

André Aeschlimann. — La ponte chez *Ornithodoros moubata*
Murray (Ixodoidea, Argasidae)¹ (Avec 1 figure et 3 tableaux).

Institut Tropical Suisse, Bâle.

Toute étape importante de la vie d'une tique est précédée d'un repas de sang. Sans nutrition préalable, les mues des immatures et les pontes des femelles n'ont pas lieu.

Au cours d'une étude sur la vitellogénèse de l'Argaside africain *Ornithodoros moubata*, nous avons remarqué que la majorité des femelles vierges et nourries ne pondaient pas. Dès lors, il nous intéressait de savoir si les ovocytes de ces femelles accomplissaient une vitellogénèse et, dans l'affirmative, quel était le destin des œufs non pondus. Autre question qui s'imposait: la copulation a-t-elle une influence sur la vitellogénèse ?

Rappelons tout d'abord le mode de reproduction d'*O. moubata* quand il est soumis aux conditions idéales du laboratoire (80% d'humidité relative et 28° C de température): les femelles pondent des œufs viables 9 à 15 jours après s'être gorgées et après avoir copulé. On appelle « préoviposition » la période séparant la nutrition de la ponte.

PREMIÈRE OBSERVATION

Comme nous l'avons souligné ci-dessus, la plupart des femelles vierges et nourries ne pondent pas d'œufs. Mais toutes montrent à la dissection un net développement de leurs ovocytes qui atteint son maximum entre les 20^e et 40^e jour après la nutrition (Fig. 2). Certaines ovocytes sont alors brunâtres et d'assez grande taille: elles abritent du vitellus dans leur cytoplasme et font saillie à la

¹ Ce travail a été réalisé grâce à l'appui financier de la Lalor Foundation, Wilmington, Delaware, USA.

L'auteur remercie M^{lle} R. M. Ryhiner pour sa collaboration technique.

surface de l'ovaire, contrastant ainsi avec les ovocytes de femelles à jeun qui sont petites et de couleur blanche (Fig. 1). Mais ce développement des réserves vitel-
lines n'arrive que rarement à terme. Seules 2% des femelles vierges et nourries
pondent des œufs (tableau I). Dans ce cas, le mûrissement des œufs dure de 25 à
40 jours et la ponte est retardée; elle a lieu environ un mois après la nutrition ¹.

On peut conclure de cette première observation que la nutrition provoque
toujours chez les femelles vierges une élaboration lente du vitellus. DIEHL (1968)

TABLEAU I

	Contrôles		Copulations retardées						
	Nutrition et Copulation	Nutrition des ♀♀ vierges							
Nombre de jours après la nutri- tion	0	—	20	61	70	79	100	133	164
Nombre de ♀♀ utilisées	12	200	12	12	11	11	14	6	3
Nombre de ♀♀ ayant pondu	12	4	12	12	11	11	14	5	3
Préoviposition (en jours)	10-15	22-40	5-7	7-12	8-12	7-10	6-14	11-15	10-14

a d'ailleurs dénoncé l'apparition, après le repas sanguin, aussi bien chez les
femelles vierges que chez les femelles fécondées, de deux protéines caractéristiques
dont la concentration dans l'hémolymphe diminue au fur et à mesure qu'elle
augmente dans les œufs. Des travaux au microscope électronique (AESCHLIMANN
et HECKER, 1967 et 1969) ont montré qu'une certaine quantité de protéines exo-
gènes pénètrent par micropinocytose dans les jeunes ovocytes en développement.

Quant aux œufs non pondus, mais qui ont accompli une partie de leur
vitellogénèse, ils sont résorbés petit à petit et finissent pas disparaître. On observe
souvent sur les ovaires, vers le 30^e jour après la nutrition, ces œufs en dégénéres-
cence (Fig. 3).

¹ Nous avons observé qu'un petit pourcentage de ces œufs était capable de se développer
par parthénogénèse. Nous reviendrons dans un autre travail sur cet aspect du problème.

DEUXIÈME OBSERVATION

Un Ornithodore peut ingérer une masse de sang équivalente à plusieurs fois le poids de son propre corps. Ce sang n'est pas digéré dans sa totalité immédiatement après le repas. Pendant plusieurs semaines, voire des mois, on en trouve des restes dans la lumière de l'intestin. Il est possible d'obtenir, sans repas supplémentaire, des pontes viables de femelles ayant copulé 20, 61, 70, 79, 100, 133 et 164 jours après la prise de sang. Dans chaque cas, les femelles ont commencé de pondre environ 10 jours après la copulation. Leurs œufs se sont donc développés en un laps de temps normal. Le tableau I montre que les expériences ont donné des résultats positifs dans tous les cas. Une seule exception est à enregistrer: une femelle n'a pas pondu à la suite d'une copulation située 133 jours après la nutrition.

La copulation retardée de 20 jours seulement provoque des pontes en 5 jours, c'est-à-dire en un temps record ! Une période de préoviposition si courte s'explique aisément si l'on songe que les œufs des femelles vierges et gorgées depuis 20 jours ont déjà atteint un stade avancé de leur vitellogénèse au moment de la copulation. L'arrivée opportune de spermiphores est le stimulant nécessaire à la maturation terminal d'œufs déjà bien développés.

Ainsi, les succès obtenus lors des copulations retardées démontrent-ils que celles-ci ont une influence directe sur la vitesse de la vitellogénèse. En fait, nous pensons (il s'agit d'une hypothèse de travail), que l'arrivée des produits sexuels mâles dans le système génital d'une femelle au repos depuis des mois accélère subitement la digestion des réserves stockées dans son intestin. L'hémolymphe se charge alors de protéines et autres substances nutritives qui passent ensuite dans les œufs pour prendre part à la formation du vitellus. Soulignons qu'il nous fut possible, en leur permettant de copuler, d'obtenir des pontes de femelles à jeun (6 sur 200), qui s'étaient nourries pour la dernière fois avant leur dernière mue, c'est-à-dire à l'état de nymphe.

TROISIÈME OBSERVATION

Une fois prouvé l'influence de la copulation sur la vitellogénèse et, par conséquent, sur la ponte, il nous a semblé intéressant de savoir si les spermiphores agissaient obligatoirement via le système génital de la femelle. Aussi avons-nous injecté dans la cavité générale de la tique:

1. un homogénat de vésicules séminales de mâles vierges,
2. un homogénat de spermatophores prélevés dans l'utérus de femelles fécondées,
3. des spermiphores vivants dégagés de leur spermatophore.

Les résultats enregistrés sont consignés dans le tableau II. La majorité des femelles injectées et nourries ont pondu 9 à 12 jours après l'injection.

TABLEAU II

	Homogénat de vésicules séminales	Homogénat de spermatophores	Spermiophores vivants
Nombre de ♀♀ vierges injectées (24 h avant nutrition)	16	50	65
Nombre de ♀♀ ayant pondu	10	49	56
Préoviposition (en jours)	12-13	9-11	8-16

L'injection, dans l'hémocoèle de femelles vierges et nourries, de substances diverses telles que solution de Ringer, serum de souris, homogénat de glandes accessoires génitales mâles, homogénat d'ovaires de femelles vierges, etc., n'ont provoqué aucune ponte dans les délais normaux.

QUATRIÈME OBSERVATION

Les expériences précédentes ont donc dénoncé l'influence sur la vitellogénèse de substances introduites chez la femelle par le mâle lors de la copulation. Ces substances agissent de même manière si on les injecte directement dans l'hémocoèle.

TABLEAU III

	Cervaux de ♀♀ nourries et copulées	Cervaux de ♀♀ vierges et à jeun	Cervaux de ♀♀ vierges et nourries
Nombre de ♀♀ vierges injectées (24 h avant nutrition)	12	10	12
Nombre de ♀♀ ayant pondu	5	0	1
Préoviposition (en jours)	11-15	—	17

Chez les insectes, il apparaît que le développement des œufs est stimulé par les neurosécrétions de la corpora allata. Afin de voir si une régulation hormonale de ce genre était également possible chez *O. moubata*, nous avons procédé à des injections d'homogénats de cerveaux de femelles nourries et copulées dans la cavité générale de tiques vierges et nourries. Comme contrôles, des cerveaux de tiques vierges et à jeun, ainsi que des cerveaux de tiques vierges mais gorgées, ont également été injectés à des femelles vierges et nourries (tableau III). Cinq femelles sur douze, appartenant au premier groupe, ont pondu après une période de préoviposition normale. Ceci laisse supposer une action hormonale sur la vitellogénèse.

DISCUSSION

Retenons de nos observations les conclusions suivantes :

1. Les femelles d'*O. moubata* ayant copulé au cours du repas de sang pondent des œufs viables après une période de 10 à 15 jours.

2. La nutrition provoque, dans les ovocytes de femelles vierges, une lente vitellogénèse qui n'atteint que rarement son stade final. Ces œufs semi-développés sont ensuite résorbés. Ce processus s'étend sur une cinquantaine de jours. Il arrive cependant qu'un petit pourcentage de femelles vierges pondent quelques œufs. Dans ce cas, la ponte est retardée par rapport à la normale.

3. La copulation retardée de femelles nourries, parfois depuis plusieurs mois, provoque une ponte dans les 10 jours. Elle déclenche et accélère le déroulement de la vitellogénèse. On peut admettre qu'elle stimule au préalable la digestion des réserves nutritives stockées dans l'intestin de la tique. Rappelons qu'il est possible de faire pondre des tiques ayant pris leur dernier repas sanguin à l'état de nymphe.

4. L'injection, dans l'hémocoèle de femelles vierges et nourries, d'homogénats de produits sexuels mâles, ainsi que l'injection de spermiphores vivants, assurent une ponte après 10 jours. De retarder l'injection par rapport à la date de la nutrition ne modifie pas le délai normal de la ponte. Ceci suppose que les produits sexuels du mâle transportent avec eux des substances stimulant la vitellogénèse.

5. Il est possible que ces substances stimulantes agissent par l'intermédiaire de cellules endocrines du système nerveux central. En effet, on observe des pontes normales après injection, dans des femelles vierges et gorgées, d'homogénats de cerveaux « actifs » prélevés sur des femelles fécondées et nourries.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Nach gleichzeitiger Fütterung und Begattung kommt es bei Weibchen von *O. moubata* nach 10 bis 15 Tagen zur Ablage von entwicklungsfähigen Eiern.

2. Die Fütterung regt bei unbegatteten Weibchen in den Ovocyten eine verlangsamte Bildung von Dotter an, doch reifen nur wenige Eier ganz aus. Diese mehr oder weniger entwickelten Eier werden anschliessend resorbiert, meist innert 50 Tagen. Nur ein geringer Prozentsatz unbefruchteter Weibchen legt vereinzelte Eier ab. In diesen Fällen ist der Beginn der Eiablage (Preovipositionszeit) stark verzögert.

3. Werden gefütterte Weibchen nachträglich begattet — in einzelnen Fällen erst Monate später — so kommt es etwa 10 Tage später zu einer normalen Eiablage. Die Begattung löst also die Dotterbildung aus und beschleunigt diese gleichzeitig. Man muss annehmen, dass die Kopulation die Verdauung der im Zeckendarm gespeicherten Nahrung anregt. Es sei hier noch erwähnt, dass man auch noch einige Zeckenweibchen zur Eiablage bringen kann, welche ihre letzte Blutmahlzeit im Nymphenstadium erhalten haben.

4. Injektion von einem Homogenat männlicher Geschlechtsprodukte oder von lebenden Spermiphoren in das Haemocoel unbegatteter, aber gefütterter Zeckenweibchen führt zu normaler Eiablage nach 10 Tagen. Werden derartige Injektionen erst einige Zeit nach der Fütterung ausgeführt, kommt es dennoch zur Eiablage nach etwa 10 Tagen. Dies lässt darauf schliessen, dass die männlichen Geschlechtsprodukte Substanzen enthalten, welche die Dotterbildung fördern.

5. Es ist möglich, dass diese stimulierenden Substanzen über endokrine Zellen des Zentralnervensystems wirken. In der Tat kann man Eiablagen bei unbegatteten, gefütterten Weibchen beobachten nach Injektion von Homogenaten "aktiver" Zentralganglien, welche von befruchteten und gefütterten Weibchen entnommen worden sind.

SUMMARY

1. Females of *Ornithodoros moubata*, fed and copulated simultaneously, lay viable eggs after a period of 10 to 15 days.

2. In the ovocyte of virgin females, feeding stimulates a slow vitellogenesis, which only rarely reaches the final stage. These more or less developed eggs are finally resorbed. This process takes about 50 days. Still, a small percentage of virgin females is capable to lay a few eggs, but the begin of the oviposition is much delayed.

3. Copulation after feeding, some times up to several months later, results in egg laying within about 10 days. In these cases, the copulation provokes and speeds up the vitellogenesis, probably due to a stimulation of the digestion of the food reserves present in the tick intestine. We would like to recall the fact, that it is possible to stimulate egg laying in a few ticks, which have taken their last meal in the nymphal stage.

4. Injection of homogenates of male sexual products as well as of living spermiphores into the body cavity of fed virgin females induces egg laying after 10 days. A delay between feeding and injection does not alter the normal interval for egg laying. This indicates that the male sexual products carry with them substances able to stimulate vitellogenesis.

5. It is possible that these stimulating substances act through endocrine cells of the central nervous system. Actually, egg laying has been observed after injection of homogenates of " active " brains from fed and fertilized females into fed and virgin females.

BIBLIOGRAPHIE

- AESCHLIMANN, A. et H. HECKER. 1967. *Observations préliminaires sur l'ultrastructure de l'ovocyte en développement chez Ornithodoros moubata Murray (Ixodoidea, Argasidae)*. Acta trop. 24: 225-243.
- AESCHLIMANN, A. et H. HECKER. 1969. *Vitellogénese et formation cuticulaire chez l'œuf d'Ornithodoros moubata Murray (Ixodoidea, Argasidae)*. Etude au microscope électronique. Acarologia (sous presse).
- DIEHL, P. A. 1968. *Haemolymph-Proteine und Vitellogenese bei Ornithodoros moubata*. Bull. Soc. Ent. Suisse. (Sous presse.)

PLANCHE I

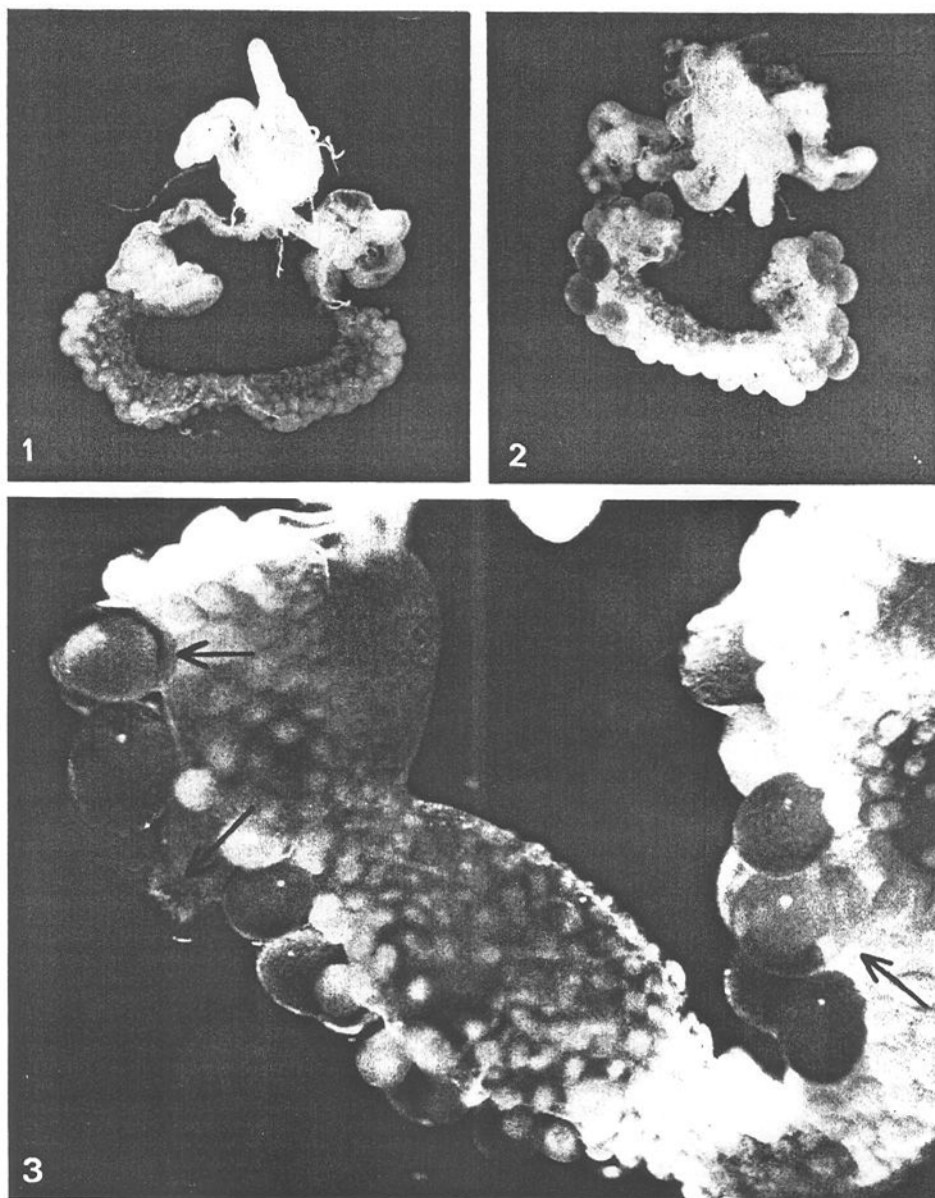


FIG. 1.

Ovaire de femelle vierge d'*O. moubata*, 2 jours après la nutrition. Les ovocytes sont petites, de couleur blanche; elles ne montrent pas encore de vitellus.

FIG. 2.

Ovaire de femelle vierge d'*O. moubata*, 10 jours après la nutrition. Certaines ovocytes ont grossies; elles contiennent du vitellus.

FIG. 3.

Portion d'un ovaire de femelle vierge d'*O. moubata*, 25 jours après la nutrition. Certaines ovo-