

## Notes sur la reproduction de *Ctenodactylus gundi* rongeur Ctenodactylidae

JANINE GOUAT

*Université Claude Bernard, Laboratoire d'Ethologie Expérimentale, Lyon*

*Reception du Ms. 18. 3. 1985*

### Abstract

*Notes on the reproduction of Ctenodactylus gundi (Rodentia Ctenodactylidae)*

Studied are reproductive features of *C. gundi*. Animals were observed both in their desert habitat and reared in laboratory. Females have litters in february-march and in may. But in captivity they exhibited a periodicity of vaginal opening all over the year. The vaginal closure membrane took place for 24,7 days and then disappeared for 7,4 days. There was evidence of a pre-partum oestrus and emission of copulatory plugs. The gestation period was 69–79 days long and litter-size varied from 1 (39 %) to 2 youngs (55,5 %), rarely 3 (5,5 %). At birth the sex-ratio was of 59 % males and 41 % females. Their weight varied from 18 to 40 g (N = 15). Sexual behaviour and parturition were described. Retrieving behaviour was observed, mainly in the few hours after birth. A comparison with Hystricomorph rodents and the adaptation of the behaviour to the habitat are discussed.

### Introduction

*C. gundi*, Rothman, est un rongeur diurne de la famille des Ctenodactylidae. Il vit en petites colonies composées d'une majorité de femelles, dans les faciès rocheux du Maghreb sub-désertique. C'est un animal sédentaire et très social dont les jeunes sont des nidifuges typiques (GEORGE 1974; SEGUIGNES 1979, 1983; GOUAT 1982, 1983, 1984).

On sait d'après GEORGE (1978) que les femelles possèdent une membrane vaginale qui se rompt périodiquement; cela est d'ailleurs le cas de beaucoup de rongeurs et tout particulièrement des Hystricomorphes (WEIR 1974).

A l'issue d'observations menées en captivité sur deux femelles adultes appariées alternativement avec un jeune mâle, GEORGE a pu déterminer que la longueur moyenne du cycle oestrien est de 28,7 jours (21–34) et que l'année est marquée par une grande période d'anoestrus de septembre à janvier. On ne sait rien sur la durée de gestation de cette espèce ni sur la mise bas, aucune reproduction n'ayant pu être obtenue en élevage. De même, on ignore tout des comportements sexuels.

Notre but et ici de préciser certains points de la reproduction de *C. gundi*, regroupés selon trois axes principaux:

- les caractéristiques de la vie sexuelle des femelles (époque des oestrus, durée de la gestation . . .)
- les caractéristiques de la progéniture et de son développement (sex-ratio, évolution pondérale, durée de l'allaitement . . .)
- les comportements liés à la reproduction (comportements sexuels, parturition).

Ce travail est basé d'une part sur des observations de colonies en liberté dans leur milieu naturel, d'autre part sur l'étude de groupes captifs et de leur descendance.

## Materiel et methodes

Les animaux adultes étudiés en laboratoire ont été capturés dans les Aurès (Algérie) en mai 1982 puis mis en élevage. Un groupe de 1 mâle et 3 femelles a été installé dans une enceinte de 2 m. × 2,25 m, haute de 2 m, et contenant deux abris (Fig. 1). Des vitres à surface réfléchissante permettent à l'observateur de suivre les animaux où qu'ils se trouvent sans les perturber. 2 couples ont été hébergés chacun dans une cage de bois, à toit et porte grillagés de 70 x 46 x 46 cm, comportant un abri (Fig. 2). 1

