

## PARAMÈTRES D'EXPOSITION CHEZ LES MAMMIFÈRES

---

### Rat musqué



## 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 Rat musqué, 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 – Rat musqué*. Fiche descriptive. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 18 p.

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

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1. Présentation générale</b>	<b>5</b>
<b>2. Espèces similaires</b>	<b>5</b>
<b>3. Facteurs de normalisation</b>	<b>6</b>
3.1. Taille corporelle	6
3.2. Taux de croissance	6
3.3. Taux métabolique	6
<b>4. Facteurs de contact</b>	<b>8</b>
4.1. Habitat	8
4.2. Habitudes et régime alimentaires	9
4.3. Comportements et activités	9
<b>5. Dynamique de population</b>	<b>10</b>
5.1. Distribution	10
5.2. Organisation sociale et reproduction	11
5.3. Mortalité	12
<b>6. Activités périodiques</b>	<b>14</b>
6.1. Périodes d'accouplement, de gestation et de mise bas	14
6.2. Rythme journalier d'activité	14
6.3. Hibernation	14
6.4. Mue	14
<b>7. Références</b>	<b>15</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 - Facteurs de normalisation	7
Tableau 2 - Facteurs de contact	10
Tableau 3 - Dynamique de population – Distribution	11
Tableau 4 - Dynamique de population – Organisation sociale, reproduction et mortalité	12
Tableau 5 - Activités périodiques	15



# RAT MUSQUÉ

*Ondatra zibethicus*

Muskkrat

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 Sigmodontinés<sup>1</sup>. 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*), le campagnol-lemming du genre *Synaptomys*, les campagnols (*Microtus* spp. et *Clethrionomys gapperi*), le Phénacomys (*Phenacomys intermedius*) et le Rat musqué (*Ondatra zibethicus*). Les membres de cette sous-famille possèdent une queue courte et ont l'allure des campagnols, à l'exception du Rat musqué, qui présente une queue longue et aplatie latéralement. La sous-famille des Murinés comprend les rats et les souris de l'Ancien Monde qui 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 commensales. 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 Rat musqué a un peu l'allure du Castor mais est beaucoup plus petit, pesant entre 900 et 1 500 g, avec une queue peu large. Il possède un corps trapu avec une grosse tête, des oreilles et des yeux très petits et un cou peu apparent. Ses pattes sont courtes et sa queue est écailleuse et légèrement comprimée latéralement. Les lèvres, modifiées pour la vie aquatique, se referment derrière les incisives, ce qui permet à l'animal de ronger sous l'eau. Le Rat musqué est un animal semi-aquatique, qui occupe la plupart des milieux aquatiques du Canada (lacs peu profonds, ruisseaux calmes, canaux de drainage), à l'exception de certaines régions de l'Extrême Nord. Au Québec, il est aperçu pratiquement partout, à l'exception de l'Extrême Nord de la province. Le Rat musqué est principalement herbivore; il consomme des racines, des tiges et des rhizomes de plantes aquatiques émergentes, principalement les quenouilles.

## 2. Espèces similaires

Le Rat musqué est très différent des autres espèces de Muridés présents au Québec, tant par ses caractéristiques physiques que par son mode de vie semi-aquatique. Le Rat surmulot, qui ressemble

---

<sup>1</sup> Classification selon Wilson et Reeder (1993).

toutefois morphologiquement au Rat musqué, peut parfois se trouver dans les mêmes habitats, par exemple dans les empièvements près des ports et des quais.

Le Castor d'Amérique, seul représentant de la famille des Castoridés au Québec, a un mode de vie semi-aquatique comme le Rat musqué et peut utiliser certains habitats similaires en milieu boisé ou semi-boisé. Toutefois, il est 15 fois plus gros que le Rat musqué, puisque l'adulte pèse entre 15 et 35 kg. Contrairement au Rat musqué, la queue du Castor est écailleuse, très large et aplatie dorso-ventralement. De plus, son régime alimentaire se compose d'écorce, de feuilles, de brindilles et de bourgeons d'arbres, principalement de trembles.

