



# MODIFICATION DE LA SPERMATOGENÈSE CHEZ LE CAMPAGNOL DES CHAMPS (MICROTUS ARVALIS) EN FONCTION DE LA DURÉE QUOTIDIENNE D'ÉCLAIREMENT

Lise Martinet, Monique Meunier

## ► To cite this version:

Lise Martinet, Monique Meunier. MODIFICATION DE LA SPERMATOGENÈSE CHEZ LE CAMPAGNOL DES CHAMPS (MICROTUS ARVALIS) EN FONCTION DE LA DURÉE QUOTIDIENNE D'ÉCLAIREMENT. *Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique*, 1966, 6 (3), pp.301-313. <hal-00896333>

**HAL Id: hal-00896333**

**<https://hal.science/hal-00896333v1>**

Submitted on 11 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

## MODIFICATION DE LA SPERMATOGENÈSE CHEZ LE CAMPAGNOL DES CHAMPS (*MICROTUS ARVALIS*) EN FONCTION DE LA DURÉE QUOTIDIENNE D'ÉCLAIREMENT

Lise MARTINET

avec la collaboration technique de Monique MEUNIER

*Station centrale de Physiologie animale,  
Centre national de Recherches zootechniques, 78 - Jouy-en-Josas*

---

### SOMMAIRE

Deux expériences ont été réalisées, une sur le jeune entre 0 et 45 jours, l'autre chez l'adulte entre 70 et 115 jours, pour connaître le rôle de durées quotidiennes d'éclairement croissantes ou décroissantes de 5 h en 45 jours.

Chez le jeune, des photopériodes claires croissantes ou décroissantes entre 5 h et 10 h, 10 h et 15 h ou 15 h et 20 h, permettent un développement de la spermatogenèse identique à celui provoqué par des photopériodes claires constantes de 5 h, 10 h, 15 h ou 20 h (MARTINET, 1963).

Chez l'adulte, ayant reçu auparavant des éclaircissements quotidiens de 5 h, 10 h, 15 h ou 20 h par 24 h, l'augmentation et la diminution de la photopériode claire ont mis en évidence une durée optimum d'éclairement situé entre 15 h et 20 h. Quelle que soit la durée d'éclairement et le sens de la variation de cette durée, la spermatogenèse est maintenue.

---

### INTRODUCTION

Si la durée quotidienne d'éclairement peut modifier l'établissement de la spermatogenèse chez le Campagnol, il semble qu'elle ne soit pas le seul facteur responsable des arrêts de reproduction observés dans la nature (LECYK, 1962 ; PINTER et NEGUS, 1965).

Un travail précédent (MARTINET, 1963) a montré que des durées quotidiennes courtes n'empêchaient pas l'établissement de la spermatogenèse chez le jeune, malgré une diminution de l'activité spermatogénétique ; mais, les photopériodes claires

utilisées étant de durée constante au cours de l'expérience, on pouvait objecter qu'elles ne correspondaient pas à la variation continue de la durée d'éclairement au cours du rythme naturel. D'autre part, une modification du régime lumineux a-t-elle une influence, la spermatogenèse une fois établie.

C'est pourquoi des animaux ont été soumis à des photopériodes claires croissantes ou décroissantes dans une première expérience pendant la période d'établissement de la spermatogenèse (0 à 45 jours) et dans une deuxième expérience, une fois la spermatogenèse établie (70 à 115 jours).

## MATÉRIEL ET TECHNIQUES

### *Expérience I*

A partir de jeunes Campagnols nés de parents ayant subi auparavant des éclairagements journaliers de 15 h, six lots ont été constitués et soumis à des photopériodes quotidiennes claires croissantes de 5 h à 10 h (lot 1), 10 h à 15 h (lot 2) et 15 h à 20 h (lot 3) ou décroissantes de 20 h à 15 h (lot 4), 15 h à 10 h (lot 5) et 10 h à 5 h (lot 6). La durée quotidienne d'éclairement a augmenté ou diminué de 20 minutes tous les 3 jours, soit 5 h en 45 jours.

Les animaux étaient mis en expériences le jour de leur naissance et abattus 10, 20, 35 et 45 jours après.

### *Expérience II*

4 groupes d'animaux ont reçu des éclairagements quotidiens établis suivant le plan ci-dessous :

| de 0 à 70 jours     |                |                         |                             |   |
|---------------------|----------------|-------------------------|-----------------------------|---|
| lot 1               | 1 <sup>a</sup> | 5 h de lumière par 24 h |                             |   |
|                     | 2              | 10 h                    | —                           | — |
|                     | 3              | 15 h                    | —                           | — |
|                     | 4              | 20 h                    | —                           | — |
| de 70 à 115 jours : |                |                         |                             |   |
| lot 1               | 1 <sup>a</sup> | photopériode claire     | 5 h par 24 h                |   |
|                     | 1 <sup>b</sup> | —                       | croissante de 5 h à 10 h    |   |
| lot 2               | 2 <sup>a</sup> | —                       | 10 h par 24 h               |   |
|                     | 2 <sup>b</sup> | —                       | croissante de 10 h à 15 h   |   |
|                     | 2 <sup>c</sup> | —                       | décroissante de 10 h à 5 h  |   |
| lot 3               | 3 <sup>a</sup> | —                       | 15 h par 24 h               |   |
|                     | 3 <sup>b</sup> | —                       | croissante de 15 h à 20 h   |   |
|                     | 3 <sup>c</sup> | —                       | décroissante de 15 h à 10 h |   |
| lot 4               | 4 <sup>a</sup> | —                       | 20 h par 24 h               |   |
|                     | 4 <sup>c</sup> | —                       | décroissante de 20 h à 15 h |   |

Tous les animaux ont été abattus à 115 jours.

Les techniques utilisées pour ces deux expériences sont celles décrites dans un premier article (MARTINET, 1963).

L'étude quantitative de l'épithélium séminifère a été faite à un stade correspondant au stade I d'ORTAVANT (1958).

Le nombre total d'une catégorie de cellules germinales présentes dans le testicule, a été déterminé à partir d'une formule modifiée de celle d'Amann (MARTINET, 1963).

Dans les différents lots, la comparaison de la croissance pondérale des testicules et des vésicules séminales a été réalisée par des analyses de covariance.

## RÉSULTATS

*Expérience I*

a) *Croissance des testicules et des vésicules séminales* (tabl. 1, fig. 1 et 2).

