

Évolution de la maturité sexuelle chez les aulacodes mâles en fonction de l'âge

° M.S. HOUNZANGBE-ADOTE, ° A.J. BILOMBO, °° L. YEWADAN, °°° H. HOSTE et K. MOUTAIROU

° Faculté des Sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 526 Cotonou, Bénin

°° Projet d'Aulacode Station de Recherche de Godomey, Bénin

°°° Unité Mixte de Recherche 1225 INRA/DGER, 23, Chemin des Capelles, 31076 Toulouse Cedex, France

Correspondance : HOUNZANGBE-ADOTE M. Sylvie, Département de Production Animale, Faculté des Sciences Agronomiques, 01 BP 526 Cotonou, Bénin
Tél. (229) 32 10 64 ou 01 78 23 ; Fax : (229) 32 67 25 ; e-mail : syladote@yahoo.fr ou adote@bj.refer.org

RÉSUMÉ

Dans le cadre de l'intensification de l'aulacodiculture au Bénin (Afrique de l'Ouest), des données techniques fiables pour déterminer l'âge physiologique des mâles mis à la reproduction ont été recherchées sur des animaux appartenant à 4 classes d'âges entre 4 et 36 mois. Des analyses séminales, des coupes histologiques et des observations au microscope électronique à balayage ont permis d'évaluer les caractéristiques fonctionnelles et structurales des gonades mâles en fonction de l'âge des aulacodes mâles (aulacodins). Le volume, la viscosité, la concentration de la semence et la motilité des spermatozoïdes augmentent avec l'âge. La concentration moyenne en spermatozoïdes chez les jeunes mâles âgés de 4 à 5 mois est inférieure à $10^6/ml$. Les plus fortes concentrations ($143.10^6/ml$) sont observées chez les animaux dont l'âge varie entre 7 et 8 mois. Les mâles plus âgés (30-36 mois) présentent une concentration moyenne en cellules rondes, trois fois supérieure à celle des mâles les plus jeunes. L'observation des coupes histologiques a confirmé ces résultats et révélé une densification du tissu testiculaire en fonction de l'âge. Les tubes séminifères chez les animaux les plus jeunes présentent une lumière importante et une absence relative de spermatozoïdes. A partir de ces données fonctionnelles et structurales, l'âge optimal d'utilisation des aulacodins se situe de 7 à 30 mois. En dessous de 7 mois, la maturité physiologique n'est pas achevée ; au delà de 30 mois, les performances diminuent et se traduisent par une baisse de fertilité.

MOTS-CLÉS : maturité sexuelle - aulacodes mâles - âge physiologique - Bénin.

SUMMARY

Age development of sexual maturity in male Grasscutter. By M.S. HOUNZANGBE-ADOTE, A.J. BILOMBO, L. YEWADAN, H. HOSTE and K. MOUTAIROU.

In order to intensify the breeding and production of Grasscutter (*Thryonomys swinderianus*) in Benin (West Africa), it is important to collect data on the physiological age of reproduction for males. Seminal analysis and observations of histological slides and samples for scanning electron microscopy have therefore been performed to assess the functional and structural characteristics of male reproduction in Grasscutter between 4 and 36 months. The volume and viscosity of seminal fluid, the concentrations and mobility of spermatozoa increased with age. The mean concentration of spermatozoa is less than $10^6 / ml$ in 4-5 - month old male whereas the highest concentration were measured in animals between 7 and 8 - month old. In the oldest males (30-36 months), the concentration in leucocytes was three times higher than in the young ones. Histological observations from slide of the male gonad and measurement of tissular density indicated that tissular density increased with age, whereas the seminiferous tubules appeared non functional in the 4-5 month old Grasscutter. Overall, the results suggest that the optimal physiological age of Grasscutter for breeding is between 7 and 30 months. Under 7 month old, the male are immature. Above 30 months, the reproductive performance of male Grasscutter decreased and the fertility is affected.

KEY-WORDS : sexual maturity - male Grasscutter - age - Benin.

1. Introduction

L'exploitation de la faune sauvage à des fins économiques est une solution réelle au problème du déficit alimentaire [4]. C'est le cas notamment de l'élevage des espèces animales de petite taille qui commence à prendre de l'ampleur, comme celui de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temminck 1827), rongeur exclusivement africain appartenant au groupe des Hystrycomorphes.