**Rat surmulot (*Rattus norvegicus*)** : Le Rat surmulot adulte, plus petit que le Rat musqué, pèse entre 100 et 500 g. Son pelage est rude et brun grisonnant sur le dos mais plutôt gris jaunâtre sur le ventre. Sa queue est brune, épaisse et écailleuse. Son aire de répartition couvre toute l'Amérique du Nord et il est presque toujours associé à l'humain. Au Québec, le rat se trouve principalement dans les zones habitées du sud de la province. Il fréquente les villes et les campagnes et utilise les granges, les entrepôts, les maisons, les ruelles, les dépotoirs et les environs des quais et des ports pour s'abriter. Il creuse des terriers pour y construire son nid. Le Rat surmulot est omnivore. Ses préférences alimentaires sont sensiblement les mêmes que celles des humains : différentes céréales, fruits et viandes. Il consomme également des produits fabriqués comme le beurre, le savon et le fromage.

### **3. Facteurs de normalisation**

#### **3.1. Taille corporelle**

Chez le Rat musqué, la taille est passablement variable selon les régions, avec les plus gros individus plus au nord (Perry, 1982). Les deux sexes montrent de grandes variations saisonnières dans la composition du corps (gras, protéines, etc.) mais peu dans la masse corporelle (Virgl et Messier, 1992b). Il existe une grande variation de la masse et de la taille entre les individus d'un même âge (Alexander, 1951). De façon générale, les mâles pèsent de 3 à 5 % de plus que les femelles (Parker et Maxwell, 1980).

#### **3.2. Taux de croissance**

Les juvéniles ont un taux de croissance relativement élevé durant la saison estivale et le début de l'automne, mais aucune croissance ne survient de novembre à mars (Olsen, 1959; Virgl et Messier, 1997). Au début de la saison de reproduction, soit le printemps suivant leur naissance, les jeunes Rats musqués n'ont atteint que 77 % de la masse et 95 % de la taille corporelle des adultes selon Virgl et Messier (1992a) alors que Vincent et Quéré (1972) mentionnent que les jeunes atteignent leur taille adulte avant leur premier hiver au nord de la France.

#### **3.3. Taux métabolique**

Des mesures prises en captivité ont montré que le métabolisme de base varie significativement au cours d'une année et que la valeur de février excède celle de juillet de 31 % (Campbell et MacArthur, 1998).

En plongée, les Rats musqués effectuent de la bradycardie (diminution du rythme cardiaque; Jones *et al.*, 1982; MacArthur et Karpan, 1989). Fish (1977 dans Perry, 1982) a observé une augmentation du métabolisme lorsque l'animal était dans l'eau comparativement aux mesures prises lorsque l'animal était hors de l'eau. En hiver, les Rats musqués semblent éviter l'hypothermie lors de leurs excursions sous la glace en élevant leur température abdominale avant d'entrer dans l'eau (MacArthur, 1979).

**Tableau 1 - Facteurs de normalisation**

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
<b>Masse corporelle (g)</b>	Mâle Femelle	927 ± 14 914 ± 15	Saskatchewan	Virgl et Messier, 1992b	Pas de différence significative entre les sexes.
	À la naissance	(18-20)	Saskatchewan	Messier, non publié, dans Virgl et Messier, 1992b	
	Mâle Février Avril Juin Août Octobre Femelle Février Avril Juin Août Octobre	1063 1093 1276 1235 1285 1027 1048 1123 1159 1203	New York	Erickson, 1963	
	Adulte Mâle Printemps Automne Femelle Printemps Automne Juvénile (automne) Mâle Femelle	1367 ± 136 1497 ± 161 1234 ± 152 1450 ± 179 1083 ± 20 1057 ± 85	Nouveau-Brunswick	Parker et Maxwell, 1980	
	Adulte Novembre Mâle Femelle Printemps Mâle Femelle Juvénile (automne) Mâle Femelle	1511 1523 1483 1433 1092 (500-1400) 1073 (500-1400)	Nouveau-Brunswick	Parker et Maxwell, 1984	
	<b>Longueur totale (cm)</b>		(40,6-64,1)		Perry, 1982
	Mâle adulte Février Avril Juin Août Octobre Décembre Femelle adulte Février Avril Juin Août Octobre Décembre	31,0 ± 0,6 31,2 ± 0,3 32,5 ± 0,3 31,3 ± 0,5 31,3 ± 0,9 29,6 ± 0,6 31,5 ± 0,6 31,2 ± 0,4 32,5 ± 0,3 30,8 ± 0,8 30,5 ± 1,0 29,0 ± 1,0	Saskatchewan	Virgl et Messier, 1992b	

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
	Juvenile Août Octobre Décembre Février Avril	25,5 ± 0,8 28,2 ± 0,3 27,1 ± 0,4 29,6 ± 0,4 29,3 ± 0,3	Saskatchewan	Virgl et Messier, 1992a	
<b>Taux de croissance (g/d)</b>	0-80 jours	7,6	Manitoba	Olsen, 1959	Estimé à partir de la figure de croissance.
	0-50 jours	6,0	New York	Erickson, 1963	Estimé à partir des données de croissance.
	En été (juvenile) Mâle Femelle	7,5 7,1	Nouveau-Brunswick	Parker et Maxwell, 1984	
	En été (juvenile) Mâle Femelle	10,7 6,7	Nouveau-Brunswick	Parker et Maxwell, 1980	
<b>Taux métabolique (cm<sup>3</sup> O<sub>2</sub>/g·h)</b>		1,46	En captivité	MacArthur, 1986	Conditions hivernales naturelles simulées.
		0,72	En captivité	McEwan <i>et al.</i> , 1974	Taux métabolique de base.
	Basal (dans l'air) En plongée En activité <sup>1</sup>	0,78 ± 0,07 2,22 1,48	En captivité	MacArthur et Krause, 1989	Eau entre 20 et 30 °C lors de la plongée.
	Mai Juillet Septembre Décembre Février Avril	0,746 0,637 0,746 0,796 0,831 0,697	En captivité	Campbell et MacArthur, 1998	En ml O <sub>2</sub> h <sup>-1</sup> g <sup>-0,67</sup> . Animaux acclimatés aux conditions saisonnières. Taux métabolique de base.

<sup>1</sup> Taux métabolique moyen lors des expérimentations où l'animal passait 50 % de son temps en plongée.

## 4. Facteurs de contact

### 4.1. Habitat

Le Rat musqué est un animal semi-aquatique (Perry, 1982; Boutin et Birkenholz, 1987). Il occupe la plupart des milieux aquatiques de l'Amérique du Nord (Perry, 1982; Boutin et Birkenholz, 1987) mais est absent de la Floride et de certaines régions de l'Extrême Nord du Canada. Au Québec, il se trouve pratiquement partout à l'exception de l'Extrême Nord de la province (Perry, 1982). Il fréquente les milieux aquatiques (Connors *et al.*, 2000) comme les lacs peu profonds et les zones calmes des ruisseaux (Virgl et Messier, 1992b). Les rivières et ruisseaux à faible débit ainsi que les étangs de Castors semblent être préférés par le Rat musqué comparativement aux rivières à débit plus fort et aux tourbières (Nadeau *et al.*, 1995).

Généralement, les plus gros individus occupent les meilleurs habitats (Virgl et Messier, 1997). La localisation des abris se fait selon la profondeur de l'eau, l'accès à la nourriture et la possibilité de fuir les prédateurs (Clark, 1994). Selon ces critères, il apparaît que les marais à quenouilles (*Typha*) constituent la meilleure végétation pour le Rat musqué (Clark, 1994).

Le Rat musqué excave des terriers dans les berges des plans d'eau en aménageant l'ouverture sous le niveau de l'eau ou construit des huttes avec la végétation émergente. Il peut toutefois utiliser les huttes de Castors (*Castor canadensis*), même actives, en y excavant sa propre chambre (McKinstry *et al.*, 1997). Ces structures lui servent pour s'abriter en hiver et pour élever les jeunes. L'activité du Rat musqué est centrée autour de ces abris (Messier et Virgl, 1992).

Le choix de l'habitat est fonction de la densité chez les Rats musqués (Clark, 1994). À population réduite, ils utilisent les terriers et lorsque les densités sont élevées, ils utilisent les huttes (Messier et Virgl, 1992). Les huttes sont des structures dynamiques qui exigent plus d'entretien qu'un terrier, comme des ajouts périodiques de végétation durant l'été (Messier et Virgl, 1992). Elles sont également plus souvent délaissées en hiver, peut-être en raison de la glace qui s'installe tout autour (Messier et Virgl, 1992). L'isolation des huttes est plus efficace en hiver lorsqu'elles sont recouvertes d'une épaisse couche de neige (MacArthur et Aleksuk, 1979). En été, la température élevée dans les huttes (de 25 à 30 °C) semble favoriser l'utilisation des terriers plus frais (MacArthur et Aleksuk, 1979). Les huttes sont habituellement situées dans une zone caractérisée par 50 % d'eau libre et 50 % de végétation émergente dense, et par une profondeur d'eau de plus de 15 cm (Proulx et Gilbert, 1983).

En hiver, lorsque la glace est installée, les déplacements pour la recherche de nourriture sont sévèrement restreints (MacArthur, 1978). Des structures appelées « cloches » (Banfield, 1977) sont alors utilisées par le Rat musqué pour accéder à l'eau sous la glace. Elles varient d'un simple bouchon de végétation aquatique submergée localisé dans une fissure de la glace à un grand dôme de végétation (MacArthur et Aleksuk, 1979).

Malgré son caractère semi-aquatique habituel, l'espèce peut s'adapter occasionnellement à des habitats non aquatiques où l'eau est rare et les prédateurs peu abondants. Par exemple, sur une île du Maine, une population de Rats musqués vit dans un environnement non relié à un milieu aquatique. Les individus y utilisent des terriers et des sentiers, et ils y consomment la végétation terrestre des hautes terres, notamment le framboisier (*Rubus idaeus*), la spirée (*Spiraea* sp.), le carex (*Carex* sp.), le scirpe (*Scirpus* sp.) et la Verge d'or (*Solidago* sp.) (Clough, 1987).

## 4.2. Habitudes et régime alimentaires

Le Rat musqué est principalement herbivore (Lacki *et al.*, 1990) mais consomme occasionnellement de la chair animale (poissons, escargots, mollusques, etc.) (Convey *et al.*, 1989; Hanson *et al.*, 1989; Neves et Odom, 1989; Lacki *et al.*, 1990). Son régime alimentaire consiste principalement en des racines, des tiges et des rhizomes d'hydrophytes émergents (Virgl et Messier, 1992b). Au Canada et dans le nord des États-Unis, les quenouilles constituent l'aliment préféré du Rat musqué (Proulx et Gilbert, 1983; Lacki *et al.*, 1990; Campbell et MacArthur, 1998). Une étude dans l'État de New York a permis de constater que le Rat musqué mange principalement le cœur des quenouilles (Lacki *et al.*, 1990). Cette partie contient moins de lignine et de cellulose, ce qui la rend plus digestible.

De juillet à décembre, il y a une augmentation de la masse et de la digestibilité de la matière sèche ingérée (Campbell et MacArthur, 1996). En hiver, le Rat musqué ne vit pas sur ses réserves de graisse mais consomme plutôt des rhizomes riches en glucides (Virgl et Messier, 1992b).

## 4.3. Comportements et activités

Le Rat musqué passe la majorité de son temps dans l'eau. Il peut demeurer sous l'eau sans respirer pour une période aussi longue que 17 minutes (Smith, 1938 dans Perry, 1982) mais, généralement, l'immersion ne dure pas plus de quelques minutes.

Le Rat musqué n'hiberne pas (Virgl et Messier, 1992b). Pour augmenter son efficacité sous l'eau en hiver, il peut utiliser des poches d'air emmagasinées à l'interface entre l'eau et la glace (MacArthur, 1992). Ces dernières peuvent se former à la suite de l'infiltration d'air dans les fissures de la glace ou être le résultat de l'activité photosynthétique. Toutefois, elles peuvent provenir des gaz exhalés par les animaux lors des plongées antérieures (Errington, 1963 dans MacArthur, 1992). Le dioxyde de carbone est près de 30 fois plus soluble que l'oxygène dans l'eau et diffuse donc plus rapidement dans le milieu environnant (MacArthur, 1992).

**Tableau 2 - Facteurs de contact**

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Taux d'ingestion de nourriture (g/d)		577 ± 26 (288-820)	Manitoba	Campbell et MacArthur, 1994	Végétation fraîche. En considérant une masse corporelle de 920,5 g (Virgl et Messier, 1992b).
	Végétation fraîche Printemps, été et automne Hiver Matière sèche Juillet Septembre Décembre Février Mai	(750-1000) (550-600) 56,9 ± 4,6 74,8 ± 7,4 85,9 ± 3,3 81,9 ± 8,8 76,4	Manitoba	Campbell <i>et al.</i> , 1998	En considérant une masse corporelle de 920,5 g (Virgl et Messier, 1992b).
Régime alimentaire (%)	<i>Typha latifolia</i> <i>Calla palustris</i> <i>Equisetum fluviatile</i> <i>Carex sp.</i> , <i>Cyperus sp.</i> <i>Nuphar variegatum</i> <i>Juncus sp.</i> , <i>Eleocharis sp.</i> <i>Iris versicolor</i> <i>Potentilla palustris</i>	84,6 43,8 21,5 15,3 12,0 8,0 3,0 1,7	New York	Lacki <i>et al.</i> , 1990	Ces valeurs sont obtenues en divisant la fréquence de chaque aliment à l'aire d'alimentation par la fréquence de disponibilité de celui-ci dans le milieu.
Taux d'ingestion de l'eau (cm <sup>3</sup> /d)	En laboratoire En nature	243,5 ± 24,0 (97-430) (423-915)	Manitoba	Campbell <i>et al.</i> , 1998	En considérant une masse corporelle d'environ 1000 g.
Taux d'ingestion de sol					
Taux d'inhalation d'air (m <sup>3</sup> /d)	Adulte (900 g) Adulte (1400 g)	0,502 0,714		Stahl, 1967	
Surface cutanée (cm <sup>2</sup> )	Adulte (900 g) Adulte (1400 g)	1024 1364		Stahl, 1967	

## 5. Dynamique de population

### 5.1. Distribution

- **Domaine vital**

Les déplacements du Rat musqué autour de son abri sont généralement restreints à 100 ou 150 m de rayon (MacArthur, 1978; Nadeau *et al.*, 1995). Plus de 50 % des localisations télémétriques d'un animal sont faites à moins de 15 m de son abri principal et c'est dans ce rayon que la plupart des activités d'alimentation ont lieu (MacArthur, 1978). Lorsque le niveau d'eau baisse dans un habitat, le Rat musqué étend habituellement la taille de son domaine vital (Proulx et Gilbert, 1983).

De façon générale, le domaine vital d'un mâle chevauche celui d'une ou de plusieurs femelles alors que le domaine d'une femelle chevauche celui d'un seul mâle (Marinelli et Messier, 1993). Le mâle a habituellement un domaine vital légèrement plus grand que la femelle (Marinelli et Messier, 1993). En raison de la territorialité de la femelle, le mâle polygyne a un domaine vital plus grand que le mâle monogame (Marinelli et Messier, 1993). Chez le mâle, le domaine vital est plus grand avant le sevrage des jeunes (Marinelli et Messier, 1993) en raison des soins paternels suivant le sevrage.

- **Densité de population**

La densité de Rats musqués varie de quelques individus par hectare à plus de 20 individus par hectare. Le type de végétation influence grandement la densité (Boutin et Birkenholz, 1987; Messier *et al.*, 1990).

**Tableau 3 - Dynamique de population – Distribution**

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
<b>Domaine vital (ha)</b>	Juin-juillet	0,05 ± 0,02	Ontario	Proulx et Gilbert, 1983	
	Août-septembre	0,11 ± 0,08			
		0,29	New York	Erickson, 1963	
	Domaine vital Zone d'utilisation intensive	0,79 0,20	Ontario	Caley, 1987	Selon un diamètre couvrant les déplacements autour des aires d'abri.
	Couple	(373-448) <sup>1</sup>	Québec	Stewart et Bider, 1974	Population vivant dans des canaux de drainage de terres cultivées.
<b>Densité de population (individus/ha)</b>	1992	4,4 ± 1,7	Saskatchewan	Virgl et Messier, 1997	Le déclin en 1994 serait lié à un niveau d'eau bas en 1993 et une mortalité élevée durant l'hiver suivant.
	1993	4,2 ± 1,0			
	1994	1,4 ± 0,6			
		Population adulte	0,75	Saskatchewan	Marinelli et Messier, 1993
		(18,1-22,6)	Ontario	Proulx et Gilbert, 1983	Selon les années et les secteurs.
	Été	(23- 48) <sup>2</sup>	Pennsylvanie	Brooks et Dodge, 1986	Selon les habitats étudiés le long de rivières.

<sup>1</sup> Taille du domaine vital (m) le long de canaux de drainage.

<sup>2</sup> Densité en nombre d'individus par km de rive.

## 5.2. Organisation sociale et reproduction

Le couple forme l'unité sociale de base chez le Rat musqué. Il est constitué d'un mâle et d'une femelle occupant un domaine vital exclusif à ce couple (Boutin et Birkenholz, 1987). Les individus des deux sexes sont territoriaux (Marinelli et Messier, 1993).

Les mâles sont généralement monogames. Toutefois, quelques individus sont polygynes et s'accouplent avec une première femelle, puis avec une ou plusieurs femelles secondaires (Marinelli et Messier, 1995). Les mâles polygynes apportent moins de soins parentaux aux jeunes que les mâles monogames (Marinelli et Messier, 1995). De plus, ils n'apportent des soins parentaux qu'aux jeunes de leur première femelle (Marinelli et Messier, 1995). Après le sevrage, les jeunes reçoivent plus de soins paternels que de soins maternels (Marinelli et Messier, 1995) et les soins apportés sont principalement indirects, comme la surveillance du terrier.

Le cycle œstral dure en moyenne 29 jours (Beer, 1950 dans Perry, 1982). La femelle peut devenir en œstrus trois ou quatre fois avant que la période d'activité sexuelle du mâle ne débute (McLeod et Bondar, 1952 dans Perry, 1982). Habituellement, les animaux sont partiellement immergés dans l'eau lors de la copulation (Svihla et Svihla, 1931).

Occasionnellement, une femelle peut produire une première portée au cours de sa première année (Proulx et Buckland, 1985). Les femelles primaires produisent habituellement plus de portées en une année que les femelles secondaires (Marinelli et Messier, 1995). Le sevrage des jeunes coïncide souvent avec la naissance de la portée suivante (Willner *et al.*, 1980). Les juvéniles commencent à utiliser un plus

grand espace peu de temps après le sevrage mais, normalement, ils demeurent pendant plusieurs semaines près de l'abri natal (Marinelli et Messier, 1995).

La période de dispersion survient principalement au printemps, quoique certains déplacements surviennent à l'été ou à l'automne (Erickson, 1966). Ces déplacements caractérisent les mâles et les femelles, et plus particulièrement les jeunes de un an (Erickson, 1966).

### 5.3. Mortalité

Les principales causes de mortalité des Rats musqués sont les maladies, les parasites, les prédateurs, les facteurs climatiques et le piégeage (Perry, 1982). Le Vison et la Loutre peuvent être des prédateurs du Rat musqué (Wilson, 1954). La survie des portées dépend en grande partie de l'habitat choisi pour construire le nid (Virgl et Messier, 1997). Les jeunes de la première portée annuelle ont une meilleure chance de survie à l'automne que les jeunes de la seconde portée (Marinelli *et al.*, 1997). Le taux de mortalité ne varie pas beaucoup entre les sexes, mais il existe des variations importantes entre la première année de vie et les autres (Clark, 1987). Au Québec, la mortalité des juvéniles surviendrait principalement durant les six premières semaines de vie et durant les mois d'hiver (Stewart et Bider, 1974). La famine ne serait pas une cause importante de mortalité en hiver (Clark, 1994).

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

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
<b>Soins aux jeunes</b>	Les deux parents			Marinelli et Messier, 1995	
<b>Type de relation</b>	Monogamie et quelques cas de polygynie			Marinelli et Messier, 1993 Caley, 1987	
<b>Durée du couple</b>	Plusieurs saisons			Perry, 1982	
<b>Taille de la portée</b>		(6-8)	Nouveau-Brunswick	Parker et Maxwell, 1980	Selon les cicatrices placentaires.
		6,6 ± 0,3 (5,0-8,0)	Québec	Stewart et Bider, 1974	Selon le nombre d'embryons et de cicatrices placentaires.
		(6,0-8,2) <sup>1</sup>	Saskatchewan	Virgl et Messier, 1997	
	Criques	6,0	Ontario	Proulx et Buckland, 1986	Selon les cicatrices placentaires. Les différences ne sont pas significatives.
	Fossés, canaux et rivières	6,5			
	Étangs	6,7			
		14	Labrador	Chubbs et Phillips, 1993	Taille inhabituelle.
		5,4 (2-9)	Maine	Gashwiler, 1950	Selon le nombre d'embryons et la taille des portées.
		6,3 (3-8)	New York	Erickson, 1963	Selon la taille des portées et les cicatrices placentaires.
	5,6	New York	Alexander, 1951	Selon les cicatrices placentaires et les portées observées.	
	7,2 (4-11)	Manitoba	Olsen, 1959		

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
Nombre de portées par année		(1-4)	Manitoba	Olsen, 1959	
		2	Québec	Stewart et Bider, 1974	
		2	Ontario	Proulx et Gilbert, 1983	
		2,4	Nouveau-Brunswick	Parker et Maxwell, 1984	
		2 (1-3)	Maine	Gashwiler, 1950	
		1,5 (1-4)	New York	Erickson, 1963	L'auteur mentionne qu'environ 43 % des femelles adultes donnent naissance à une seconde portée.
	Femelles primaires secondaires	2,3 ± 0,3 1,4 ± 0,3	Saskatchewan	Marinelli et Messier, 1995	
Âge du sevrage (d)		Environ 30	Saskatchewan	Marinelli et Messier, 1995	
		30		Willner <i>et al.</i> , 1980	
Durée de la gestation (d)		(28-30)	New York	Erickson, 1963	
		Environ 30		Errington, 1963 dans Parker et Maxwell, 1984	
Développement à la naissance		Altriciel		Willner <i>et al.</i> , 1980 dans Marinelli et Messier, 1995	
Séjour des jeunes au terrier					
Nombre de jeunes atteignant la maturité par femelle adulte		2,8	Québec	Stewart et Bider, 1974	Selon le nombre de jeunes qui vivent jusqu'au printemps suivant la naissance.
Âge de la maturité sexuelle		(10-12 mois)	Saskatchewan	Virgl et Messier, 1992b	
		Au printemps suivant la naissance		Boutin et Birkenholz, 1987	
Taux de mortalité (%)	Première portée Seconde portée	13 41	Saskatchewan	Virgl et Messier, 1997	Taux de mortalité jusqu'à l'automne suivant la naissance. L'auteur considère qu'une portée a survécu si au moins un jeune est vivant à l'automne.
	Juveniles (de la naissance jusqu'à la fin de l'hiver)	44	Québec	Stewart et Bider, 1974	
	De la naissance à la saison de récolte (janvier à mars)	62	New York	Alexander, 1951	
	Été (juveniles)	39 43 48 58	Ontario	Proulx et Buckland, 1986	Selon le type d'habitat (rivière, étang, fossé et crique respectivement).

Paramètres	Spécifications	Moy. ± é.-t. (étendue)	Aire géographique étudiée	Références	Commentaires
	Première année Années suivantes	84 94	Mississippi	Clark, 1987	Région avec un taux annuel de récolte de 17 à 45 %.
	Juveniles Été Hiver	34 68	Ontario	Proulx et Gilbert, 1983	
	De la naissance à l'automne	35	Nouveau-Brunswick	Parker et Maxwell, 1984	L'auteur mentionne que cette valeur est faible comparativement à d'autres populations.
	Adultes (été)	10	Iowa	Errington, comm. pers. dans Proulx et Gilbert, 1983	
<b>Longévité (ans)</b>	En nature	2	Iowa et Wisconsin	Clark, 1987	rarement plus de deux ans.
	En nature	5	Ontario	Proulx et Gilbert, 1983	Selon le calcul de la table de survie.
		(3-4)	Nouvelle-Angleterre	Godin, 1977 dans Willner <i>et al.</i> , 1980	

<sup>1</sup> Les tailles moyennes des portées pour les différentes années et les différentes zones varient dans cet intervalle.

## 6. Activités périodiques

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

La période d'accouplement débute à la fin de mars ou en avril (Erickson, 1963; Virgl et Messier, 1992b). La seconde période d'accouplement suit de près la première mise bas, et la seconde portée peut naître aussi tard qu'à la fin d'août (Parker et Maxwell, 1984; Virgl et Messier, 1992b).

### 6.2. Rythme journalier d'activité

Le Rat musqué est principalement nocturne mais peut être actif durant le jour, surtout au printemps et en automne (Boutin et Birkenholz, 1987). Au Manitoba, il montre généralement un cycle bimodal d'activité avec les deux pics entre le coucher et le lever du soleil en été, et deviennent plus diurne en hiver alors que l'activité est maximale en fin d'après-midi ou en soirée (MacArthur, 1980).

### 6.3. Hibernation

Le Rat musqué n'hiberne pas; l'espèce demeure active toute l'année.

### 6.4. Mue

Le pelage atteint sa densité minimale durant le mois d'août (Willner *et al.*, 1980). Le poil de bourre est considéré imperméable sous des conditions normales (Errington, 1963 dans Willner *et al.*, 1980). Aucune autre donnée sur le processus de mue chez le Rat musqué n'a été trouvée dans la littérature consultée.

**Tableau 5 - Activités périodiques**

Activités	Spécifications	Étendue ou valeur observée	Aire géographique étudié	Références	Commentaires
<b>Période de reproduction</b>	Accouplement	Avril-août	Saskatchewan	Virgl et Messier, 1992b	
	Accouplement	À partir de la fin de mars	New York	Erickson, 1963	
	Mise bas (premier pic)	Mi-mai-fin de mai	Québec	Stewart et Bider, 1974	
	Mise bas	À partir du début de mai avec un pic en juin jusqu'à la fin d'août	Saskatchewan	Virgl et Messier, 1992b	
	Mise bas (première portée)	Mai-juin	Manitoba	Olsen, 1959	
	Mise bas	Mai-août	Maine	Gashwiler, 1950	
	Mise bas	Fin de mai, mi-juin et mi-juillet	Nouveau-Brunswick	Parker et Maxwell, 1980	
	Premier accouplement Mise bas (première portée) Portée finale	Fin de février ou mars  Avril ou mai Jusqu'à la fin d'août	Nouveau-Brunswick	Parker et Maxwell, 1984	La date du premier accouplement dépend de la température et de la fonte des neiges.
<b>Activité journalière (% de temps passé à l'activité)</b>					
<b>Hibernation</b>	Sans objet pour cette espèce, puisqu'elle demeure active durant tout l'hiver.				
<b>Mue</b>		En été		Willner <i>et al.</i> , 1980	

## 7. Références

- Alexander, M.M. 1951. *The aging of muskrats on the Montezuma National Wildlife Refuge*. Journal of Wildlife Management 15: 175-186.
- Banfield, A.W.F. 1977. *Les mammifères du Canada*. Deuxième édition. Les Presses de l'Université Laval, Québec, 406 p.
- Boutin, S., and D.E. Birkenholz. 1987. "Muskrat and round-tailed muskrat." In *Wild furbearer management and conservation in North America*. M. Novak, J.A. Baker, M.E. Obbard, and B. Malloch (eds), The Ontario Trappers Association, Toronto, p. 315-325.
- Brooks, R.P., and W.E. