

PARAMÈTRES D'EXPOSITION CHEZ LES MAMMIFÈRES

Campagnol des champs



Coordination

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
Raynald Chassé, Ph.D.
Louis Martel, M.Sc.

Recherche et rédaction

Département de biologie
Université Laval
Nathalie Leblanc, M.Sc.
Claude Samson, Ph.D.

Collaboration

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
Monique Bouchard, agente de secrétariat
Anne-Marie Lafortune, D.M.V., M.Sc., D.E.S.S.
Nicole Lepage, technicienne

Participants à la révision des fiches sur les mammifères : Cyrille Barrette (Université Laval), Dominique Berteaux (Université McGill), Jacques Bovet (Université Laval), Jean Ferron (Université du Québec à Rimouski), Jean Huot (Université Laval), Serge Larivière (Delta Waterfowl Foundation, Alberta), Jacques Larochelle (Université Laval) et Jean-François Robitaille (Université Laurentienne, Ontario).

Révision linguistique : Syn-texte inc.

Photo de la page couverture : Léo-Guy de Repentigny, Environnement Canada –Service canadien de la faune

Cette fiche est le fruit de la collaboration entre le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec et le Département de biologie de l'Université Laval. Sa préparation a été rendue possible grâce à une subvention du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec à l'intérieur du Programme d'aide à la recherche et au développement en environnement (PARDE), attribuée au professeur Jean Huot, de l'Université Laval. Elle se veut une synthèse des connaissances sur la biologie et l'écologie du Campagnol des champs, qui peuvent être utiles, sinon essentielles, pour estimer le risque écotoxicologique lié à sa présence dans un site contaminé ou à proximité d'un tel lieu. Elle fournit des connaissances utiles à l'application de la *Procédure d'évaluation du risque écotoxicologique pour les terrains contaminés* (CEAEQ, 1998; <http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/ecotoxicologie/pere/index.htm>)

Les personnes qui le désirent peuvent faire part de leurs commentaires au :

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
Direction de l'analyse et de l'étude de la qualité du milieu
Division Écotoxicologie et évaluation
2700, rue Einstein, bureau E-2-220
Québec (Québec) G1P 3W8
Téléphone : 418 643-8225 Télécopieur : 418 528-1091

Ce document doit être cité de la façon suivante :

CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. 2006. *Paramètres d'exposition chez les mammifères – Campagnol des champs*. Fiche descriptive. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 19 p.

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2006
Dépôt légal – Bibliothèque et Archives Canada, 2006

TABLE DES MATIÈRES

1. Présentation générale	5
2. Espèces similaires	6
3. Facteurs de normalisation	7
3.1. Taille corporelle	7
3.2. Taux de croissance	7
3.3. Taux métabolique	7
4. Facteurs de contact	8
4.1. Habitat	8
4.2. Habitudes et régime alimentaires	9
4.3. Comportements et activités	9
5. Dynamique de population	11
5.1. Distribution	11
5.2. Organisation sociale et reproduction	12
5.3. Mortalité	13
6. Activités périodiques	15
6.1. Périodes d'accouplement, de gestation et de mise bas	15
6.2. Rythme journalier d'activité	15
6.3. Hibernation	15
6.4. Mue	15
7. Références	16

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Facteurs de normalisation	7
Tableau 2 - Facteurs de contact	10
Tableau 3 - Dynamique de population – Distribution	12
Tableau 4 - Dynamique de population – Organisation sociale, reproduction et mortalité	14
Tableau 5 - Activités périodiques	15

CAMPAGNOL DES CHAMPS

Microtus pennsylvanicus
Meadow vole

Ordre des Rongeurs
Famille des Muridés
Sous-famille des Arvicolinés

1. Présentation générale

L'ordre des Rongeurs est le plus important de la classe des Mammifères tant par le nombre d'individus qui le composent que par son nombre d'espèces. Les Rongeurs sont surtout herbivores ou granivores et la majorité des espèces est de petite taille. Leur dentition comporte deux paires d'incisives typiques à l'avant de la bouche, qui croissent continuellement et qui sont isolées des autres dents par un diastème très prononcé. L'émail de la face antérieure de ces incisives s'use moins rapidement que la dentine de la face postérieure, de sorte que l'incisive, ainsi biseautée, est toujours très tranchante.

Au Québec, la famille des Muridés comprend les sous-familles des Arvicolinés, des Murinés et des Sigmodontinés¹. La sous-famille des Arvicolinés comprend différentes espèces diversifiées quant à leurs caractéristiques physiques, leurs habitats et leurs comportements. Dans l'Est du Canada, elle est représentée par le Lemming d'Ungava (*Dicrostonyx hudsonius*), les campagnol-lemmings du genre *Synaptomys*, les campagnols (*Microtus* spp. et *Clethrionomys gapperi*), le Phénacomys (*Phenacomys intermedius*) et le Rat musqué (*Ondatra zibethicus*). À l'exception du Rat musqué, qui présente une queue longue et aplatie latéralement, les membres de cette sous-famille possèdent une queue courte et ont l'allure des campagnols. La sous-famille des Murinés comprend les rats et les souris de l'Ancien Monde, lesquels ont été introduits en Amérique du Nord. Au Québec, les deux espèces de cette sous-famille – la Souris commune (*Mus musculus*) et le Rat surmulot (*Rattus norvegicus*) – sont commensaux. Chez les Murinés, le pelage, plutôt uniforme, est gris brunâtre à noir sur le dessus du corps mais un peu plus pâle en dessous, et la queue est relativement longue, annelée et munie de poils épars. La sous-famille des Sigmodontinés est représentée au Québec par les souris du genre *Peromyscus*.

Le Campagnol des champs possède un corps trapu et arrondi. Il mesure de 90 à 125 mm, ce qui inclut une queue de 35 à 65 mm, et pèse de 30 à 70 g (généralement de 30 à 50 g). Son museau arrondi est muni de vibrisses. La couleur de son pelage varie de brun foncé à brun grisâtre. Au Canada, il est présent dans tout le pays mais il est absent de l'Extrême Nord et de certaines îles. Au Québec, son aire de répartition s'étend partout sauf dans le Grand Nord et à l'île d'Anticosti. Principalement, le Campagnol des champs se trouve dans les milieux herbacés. En forêt, il est peu abondant mais peut être présent dans les coupes et les brûlis. Les endroits humides abritent souvent de fortes densités de campagnols. Le Campagnol des champs est herbivore et se nourrit principalement de plantes herbacées (tiges, feuilles, graines et racines).

1 Classification selon Wilson et Reeder (1993).

2. Espèces similaires

Campagnol à dos roux de Gapper (*Clethrionomys gapperi*) : Cette espèce est assez commune en milieu forestier. Elle se distingue par son dos roux et ses flancs gris, bien que ce caractère ne soit parfois pas évident dans le nord-est de l'Amérique du Nord. Sa longueur totale est de 95 à 120 mm, ce qui inclut une queue de 30 à 50 mm. Ce campagnol est moins lourd que le Campagnol des champs, ne pesant qu'entre 15 et 40 g. Il préfère les lieux humides en forêt (résineuse, feuillue ou mixte). Au Québec, il se trouve partout jusque dans la taïga; l'espèce est toutefois absente de l'île d'Anticosti et des îles de la Madeleine.

Phénacomys (*Phenacomys intermedius*) : Cette espèce ressemble beaucoup au Campagnol des champs. Sa longueur totale varie de 90 à 150 mm, ce qui inclut une queue de 25 à 40 mm. Les adultes pèsent entre 25 et 40 g. Son pelage est brun jaunâtre, nuancé de gris sur le ventre. Ses pattes sont blanchâtres et sa queue est généralement plus courte que celle du Campagnol des champs. Les habitats fréquentés par l'espèce sont diversifiés et peuvent inclure des habitats de haute montagne. L'espèce se trouve surtout dans des buissons à la lisière de la forêt, ou dans des habitats secs à proximité de l'eau, caractérisés par la présence d'airelles, de kalmias, de bouleaux nains et de shepherdie en sous-étage d'une forêt clairsemée de conifères. Au Québec, l'aire de répartition s'étend dans les domaines de la forêt boréale et de la taïga à l'exception de l'île d'Anticosti et de la Gaspésie.

Campagnol-lemming de Cooper (*Synaptomys cooperi*) : Cette espèce est très semblable au Campagnol des champs par ses caractéristiques externes. La principale différence morphologique réside dans les mensurations du crâne, qui est plus petit et délicat. Les adultes mesurent entre 110 et 140 mm, ce qui inclut une queue de 14 à 25 mm, et pèsent entre 18 et 40 g. L'espèce est plus rare que le Campagnol des champs. Elle ne se trouve que sporadiquement dans les habitats propices, c'est-à-dire les tourbières ou les marais herbeux et les forêts mixtes humides qui entourent les tourbières. Au Québec, son aire de répartition s'étend du sud de la province jusqu'au sud de la baie James et jusqu'à la Basse-Côte-Nord, à l'exception de l'île d'Anticosti.

Campagnol-lemming boréal (*Synaptomys borealis*) : Cette espèce ressemble au plan morphologique au Campagnol des champs et au Campagnol-lemming de Cooper. Toutefois, son aire de répartition au Québec s'étend dans le Moyen Nord de la province, sur la Basse-Côte-Nord et en Gaspésie. Elle vit principalement dans les tourbières à sphaigne, les tourbières à thé du Labrador et les tourbières à épinette noire. Elle se trouve également dans les épaisses forêts résineuses avec mousse, dans les prairies subalpines humides et dans la haute toundra.

Campagnol sylvestre (*Microtus pinetorum*) : Ce campagnol est légèrement plus petit que le Campagnol des champs et sa queue est plus courte. Sa longueur totale varie de 70 à 105 mm, ce qui inclut une queue de 15 à 25 mm. Il pèse entre 20 et 35 g. Il vit surtout dans les forêts décidues où il recherche habituellement les sols à litière épaisse. Il peut également fréquenter d'autres habitats, notamment les vergers. Au Québec, il est présent dans l'extrême sud de la province.

Campagnol des rochers (*Microtus chrotorrhinus*) : La longueur totale du Campagnol des rochers varie de 100 à 120 mm, ce qui inclut une queue de 45 à 50 mm. Il pèse de 30 à 55 g. L'espèce est caractérisée par un nez jaune doré et une coloration brun grisâtre. Elle est présente dans le sud de la province jusqu'au sud de la baie James et au Labrador, où elle fréquente les boisés frais, humides et rocailleux, puis les bords de clairière. Elle se tient principalement dans les falaises et les affleurements rocheux. La distribution de l'espèce est principalement concentrée dans les forêts de conifères des Appalaches et du nord de la plaine du Saint-Laurent. Cette espèce serait l'une des espèces de rongeurs les plus rares au Canada.

3. Facteurs de normalisation

3.1. Taille corporelle

Le Campagnol des champs mesure de 90 à 125 mm, ce qui inclut une queue de 35 à 65 mm. Il pèse de 30 à 70 g mais généralement de 30 à 50 g. Sa masse est significativement plus grande durant l'hiver (Anderson et Rauch, 1984), soit près du double par rapport à l'été (Derting et Noakes, 1995). Il n'y aurait pas de dimorphisme sexuel chez cette espèce (Bergstrom, 1984).

3.2. Taux de croissance

Au Minnesota, les jeunes nés au printemps ou au début de l'été atteignent la taille adulte en 12 semaines ou moins, puis montrent ensuite une perte de masse corporelle à l'automne (Brown, 1973). Les individus nés au milieu ou à la fin de l'été cessent de croître à l'automne, maintiennent leur masse corporelle et leur taille durant l'hiver, puis atteignent la taille adulte au printemps suivant (Brown, 1973).