Au Bénin, les pratiques de l'aulacodiculture sont parfaitement connues et le nombre d'aulacodiculteurs va sans cesse croissant [2, 9, 14]. Toutefois, à mesure que l'élevage des aulacodes se développe sur un mode intensif, la maîtrise de certaines pratiques de production, dont la gestion de la reproduction, apparaît un impératif afin d'optimiser la productivité et la rentabilité [6, 11, 16]. Les données techniques dont dépend la rentabilité de tout élevage comme l'aulacodiculture sont la maîtrise des causes de mortalité, la croissance

pondérale et la reproduction [6, 9]. Les résultats sur la détermination de la maturité sexuelle chez l'aulacode mâle (aulacodin) obtenus sur des critères zootechniques ont montré que chez le mâle, le facteur déterminant est le poids [14]. C'est entre 7 et 8 mois que l'aulacodin atteint un poids suffisant (2,5 à 3 kg), soit 50 % du poids adulte, pour la mise à la reproduction [9]. Au sein d'un groupe de reproduction, il est recommandé [10, 11] que le poids vif du mâle dépasse celui de la femelle la plus lourde de 500 à 700g sans toutefois atteindre le double de cette dernière. La mise à la reproduction des mâles à l'âge de 6 mois, parfois préconisée [1] serait-elle trop précoce pour une gestion durable de la productivité des aulacodes mâles ? En fait, aucune étude sur la physiologie sexuelle n'a permis d'établir l'âge physiologique de mise à la reproduction des mâles.

Par ailleurs, les cas d'azoospermie non congénitale constaté par SCHRAGE et YEWADAN [16] chez des sujets de plus de deux ans d'âge, pourtant fertiles dans leur jeune âge, posent un problème d'infertilité lié au mâle. Selon une étude réalisée par SENOU et AKPOVI [17] l'effondrement du taux de spermatozoïdes chez les aulacodins en contact permanent avec les femelles pourrait être lié au fait que la spermatogenèse ne compense pas immédiatement les éjaculations ou à un épuisement des reproducteurs. Existerait-il alors un âge ou une durée optimum d'utilisation des mâles reproducteurs ?

Les objectifs de cette étude ont donc été de déterminer l'âge auquel les mâles atteignent la maturité sexuelle et celui auquel il faudrait arrêter de les utiliser pour la reproduction, en prenant en compte les caractéristiques structurales (histologie des testicules) et fonctionnelles (production de sperme) du mâle, en fonction de l'âge.

2. Matériel et méthodes

1) ANIMAUX

Trente-deux aulacodes mâles en cage individuelle ont été répartis en cinq lots d'âges différents (tableau I). Le mode d'élevage adopté est celui des batteries de cages individuelles hors-sol construites avec du grillage de forme rectangulaire qui ont une surface de base de 0,25m² et une hauteur d'environ 0,4 m.

Aucun signe clinique n'a été décelé chez les mâles qui sont nourris *ad libitum* avec un mélange de fourrage vert composé de *Panicum maximum*, *Pennisetum purpureum*, et des granulés composés de maïs, tourteaux de palmiste, son de blé, coquille d'huître, sel, levure de bière. Ils reçoivent aussi de

Lots	Effectifs	Age (mois)	Poids moyen (g) ± écart-type
1	5	4 – 5	1 140 ± 279
2	8	7 – 8	2 417 ± 554
3	15	14 – 16	3 850 ± 647
4	4	30 – 36	4 350 ± 401

TABLEAU I. — Répartition des aulacodins par catégorie d'âge.

l'eau de boisson *ad libitum* dans des biberons munis de tétines métalliques. Les animaux reçoivent des vitamines et des oligo éléments tous les 15 jours.

2) PRÉLÈVEMENT DU SPERME

Les prélèvements de sperme ont été effectués par masturbation sur les trente-deux mâles. Le sperme lors de son émission, a été recueilli dans un flacon cylindrique stérile de 20 ml de volume.

3) TRAITEMENT DES PRÉLÈVEMENTS

L'étude du spermogramme et du spermocytogramme a été réalisée en s'inspirant du protocole décrit par SENOU et AKPOVI [17] pour le sperme des aulacodins et de celui de l'OMS [13] pour le sperme humain.

3.1) Spermogramme

Le spermogramme a permis d'évaluer la couleur et la viscosité, de mesurer le volume et le pH du sperme et de compter les spermatozoïdes et les cellules rondes regroupant les cellules épithéliales polygonales provenant de l'urètre, les cellules spermatogéniques et les leucocytes.

Par ailleurs, la motilité massale des spermatozoïdes (pourcentage de spermatozoïdes mobiles) a été étudiée une heure (1 h) après émission du sperme.