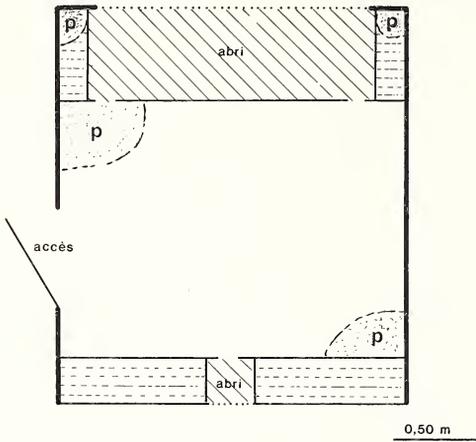


Fig. 1. Plan de la grande enceinte ayant hébergé de 4 à 18 animaux. (P: bain de poussière)

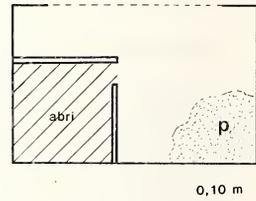


Fig. 2. Plan d'une petite cage pour 1 à 3 animaux

mâle a occupé seul une troisième cage de ce type et a servi à des observations comportementales ponctuelles lors de rencontres mâle-femelle.

Les jeunes nés en captivité sont laissés dans leur groupe d'origine pendant toute la durée de l'étude. Il n'y a donc pas de sevrage artificiel. En 1983, c'est-à-dire l'année suivant la capture des géniteurs, on a enregistré en tout 13 naissances : 3 mâles dans les petites cages, 6 mâles et 4 femelles dans la grande enceinte où 3 d'entre eux sont morts précocement. Des informations complémentaires ont été utilisées concernant les jeunes nés en 1984 : 7 mâles et 7 femelles, tous provenant de la grande enceinte.

Toutes les cages sont équipées de 1 ou plusieurs bacs à poussière où les animaux peuvent se rouler. La nourriture est distribuée chaque matin et consiste en végétaux frais et pain sec. L'hygrométrie est maintenue à 25-30 %.

Pendant la première année d'élevage, où s'est effectué l'essentiel des observations, les animaux sont soumis à un éclairage d'"hiver" de novembre à mai (10 h 30 de lumière par 24 h.) puis à un éclairage d'"été" (13 h 30 de lumière). Ce dernier sera maintenu toute l'année par la suite. On utilise des tubes au néon de type "lumière du jour", des lampes à vapeur de mercure (100/250 W.) et des lampes à infrarouges (100/150 W.). L'éclairage et l'extinction des différentes lampes se fait progressivement, assurant une période de transition d'environ trois quarts d'heure. La température oscille quotidiennement entre 20 et 30 °C, le maximum étant atteint vers le milieu du jour.

Les animaux en élevage sont pesés régulièrement, tous les jours ou tous les deux jours. En même temps, on examine l'état du vagin des femelles.

Les renseignements sur le comportement reproducteur émanent de plusieurs types d'observation :

- une étude longitudinale de l'ensemble des comportements menée sur le groupe de la grande enceinte. De là proviennent les données sur les comportements sexuels (montes et parades) et les comportements de soin aux nouveau-nés.
- des expériences ponctuelles mettant en présence une femelle plus ou moins réceptive et un mâle étranger. Ceci permet notamment de préciser les préliminaires et les caractéristiques de l'accouplement.
- chaque fois que cela est possible le déroulement d'une mise bas est noté avec soin ou enregistré au magnéscope.
- enfin, nous avons effectué pendant une année entière des observations comportementales sur deux colonies de *C. gundi* habitant le massif des Aurès (Djemina et col de Ferkous). Ces données seront utilisées le plus possible comme référence afin de s'assurer de la validité des informations obtenues en laboratoire.

## Resultats

### Caractéristiques du cycle oestrien et de la gestation

#### *Ouverture et fermeture vaginales*

En captivité, cette alternance se poursuit toute l'année. Cela n'est pas le cas de la reproduction proprement dite qui est saisonnière.

En moyenne, le vagin reste ouvert  $7,4 \pm 4,9$  jours (2-11, N = 12). Mais, lorsque l'on considère seulement les périodes pendant lesquelles se produisent des accouplements féconds, alors la moyenne passe à  $9,2 \pm 1,9$  (8-11 jours, N = 5). Dans ce cas l'accouplement a lieu entre le troisième et le sixième jour d'ouverture (moyenne 4,6).