3.3. Taux métabolique

Berteaux *et al.* (1996) mentionnent que le métabolisme moyen en nature serait en moyenne trois fois plus élevé que celui de base. Des changements significatifs dans la capacité digestive (taille du système digestif et capacité d'absorption) surviennent chez le Campagnol des champs en réponse aux changements saisonniers dans la demande en énergie et dans la qualité de la nourriture (Derting et Noakes, 1995).

Tableau 1 - Facteurs de normalisation

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires	
Masse corporelle (g)	À la naissance	2,1 (1,6-3)		Hamilton, 1941 dans Johnson et Johnson, 1982		
	Adulte		New York	Madison <i>et al.</i> , 1984		
	Début d'août	32				
	Fin de septembre	39				
		Mi-janvier	34			
		Mâle adulte	37,2 (30,2-45,5)	Manitoba	Banfield, 1977	
		Femelle adulte	35,9 (30,2-49,9)			
		À la naissance	2,1 (1,6-2,9)			
	Mâle		Ohio	Hall <i>et al.</i> , 1991	Variable selon le traitement appliqué au milieu.	
	Contrôle	40,1 ± 2,8				
	Épandage de boues	35,6 ± 2,5				
	Fertilisation	36,1 ± 3,8				
	Femelle					
	Contrôle	39,7 ± 2,4				
	Épandage de boues	42,3 ± 2,4				
	Fertilisation	41,4 ± 3,3				
	Mâles adultes	(45-57)	En captivité	Dark et Zucker, 1986	Variable après différentes durées de photopériode.	
	Femelles non reproductrices de 5 à 7 mois	35,6 ± 2,8 (30,4-40,7)	En captivité	Berteaux <i>et al.</i> , 1996		
	Mâles	(43,2-44,2)	En captivité	Conover, 1998		
	Femelles	(34,5-39,6)				

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Longueur totale (mm)	Mâles adultes	163 (151-197)	Manitoba	Banfield, 1977	
	Femelles adultes	159 (144-178)			
		103	Minnesota	Beer et MacLeod, 1961	Pas nécessairement des adultes.
Taux de croissance (g/d)		(0,2-0,5)	Canada	Banfield, 1977	
Taux métabolique (cm ³ O ₂ /h*g)		1,81 ± 0,05	En captivité	Kurta et Ferkin, 1991	Taux métabolique de base.
	Femelles non reproductrices de 5-7 mois	(3,7-6,7)	En captivité	Berteaux <i>et al.</i> , 1996	Taux métabolique en nature.
		1,93 ± 0,05	En captivité	Bradley, 1976 dans Kurta et Ferkin, 1991	Taux métabolique de base.

4. Facteurs de contact

4.1. Habitat

Le genre *Microtus* montre une distribution circumpolaire. L'espèce *Microtus pennsylvanicus* possède l'aire de répartition la plus grande parmi le genre, d'un océan à l'autre et jusqu'au cercle polaire au nord. Le Campagnol des champs est le plus répandu des petits mammifères d'Amérique du Nord (Banfield, 1977), de l'Atlantique au Pacifique et de la Géorgie à l'Alaska. Au Canada, il est présent dans tout le pays, de Terre-Neuve à la Colombie-Britannique; il est toutefois absent de certaines îles, notamment l'île de Vancouver et les îles de la Reine-Charlotte. Au Québec, son aire de répartition s'étend partout sauf dans l'extrême nord et à l'île d'Anticosti.

Le Campagnol des champs fréquente principalement les prés humides, les marais à dominance d'herbes et les tourbières, mais également les champs en friche, les prairies, les clairières et partout où la végétation herbacée offre une protection suffisante (Getz, 1961; Banfield, 1977; Whittaker *et al.*, 1991). En forêt, l'espèce est relativement peu commune (Getz, 1961; Banfield, 1977) et la reproduction y est moins bonne (Grant, 1975). Sa présence y est plus fréquente dans les coupes et les brûlis en raison de la végétation herbacée abondante (Sullivan *et al.*, 1999). Les endroits humides abritent souvent de fortes densités de campagnols (Gunderson, 1950 dans Getz, 1961). Le type de nourriture disponible influence davantage la répartition locale des populations de Campagnols des champs que la quantité absolue (Getz, 1961).

La plupart des espèces du genre *Microtus* sont reconnues pour creuser des terriers (Johnson et Johnson, 1982). Les campagnols construisent un nid sphérique d'herbes entrelacées mesurant environ 15 cm de diamètre (Banfield, 1977). En été, ils s'installent sous une roche ou un bout de bois, dans le terrier désaffecté d'un tamia ou dans une touffe d'herbe (Banfield, 1977). En coupant les tiges des plantes herbacées, la plupart des espèces du genre *Microtus* construisent des réseaux de sentiers qui s'entrecroisent en tous sens à la surface du sol. Les campagnols utilisent ces sentiers en été comme en hiver (Banfield, 1977; Johnson et Johnson, 1982). Les herbes qui bordent les sentiers recouvrent ces derniers et assurent ainsi une protection accrue contre les prédateurs lors des déplacements. Les sentiers conduisent aux terriers, aux aires d'aisance ou aux abris (Banfield, 1977).

4.2. Habitudes et régime alimentaires

Le Campagnol des champs est un petit herbivore généraliste qui se nourrit principalement de plantes herbacées (Bucyanayandi *et al.*, 1992). Les tiges et les feuilles forment la majeure partie de son régime alimentaire en été (Bergeron et Juillet, 1979) alors que les graines et les racines apportent un supplément pour ce qui est perdu dans la biomasse de plantes vertes en hiver (Hanson, 1971, dans Bucyanayandi *et al.*, 1992). Les monocotylédones (entre autres *Phleum pratense*, *Poa sp.*, *Agropyron sp.*), différentes espèces de carex, et quelques dicotylédones sont au nombre des espèces consommées (Neal *et al.*, 1973; Lindroth et Batzli, 1984; Bergeron et Jodoin, 1985). Dans une étude réalisée au sud du Québec, Bergeron et Juillet (1979) ont observé que 35 des 45 espèces de plantes composant l'habitat du Campagnol des champs étaient consommées par ce dernier et que le mil (*Phleum pratense*), la plante la plus commune, figurait plus fréquemment dans le régime alimentaire. Une préférence était aussi marquée pour les pâturins (*Poa sp.*) qui étaient présents dans le régime plus souvent que dans l'habitat (Bergeron et Juillet, 1979).