3.2) Spermocytogramme

Le spermocytogramme a été réalisé sur un frottis coloré par la technique de Papanicolaou. La lecture des frottis est faite au microscope photonique (400 x). Chaque spermatozoïde rencontré est classé suivant sa morphologie (normale ou atypique). Les formes atypiques ont été identifiées selon qu'elles affectent la tête, la pièce intermédiaire ou le flagelle.

4) ÉTUDE HISTOLOGIQUE

Après castration, les testicules de 3 animaux par lot ont été prélevés et coupés en fragments de 1 cm³ :

— Pour la microscopie photonique, les fragments ont été fixés pendant 72 heures dans de l'aldéhyde formique 10 % (formol de Pierron Sarreguemines), tamponné au phosphate mono et di sodique. Après déshydratation et inclusion dans la paraffine, des coupes de 4 µm ont été réalisées et colorées à l'hématoxyline-éosine. L'observation de 2 coupes par animal a été faite au grossissement 125 x. A l'aide d'un micromètre quadrillé, en déterminant les intersections qui recoupent des tissus ou des zones optiquement vides, la densité tissulaire a été évaluée sur 10 comptages par lame pour 2 zones différentes : corticale et médullaire.

— Pour la microscopie électronique à balayage, des fragments de testicule ont subi d'abord une fixation au glutaraldéhyde à 2,5 % dans un tampon cacodylate 0,1M (pH 7,4) pendant 2 h 30. Cette fixation a été suivie par une post fixation osmiée (OsO₄ 1 %) dans du tampon Na-Veronal (pH 7,4) pendant 2 heures. Les coupes ont été rincées puis déshydratées dans une série de bains à teneur croissante en acétone. Les tissus montés sur des supports métalliques ont été couverts au charbon puis à l'or avant d'être observés à l'aide d'un Microscope électronique à Balayage de marque «Cambridge» aux grossissements variant entre 400 à 2000x.

5) ANALYSES STATISTIQUES

L'analyse de toutes les données enregistrées a été faite suivant les méthodes d'analyse statistique descriptive. L'analyse de variance à un critère de classification a été utilisée pour comparer les interactions entre les variables mesurées. Des tests relatifs à la régression entre volume, concentration en spermatozoïdes, motilité massale, cellules rondes, ont été effectués. Tous les calculs ont été réalisés à l'aide des logiciels de Système d'Analyse Statistique (S.A.S.).

3. Résultats

1) ÉTUDE DU LIQUIDE SÉMINAL

3.1) Examens du liquide séminal

Couleur et Viscosité : Le liquide séminal présente à l'observation une couleur blanc-jaunâtre quelque soit l'âge. Par contre, la viscosité appréciée au toucher varie suivant les catégories d'âges (tableau II). Chez les jeunes mâles âgés de 4 à 5 mois, le liquide séminal est peu visqueux (80 %). Il est moyennement visqueux chez les mâles âgés de 7 à 8 mois. Par contre, une forte viscosité a été constatée chez les mâles dont l'âge varie entre 14 et 36 mois (100 %).

Le pH du liquide séminal est très homogène au sein des différents lots et entre les lots. La valeur moyenne est de 6,7 ± 0,1 (Coefficient de Variation ou CV = 1,5 %).

Les volumes moyens du liquide séminal varient en fonction de l'âge des aulacodins ; les volumes les plus importants étant émis par les animaux de plus de 30 mois. L'analyse statistique des résultats indique l'existence d'une différence hautement significative ($P < 0,001$) entre le lot 1 et les autres lots (2, 3 et 4) d'une part, entre le lot 4 et les lots 2 et 3 d'autre part.

Concentration en spermatozoïdes : La numération des spermatozoïdes (Tableau III), montre que la concentration moyenne chez les jeunes mâles âgés de 4 à 5 mois est inférieure à $10^6/\text{ml}$. Il existe une différence significative ($P < 0,001$) entre les mâles âgés de 4-5 mois (lot 1) et ceux plus âgés. Les plus fortes concentrations en spermatozoïdes sont observées chez les animaux dont l'âge varie entre 7 et 16 mois. La numération des spermatozoïdes au sein des différents lots a révélé une variabilité (Coefficient de Variabilité : CV %) importante. Cette dispersion se remarque aussi bien chez les jeunes mâles que chez les mâles plus âgés, mais elle augmente avec l'âge des animaux.