Si l'on compare la croissance testiculaire des différents lots en tenant compte de la quantité totale de lumière reçue, on voit que jusqu'à 20 jours, il n'y a pas de différence entre les lots.

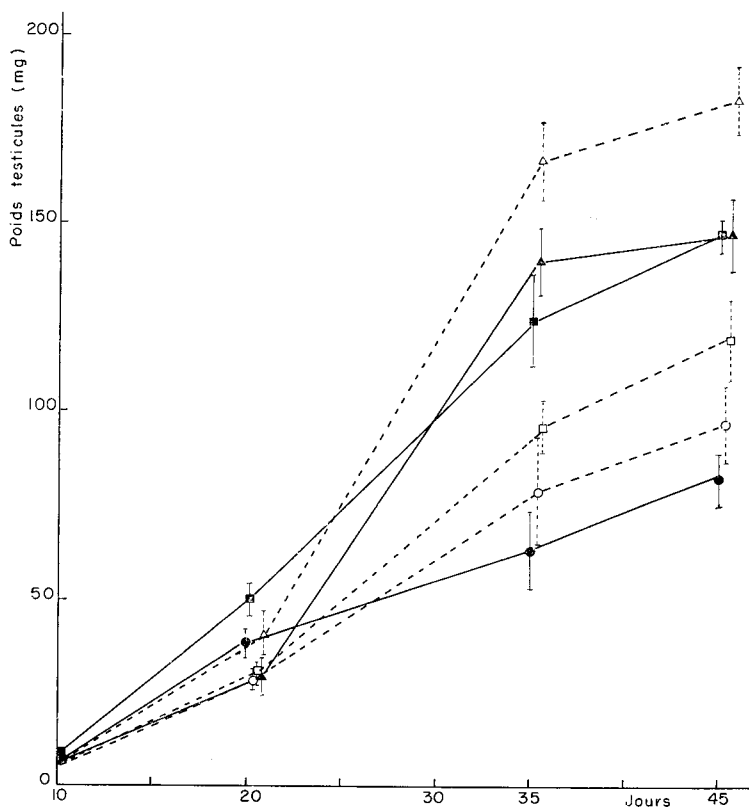


FIG. 1. — *Croissance pondérale des testicules en fonction de la photopériode*

lot 1 ● ——— ●  
 lot 2 ■ ——— ■  
 lot 3 ▲ ——— ▲  
 lot 4 △ ——— △  
 lot 5 □ ——— □  
 lot 6 ○ ——— ○

A 35 jours existe une corrélation linéaire significative entre la quantité totale de lumière reçue et le poids testiculaire, quel que soit le sens de la variation d'éclairement.

Entre 35 et 45 jours, à l'action de la quantité totale de lumière reçue s'ajoute l'effet provoqué par le sens de la variation d'éclairement ; en effet, bien que la quan-

TABLEAU I  
*Croissance pondérale des testicules et des vésicules séminales  
en fonction de la photopériode*

| Age<br>en jours | Lot | Photopériode claire<br>(en heures)<br>passant de | Quantité totale<br>de lumière<br>reçue<br>(en heures) | Nbre<br>d'ani-<br>maux | Poids<br>du corps<br>(g $\pm$ sm) | Poids<br>des testicules<br>(mg $\pm$ sm)<br>(moyenne) | Poids<br>des vésicules<br>séminales<br>(mg $\pm$ sm) |
|-----------------|-----|--|---|------------------------|-----------------------------------|---|--|
| 10              | 1   | 5 à 10 par 24                                    | 54  | 6                      | 5,3 $\pm$ 0,1                     | 6,1 $\pm$ 1,0   |  |
| 10              | 2   | 10 à 15 —  | 104   | 5                      | 7,2 $\pm$ 0,4                     | 9,0 $\pm$ 2,2   |  |
| 10              | 3   | 15 à 20 —  | 154   | 10                     | 5,1 $\pm$ 0,2                     | 6,4 $\pm$ 0,3   |  |
| 10              | 4   | 20 à 15 —  | 196   | 5                      | 7,4 $\pm$ 0,2                     | 9,9 $\pm$ 1,1   |  |
| 10              | 5   | 15 à 10 —  | 146   | 10                     | 6,0 $\pm$ 0,4                     | 6,5 $\pm$ 0,8   |  |
| 10              | 6   | 10 à 5 —   | 96  | 5                      | 5,8 $\pm$ 0,2                     | 5,5 $\pm$ 0,4   |  |
| 20              | 1   | 5 à 10 par 24                                    | 122   | 10                     | 13,9 $\pm$ 0,6                    | 38,5 $\pm$ 3,7  |  |
| 20              | 2   | 10 à 15 —  | 222   | 10                     | 16,4 $\pm$ 1,6                    | 50,9 $\pm$ 4,1  |  |
| 20              | 3   | 15 à 20 —  | 322   | 10                     | 10,9 $\pm$ 0,7                    | 29,2 $\pm$ 4,8  |  |
| 20              | 4   | 20 à 15 —  | 378   | 10                     | 12,0 $\pm$ 0,6                    | 40,7 $\pm$ 5,8  |  |
| 20              | 5   | 15 à 10 —  | 278   | 10                     | 10,9 $\pm$ 0,5                    | 30,6 $\pm$ 3,0  |  |
| 20              | 6   | 10 à 5 —   | 178   | 10                     | 13,2 $\pm$ 0,4                    | 28,6 $\pm$ 2,6  |  |
| 35              | 1   | 5 à 10 par 24                                    | 238   | 15                     | 17,8 $\pm$ 0,8                    | 63,0 $\pm$ 10,4                                       | 41,2 $\pm$ 13,1                                      |
| 35              | 2   | 10 à 15 —  | 413   | 15                     | 22,7 $\pm$ 1,4                    | 124,5 $\pm$ 12,6                                      | 103,6 $\pm$ 17,9                                     |
| 35              | 3   | 15 à 20 —  | 588   | 17                     | 15,9 $\pm$ 0,8                    | 140,0 $\pm$ 8,9                                       | 57,1 $\pm$ 12,6                                      |
| 35              | 4   | 20 à 15 —  | 633   | 15                     | 18,8 $\pm$ 1,1                    | 167,3 $\pm$ 9,7                                       | 141,3 $\pm$ 15,7                                     |
| 35              | 5   | 15 à 10 —  | 458   | 14                     | 18,5 $\pm$ 0,8                    | 96,3 $\pm$ 7,4  | 50,9 $\pm$ 8,0                                       |
| 35              | 6   | 10 à 5 —   | 283   | 15                     | 21,3 $\pm$ 1,0                    | 78,9 $\pm$ 13,6                                       | 67,7 $\pm$ 19,8                                      |
| 45              | 1   | 5 à 10 par 24                                    | 337   | 14                     | 17,0 $\pm$ 0,6                    | 82,5 $\pm$ 6,9  | 52,0 $\pm$ 8,6                                       |
| 45              | 2   | 10 à 15 —  | 562   | 15                     | 23,1 $\pm$ 1,2                    | 148,6 $\pm$ 4,3                                       | 146,6 $\pm$ 23,5                                     |
| 45              | 3   | 15 à 20 —  | 787   | 20                     | 19,6 $\pm$ 0,6                    | 147,7 $\pm$ 9,5                                       | 130,1 $\pm$ 21,8                                     |
| 45              | 4   | 20 à 15 —  | 787   | 15                     | 20,4 $\pm$ 1,8                    | 183,0 $\pm$ 8,8                                       | 209,9 $\pm$ 18,1                                     |
| 45              | 5   | 15 à 10 —  | 562   | 11                     | 21,5 $\pm$ 1,3                    | 119,8 $\pm$ 10,6                                      | 105,7 $\pm$ 17,2                                     |
| 45              | 6   | 10 à 5 —   | 337   | 15                     | 22,7 $\pm$ 0,8                    | 97,1 $\pm$ 10,6                                       | 112,3 $\pm$ 16,9                                     |