L'âge où se rompt pour la première fois la membrane vaginale semble assez précoce. Le vagin d'une femelle née le 11.03.83 s'est trouvé ouvert le 25.05, soit à l'âge de 75 jours. Cette première perforation n'a duré que 3 jours. La suivante s'est produite 26 jours plus tard et a duré 7 ou 8 jours.

Lorsque la femelle n'est pas gestante, le vagin reste obturé de 12 à 36 jours ( $24,7 \pm 16,1$ , N = 6).

La membrane disparaît aux approches de la parturition puis se reconstitue 6 ou 7 jours après. Elle se rompt à nouveau 39 à 50 jours plus tard ( $43,8 \pm 8,8$ , N = 4).

Toutes les périodes d'ouverture vaginale ne correspondent pas à une copulation; même s'il y a copulation celle-ci n'est pas toujours féconde.

#### *Epoque de la reproduction*

Sur le terrain nous avons pu observer des jeunes téter de fin février à fin juin. En mai-juin, on voit généralement de très jeunes animaux tétant leur mère et des juvéniles qu'il est parfois difficile de distinguer des adultes. Cela laisse supposer que les mises bas ont lieu en deux vagues successives : la première de fin février à fin mars, la deuxième en mai.

Au laboratoire nous avons également obtenu deux séries de mises bas : fin février - mars et deuxième moitié de mai au cours de la première année d'élevage. Ceci est donc conforme à ce qui se produit dans la nature. Mais, pendant la deuxième année, les mises bas ont été plus étalées dans le temps : deuxième moitié de novembre, février-mars et mai.

Certaines femelles ont eu deux portées successives, d'autres une seule, d'autres aucune.

La plus jeune femelle (née en captivité) dont nous ayons étudié la reproduction a mis bas à l'âge de 8 mois. Elle a eu deux portées cette année-là. Etant donné que les femelles munies de progéniture observées en liberté ont toujours une taille adulte, il est raisonnable de supposer qu'une femelle née au printemps ne se reproduira pas avant le printemps suivant.

#### *Existence d'un bouchon de copulation*

Nous avons retrouvé à trois reprises un bouchon copulatoire (Fig. 3) dans les cages hébergeant un couple ou bien le groupe de 4 adultes. Il s'agit d'un amas de sperme solidifié dans le vagin de la femelle, et qui est expulsé spontanément au bout de quelque temps. Ces bouchons mesurent environ 1,7 cm pour 5 mm de largeur maximale. A chaque fois, la découverte du bouchon a coïncidé avec le début d'une gestation.



0,5 cm

Fig. 3. Bouchon de copulation

#### *Oestrus pré-partum*

Une même femelle peut mettre bas deux fois dans la saison sans aucun intervalle entre les deux gestations. Or, contrairement à notre attente, nous n'avons jamais observé d'oestrus

post-partum pouvant expliquer une telle succession. Par contre, on peut constater que pendant les quelques jours qui précèdent une parturition (1 semaine au plus) le mâle est très actif et effectue souvent des parades ou des tentatives de monte sur la femelle gestante. De plus nous avons assisté en deux occasions à des copulations concernant des femelles à la veille de mettre bas. Il est curieux de noter que les bouchons de copulation ont toujours été recueillis à l'origine de la première gestation de la saison, et jamais de la deuxième.

#### *Durée de la gestation*

Le début de la gestation est déterminé grâce à l'émission d'un bouchon copulatoire ou bien d'après les traces de sperme relevées sur le pourtour du vagin. Ceci lorsqu'il s'agit de la première gestation de la saison. Dans ce cas, elle dure en moyenne 73,2 jours  $\pm$  6,6 (70-79, N = 5).