Durant l'hiver, le campagnol peut utiliser l'écorce de plantes ligneuses abondantes ou certaines racines pour se nourrir lorsque les plantes herbacées sont rares et difficiles à trouver (Bucyanayandi *et al.*, 1992). Le campagnol peut occasionnellement consommer des limaces et des insectes et il peut aussi dévorer ses congénères, particulièrement les petits (Banfield, 1977).

4.3. Comportements et activités

Le Campagnol des champs est actif toute l'année (Johnson et Johnson, 1982). En prévision de l'hiver, bien que plusieurs spécialistes en doutent (Ferron, comm. pers.), il se ferait des réserves de racines et de graines (Banfield, 1977). Le Campagnol des champs effectue de la coprophagie, c'est-à-dire l'ingestion de ses boulettes fécales, d'une manière similaire à celle décrite pour les lagomorphes (Ouellette et Heisinger, 1980). Le campagnol nage bien (Banfield, 1977), et certains individus peuvent ainsi parcourir plus de un kilomètre dans l'eau (Riewe et Pruitt, 1968 dans Johnson et Johnson, 1982).

Tableau 2 - Facteurs de contact

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Taux d'ingestion de nourriture (g/d)		(3,0-15,1)	En captivité	Conover, 1998	
	Mâles adultes	(4-6,2)	En captivité	Dark et Zucker, 1986	
	Mâles et femelles (26,1 ± 4,8 g)	(6,3-9,3)	En captivité	Bergeron et Jodoin, 1985	Mélange d'une espèce végétale avec une masse égale de moulée commerciale. Variable selon le type de végétation offerte.
	Adulte (30 g) Adulte (40 g)	4,23 4,97		Selon Nagy, 1987	Matière sèche.
		(9,1-10,1)	En captivité	Webster et Brooks, 1980	
Régime alimentaire (%)	<u>Hiver (janvier)</u> Champs de pâturin Monocotylédones Tiges 39,7 Graines 12,7 Racines 23,8 Dicotylédones Tiges 11,5 Graines 0 Racines 9,8 Champs de barbon Monocotylédones Tiges 4,9 Graines 14,6 Racines 14,2 Dicotylédones Tiges 41 Graines 21,3 Racines 2,6 <u>Été (juin-juillet)</u> Champs de pâturin Monocotylédones Tiges 25,7 Graines 8,7 Racines 1,1 Dicotylédones Tiges 59,9 Graines 0 Racines 0 Champs de barbon Monocotylédones Tiges 28,5 Graines 0 Racines 0 Dicotylédones Tiges 64,7 Graines 0,5 Racines 0,3		Illinois	Lindroth et Batzli, 1984	Proportion du volume dans le contenu stomacal. Les champs de pâturin font référence à des habitats où le pâturin des prés (<i>Poa pratensis</i>) domine et est mélangé à une grande variété d'autres espèces herbacées. Les champs de barbon font référence à des habitats contenant moins d'espèces et dominés par le barbon de Gérard (<i>Andropogon gerardi</i>) et le faux-sorgho (<i>Sorghastrum nutans</i>).

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
	Hiver <i>Agropyron repens</i> <i>Aster simplex</i> <i>Carex</i> sp. <i>Equisetum arvense</i> <i>Festuca eliator</i> et <i>F. rubra</i> <i>Phleum pratense</i> <i>Poa pratensis</i> <i>Scirpus</i> sp. <i>Solidago</i> sp. <i>Vicia cracca</i>	73,3 6,7 20,0 26,7 93,3 40,0 86,7 6,7 6,7 6,7	Québec	Bucyanayandi <i>et al.</i> , 1992	Fréquence de présence dans le contenu des fèces.
Taux d'ingestion de l'eau (cm ³ /d)	Adulte 30 g Adulte 40 g	4,2 5,5		Calder et Braun, 1983	
Taux d'ingestion de sol (g/g*d)		(0,15-0,22)		Beyer <i>et al.</i> , 1994	Selon une estimation de 2,4 % de sol dans le régime alimentaire et un taux de consommation de 6,3 à 9,3 g/d (Bergeron et Jodoin, 1985).
Taux d'inhalation d'air (m ³ /g*d)		0,033 0,042		Stahl, 1967	
Surface cutanée (cm ²)	Adulte 30 g Adulte 40 g	112,2 135,3		Stahl, 1967	

5. Dynamique de population

5.1. Distribution

- **Domaine vital**

Le domaine vital du mâle est en moyenne plus grand que celui de la femelle (Webster et Brooks, 1981; Pugh et Ostfeld, 1998). Le mâle occupe un domaine vital qui chevauche celui d'un autre mâle (Madison, 1980) et qui peut englober celui de plusieurs femelles (Webster et Brooks, 1981; Boonstra *et al.*, 1993). Les femelles voisines montrent peu ou pas de chevauchement de leurs domaines vitaux durant la reproduction (Madison, 1980, Webster et Brooks, 1981). Durant l'hiver, les domaines vitaux des individus non reproducteurs se chevauchent grandement (Webster et Brooks, 1981).

- **Densité de population**

Les populations de Campagnols des champs montrent généralement des cycles de densité avec une diminution de la population en hiver, une augmentation durant l'été et un pic à l'automne (Tamarin, 1977b, Madison *et al.*, 1984). En Amérique du Nord, les populations de *Microtus* montrent également des pics d'abondance à des intervalles d'environ trois à quatre ans (Banfield, 1977; Tamarin, 1977a; Johnson et Johnson, 1982). Hall *et al.* (1991) mentionnent que la couverture végétale, spécialement la diversité des espèces comestibles, serait le principal facteur régissant les fluctuations de populations de Campagnols des champs. Desy et Thompson (1983) mentionnent, quant à eux, que la nourriture peut influencer les variations saisonnières dans les populations de Campagnols des champs, mais que ce n'est pas la seule variable responsable des cycles de populations.

Tableau 3 - Dynamique de population – Distribution

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires	
Domaine vital (m ²)	Mâle Faible densité Densité moyenne Forte densité	596 ± 80 804 ± 65 485 ± 152	New York (en enclos)	Pugh et Ostfeld, 1998	Méthode du polygone convexe à 95 %. Selon les données de télémétrie en juillet et en août. Milieu herbacé. Faible densité = 70 ind./ha Densité moyenne = 180 ind./ha Forte densité = 380 ind./ha	
	Femelle Faible densité Densité moyenne Forte densité	223 ± 43 200 ± 42 270 ± 79				
	Saison de reproduction Hors saison de reproduction	(580-1734) (290-580)	Ontario	Rodd et Boonstra, 1984		Méthode de l'ellipse basée sur la distribution normale bivariée. Selon les captures et les recaptures durant six semaines.
	Début d'octobre Fin d'octobre	52,1 21,9	New York	Madison <i>et al.</i> , 1984		Méthode du polygone convexe à 100 %. Domaine journalier déterminé par télémétrie.
	Mâle adulte Femelle adulte	192 ± 110 69 ± 39	Virginie	Madison, 1980	Domaine journalier déterminé par télémétrie.	
Densité de population (individus/ha)		(75-380)	New York	Ostfeld et Canham, 1993		
		(202-452)	New York	Madison <i>et al.</i> , 1984		
	Milieu forestier Coupe totale Brûlis total	(0,0-0,1) (0,0-3,1) (0,5-2,0)	Colombie-Britannique	Sullivan <i>et al.</i> , 1999	Densité minimale. Pas de différence significative entre ces trois habitats.	
		(0-20)	Colombie-Britannique	Sullivan <i>et al.</i> , 1998	Variable selon les années.	
		(10-220)	Massachusetts	Tamarin <i>et al.</i> , 1984	Selon le nombre minimal d'individus vivants. Variable selon les saisons avec des minimums annuels au printemps.	
		(20-110)	Ohio	Hall <i>et al.</i> , 1991	Selon les conditions expérimentales et les périodes de l'année.	
		Dans un habitat optimal	(27-398)	Virginie	Cranford, non publié, dans Linzey et Cranford, 1984	

5.2. Organisation sociale et reproduction

Le mâle n'est pas territorial; la femelle, cependant, défend son territoire, surtout durant la saison de reproduction (Madison, 1980; Boonstra *et al.*, 1993). Pendant cette saison, il y a peu de contact entre les individus reproducteurs, à l'exception du temps où une femelle est en œstrus (Webster et Brooks, 1981). Pendant la période d'accouplement, la femelle peut repousser fortement certains mâles et en accepter d'autres (Johnson et Johnson, 1982). En dehors de la période d'accouplement, des comportements agonistiques peuvent survenir entre les mâles et les femelles (Johnson et Johnson, 1982). Toutefois, en dehors de la saison de reproduction, les campagnols montrent plutôt un comportement grégaire (Gorman *et al.*, 1993). Durant l'hiver, ils peuvent même partager des nids communs (Webster et Brooks, 1981), en groupes de deux allant jusqu'à 10 individus (Madison *et al.*, 1984; Gorman *et al.*, 1993). Les groupes hivernaux sont surtout composés de femelles (Ferkin et Seamon, 1987). Il arrive aussi que les femelles forment des paires pour la mise en commun et l'élevage des jeunes (McShea et Madison, 1984; Gorman *et al.*, 1993).

La paternité multiple à l'intérieur d'une même portée a été démontrée chez le Campagnol des champs dans 33 % des cas en nature (Boonstra *et al.*, 1993) et dans 79 % des cas dans des conditions expérimentales où les mâles étaient attachés et les femelles pouvaient copuler avec un ou plusieurs mâles à leur choix (Berteaux *et al.*, 1999). L'étude en conditions expérimentales démontre que la femelle joue donc un rôle actif dans la paternité multiple (Berteaux *et al.*, 1999). Différentes explications ont été proposées par les auteurs pour expliquer l'existence de ce phénomène chez le Campagnol des champs (Boonstra *et al.*, 1993; Berteaux *et al.*, 1999).

Chez le Campagnol des champs, les préférences d'odeurs pourraient influencer l'organisation sociale (Ferkin et Seamon, 1987). Ainsi, durant la saison de reproduction, les Campagnols des champs préfèrent l'odeur du sexe opposé à l'odeur du même sexe (Ferkin et Seamon, 1987). Toutefois, en dehors de la saison de reproduction, période au cours de laquelle la nidification communautaire survient et les comportements territoriaux des femelles s'atténuent, les femelles préfèrent l'odeur des autres femelles (Ferkin et Seamon, 1987). Parallèlement, le choix des mâles par les femelles serait influencé par l'odeur du mâle selon le contenu en protéines de la nourriture ingérée (Ferkin *et al.*, 1997). Ainsi, un mâle ayant accès à une nourriture de meilleure qualité serait détectable par son odeur et serait préféré par les femelles.

Les campagnols nés au début de la saison croissent rapidement et atteignent la maturité sexuelle durant la saison de leur naissance. Ceux qui naissent plus tard en saison croissent moins vite et leur maturité sexuelle est retardée jusqu'au printemps suivant (Brown, 1973; Boonstra, 1989). Les femelles atteignent la maturité sexuelle plus tôt que les mâles (Johnson et Johnson, 1982). La dispersion des juvéniles survient peu de temps avant l'atteinte de la maturité sexuelle, soit vers 30 ou 40 jours (Bollinger *et al.*, 1993). Près de deux fois plus de mâles que de femelles quittent la région natale avant d'atteindre la maturité sexuelle (Boonstra *et al.*, 1987).

La taille des premières portées est généralement réduite comparativement aux portées suivantes (Banfield, 1977; Johnson et Johnson, 1982). La première portée quitte le nid de la femelle avant la naissance de la seconde portée. Les jeunes construisent alors leur propre nid ou occupent celui du mâle (Greder-Adams et Getz, 1985).

Le Campagnol des champs est probablement l'un des mammifères les plus prolifiques (Johnson et Johnson, 1982) en raison de l'atteinte rapide de sa maturité sexuelle et de sa courte période de gestation (Johnson et Johnson, 1982). Parallèlement, la longévité du Campagnol des champs est parmi les plus courtes chez les mammifères (Banfield, 1977), atteignant à peine quelques mois en nature.

5.3. Mortalité

La prédation semble une cause de mortalité fréquente chez les campagnols. Leurs prédateurs sont nombreux, incluant notamment la Grande musaraigne (*Blarina brevicauda*), le Coyote (*Canis latrans*), le Renard roux (*Vulpes vulpes*), la Mouffette rayée (*Mephitis mephitis*), l'Hermine (*Mustela erminea*), le Vison (*Mustela vison*), les lynx (*Lynx rufus* ou *L. canadensis*) et les oiseaux de proie (Johnson et Johnson, 1982; Madison *et al.*, 1984; Hall *et al.*, 1991; Sullivan *et al.*, 1999). Enfin, les nouveau-nés peuvent occasionnellement être tués par les mâles de l'espèce (Webster *et al.*, 1981). Le taux de mortalité diminue rapidement en fonction de la présence d'une couverture herbacée (Adler et Wilson, 1989). Généralement, les femelles montrent un taux de survie plus élevé que les mâles (Tamarin, 1977a; Adler et Wilson, 1989). De plus, les adultes ont un meilleur taux de survie que les juvéniles (Tamarin *et al.*, 1984).

Tableau 4 - Dynamique de population – Organisation sociale, reproduction et mortalité

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Soins aux jeunes	La femelle seulement			Greder-Adams et Getz, 1985 Boonstra <i>et al.</i> , 1993	
Type de relation	Promiscuité			Madison, 1980, Boonstra <i>et al.</i> , 1993	
Durée du couple				Johnson et Johnson, 1982	Il n'y a pas de couple chez l'espèce.
Taille de la portée		6,1	Ontario	Boonstra <i>et al.</i> , 1993	
		6,3 (1-11)	Canada	Banfield, 1977	
		5,4 ± 1,0	Ohio	Bollinger <i>et al.</i> , 1993	
		5,7 (1-11)	Minnesota	Beer et MacLeod, 1961	
		4,5 ± 1,3	Massachusetts	Tamarin, 1977b	Selon le nombre d'embryons vivants.
Nombre de portées par année	Maximal	17	En captivité	Bailey, 1924 dans Johnson et Johnson, 1982	Pour un total de 83 jeunes.
Âge du sevrage		Environ 3 semaines		Benton, 1955	Donnée pour <i>Microtus pinetorum</i> .
Durée de la gestation (d)		(20-23)		Johnson et Johnson, 1982	
		21	En captivité	Greder-Adams et Getz, 1985	
		(20-21)	Canada	Banfield, 1977	
Développement à la naissance		Altriciel		Johnson et Johnson, 1982	
Séjour des jeunes au terrier (d)		12	En captivité	Greder-Adams et Getz, 1985	
% de jeunes atteignant la maturité par portée		(38-53)	Massachusetts	Selon Tamarin <i>et al.</i> , 1984	Estimation selon le nombre de jeunes atteignant 30 g par femelle en lactation, en considérant des portées de 4,5 jeunes (Tamarin, 1977b).
Âge de la maturité sexuelle (d)	Femelle	21		Johnson et Johnson, 1982	
	Mâle	(42-56)			
	Femelle	25	Canada	Banfield, 1977	
	Mâle	45			
Taux de mortalité (%)					
Longévité (mois)	Contrôle	8,3 ± 6,3			
	Site traité avec boues sanitaires	5,1 ± 4,6	Ohio	Hall <i>et al.</i> , 1991	
	Site traité avec fertilisants	3,8 ± 4,7			
	En nature Maximale Moyenne	(11-12) 1	Michigan	Banfield, 1977	

6. Activités périodiques

6.1. Périodes d'accouplement, de gestation et de mise bas

L'activité reproductrice du campagnol correspond à la période s'étendant du printemps jusqu'à l'automne, pendant laquelle la femelle peut donner naissance à plusieurs portées (Madison *et al.*, 1984).

6.2. Rythme journalier d'activité

Le Campagnol des champs peut être actif de jour comme de nuit durant toute l'année (Banfield, 1977; Johnson et Johnson, 1982). Toutefois, il est plus actif le jour et s'affaire surtout pendant les quelques heures qui suivent l'aurore ou qui précèdent le coucher du soleil (Hamilton, 1937, Banfield, 1977). Le patron d'activité journalier comporte plusieurs périodes d'activité (Seabloom, 1965), soit jusqu'à 16 d'une durée de 20 à 100 min chacune, en alternance avec des périodes de repos (Ouellette et Heisinger, 1980). La recherche de nourriture constitue l'activité principale durant les périodes d'activité.

6.3. Hibernation

Le Campagnol des champs demeure actif durant tout l'hiver.

6.4. Mue

Le campagnol subit deux mues annuelles à l'âge adulte (Banfield, 1977). Toutefois, le processus de la mue est mal connu chez cette espèce (Banfield, 1977).

Tableau 5 - Activités périodiques

Paramètres	Spécifications	Étendue ou valeur observée	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Période de reproduction		Avril-octobre	Canada	Banfield, 1977	
	1972 1973 et 1974	Juin-octobre Mai-octobre	Massachusetts	Tamarin, 1977a	
Activité journalière (% de temps passé à l'activité)	Période de présence au nid : Première portée Seconde portée	22 52	En captivité	Greder-Adams et Getz, 1985	La période correspond aux jours 3 à 22 et 1 à 12 respectivement pour la première et la seconde portée.
		8-17		Wiegart, 1961, Seabloom, 1965 et Ambrose, 1973 dans Ouellette et Heisinger, 1980	
Hibernation	Sans objet pour cette espèce, puisqu'elle demeure active durant tout l'hiver sous la neige.				
Mue	Préjuvénile Postjuvénile Adulte (saisonnière)	À 9 ou 10 jours À partir de 3 semaines Hiver et été		Johnson et Johnson, 1982	
	Saisonnière	Printemps et automne	Canada	Banfield, 1977	

7. Références

- Adler, G.H., and M.L. Wilson. 1989. *Demography of the meadow vole along a simple habitat gradient*. Canadian Journal of Zoology 67: 772-774.
- Anderson, M.J.P., and J.C. Rauch. 1984. *Seasonal changes in white and brown adipose tissues in Clethrionomys gapperi (red-backed vole) and in Microtus pennsylvanicus (meadow vole)*. Comparative biochemistry and physiology, A Comparative physiology 79: 305-310.
- Banfield, A.W.F. 1977. *Les mammifères du Canada*. Deuxième édition. Les Presses de l'Université Laval, Québec, 406 p.
- Beer, J.R., and C.F. MacLeod. 1961. *Seasonal reproduction in the meadow vole*. Journal of Mammalogy 42: 483-489.
- Benton, A.H. 1955. *Observations on the life history of the northern pine mouse*. Journal of Mammalogy 36: 52-62.
- Bergeron, J.-M., et L. Jodoin. 1985. *Fiabilité des mesures de poids et d'examen histopathologiques dans les études d'intoxication du Campagnol des champs (Microtus pennsylvanicus)*. Canadian Journal of Zoology 63: 804-810.
- Bergeron, J.-M., et J. Juillet. 1979. *L'alimentation estivale du Campagnol des champs, Microtus pennsylvanicus*. Canadian Journal of Zoology 57: 2028-2032.
- Bergstrom, B.J. 1984. *Morphologic variation between long-established and pioneer populations of the meadow vole (Microtus pennsylvanicus) in Illinois*. American Midland Naturalist 112: 172-177.
- Berteaux, D., J. Bety, E. Rengifo, and J.-M. Bergeron. 1999. *Multiple paternity in meadow voles (Microtus pennsylvanicus): Investigating the role of the female*. Behavioral Ecology and Sociobiology 45: 283-291.
- Berteaux, D., D.W. Thomas, J.M. Bergeron, and H.L. Lapierre. 1996. *Repeatability of daily field metabolic rate in female meadow voles (Microtus pennsylvanicus)*. Functional Ecology 10: 751-759.
- Beyer, W.N., E.E. Connor, and S. Gerould. 1994. *Estimates of soil ingestion by wildlife*. Journal of Wildlife Management 58: 375-382.
- Bollinger, E.K., S.J. Harper, and G.W. Barrett. 1993. *Inbreeding avoidance increases dispersal movements of the meadow vole*. Ecology 74: 1153-1156.
- Boonstra, R. 1989. *Life history variation in maturation in fluctuating meadow vole populations (Microtus pennsylvanicus)*. Oikos 54: 265-274.
- Boonstra, R., C.J. Krebs, M.S. Gaines, and M.L. Johnson. 1987. *Natal philopatry and breeding systems in voles (Microtus spp.)*. Journal of Animal Ecology 56: 655-673.
- Boonstra, R., X. Xia, and L. Pavone. 1993. *Mating system of the meadow vole, Microtus pennsylvanicus*. Behavioral Ecology 4: 83-89.
- Brown, E.B.I. 1973. *Changes in patterns of seasonal growth of Microtus pennsylvanicus*. Ecology 54: 1103-1110.

- Bucyanayandi, J.D., J.M. Bergeron, J. Soucie, D.W. Thomas, and Y. Jean. 1992. *Differences in nutritional quality between herbaceous plants and bark of conifers as winter food for the vole Microtus pennsylvanicus*. Journal of Applied Ecology 29: 371-377.
- Burt, W.H. et P. Grossenheider. 1992. *Les mammifères de l'Amérique du Nord, au nord du Mexique*. Les guides Peterson. Éditions Broquet inc., La Prairie, Québec, 293 p.
- Calder, W.A., and E.J. Braun. 1983. *Scaling of osmotic regulation in mammals and birds*. American Journal of Physiology 244: R601-R606.
- Chapman, J.A., and G.A. Feldhamer. 1982. *Wild mammals of North America: Biology, management, and economics*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1147 p.
- Conover, M.R. 1998. *Impact of consuming tall fescue leaves with the endophytic fungus, Acremonium coenophialum on meadow voles*. Journal of Mammalogy 79: 457-463.
- Dark, J., and I. Zucker. 1986. *Photoperiodic regulation of body mass and fat reserves in the meadow vole*. Physiology and Behavior 38: 851-854.
- Derting, T.L., and E.B. Noakes. 1995. *Seasonal changes in gut capacity in the white-footed mouse (Peromyscus leucopus) and meadow vole (Microtus pennsylvanicus)*. Canadian Journal of Zoology 73: 243-252.
- Desy, E.A., and C.F. Thompson. 1983. *Effects of supplemental food on a Microtus pennsylvanicus population in central Illinois*. Journal of Animal Ecology 52:127-140
- Ferkin, M.H., and J.O. Seamon. 1987. *Odor preference and social behavior in meadow voles, Microtus pennsylvanicus: Season differences*. Canadian Journal of Zoology 65: 2931-2937.
- Ferkin, M.H., E.S. Sorokin, R.E. Johnston, and C.J. Lee. 1997. *Attractiveness of scents varies with protein content of the diet in meadow voles*. Animal Behaviour 53: 133-141.
- Getz, L.L. 1961. *Factors influencing the local distribution of Microtus and Synaptomys in southern Michigan*. Ecology 42: 110-119.
- Gorman, M.R., M.H. Ferkin, R.J. Nelson, and I. Zucker. 1993. *Reproductive status influences odor preferences of the meadow vole, Microtus pennsylvanicus, in winter day lengths*. Canadian Journal of Zoology 71: 1748-1754.
- Grant, P.R. 1975. *Population performance of Microtus pennsylvanicus confined to woodland habitat, and a model of habitat occupancy*. Canadian Journal of Zoology 53: 1447-1465.
- Greder-Adams, S., and L.L. Getz. 1985. *Comparison of the mating system and paternal behavior in Microtus ochrogaster and M. pennsylvanicus*. Journal of Mammalogy 66: 165-167.
- Hall, A.T., P.E. Woods, and G.W. Barrett. 1991. *Population dynamics of the meadow vole (Microtus pennsylvanicus) in nutrient-enriched old-field communities*. Journal of Mammalogy 72: 332-342.
- Hamilton, W.J. 1937. *Activity and home range of the field mouse, Microtus pennsylvanicus pennsylvanicus*. Ecology 18: 255-263.
- Johnson, M.L., and S. Johnson. 1982. "Voles. *Microtus* species." In *Wild mammals of North America: Biology, management, and economics*. J.A. Chapman, and G.A. Feldhamer (eds), The Johns Hopkins University Press, Baltimore, p. 326-354.

- Kurta, A., and M. Ferkin. 1991. *The correlation between demography and metabolic rate: A test using the beach vole (Microtus breweri) and the meadow vole (Microtus pennsylvanicus)*. *Oecologia* 87: 102-105.
- Lindroth, R.L., and G.O. Batzli. 1984. *Food habits of the meadow vole (Microtus pennsylvanicus) in bluegrass and prairie habitats*. *Journal of Mammalogy* 65: 600-606.
- Linzey, A.V., and J.A. Cranford. 1984. *Habitat selection in the southern bog lemming, Synaptomys cooperi, and the meadow vole, Microtus pennsylvanicus, in Virginia (USA)*. *Canadian Field-Naturalist* 98: 463-469.
- Madison, D.M. 1980. *Space use and social structure in meadow voles, Microtus pennsylvanicus*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 7: 65-71.
- Madison, D.M., R.W. FitzGerald, and W.J. McShea. 1984. *Dynamics of social nesting in overwintering meadow voles (Microtus pennsylvanicus): Possible consequences for population cycling*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 15: 9-17.
- McShea, W.J., and D.L. Madison. 1984. *Communal nesting between reproductively active females in a spring population of Microtus pennsylvanicus*. *Canadian Journal of Zoology* 62: 344-346.
- Nagy, K.A. 1987. *Field metabolic rate and food requirement scaling in mammals and birds*. *Ecological Monograph* 57: 111-128.
- Neal, B.R., D.A. Pulkinen, and B.D. Owen. 1973. *A comparison of faecal and stomach contents analysis in the meadow vole (Microtus pennsylvanicus)*. *Canadian Journal of Zoology* 51: 715-721.
- Ostfeld, R.S., and C.D. Canham. 1993. *Effects of meadow vole population density on tree seedling survival in old fields*. *Ecology* 74: 1792-1801.
- Ouellette, D.E., and J.F. Heisinger. 1980. *Reingestion of feces by Microtus pennsylvanicus*. *Journal of Mammalogy* 61: 366-368.
- Peterson, R. 1966. *The mammals of Eastern Canada*. Oxford University Press, Toronto, 465 p.
- Pugh, S.R., and R.S. Ostfeld. 1998. *Effects of prior population density on use of space by meadow voles, Microtus pennsylvanicus*. *Journal of Mammalogy* 79: 551-557.
- Rodd, F.H., and R. Boonstra. 1984. *The spring decline in the meadow vole, Microtus pennsylvanicus: The effect of density*. *Canadian Journal of Zoology* 62: 1464-1473.
- Seabloom, R.W. 1965. *Daily motor activity and corticosterone secretion in the meadow vole*. *Journal of Mammalogy* 46: 286-295.
- Stahl, W.R. 1967. *Scaling of respiratory variables in mammals*. *Journal of Applied Physiology* 22: 453-460.
- Sullivan, T.P., R.A. Lautenschlager, and R.G. Wagner. 1999. *Clearcutting and burning of northern spruce-fir forests: Implications for small mammal communities*. *Journal of Applied Ecology* 36: 327-344.
- Sullivan, T.P., C. Nowotny, R.A. Lautenschlager, and R.G. Wagner. 1998. *Silvicultural use of herbicide in sub-boreal spruce forest: Implications for small mammal population dynamics*. *Journal of Wildlife Management* 62: 1196-1206.

- Tamarin, R.H. 1977a. *Demography of the beach vole (Microtus breweri) and the meadow vole (Microtus pennsylvanicus) in southern Massachusetts*. Ecology 58: 1310-1321.
- Tamarin, R.H. 1977b. *Reproduction in the island beach vole, Microtus breweri, and the mainland meadow vole, Microtus pennsylvanicus, in Southern Massachusetts*. Journal of Mammalogy 58: 536-548.
- Tamarin, R.H., L.M. Reich, and C.A. Moyer. 1984. *Meadow vole cycles within fences*. Canadian Journal of Zoology 62: 1796-1804.
- Webster, A.B., and R.J. Brooks. 1980. *Effects of radiotransmitters on the meadow vole, Microtus pennsylvanicus*. Canadian Journal of Zoology 58: 997-1001.
- Webster, A.B., and R.J. Brooks. 1981. *Social behavior of Microtus pennsylvanicus in relation to seasonal changes in demography*. Journal of Mammalogy 62: 738-751.
- Webster, A.B., R.G. Gartshore, and R.J. Brooks. 1981. *Infanticide in the meadow vole, Microtus pennsylvanicus: Significance in relation to social system and population cycling*. Behavioral and Neural Biology 31: 342-347.
- Whittaker, J.C., E. List, J.R. Tester, and D.P. Christian. 1991. *Factors influencing meadow vole, Microtus pennsylvanicus, distribution in Minnesota*. Canadian Field-Naturalist 105: 403-405.
- Wilson, D.E., and D.M. Reeder. 1993. *Mammal species of the world. A taxonomic and geographic reference*. 2nd edition. Smithsonian Institution Press, Washington, 1206 p.