En ce qui concerne la **motilité massale**, elle est plus faible chez les mâles jeunes de 4 à 5 mois par rapport à celle des autres mâles ($P < 0,05$). Au delà de 7 mois, il n'existe pas de différence significative ($P > 0,05$) entre les lots.

Concentration en cellules rondes : La concentration moyenne des cellules non différenciées augmente en fonction de l'âge. Cependant, chez les mâles âgés de 7 à 16 mois, la

Lots	Nombre de prélèvements	Peu visqueux (formation de caillot 15 min après émissions)	Moyennement Visqueux (formation de caillot 2 min après émissions)	Très visqueux (formation de caillot immédiatement après émissions)
1 (4-5 mois)	9	80	20	-
2 (7-8 mois)	15	-	80	20
3 (14-16 mois)	30	-	-	100
4 (30-36 mois)	12	-	-	100

TABLEAU II. — Viscosité du sperme des aulacodins (pourcentage par rapport au nombre de prélèvements).

Lots	Volumes (μl)	Concentration en spermatozoïdes ($10^6/\text{ml}$)	Motilité massale	Concentration en cellules rondes ($10^6/\text{ml}$)
1 (4-5 mois)	166 ± 27 ^a (16.3)	0,16 ± 0,01 ^a (16.0)	38 ± 2,4 ^a (6.3)	1,34 ± 0,25 ^a (18.6)
2 (7-8 mois)	536 ± 80 ^b (14.9)	143 ± 27 ^b (18.9)	59 ± 3,7 ^b (6.3)	1.86 ± 0.22 ^b (11.8)
3 (14-16 mois)	654 ± 95 ^b (14.5)	136 ± 31 ^b (22.8)	70 ± 9,3 ^b (13.3)	2.53 ± 0.38 ^b (15)
4 (30-36 mois)	1012 ± 265 ^c (26.2)	96 ± 35 ^c (36.4)	67 ± 3,5 ^b (5.2)	5.95 ± 0.9 ^c (15.1)

Les valeurs entre parenthèses correspondent au Coefficient de variation (CV).
Les lettres indiquent les différences statistiques entre les lots ; des lettres identiques traduisent l'absence de différence au seuil de 5 % $P < 0,05$.

TABLEAU III. — Variation des données du spermogramme en fonction de l'âge (Moyenne ± écart-type).

concentration est presque homogène. Les mâles plus âgés (30-36 mois) présentent par contre une concentration trois fois supérieure à celle des mâles les plus jeunes. L'analyse de variance montre une différence significative ($P < 0,05$) entre les mâles âgés de 4 à 5 mois et ceux âgés de 7 à 16 mois. La différence est plus prononcée ($P < 0,001$) entre les jeunes mâles et ceux âgés de 30-36 mois. Tous les mâles étudiés présentent des polynucléaires à concentration moyenne supérieure à $10^6/\text{ml}$. Une évolution significativement linéaire et positive de la concentration en cellules rondes en fonction de l'âge est notée.

3.2) Spermocytogramme

Les résultats du spermocytogramme (tableau IV) sont relativement homogènes avec un taux de formes normales de l'ordre des 75 %. Les formes anormales sont généralement observées au niveau de la tête et se retrouvent dans les mêmes proportions dans tous les lots. Au niveau des aulacodins les plus âgés, les pièces intermédiaires anormales sont plus nombreuses (4,3 %) que dans les autres lots.

3.3) Étude histologique

L'observation des coupes histologiques sous microscope optique a révélé deux zones distinctes : une zone périphérique ou corticale proche de la paroi du testicule et une zone interne ou médullaire. La densité tissulaire varie de la corticale à la zone médullaire chez un même animal et d'un animal à l'autre (Tableau V). Les tubes séminifères sont plus ou moins séparés les uns des autres et le diamètre de la lumière centrale des tubes varie d'un lot à l'autre. Dans les espaces

interstitiels, l'irrigation sanguine est prononcée et s'intensifie avec l'âge des animaux.

En zone corticale (périphérique), une moindre densité tissulaire notée chez les animaux les plus jeunes est liée à des zones optiquement vides plus nombreuses dans et entre les tubes séminifères chez ces animaux.

Dans la zone médullaire (interne), l'analyse des données de l'histologie quantitative montrent que les aulacodins des lots 2 et 3 présentent une densité tissulaire significativement plus forte que les animaux des lots 1 et 4 ($P < 0,01$). La moindre densité observée dans cette zone chez les aulacodes mâles de 30-36 mois serait plus tôt associée à une moindre densité des tubes séminifères qu'à la densité cellulaire au sein de chaque tube.