S'il s'agit de la deuxième gestation, on note simplement l'intervalle entre les deux parturitions d'une même femelle. Il est de 69 ou 70 jours (69,7  $\pm$  0,9; N = 3), ce qui est inférieur au chiffre précédemment obtenu ( $p = 0,036$ ; Mann-Whitney U Test).

#### *Courbes pondérales des femelles gestantes (N = 8)*

Les femelles étudiées pesaient en début de gestation de 212 à 342 g. L'augmentation de poids débute en règle générale une vingtaine de jours après la fécondation. Puis elle est régulière et le poids atteint son maximum juste avant la mise bas. Les femelles pèsent alors de 302 à 455 g. L'augmentation représente en moyenne 35,6 %  $\pm$  20,3 (19,4 - 53,7 %) du poids de départ (lors de la fécondation).

Au moment de la parturition, la perte représente 14,2 %  $\pm$  6,7 (9,9 - 19,3 %) du poids maximal. La femelle ne revient donc pas à son poids du début de gestation.

Si le pourcentage d'accroissement pondéral ne présente aucune relation avec le nombre de foetus, par contre l'amaigrissement enregistré à la mise bas est plus important dans le cas de naissances gémellaires ( $p = 0,018$ ; Mann-Whitney U Test).

### **Les jeunes**

#### *Nombre de jeunes par portée*

Sur un total de 17 portées, 6 comprenaient un petit, 10 étaient composées de jumeaux, 1 de 3 individus, ce qui fait donc respectivement une proportion de 39, 55,5 et 5,5 %. Nous avons pu observer sur le terrain un groupe de 3 jeunes de même taille tétant la même femelle. Il apparaît donc que les portées de 3 sont possibles bien que beaucoup plus rares que les autres. C'est d'ailleurs ce que mentionne SEGUIGNES (1979) concernant les goundis de Tunisie.

#### *Sex-Ratio à la naissance*

Sur 27 jeunes nés en captivité, il y eut 16 mâles et 11 femelles. On a donc 59,25 % de mâles contre seulement 40,75 % de femelles.

#### *Poids de naissance*

Un nouveau-né pèse en moyenne 29,9  $\pm$  11,9 g (18 - 40; N = 15). Nous n'avons pu mettre en évidence aucune différence significative entre les mâles et les femelles, non plus qu'entre les jumeaux et les enfants uniques.

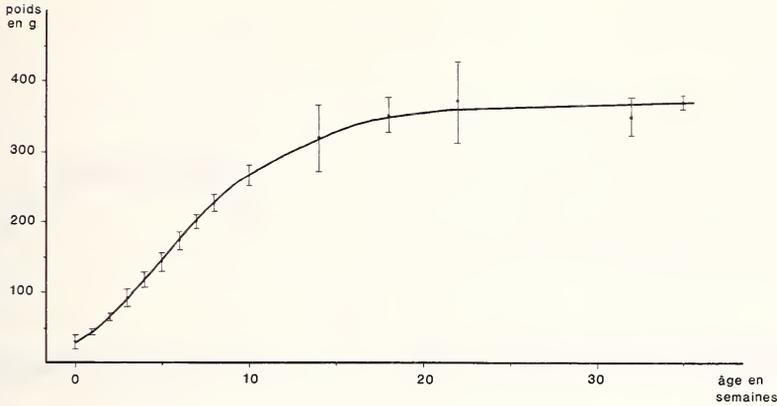


Fig. 4. Accroissement pondéral moyen et écart type des jeunes goundis. (N = 20)

#### *Evolution pondérale (Fig. 4; N = 20)*

Le gain de poids est rapide et presque régulier jusque vers l'âge de 70-90 jours où est atteint un poids comparable à celui des adultes (200-350 g). A partir de là s'amorce un plateau, parfois assez irrégulier.

#### *Allaitement et sevrage*

Dans les conditions de laboratoire, les jeunes tètent jusqu'à l'âge de 3 à 6 semaines, bien qu'ils commencent à grignoter des aliments solides quelques jours après leur naissance.