TABLEAU 2  
*Évolution des réserves épидидymaires des Campagnols  
soumis à différentes photopériodes*

| Age<br>en jours | Lot | Photopériode claire<br>passant de (en heures) | Nombre<br>d'animaux | Animaux<br>possédant<br>des réserves<br>épидидymaires<br>(en p. 100) | Réserves<br>épидидymaires totales<br>chez les animaux<br>possédant des réserves<br>(moyenne) |
|-----------------|-----|---|---------------------|--|--|
| 35              | 1   | 5 à 10 par 24                                 | 15                  | 40   | 5 831 $\times$ 10 <sup>3</sup>   |
|                 | 2   | 10 à 15 —                                     | 15                  | 80   | 6 131 $\times$ 10 <sup>3</sup>   |
|                 | 3   | 15 à 20 —                                     | 17                  | 88   | 4 423 $\times$ 10 <sup>3</sup>   |
|                 | 4   | 20 à 15 —                                     | 15                  | 100  | 5 736 $\times$ 10 <sup>3</sup>   |
|                 | 5   | 15 à 10 —                                     | 14                  | 64   | 3 275 $\times$ 10 <sup>3</sup>   |
|                 | 6   | 10 à 5 —                                      | 15                  | 27   | 3 422 $\times$ 10 <sup>3</sup>   |
| 45              | 1   | 5 à 10 par 24                                 | 14                  | 64   | 5 955 $\times$ 10 <sup>3</sup>   |
|                 | 2   | 10 à 15 —                                     | 15                  | 100  | 28 104 $\times$ 10 <sup>3</sup>  |
|                 | 3   | 15 à 20 —                                     | 20                  | 93   | 42 319 $\times$ 10 <sup>3</sup>  |
|                 | 4   | 20 à 15 —                                     | 15                  | 100  | 63 039 $\times$ 10 <sup>3</sup>  |
|                 | 5   | 15 à 10 —                                     | 11                  | 90   | 10 478 $\times$ 10 <sup>3</sup>  |
|                 | 6   | 10 à 5 —                                      | 15                  | 73   | 16 829 $\times$ 10 <sup>3</sup>  |

tité de lumière reçue soit la même pour les lots 2 et 5, d'une part, 3 et 4 d'autre part, la croissance testiculaire est la plus rapide dans les lots où la photopériode claire tend vers 15 heures.

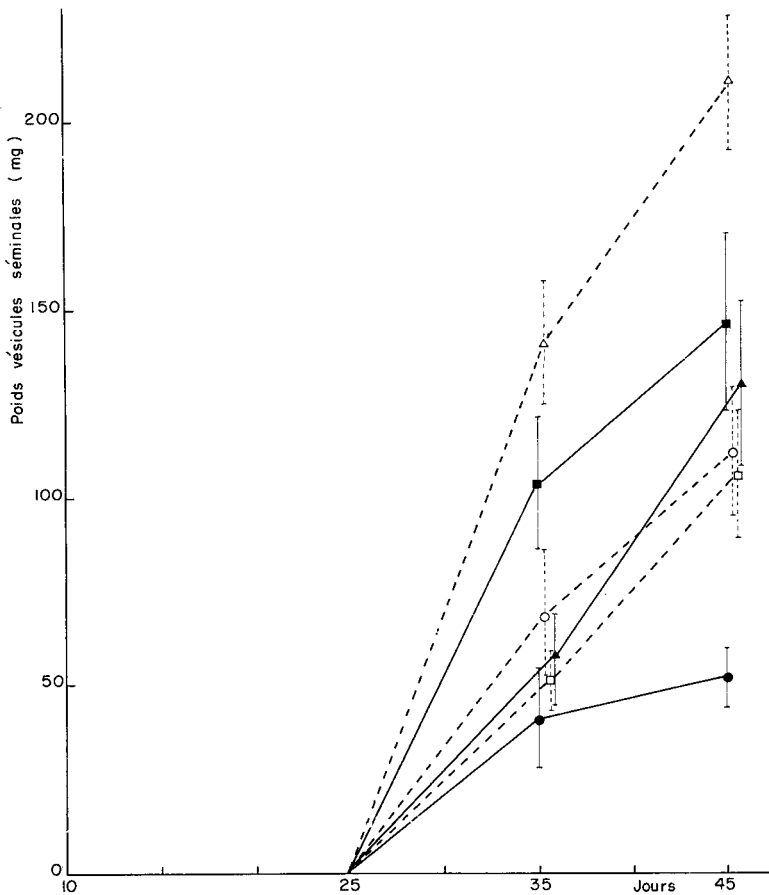


FIG. 2. — Croissance pondérale des vésicules séminales en fonction de la photopériode

lot 1 ●—●  
 lot 2 ■—■  
 lot 3 ▲—▲  
 lot 4 △-△-△  
 lot 5 □-□-□  
 lot 6 ○-○-○

#### b) Réserves spermatiques épидидymaires (tabl. 2).

Le pourcentage d'animaux possédant des réserves spermatiques épидидymaires augmente en fonction de la quantité de lumière totale reçue pendant l'expérience.

Les réserves spermatiques épидидymaires montrent les mêmes variations que celles observées pour la croissance testiculaire à savoir : augmentation des réserves avec l'augmentation des durées d'éclairement et pour des quantités égales de lu-

mière reçue, réserves supérieures pour les photopériodes claires croissantes entre les niveaux 10 heures et 15 heures et pour les photopériodes claires décroissantes entre les niveaux 15 heures et 20 heures.

c) *Analyse histologique* (tabl. 3).

L'étude quantitative des différentes catégories de cellules de l'épithélium séminifère permet de préciser les résultats obtenus avec les poids des testicules et les réserves spermatiques épидидymaires.

TABLEAU 3

*Étude histologique quantitative des testicules en fonction de la photopériode*

| Age (jours) | Lot | Photo-période claire (en heures) passant de | Nbre d'animaux | Nombre de noyaux cellulaires par section transversale de tube séminifère (nombre corrigé) |                |            |            |              |                 |
|-------------|-----|---|----------------|---|----------------|------------|------------|--------------|-----------------|
|             |     |   |                | Sertoli   | Spermatogonies | Leptotène  | Pachytène  | Spermatides  | Dégénérescences |
| 20          | 1   | 5 à 10                                      | 10             | 29,0 ± 1,5  | 2,1 ± 0,2      | 37,2 ± 3,9 | 12,6 ± 2,2 |              | 0,23            |
|             | 2   | 10 à 15                                     | 10             | 25,5 ± 0,6  | 2,6 ± 0,2      | 40,7 ± 1,8 | 17,9 ± 1,7 |              | 0,36            |
|             | 3   | 15 à 20                                     | 10             | 28,5 ± 0,9  | 2,3 ± 0,3      | 34,9 ± 2,6 | 8,0 ± 1,5  |              | 0,14            |
|             | 4   | 20 à 15                                     | 10             | 30,8 ± 1,4  | 2,7 ± 0,5      | 42,3 ± 0,3 | 12,6 ± 0,3 |              | 0,68            |
|             | 5   | 15 à 10                                     | 10             | 28,2 ± 0,8  | 1,9 ± 0,1      | 32,2 ± 5,9 | 10,0 ± 1,1 |              | 0,16            |
|             | 6   | 10 à 5                                      | 10             | 30,0 ± 1,1  | 1,9 ± 0,2      | 28,6 ± 2,0 | 9,4 ± 1,1  |              | 0,21            |
| 35          | 1   | 5 à 10                                      | 10             | 26,4 ± 2,6  | 2,2 ± 0,2      | 25,6 ± 2,4 | 17,3 ± 3,8 | 34,7 ± 11,0  | 0,05            |
|             | 2   | 10 à 15                                     | 10             | 19,4 ± 0,7  | 2,4 ± 0,3      | 34,2 ± 1,2 | 32,2 ± 1,9 | 80,1 ± 9,4   | 0,02            |
|             | 3   | 15 à 20                                     | 10             | 18,0 ± 0,9  | 2,7 ± 0,2      | 34,0 ± 1,9 | 29,5 ± 2,1 | 80,2 ± 9,7   | 0,19            |
|             | 4   | 20 à 15                                     | 10             | 18,1 ± 0,6  | 2,9 ± 0,3      | 38,6 ± 2,9 | 40,0 ± 2,6 | 98,1 ± 3,2   | 0,09            |
|             | 5   | 15 à 10                                     | 10             | 20,9 ± 1,3  | 2,7 ± 0,1      | 38,7 ± 1,1 | 32,4 ± 2,1 | 63,0 ± 9,5   | 0,21            |
|             | 6   | 10 à 5                                      | 10             | 26,5 ± 5,5  | 2,2 ± 0,1      | 30,6 ± 2,6 | 13,3 ± 3,2 | 33,0 ± 8,3   | 0,21            |
| 45          | 1   | 5 à 10                                      | 10             | 21,6 ± 2,8  | 3,2 ± 0,2      | 27,1 ± 1,9 | 23,0 ± 2,6 | 56,6 ± 10,9  | 0,07            |
|             | 2   | 10 à 15                                     | 10             | 18,7 ± 0,6  | 3,3 ± 0,2      | 29,5 ± 1,4 | 31,6 ± 1,3 | 87,4 ± 4,8   | 0,03            |
|             | 3   | 15 à 20                                     | 10             | 18,6 ± 0,8  | 3,8 ± 0,5      | 32,9 ± 2,3 | 25,5 ± 2,8 | 92,1 ± 9,8   | 0,11            |
|             | 4   | 20 à 15                                     | 10             | 17,9 ± 0,3  | 2,5 ± 0,2      | 37,4 ± 1,1 | 32,3 ± 1,6 | 130,4 ± 4,3  | 0,05            |
|             | 5   | 15 à 10                                     | 10             | 18,7 ± 0,8  | 2,6 ± 0,2      | 33,9 ± 1,3 | 27,1 ± 2,4 | 102,1 ± 11,8 | 0,11            |
|             | 6   | 10 à 5                                      | 10             | 24,7 ± 2,9  | 2,9 ± 0,5      | 34,4 ± 3,3 | 22,4 ± 3,7 | 55,2 ± 13,2  | 0,02            |

L'action de la durée d'éclairement se manifeste au niveau des divisions spermatogoniales, de la prophase méiotique et de la formation des spermatides.

En effet, si à 20 jours, il n'existe pas encore de différence entre les lots, à 35 et 45 jours, on observe une modification du nombre des spermatocytes au stade leptotène et pachytène et des spermatides à noyau rond en fonction de la durée d'éclairement. Les variations observées sont les mêmes que pour les poids testiculaires et les réserves épидидymaires.

Le nombre de noyaux pycnotiques par section transversale de tube séminifère ne semble pas augmenter quand la durée d'éclairement diminue.

*Expérience II*

Les tableaux 4, 5, 6 et 7 concernent les résultats de cette expérience. Les graphiques 3 et 4 ont réuni les résultats concernant l'expérience de 1963 et celle-ci.

a) *Poids des testicules et des vésicules séminales.* (tabl. 4 et fig. 3).

A 115 jours, le poids des testicules et des vésicules séminales d'animaux soumis depuis leur naissance à des photopériodes claires constantes (lots 1<sub>a</sub>, 2<sub>a</sub>, 3<sub>a</sub>, 4<sub>a</sub> est maximum pour un éclairage journalier de 15 h. Il existe une différence très significative ( $P < 0,01$ ) entre 1<sub>a</sub>, 2<sub>a</sub>, d'une part et 3<sub>a</sub>, d'autre part et une différence significative ( $P < 0,05$ ) entre 3<sub>a</sub> et 4<sub>a</sub>.

TABLEAU 4

*Poids à 115 jours des testicules et des vésicules séminales de Campagnols soumis à différentes photopériodes*

| Lot            | Durée quotidienne d'éclairement                | Nombre d'animaux | Poids du corps (g $\pm$ sm) | Poids des testicules (moyenne) (mg $\pm$ sm) | Poids des vésicules séminales (mg $\pm$ sm) |
|----------------|--|------------------|-----------------------------|--|---|
| 1 <sub>a</sub> | 5 h  | 12               | 27,8 $\pm$ 1,3              | 130,9 $\pm$ 8,9                              | 232,9 $\pm$ 31,4                            |
| 1 <sub>b</sub> | 5 h jusqu'à 70 j<br>5 h ↗ 10 h jusqu'à 115 j   | 12               | 29,4 $\pm$ 1,2              | 133,6 $\pm$ 12,0                             | 270,6 $\pm$ 23,2                            |
| 2 <sub>a</sub> | 10 h   | 7                | 27,3 $\pm$ 3,0              | 150,4 $\pm$ 15,2                             | 193,0 $\pm$ 29,7                            |
| 2 <sub>b</sub> | 10 h jusqu'à 70 j<br>10 h ↗ 15 h jusqu'à 115 j | 10               | 33,4 $\pm$ 1,4              | 209,6** $\pm$ 16,7                           | 388,0** $\pm$ 49,4                          |
| 2 <sub>c</sub> | 10 h jusqu'à 70 j<br>10 h ↘ 5 h jusqu'à 115 j  | 10               | 25,8 $\pm$ 1,5              | 123,5 $\pm$ 10,8                             | 228,8 $\pm$ 32,9                            |
| 3 <sub>a</sub> | 15 h   | 9                | 35,5 $\pm$ 1,8              | 227,6 $\pm$ 16,5                             | 452,5 $\pm$ 34,8                            |
| 3 <sub>b</sub> | 15 h jusqu'à 70 j<br>15 h ↗ 20 h jusqu'à 115 j | 8                | 34,1 $\pm$ 1,7              | 239,6 $\pm$ 10,3                             | 428,8 $\pm$ 25,6                            |
| 3 <sub>c</sub> | 15 h jusqu'à 70 j<br>15 h ↘ 10 h jusqu'à 115 j | 10               | 33,0 $\pm$ 2,1              | 163,6** $\pm$ 11,2                           | 335,5* $\pm$ 31,1                           |
| 4 <sub>a</sub> | 20 h   | 11               | 29,9 $\pm$ 2,5              | 187,4 $\pm$ 12,6                             | 223,5 $\pm$ 22,7                            |
| 4 <sub>c</sub> | 20 h jusqu'à 70 j<br>20 h ↘ 15 h jusqu'à 115 j | 11               | 32,4 $\pm$ 1,8              | 230,9** $\pm$ 15,6                           | 351,2** $\pm$ 37,7                          |

Les analyses de covariance ont été faites à l'intérieur de chacun des 4 lots et les comparaisons sont toujours faites par rapport à la durée d'éclairement constante (5 h, 10 h, 15 h ou 20 h).

\*  $P < 0,05$ .

\*\*  $P < 0,01$ .

La réponse des testicules et vésicules séminales à des modifications à partir de 70 jours, de la durée de la photopériode claire, dépend de la durée de cette photopériode avant 70 jours.

Si l'on considère les photopériodes claires variant entre les niveaux 5 heures et 10 heures (lots 1<sub>a</sub>, 1<sub>b</sub>, 2<sub>a</sub> et 2<sub>c</sub>) une augmentation ou une diminution de la durée d'éclairement ne modifie pas le poids des testicules et des vésicules séminales.

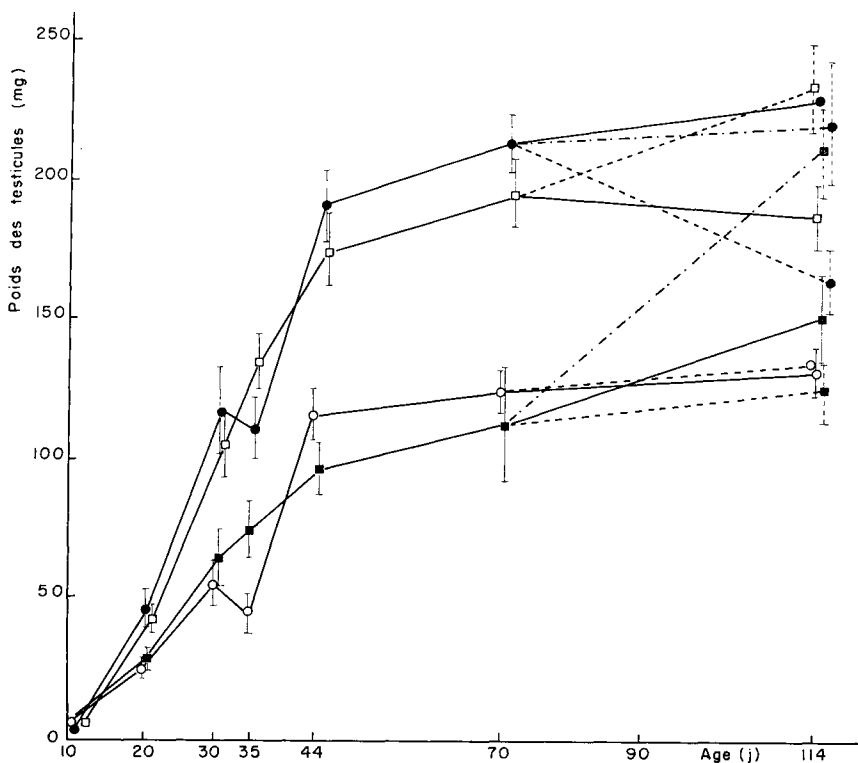


FIG. 3. — Évolution pondérale des testicules entre 0 et 115 jours, suivant différentes durées de photopériodes claires

- lot 1<sub>a</sub> ○ ——— ○
- lot 1<sub>b</sub> ○ - - - - ○
- lot 2<sub>a</sub> ■ ——— ■
- lot 2<sub>b</sub> ■ - - - - ■
- lot 2<sub>c</sub> ■ - - - - ■
- lot 3<sub>a</sub> ● ——— ●
- lot 3<sub>b</sub> ● - - - - ●
- lot 3<sub>c</sub> ● - - - - ●
- lot 4<sub>a</sub> □ ——— □
- lot 4<sub>c</sub> □ - - - - □

Au contraire, entre les niveaux 10 heures et 15 heures (lots 2<sub>a</sub>, 2<sub>b</sub> et 3<sub>a</sub>, 3<sub>c</sub>), le passage de 10 heures à 15 heures d'éclairement quotidien provoque une augmentation très significative et, inversement, le passage de 15 heures à 10 heures, une diminution très significative du poids des testicules et des vésicules séminales.

Entre les niveaux 15 heures et 20 heures (lots 3<sub>a</sub>, 3<sub>b</sub>, et 4<sub>a</sub>, 4<sub>c</sub>), l'augmentation de 15 heures à 20 heures de lumière par 24 heures ne modifie pas le poids des testicules et des vésicules séminales, mais le passage de 20 heures à 15 heures l'augmente significativement.

Le figure 3, réunissant les données d'une expérience précédente (MARTINET, 1963) et celles de l'expérience présente, permet de suivre l'évolution pondérale des testicules en fonction de la photopériode.

b) *Réserves épидидymaires.* (tabl 5)

A 115 jours, tous les animaux, quelle que soit la durée de la photopériode, possèdent des réserves épидидymaires en quantité suffisante pour permettre la fécondation.

Mais l'importance de ces réserves subit des variations identiques à celles observées pour le poids des testicules.

TABLEAU 5

*Réserves épидидymaires à 115 jours des Campagnols  
soumis à différentes photopériodes*

| Lot            | Durée quotidienne d'éclairement                | Nombre d'animaux | Animaux possédant des réserves épидидymaires (en p. 100) | Réserves épидидymaires totales chez les animaux possédant des réserves (moyenne) |
|----------------|--|------------------|--|--|
| 1 <sub>a</sub> | 5 h  | 12               | 100  | 59 373 × 10 <sup>3</sup>   |
| 1 <sub>b</sub> | 5 h jusqu'à 70 j<br>5 h ↗ 10 h jusqu'à 115 j   | 12               | 100  | 38 510 × 10 <sup>3</sup>   |
| 2 <sub>a</sub> | 10 h   | 7                | 100  | 61 592 × 10 <sup>3</sup>   |
| 2 <sub>b</sub> | 10 h jusqu'à 70 j<br>10 h ↗ 15 h jusqu'à 115 j | 10               | 100  | 79 534 × 10 <sup>3</sup>   |
| 2 <sub>c</sub> | 10 h jusqu'à 70 j<br>10 h ↘ 5 h jusqu'à 115 j  | 10               | 100  | 50 784 × 10 <sup>3</sup>   |
| 3 <sub>a</sub> | 15 h   | 9                | 100  | 113 732 × 10 <sup>3</sup>  |
| 3 <sub>b</sub> | 15 h jusqu'à 70 j<br>15 h ↗ 20 h jusqu'à 115 j | 8                | 100  | 135 404 × 10 <sup>3</sup>  |
| 3 <sub>c</sub> | 15 h jusqu'à 70 j<br>15 h ↘ 10 h jusqu'à 115 j | 10               | 100  | 67 872 × 10 <sup>3</sup>   |
| 4 <sub>a</sub> | 20 h   | 11               | 100  | 92 912 × 10 <sup>3</sup>   |
| 4 <sub>c</sub> | 20 h jusqu'à 70 j<br>20 h ↘ 15 h jusqu'à 115 j | 11               | 100  | 102 606 × 10 <sup>3</sup>  |

c) *Étude quantitative de l'épithélium séminifère* (tabl. 6 et 7).

Comme pour l'expérience I, les numérations ont été effectuées sur les sections transversales de tubes au stade 1.

On constate une diminution du nombre total de chaque catégorie cellulaire à l'exclusion des spermatogonies quand on passe des lots à longue durée d'éclairement (3<sub>a</sub>, 4<sub>a</sub>) aux lots à faible durée d'éclairement (2<sub>a</sub>, 1<sub>a</sub>).

TABLEAU 6  
*Étude histologique à 115 jours de l'épithélium séminifère en fonction de la photopériode*

| Lot            | Durée quotidienne d'éclairement                         | Nombre d'animaux | Diamètres des tubes en microns ( $\pm$ sm) | Nombre de noyaux cellulaires par section transversale de tubes séminifères (nombre corrigé) |                 |                |                |                 | dégénérescences |
|----------------|---|------------------|--|---|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
|                |   |                  |  | sertoli   | spermato-gonies | leptotène      | pachytène      | spermatides     |                 |
| 1 <sub>a</sub> | 5 h   | 10               | 138,1 $\pm$ 4,6                            | 18,5 $\pm$ 1,0  | 4,9 $\pm$ 0,2   | 29,2 $\pm$ 1,7 | 22,9 $\pm$ 1,1 | 71,6 $\pm$ 4,1  | 0,01            |
|                | 5 h jusqu'à 70 j<br>5 h $\nearrow$ 40 h jusqu'à 115 j   | 10               | 147,0 $\pm$ 5,2                            | 18,1 $\pm$ 0,5  | 2,4 $\pm$ 0,2   | 30,0 $\pm$ 1,4 | 23,3 $\pm$ 1,5 | 77,1 $\pm$ 4,8  | 0,01            |
| 2 <sub>a</sub> | 10 h  | 7                | 165,1 $\pm$ 5,8                            | 19,6 $\pm$ 1,1  | 2,2 $\pm$ 0,1   | 37,0 $\pm$ 3,0 | 30,5 $\pm$ 2,5 | 95,9 $\pm$ 5,1  | 0,05            |
| 2 <sub>b</sub> | 10 h jusqu'à 70 j                                       | 10               | 179,5 $\pm$ 4,6                            | 17,2 $\pm$ 0,7  | 2,6 $\pm$ 0,2   | 42,7 $\pm$ 2,4 | 36,1 $\pm$ 1,6 | 115,1 $\pm$ 5,5 | 0,02            |
|                | 10 h $\nearrow$ 15 h jusqu'à 115 j                      | 10               | 157,7 $\pm$ 4,0                            | 20,8 $\pm$ 0,7  | 2,2 $\pm$ 0,1   | 35,7 $\pm$ 1,6 | 28,0 $\pm$ 1,6 | 88,5 $\pm$ 5,5  | 0,05            |
| 2 <sub>c</sub> | 10 h jusqu'à 70 j<br>10 h $\searrow$ 5 h jusqu'à 115 j  | 10               |  |   |                 |                |                |                 |                 |
| 3 <sub>a</sub> | 15 h  | 9                | 182,7 $\pm$ 2,5                            | 14,4 $\pm$ 0,5  | 2,1 $\pm$ 0,2   | 41,7 $\pm$ 2,8 | 38,9 $\pm$ 2,8 | 124,4 $\pm$ 7,6 | 0,05            |
| 3 <sub>b</sub> | 15 h jusqu'à 70 j                                       | 8                | 187,1 $\pm$ 4,2                            | 17,1 $\pm$ 0,5  | 3,0 $\pm$ 0,3   | 43,1 $\pm$ 1,4 | 39,9 $\pm$ 2,1 | 128,1 $\pm$ 5,7 | 0,03            |
|                | 15 h $\nearrow$ 20 h jusqu'à 115 j                      | 10               | 162,9 $\pm$ 5,7                            | 17,6 $\pm$ 0,6  | 2,7 $\pm$ 0,1   | 32,6 $\pm$ 2,1 | 28,9 $\pm$ 2,7 | 92,6 $\pm$ 7,7  | 0,35            |
| 3 <sub>c</sub> | 15 h jusqu'à 70 j<br>15 h $\searrow$ 10 h jusqu'à 115 j | 10               |  |   |                 |                |                |                 |                 |
| 4 <sub>a</sub> | 20 h  | 10               | 172,1 $\pm$ 3,7                            | 16,1 $\pm$ 0,6  | 2,4 $\pm$ 0,3   | 41,1 $\pm$ 3,0 | 36,4 $\pm$ 2,4 | 117,4 $\pm$ 7,3 | 0,00            |
| 4 <sub>c</sub> | 20 h jusqu'à 70 j<br>20 h $\searrow$ 15 h jusqu'à 115 j | 10               | 187,8 $\pm$ 4,3                            | 16,1 $\pm$ 0,6  | 2,5 $\pm$ 0,1   | 46,0 $\pm$ 3,1 | 41,9 $\pm$ 3,1 | 133,6 $\pm$ 8,3 | 0,07            |

Chez les animaux ayant subi une modification du régime lumineux entre 70 et 115 jours, le nombre de chaque catégorie cellulaire n'évolue pas pour les durées d'éclairement quotidien comprises entre 5 heures et 10 heures (lots 1<sub>a</sub>, 1<sub>b</sub>, 2<sub>a</sub>, 2<sub>c</sub>).

TABLEAU 7

*Nombre total à 115 jours de cellules germinales au stade leptotène de la prophase méiotique dans le testicule pour le stade étudié*

(Ce nombre est proportionnel au nombre exact)

| Lot            | Durée quotidienne d'éclairement                | Nombre d'animaux | Nombre total de leptotènes |
|----------------|--|------------------|----------------------------|
| 1 <sub>a</sub> | 5 h  | 10               | 6 852 800                  |
| 1 <sub>b</sub> | 5 h jusqu'à 70 j<br>5 h ↗ 10 h jusqu'à 115 j   | 10               | 5 697 100                  |
| 2 <sub>a</sub> | 10 h   | 7                | 6 677 800                  |
| 2 <sub>b</sub> | 10 h jusqu'à 70 j<br>10 h ↗ 15 h jusqu'à 115 j | 10               | 9 072 000                  |
| 2 <sub>c</sub> | 10 h jusqu'à 70 j<br>10 h ↘ 5 h jusqu'à 115 j  | 10               | 5 735 700                  |
| 3 <sub>a</sub> | 15 h   | 9                | 9 335 000                  |
| 3 <sub>b</sub> | 15 h jusqu'à 70 j<br>15 h ↗ 20 h jusqu'à 115 j | 8                | 9 759 900                  |
| 3 <sub>c</sub> | 15 h jusqu'à 70 j<br>15 h ↘ 10 h jusqu'à 115 j | 10               | 6 515 500                  |
| 4 <sub>a</sub> | 20 h   | 10               | 8 320 400                  |
| 4 <sub>c</sub> | 20 h jusqu'à 70 j<br>20 h ↘ 15 h jusqu'à 115 j | 10               | 9 831 600                  |

Pour les photopériodes claires comprises entre 10 heures et 15 heures (lots 2<sub>a</sub>, 2<sub>b</sub> et 3<sub>a</sub>, 3<sub>c</sub>), le nombre de cellules germinales augmente quand la photopériode augmente et diminue quand la photopériode diminue.

Pour les photopériodes claires comprises entre 15 heures et 20 heures (lots 3<sub>a</sub>, 3<sub>b</sub> et 4<sub>a</sub>, 4<sub>c</sub>) les différences observées ne sont pas significatives.

Le nombre de noyaux en dégénérescence est identique dans tous les lots sauf le lot 3<sub>c</sub> où la durée quotidienne d'éclairement passe de 15 heures à 10 heures par 24 heures : le nombre de dégénérescences augmente de manière très appréciable.

Le nombre total de cellules germinales au stade leptotène de la prophase méiotique a été calculé (tabl. 7). Le nombre est plus grand pour les photopériodes claires longues, 15 heures et 20 heures (lots 3<sub>a</sub>, 4<sub>a</sub>) que pour les photopériodes claires courtes, 10 heures et 5 heures (lots 1<sub>a</sub>, et 2<sub>a</sub>).

La figure 4 permet de suivre l'évolution du nombre de cellules germinales au stade leptotène en fonction de la photopériode. On peut remarquer que cette évolution est tout à fait parallèle à celle du poids testiculaire.

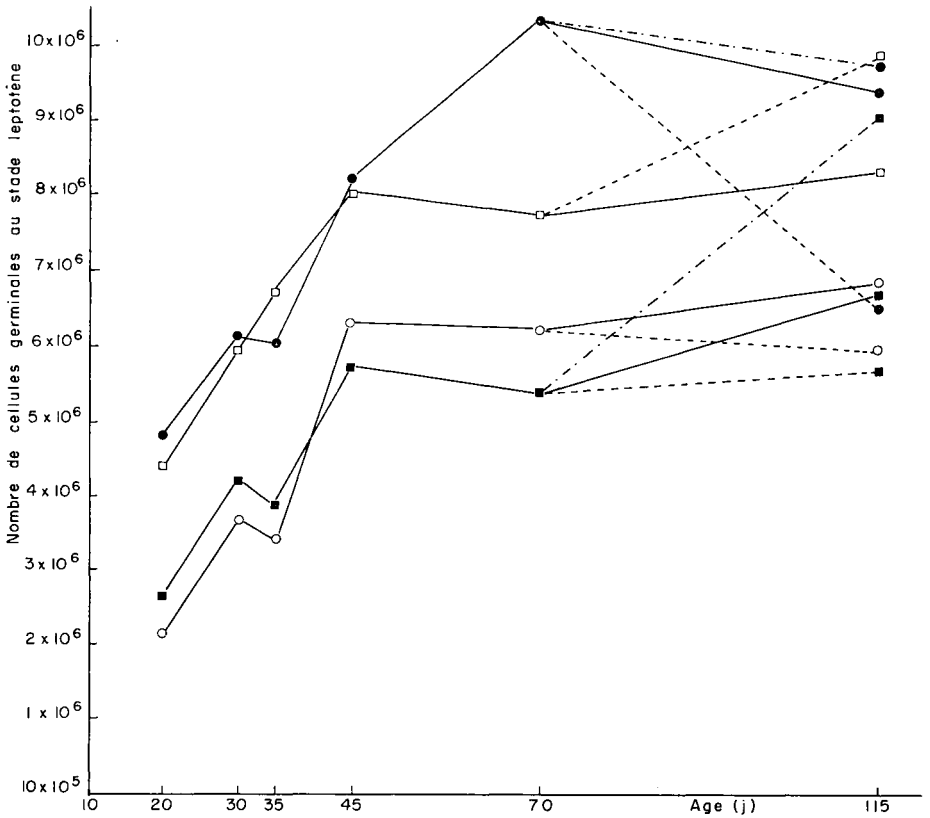


FIG. 4. — Évolution du nombre total de cellules germinales au stade Leptotène suivant différentes durées de photopériodes claires

- lot 1a ○ — ○
- lot 1b ○ - - - ○
- lot 2a ■ — ■
- lot 2b ■ - - - ■
- lot 2c ■ — ■
- lot 3a ● — ●
- lot 3b ● - - - ●
- lot 3c ● — ●
- lot 4a □ — □
- lot 4c □ - - - □

## DISCUSSION

De la première expérience, on peut conclure que :

— des photopériodes claires croissantes ou décroissantes ne provoquent pas une stimulation ou une inhibition de l'établissement de la spermatogenèse supérieures à celles provoquées par des photopériodes claires constantes ;

— on retrouve les deux niveaux de croissance testiculaires : élevés pour les photopériodes claires comprises entre 15 heures et 20 heures, faibles pour celles comprises entre 5 heures et 10 heures.

La deuxième expérience cherchait à montrer l'effet d'une modification de la durée de la photopériode sur la spermatogenèse des adultes.

Il semble qu'il y ait une durée optimum d'éclairement quotidien située entre 15 heures et 20 heures ; dès que l'on s'en éloigne, le rendement de la spermatogenèse diminue.

Le nombre de lignées germinales mises en route (mesuré par le nombre total, par testicule, de spermatocytes au stade leptotène) est plus faible pour les photopériodes claires courtes (5 heures et 10 heures) que pour les longues (15 heures et 20 heures).

Mais une augmentation de la photopériode claire permet la mise en route de nouvelles lignées germinales ; et, inversement, une diminution de la durée d'éclairement provoque une diminution du nombre de spermatogonies actives.

Il semble que le nombre de cellules souches ne soit pas diminué par des faibles durées d'éclairement puisqu'il suffit d'augmenter la durée d'éclairement pour provoquer un développement important du nombre de spermatocytes au stade leptotène.

En aucun cas, il n'a été possible de provoquer des régressions complètes de la spermatogenèse. Il faudrait donc chercher l'influence d'un autre facteur que celui de la photopériode pour expliquer, si elles existent, les régressions testiculaires de la fin de la saison de reproduction dans la nature.

*Reçu pour publication en juin 1966.*

## SUMMARY

### ALTERATIONS IN THE SPERMATOGENESIS OF THE FIELD VOLE IN RELATION TO DAILY DURATION

Two investigations : one on adult field voles aged 70 to 115 days ; one on the young aged 0 to 45 days ; were undertaken in order to determine the effect of increases or decreases (5 hours in 45 days) in daily illumination.

In the young, spermatogenesis increases identically both under daily photoperiods increasing or decreasing from 5 to 10, 10 to 15 or 15 to 20 hours and under constant illuminations of 5, 10, 15 or 20 hours per day.

In the adult who had been previously submitted to a 5, 10, 15 or 20 hour daily illumination, experimental increases and decreases revealed an optimum length between 15 and 20 hours. Spermatogenesis holds on however, whatever the length of daily illumination and the direction of its variation may be.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- LECYK M., 1952. The effect of the length of day light on reproduction in the field vole (*Microtus arvalis*). *Zool. Pol.*, **12**, 189-221.
- MARTINET L., 1963. Établissement de la spermatogenèse chez le Campagnol des Champs (*Microtus arvalis*) en fonction de la durée quotidienne d'éclairement. *Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys.*, **3**, 343-352.
- ORTAVANT R., 1958. *Le cycle spermatogénétique chez le Bélier*. Thèse Fac. Sci., Paris.
- PINTER A. J., NEGUS M. C., 1965. Effects of nutrition and photoperiod on reproductive physiology of *Microtus montanus*. *Amer. J. Physiol.*, **208**, 633-638.