quatre blastomères, deux sont plus petits et plus foncés que les deux autres.

Les grands mesuraient sur le vivant : le premier $0,06^{\text{mm}}$ sur $0,05^{\text{mm}}$; le second $0,058^{\text{mm}}$ sur $0,055^{\text{mm}}$.

Les petits mesuraient : le premier $0^{\text{mm}},052$ sur $0^{\text{mm}},038$; le second $0,052^{\text{mm}}$ sur $0,039^{\text{mm}}$.

Il ne se dépose pas de couche d'albumine autour des œufs pendant leur passage à travers l'oviducte.

Nous concluons de ce qui précède : 1° que chez ces Cheiroptères comme chez le Lapin, l'œuf subit un *fractionnement inégal*; 2° que la substance des petits globes a des propriétés optiques et chimiques différentes de celle qui constitue les grands; 3° que cette inégalité entre les blastomères se montre dès la première segmentation; 4° que les deux premiers blastomères ne se divisent pas simultanément, mais successivement.

Malheureusement nous n'avons pu observer les phases ultérieures de la segmentation.

V. — VÉSICULE BLASTODERMIQUE.

Nous avons réussi à isoler deux vésicules blastodermiques, toutes deux du grand Fer-à-Cheval. L'une des deux n'a pu être séparée complètement des matières étrangères qui se trouvaient accolées à sa surface, quand elle s'est trouvée libérée. Elle a été altérée dans les tentatives que nous avons faites pour la nettoyer; nous n'avons pu l'étudier entièrement. Nous avons essayé d'en faire des coupes, mais sans résultat. L'autre, au contraire, était superbe : au moment où elle s'est trouvée dégagée, elle apparaissait comme une petite perle transparente, hyaline et incolore, parfaitement sphérique. Elle a été étudiée fraîche d'abord, puis traitée par l'acide osmique et colorée par le carmin de Beale (pl. XXIV, fig. 5 et 6).

Le diamètre de l'œuf était à peu près double de celui de l'œuf

segmenté en quatre. La vésicule mesurait 0,21^{mm}. La zone pellucide a diminué d'épaisseur. Toute sa face interne est tapissée par une rangée unique de grandes cellules plates, à contours très-nets, plus minces suivant leurs bords, plus épaisses à leur milieu. Elles renferment un gros noyau homogène et ovoïde. Cette couche, qui est l'ectoderme, est interrompue suivant un trou ovalaire, dont le pourtour est si nettement marqué, qu'il apparaissait sur le frais, à la première inspection de la vésicule, avant tout autre détail. Son diamètre mesure 0,045^{mm}. Sur tout le pourtour du trou une grande masse cellulaire, à surface irrégulière et bosselée, est accolée à la face interne de l'ectoderme. Dans les limites du trou cette masse cellulaire interne est à nu, et l'on voit clairement dans la lumière de cet orifice quelques noyaux sphériques, identiques à ceux qui se trouvent partout dans l'endoderme. Il n'est pas possible de distinguer les limites des cellules endodermiques. La cavité blastodermique a la forme d'un croissant embrassant dans sa concavité la masse cellulaire endodermique.

La solution de continuité de l'ectoderme, occupée par quelques cellules endodermiques, nous paraît être l'homologue du blastopore du Lapin; il est ici beaucoup plus étendu et persiste plus longtemps. Chez le Lapin il se ferme presque toujours avant que la cavité blastodermique ne commence à se former.

Nous avons donc eu sous les yeux la metagastrula du grand Fer-à-Cheval et nous pouvons juger dès à présent que les premières phases du développement des Cheiroptères sont semblables, dans leurs traits essentiels, à ce qui se passe chez le Lapin.

Nous avons recueilli à la fin d'avril et au commencement de mai un grand nombre d'embryons, à tous les stades du développement, depuis le début de l'aire embryonnaire. L'étude de ce matériel demandera beaucoup de temps. Un fait remarquable que nous pouvons annoncer dès à présent, c'est qu'il existe de grandes différences entre les embryons des genres *Rhinolophus* et *Hippocrepis* d'une part et ceux du Murin de l'autre. Le développement des annexes se fait à peu près comme chez le Lapin.

L'hypol
tache em
jamais l
zone mon
développe

Le feui
l'aire vaso
de la pos
omphalo-
la vie foë
soit-disan
blaste acc
ne contri
développe

Le soi
ment.

L'hypoblaste, qui s'étale progressivement en partant de la tache embryonnaire à la face interne de l'épiblaste, ne gagne jamais le pôle inférieur de la vésicule blastodermique : une zone monodermique persiste jusqu'à une phase très avancée du développement.

Le feuillet moyen ne se dédouble que dans les limites de l'aire vasculaire; le sinus terminal constitue la limite externe de la position extra-embryonnaire du cœlome; la circulation omphalo-mésentérique a une grande importance pendant toute la vie fœtale; elle coexiste avec la circulation placentaire. Le soi-disant capuchon céphalique de l'amnios, formé par l'épiblaste accolé à l'hypoblaste, sans interposition du feuillet moyen, ne contribue pas à la formation de l'amnios. Tout l'amnios se développe aux dépens du capuchon caudal.

Le soi-disant capuchon céphalique s'atrophie progressivement.

OUVRAGES CITÉS.

(1) ÉDOUARD VAN BENEDEN, Recherches sur l'embryologie des mammifères. — La formation des feuilletés chez le Lapin, *Archives de Biologie*, tome I, 1880.

(2) ÉDOUARD VAN BENEDEN, La maturation de l'œuf, la fécondation et les premières phases du développement embryonnaire des mammifères, *Bull. de l'Acad. royale de Belgique*, 2^e série, t. XL, 1875.

(3) BISCHOFF, Entwicklungsgeschichte des Rehes, 1854.

(4) BENECKE, Ueber Reifung und Befruchtung bei den Fledermäusen, *Zool. Anzeiger*, 1879.

(5) EIMER, Ueber die Fortpflanzung der Fledermäuse, *Zool. Anzeiger*, 1879.

(6) FRIES, Ueber die Fortpflanzung der einheimischen Chiropteren, *Göttinger Nachrichten*, 1879.

(7) ÉDOUARD VAN BENEDEN, Recherches sur la composition et la signification de l'œuf.

Toutes
Hartnack

Fig. 1 et

Fig. 5. C

Fig. 4. O

Fig. 5. C

Fig. 6. C

Fig. 7. C

Fig. 8. C

Toutes
ment (ob

Fig. 1. C

Fig. 2. I

Fig. 5. I

Fig. 4. I

Fig. 5. I

Fig. 6. I

EXPLICATION DES PLANCHES:

PLANCHE XXII.

Toutes les figures, sauf la figure 5, ont été dessinées à la chambre claire de Hartnack. Grossissement : objectif 8 de Hartnack.

- Fig. 1 et 2. Jeunes ovules ovariens de *V. Mystacinus*. Ils renferment dans la vésicule germinative un second noyau. (Dessiné après traitement par l'acide osmique et le picrocarmin.)
- Fig. 3. Œuf ovarien mûr de *V. Murinus*. 14 avril 1877. (Dessiné d'après le vivant.)
- Fig. 4. Œuf retiré du milieu de l'oviducte du *V. Mystacinus*. Au pôle végétatif se voient deux corps directeurs ; un troisième se montre à gauche et en bas. Dans le vitellus apparaissent les deux pronucléi. Au pôle germinatif on distingue encore un reste du conduit spermatique. (Dessiné après traitement par l'acide osmique et le liquide de Müller. Les pronucléi avaient le même aspect et les mêmes dimensions sur le vivant.)
- Fig. 5. Œuf de Murin retiré de l'oviducte le 28 décembre 1870. Par le carmin appliqué après l'acide osmique la partie centrale des globules polaires s'est colorée en rose. L'un de ces corps paraît en voie de division.
- Fig. 6. Œuf de Murin retiré de l'oviducte. (Dessiné après traitement par l'acide osmique et le carmin de Beale.)
- Fig. 7. Œuf de l'oviducte du Murin (ac. osm. et liquide de Müller).
- Fig. 8. Œuf de l'oviducte d'un Dasycnème, dessiné d'après le vivant. Il a été ensuite traité par l'acide osmique et coloré par le carmin de Beale. Les deux pronucléi se sont colorés en rose.

PLANCHE XXIII.

Toutes les figures ont été dessinées à la chambre claire, au même grossissement (objectif 8 de Hartnack).

- Fig. 1. Œuf de Dasycnème dessiné après l'action de l'acide osmique.
- Fig. 2. Idem de *V. Mystacinus*.
- Fig. 3. Idem de *V. Murinus*.
- Fig. 4. Idem de *Rhinolophus ferrum equinum*.
- Fig. 5. Vésicule blastodermique du grand Fer-à-Cheval, vue à la surface et montrant le blastopore.
- Fig. 6. La même vue à la coupe optique.