Nous avons toujours vu les jeunes téter leur mère exclusivement, bien qu'ils aient souvent à leur disposition d'autres femelles allaitantes. Il n'y a apparemment aucune compétition entre jumeaux pour la prise d'une tétine. Les femelles possèdent quatre mamelles fonctionnelles, pectorales et thoraciques, que les jeunes peuvent facilement atteindre car elles occupent une position étrangement haute.

### Comportement reproducteur

#### *Les comportements sexuels*

Des comportements sexuels ont été observés en laboratoire, soit au sein d'un groupe depuis longtemps constitué, soit lors de rencontres ponctuelles entre une femelle proche de l'oestrus et un mâle inconnu. Des copulations ont été observées sur le terrain, à Djemina (Aurès) en une seule occasion (le 23.12.1983).

Le mâle possède des comportements beaucoup plus typés que la femelle. Le plus souvent, c'est lui qui effectue les approches, bien qu'une femelle réceptive puisse aussi aller à la rencontre du mâle. Ce dernier entame une parade. Pour cela, il marche à pas comptés, tête légèrement baissée, souvent non loin de la femelle ou même à son contact direct. Ce comportement s'accompagne de l'émission du trille sexuel (Fig. 5) peu sonore (GOUAT, COULON et GOUAT 1985, sous presse). Ces parades sont parfois intercalées avec des flairages génitaux sur la femelle.

Si elle n'est pas réceptive, elle fuit ou se dérobe avant qu'il n'y ait intromission. Dans le cas contraire, le mâle effectue quelques poussées pelviennes profondes et, après éjaculation, reste sur sa partenaire 20 ou 30 secondes. Puis les deux animaux se séparent et se lèchent la région génitale.

Sur le terrain nous avons vu le même mâle éjaculer ainsi à 4 ou 5 reprises en l'espace de  $\frac{3}{4}$  d'heure environ.

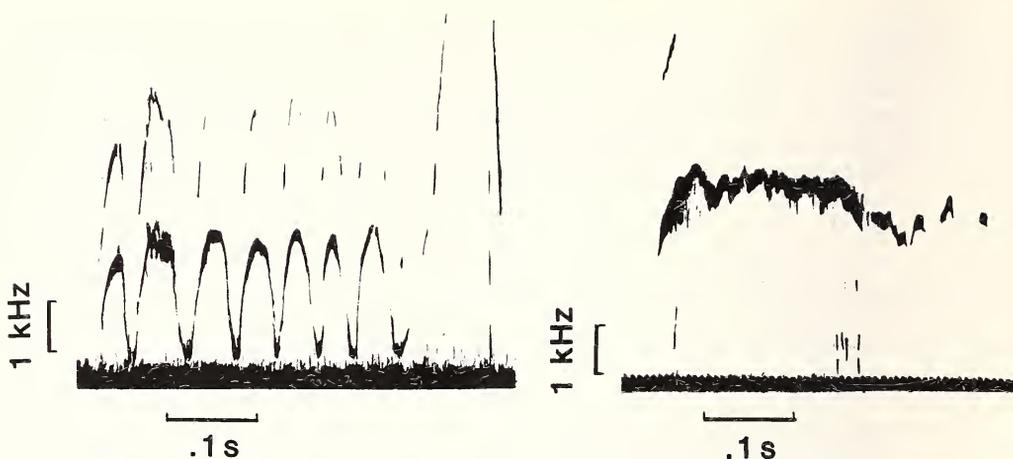


Fig. 5 (gauche). Sonagramme d'un trille sexuel enregistré chez un mâle adulte. Le trille est suivi d'un pulse ultrasonique régulier. – Fig. 6 (droit). Cri émis au cours de la mise bas (femelle adulte). Même échelle que pour la figure 5

#### Parturition

Les mises bas semblent se produire plus volontiers dans la matinée : sur 6 mises bas dont l'heure est connue, 4 ont lieu entre 5 h et 10 h 30, les 2 autres à 14 h et 14 h 30.