A faible grossissement ($\times 400$), des observations faites sous microscope électronique à balayage confirment les différences notées en microscope optique. Chez les aulacodins de 7 à 18 mois (photo 2), les cellules à différents stades de la spermatogenèse sont observées dans la lumière et des spermatozoïdes flagellés sont bien visibles (photo 4). Les tubes séminifères sont proches les uns des autres et remplis de cellules sexuelles. La lumière est nettement plus large chez les aulacodins de moins de 6 mois (photo 1) présentant à l'inverse un épithélium peu épais et une paucité de spermatozoïdes flagellés. Chez les aulacodins âgés, les tubes séminifères sont remplis de cellules avec une abondance de cellules rondes par rapport aux spermatozoïdes (photo 3). A plus fort grossissement (2000 X), les têtes de spermatozoïdes sont mieux visibles chez les aulacodes âgés, mais les flagelles les sont moins (photo 5).

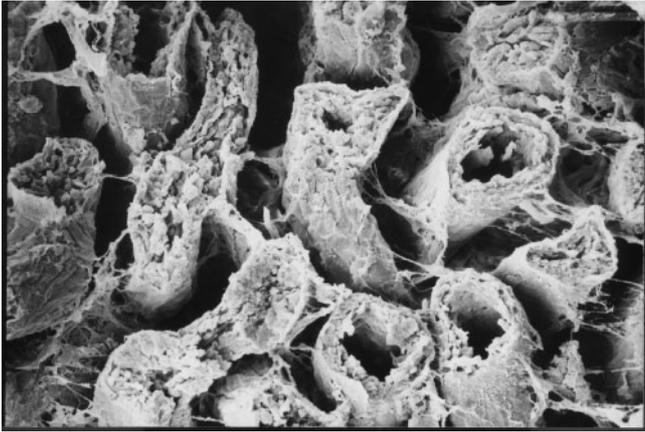
Lots	1 (4-5 mois)	2 (7-8 mois)	3 (14-16 mois)	4 (30-36 mois)
Formes normales (%)	79.7	74	79	77.8
Formes atypiques (%)	20.3	26	21	22.2
Tête	17	21.2	16.7	15.8
Pièce intermédiaire	2.3	2.0	1.8	4.3
Flagelle	1.0	2.8	2.5	2.1

TABLEAU IV. — Spermocytogramme en fonction de l'âge des aulacodins.

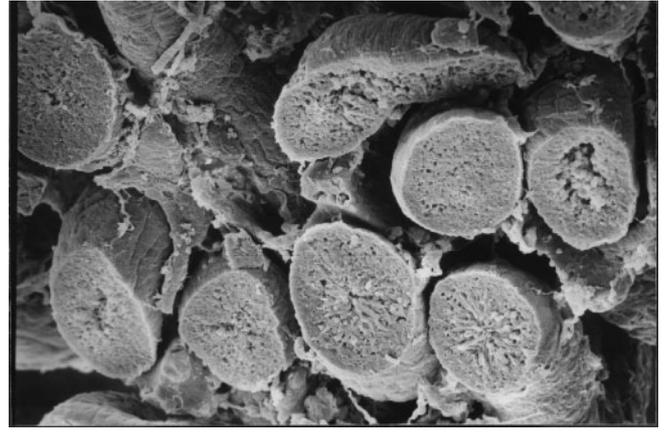
Lots	Zone corticale	Zone médullaire
1 (4 – 5 mois)	31.8 ± 11.3^a	19.9 ± 6.6^a
2 (7 – 8 mois)	63.4 ± 5.7^b	36.9 ± 9.0^b
3 (14 – 16 mois)	64.3 ± 8.1^b	31.0 ± 3.8^b
4 (30 - 36 mois)	53.9 ± 1.2^b	19.7 ± 1.7^a

Les lettres indiquent les différences statistiques entre les lots pour chaque zone ; des lettres identiques traduisent l'absence de différence ($P < 0,05$).

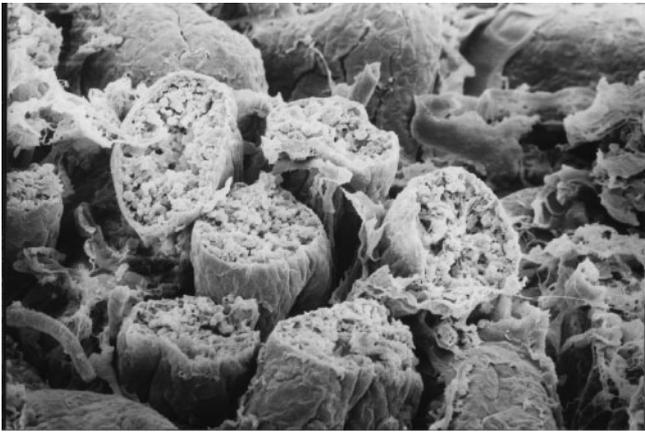
TABLEAU V. — Évaluation de la densité tissulaire en fonction de l'âge évaluée à partir des coupes histologiques de testicule d'aulacode.



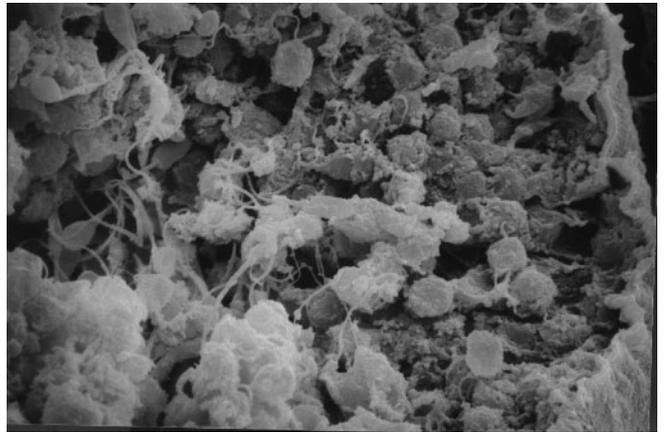
PHOTOGRAPHIE 1. — Testicule d'aulacode âgé de moins de 6 mois observé en microscopie électronique à balayage (G = 400 x).



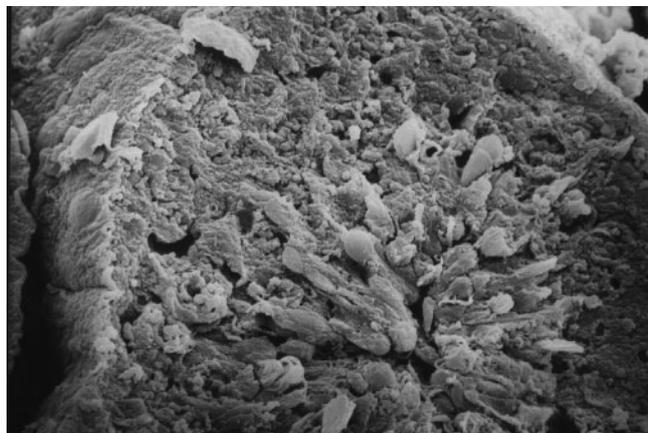
PHOTOGRAPHIE 3. — Testicule d'aulacode âgé de plus de 30 mois observé en microscopie électronique à balayage (G = 400 x).



PHOTOGRAPHIE 2. — Testicule d'aulacode âgé de 7 à 16 mois observé en microscopie électronique à balayage (G = 400 x).



PHOTOGRAPHIE 4. — Testicule d'aulacode âgé de 7 à 16 mois observé en microscopie électronique à balayage (G = 2000 x).



PHOTOGRAPHIE 5. — Testicule d'aulacode âgé de plus de 30 mois observé en microscopie électronique à balayage (G = 2000 x).

4. Discussion

Notre étude constitue la première mise en évidence de l'évolution du fonctionnement et de la structure des gonades mâles d'aulacodes en fonction de l'âge. La méthode de routine pour évaluer la fertilité potentielle d'un mâle est la réalisation d'un spermogramme au cours duquel des paramètres séminaux quantitatifs (volume, concentration et nombre total en spermatozoïdes, pH) et qualitatifs (pourcentages de spermatozoïdes mobiles, vivants, de formes anormales) sont analysés. Selon MAGISTRINI et al [8] d'autres critères peuvent être étudiés pour expliquer les problèmes de subfertilité ou d'infertilité du mâle. L'infertilité chez les mâles pourrait être due à des caractéristiques défectueuses du sperme ou à des mauvaises conditions d'élevage (pathologies, stress lié à la température du milieu, mode d'accouplement, alimentation, etc.) [5]. Les différents volumes enregistrés traduisent une variabilité phénotypique de la quantité de sperme émis. Il existe une évolution significative et positive du volume du liquide séminal, en fonction de l'âge. La variabilité de la viscosité du sperme dépend en général de la concentration en spermatozoïdes. Le pH enregistré n'a pas varié en fonction de l'âge et est comparable à celui ($6,7 \pm 0,6$) obtenu par SCHRAGE et YEWADAN [15]. Des résultats similaires ont été obtenus chez le lapin chez qui le pH varie entre 6,6 et 7,5 [7, 12]. Ainsi, le pH du sperme des rongeurs ou des lagomorphes serait très peu acide, voire proche de la neutralité.

Les animaux des lots 2 et 3 âgés de 7 à 16 mois ont des caractéristiques physiologiques et structurelles statistiquement semblables. Ils présentent la meilleure concentration des spermatozoïdes et une motilité optimum. La densité tissulaire du testicule est aussi la plus élevée. Le sperme des aulacodins des lots 2 et 3 (7-16 mois) présente donc les caractéristiques essentielles à la reproduction. Les valeurs trouvées pour la motilité sont comparables à celles de SCHRAGE [14] qui a évalué le taux de motilité des spermatozoïdes à 59 %. Le fort taux de polynucléaires dans le sperme semble une spécificité liée à l'aulacode. Le nombre de polynucléaires dans le liquide séminal normal des mammifères est limité à $10^6/\text{ml}$, soit environ 1 % de la numération des spermatozoïdes [7]. Au-delà de 5 %, il s'agirait d'une leucospermie. Les résultats chez l'aulacode n'ont pas varié en fonction de l'âge et confirment ceux obtenus par SENOU et AKPOVI [17] qui présentent une moyenne de 82,75 % de formes normales chez les mâles âgés de plus de 6 mois et donc 17,25 % de formes anormales. Les anomalies les plus répandues sont liées à la présence de spermatozoïdes bicéphaliques ou à ceux présentant une angulation,

Nos travaux révèlent que les jeunes aulacodins de 4 à 5 mois émettent une semence de faible volume, peu visqueuse, de faible concentration avec des spermatozoïdes peu mobiles, mais contenant autant de formes atypiques que les animaux plus âgés. Les observations du tissu testiculaire tant en microscopie optique qu'électronique révèlent une faible densité tissulaire, avec des tubes séminifères à large lumière et pauvres en spermatozoïdes. Cette faible qualité de sperme des jeunes aulacodins serait imputable à une immaturité physiologique. On peut affirmer que, quand bien même la maturité chez le mâle semble être atteinte à cet âge sur des critères

anatomique ou macroscopique (poids optimum, pigmentation du scrotum) [3, 9], le fonctionnement sexuel n'est pas parfait et la spermatogenèse n'est donc pas terminée car les cellules non différenciées sont en nombre 8 fois supérieur à celui des spermatozoïdes.

Quant aux aulacodins de 30 à 36 mois, ils libèrent une semence très abondante, visqueuse, moyennement concentrée avec un taux élevé de cellules rondes (6 %). La baisse de la concentration en spermatozoïdes observée chez ces mâles âgés de 30 à 36 mois, malgré un volume élevé (environ $1000 \mu\text{l}$) pourrait être liée à une augmentation de la production des glandes annexes avec l'âge. La densification de tissu observée en microscopie électronique à balayage et le nombre important de cellules rondes traduiraient un dysfonctionnement de la spermiogenèse, et pourraient expliquer dans une certaine mesure les cas d'azoospermie non congénitale [16]. Il en résulterait une baisse de fertilité constatée chez des sujets pourtant fertiles dans leur jeune âge. Cette baisse des caractéristiques séminales liée à l'âge a été aussi observée chez le rat [18]. La réalisation de prélèvements de sperme rapprochés pourrait permettre d'évaluer l'état des réserves spermatiques épидидymaires, de les épuiser et de déterminer la vitesse de renouvellement de ce stock en fonction de l'âge.

5. Conclusion

L'analyse des caractéristiques fonctionnelles (volume, viscosité, concentration, motilité) et structurelles (densité tissulaire) des gonades mâles indiquent que l'âge physiologique de mise à reproduction se situe chez les aulacodes autour de 7 mois et la période optimale d'utilisation varie de 7 à 30 mois. Les aulacodins plus jeunes sont immatures physiologiquement. Au-delà de 30 mois, les mâles sont moins fertiles. Il paraît rationnel alors de retirer les mâles de la reproduction à cause de cette baisse de fertilité.

Remerciements

Les auteurs remercient les autorités de l'Université d'Abomey-Calavi, du DAAD, du Service Culturel de l'Ambassade de France au Bénin et de l'EGIDE Toulouse qui ont bien voulu financer ces travaux. Nos remerciements vont également aux professeurs WERNER Gerhard et MESTRES Pedro de l'Université de Hombourg (Allemagne) pour leur concours à l'observation en microscopie électronique.

Références bibliographiques

1. — ADJANOHOUN E. : Contribution au développement de l'élevage de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temminck 1827) et à l'étude de sa reproduction. Thèse Doctorat Vétérinaire d'État. ENV d'Alfort, France, 1988, pp 198.
2. — AÏNADOU K. : Contribution à l'étude de quelques aspects zootechniques et socio-économiques des élevages pilotes d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*, Temminck 1827). Thèse d'Ingénieur Agronome, FSA, Bénin, 1993, pp. 139.
3. — AMANY-KONAN J. : Anatomie du tractus génital mâle de *Thryonomys swinderianus*. Annales de l'Université d'Abidjan. Série C (Sciences). Tome X., Côte d'Ivoire, 1978, p 25.
4. — ATCHADE J.C. : Contribution au développement de l'élevage en captivité de *Thryonomys swinderianus* en République Populaire du Bénin. Thèse de Doctorat Vétérinaire. EISMV. N° 7, Dakar, Sénégal, 1980, p 70.

5. — BERNDTSON W.E., PICKETT B.W. et NETT T.M. : Reproduction physiology of the stallion IV. Seasonal changes in the testosterone concentration of peripheral plasma. *J. Reprod. Fertil.*, 1974, **39**, 115-121.
6. — CODJIA J.T.C. et HEYMANS J.C. : Problématique liée à l'utilisation du gibier et éco-éthologie de quelques rongeurs consommés au Bénin. FAO-Accra-Vol 4, Ghana, 1988.
7. — DERIVAUX J. : Sexualité et Reproduction chez les animaux domestiques et de laboratoire, Tome 1, 2^{ème} édition Liège, Belgique, 1971.
8. — MAGISTRINI M., GUITTON E., LE VERN Y., VIDAMENT M., KERBOEUF D. et PALMER E. : New staining methods for sperm evaluation estimated by microscopy and flow cytometry. *Theriogenology*, 1997, **48**, 1229-1235.
9. — MENSAH G.A. : Note technique sur l'aulacodiculture. Projet d'appui à la commercialisation et aux initiatives locales (PACIL) en région Centre Nord Bouaké, Côte d'Ivoire, 1998, pp 156.
10. — MENSAH G.A. et HEYMANS J.C. : Sur l'exploitation rationnelle de l'aulacode, rongeur Thryonomidé au Bénin. *Tropic*, 1984, **2**, 56-59.
11. — MENSAH G.A. et BAPTIST R. : Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*). *Rev. Elev. et de Méd. Vét. des pays tropicaux*, 1986, **39**, 247-252.
12. — METAIS P., AGNERA. J. et FERARD. : Exploration biochimique en endocrinologie. Dans «Biochimie Clinique Fonctionnelle». Éd. Simep. Paris 3, 1988, 305-510.
13. — OMS : Manuel de laboratoire de l'OMS. Analyse du sperme humain et de l'interaction du spermatozoïde avec le mucus cervical. Éd. INSERM. Paris, France, 1993
14. — SCHRAGE R. : Untersuchungen zureignungvon *Thryonomys swinderianus* (Grassnager) als landwirtschaftliches Nutztier. Thèse de doctorat. Université de Hohenheim (RFA), Allemagne, 1990, pp 112.
15. — SCHRAGE R. et YEWADAN L.T. : L'élevage d'aulacodes : Acquis et Perspectives, Actes de la 1^{ère} Conférence Internationale sur l'élevage d'aulacodes. Cotonou du 17-19 Février 1992 GTZ., Bénin, 1992, pp 225.
16. — SCHRAGE R. et YEWADAN L.T. : Abrégé d'aulacodiculture. GTZ n° 251, Rossdorfz-Vert Ges., Allemagne, 1995, pp 103.
17. — SENOU M. et AKPOVID.C. : Détermination de quelques paramètres séminaux (Cytologiques et Biochimiques) chez l'aulacode (*Thryonomys swindérianus*) mâle en captivité étroite : Valeurs de référence. Mémoire de fin de formation (CPU), Bénin, 1997, p 71.
18. — ZANATO V.F., Martins M.P. ANSELMO-FRANCI J.A, PETENUSCI S.O. et LAMANO-CARVALHO T.L. : Sexual development of male Wistar rats. *Braz. J. Med. Biol. Res*, 1994, **27**, 1273-1280.