Les parturitions se font sous abri et sans aménagement d'aucune sorte. La mère expulse le jeune en un temps variable (10–40 minutes) qui correspond au moins à une trentaine de contractions. Celles-ci apparaissent généralement par séries de 5 ou 6 se succédant toutes les 2 à 6 secondes. Ces séries sont séparées par des intervalles de 3 minutes environ où la femelle se repose, explore, se toilette... La contraction est souvent accompagnée de l'émission d'un long cri aigu (Fig. 6).

La mère dévore le placenta qui mesure environ 13 mm de diamètre.

Dès que le jeune a été expulsé, sa mère le lèche abondamment, aidée en cela par les autres femelles présentes. Le jeune cherche à s'enfouir sous sa mère mais aussi sous n'importe quel autre animal, quels que soient son sexe et son âge. D'une manière générale, les congénères, surtout les femelles, semblent très attirés par les nouveau-nés, et aucun individu ne fait montre d'agressivité envers eux.

Dans les heures qui suivent la naissance, la mère peut transporter le jeune en le saisissant par la peau du dos avec ses dents. Nous avons observé ce comportement une seule fois en liberté. En cette occasion, il nous a été impossible de connaître très précisément l'âge des jeunes, mais en laboratoire, ce transport a toujours lieu dans les trois jours post-partum, et le plus fréquemment dans les 24 h suivant la naissance. Il est le plus souvent effectué par la mère mais parfois aussi par d'autres femelles adultes. Le jeune peut être transporté ainsi sur plusieurs mètres – pour être ramené sous abri par exemple – ou bien simplement sur quelques centimètres. Dans ce cas la femelle n'effectue pas toujours un vrai déplacement mais peut se contenter d'avancer la tête pour saisir le jeune et le reposer plus près d'elle.

#### Discussion

L'obtention d'une reproduction de *Ctenodactylus gundi* en laboratoire a permis d'approfondir des connaissances jusque là bien parcellaires, tant sur les caractéristiques de la vie sexuelle des femelles que sur les premiers stades de développement des jeunes.

W. GEORGE (1978) qualifie les Ctenodactylidés en général de reproducteurs opportu-

nistes ("opportunists breeders") qui se reproduisent dès que les conditions extérieures, habituellement très contraignantes, le permettent. Notre étude confirme en partie cette opinion.

Nous avons vu que *C. gundi* a une reproduction saisonnière. Les animaux habitant la Tunisie mettent bas de janvier à mars (GEORGE 1978) et ceux des Aurès de fin février à fin mai. Mais, chez nos animaux captifs, une dérive temporelle de la période de reproduction est constatée dès la deuxième année d'élevage, chose courante chez les espèces désertiques (CONAWAY 1971).

On peut donc supposer que l'époque de la reproduction est, dans une certaine mesure, modulée par les caractéristiques de milieu.

Contrairement à ce qu'observe GEORGE (1978) en laboratoire, nos femelles en captivité ne présentent pas une longue période annuelle de fermeture vaginale. Les cycles se poursuivent apparemment toute l'année sauf lorsque la femelle est gestante. Là aussi, cette disparité des résultats peut s'expliquer par la provenance géographique des animaux étudiés (Algérie/Tunisie) et/ou par les conditions différentes de la captivité.

GEORGE (1978) note que le vagin reste clos 23,6 jours en moyenne, chiffre comparable à celui obtenu ici (24,7), et qu'il reste ouvert 4,7 jours. Sur ce dernier point, nos résultats sont assez nettement différents : la moyenne de 7,4 jours est obtenue à partir de chiffres très variés (2 à 11 jours). A notre sens, cette dispersion est liée au moins en partie à la variabilité interindividuelle de l'état physiologique de nos femelles. En effet, celles-ci étaient d'âges divers (adultes et juvéniles), et nous avons pris en compte toutes les périodes d'ouverture vaginale, qu'elles soient suivies ou non de gestation. Or, on a vu que les périodes d'ouverture vaginale correspondant à des accouplements féconds durent plus longtemps que les autres (9,2 jours en moyenne). Sachant que le travail de GEORGE est effectué à partir de seulement 2 femelles adultes, et qui, de plus, n'ont jamais été gestantes, il n'est guère étonnant que nos résultats respectifs soient en discordance.

L'existence d'un bouchon copulatoire, par ailleurs courant chez les rongeurs Hystricomorphes (WEIR 1974) n'avait encore jamais été mentionnée chez un Cténodactylidé.

Il en est de même de l'oestrus pré-partum, prélude à la deuxième gestation de la saison. Apparemment, celui-ci est à rapprocher du mécanisme de super-foetation décrit chez la hase (MARTINET et RAYNAUD 1972; MARTINET 1980). Le modèle proposé par ces auteurs peut s'appliquer au cas du goundi : la première copulation permettrait non seulement la fécondation mais aussi le stockage des spermatozoïdes dans les voies génitales de la femelle. Peu avant la première mise bas, une nouvelle copulation provoquerait la ponte de l'ovule, fécondé alors par les spermatozoïdes précédemment mis en réserve. Démarre alors la deuxième grossesse, avant même que la première ne soit arrivée à terme. Cela expliquerait que la durée de gestation calculée à partir de l'émission du bouchon de copulation ou de l'accouplement soit plus longue que l'intervalle de temps séparant deux mises bas successives (73,2 jours contre 69,7). Les auteurs précités pensent qu'il faudrait un troisième accouplement, post-partum celui-là, pour regarnir la réserve de spermatozoïdes, et donc pour qu'il puisse y avoir par la suite une troisième gestation. Celle-ci n'existe ni chez le lièvre, ni chez le goundi. Chez ce dernier cependant, on observe une troisième copulation, prépartum, qui apparemment ne sert à rien (Fig. 7). Cela nous amène à envisager d'autres mécanismes. On peut supposer que ce n'est pas la copulation qui induit l'oestrus, ainsi que cela se passe chez certains rongeurs (DAVIDSON 1977), mais plutôt l'inverse (ADLER 1979). La ponte ovulaire rendrait la femelle sexuellement plus attractive et la copulation en serait donc la conséquence. Dans ce cas, on doit supposer que le mâle n'est fertile que pendant une durée assez brève, en début de la période de reproduction, alors que les femelles peuvent éventuellement continuer d'ovuler assez fréquemment. Dans le sens de cette thèse, rappelons que les bouchons copulatoires ont toujours été recueillis lors du premier accouplement de la saison, comme si le sperme avait alors des propriétés particulières qu'il n'a plus par la suite.



que de femelles (41 %). Le poids à la naissance est de 18 à 40 g (N = 15). Le comportement sexuel et la mise bas sont décrits. On observe parfois un comportement de transport des jeunes, le plus souvent limité aux quelques heures qui suivent la naissance. L'existence d'une ressemblance avec les rongeurs Hystricomorphes et l'adaptation des comportements au milieu sont discutées.

### Zusammenfassung

#### *Über die Fortpflanzung von Ctenodactylus gundi (Rodentia: Ctenodactylidae)*

Die Fortpflanzung von *Ctenodactylus gundi* wurde durch Beobachtungen im Freiland und im Laboratorium untersucht. Die Weibchen werfen im Februar – März und im Mai. Ihre Vagina öffnet und schließt sich periodisch über das ganze Jahr. Eine Verschlussphase dauert im Mittel 24,7 Tage, eine Öffnungsphase 7,4 Tage. Die Weibchen erfahren einen Präpartum-Östrus. In einigen Fällen stießen sie einen Vaginalpfropf aus. Die Tragzeit dauert 69 bis 79 Tage. 17 Würfe im Laboratorium enthielten 6mal 1, 10mal 2 und 1mal 3 Junge. Die Neugeborenen wiegen 18 bis 40 g (n = 15). Das Sexualverhalten wird beschrieben. Jungentransport wurde einige Male wenige Stunden nach der Geburt beobachtet. Ähnlichkeiten in der Fortpflanzung mit Vertretern der Hystricomorpha und die Bedeutung als Anpassung an den besonderen Lebensraum werden diskutiert.

### Bibliographie

- ADLER, N. T. (1979): On the Physiological Organisation of Social Behavior-Sex and Aggression. In: Handbook of Behavioral Neurobiology. Vol. 3 : Behavior and Communication. Ed. by P. MARLER, J. G. VANDENBERGH. New York and London: Plenum Press. 29–71.
- CONAWAY, C. H. (1971): Ecological Adaptation and Mammalian Reproduction. *Biology of Reproduction* 4, 239–247.
- DAVIDSON, J. M. (1977): Reproductive Behavior in a Neuroendocrine Perspective. In: Reproductive Behavior and Evolution. Ed. by J. S. ROSENBLATT, B. P. KOMISARUK.
- DOWNHOWER, J. F.; ARMITAGE, K. B. (1981): Dispersal of yearling yellow-bellied Marmots (*Marmota flaviventris*). *Am Behav.* 29, 1064–1069.
- GEORGE, W. (1974): Notes on the Ecology of gundis (F. Ctenodactylidae). *Symp. Zool. Soc. Lond.* 34, 143–160.
- GEORGE, W. (1978): Reproduction in female gundis (Rodentia : Ctenodactylidae). *J. Zool. Lond.* 185, 57–71.
- GOUAT, J.; GOUAT, P. (1984): Répartition et habitat du genre *Ctenodactylus* en Algérie. *Mammalia* 48, 227–238.
- GOUAT, J.; COULON, J.; GOUAT, P. (1985): Les émissions sonores de *Ctenodactylus gundi* (Rothman) et leur signification comportementale. *Behavioural Processes* (sous presse).
- GOUAT, P.; GOUAT, J. (1982): La répartition du goundi *Ctenodactylus gundi* (Rothman 1776) dans le massif de l'Aurès (Algérie). *C. R. Acad. Sci. Paris, III*, 294, 501–503.
- GOUAT, P.; GOUAT, J. (1983): L'habitat du goundi (*Ctenodactylus gundi*) dans le massif de l'Aurès (Algérie). *Mammalia* 47, 507–518.
- MARTINET, F.; RAYNAUD, F. (1972): Mécanisme possible de la superfoetation chez la Hase. *C. R. Acad. Sci. Paris.* 274, 2683–2686.
- MARTINET, L. (1980): Oestrous behaviour, follicular growth and ovulation during pregnancy in the hare (*Lepus europaeus*). *J. Reprod. Fert.* 59, 441–445.
- SEGUIGNES, M. (1979): Biologie de *Ctenodactylus gundi*, rongeur rupicole en Tunisie. Thèse de spécialité. Univ. Sci. Techn. du Languedoc. Montpellier (France).
- SEGUIGNES, M. (1983): Approche des facteurs bioclimatiques qui régissent la distribution de *Ctenodactylus gundi* en Tunisie. *Mammalia* 47, 493–506.
- WEIR, B. J. (1974): Reproductive Characteristics of Hystricomorph rodents. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 34, 265–301.

*Adresse de l'auteur:* JANINE GOUAT, Laboratoire d'Ethologie Expérimentale, Université Claude Bernard, 86, rue Pasteur, F-69007 Lyon

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mammalian Biology \(früher Zeitschrift für Säugetierkunde\)](#)

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: [50](#)

Autor(en)/Author(s): Gouat Janine

Artikel/Article: [Notes sur la reproduction de Ctenodactylus gundi rongeur Ctenodactylidae 285-293](#)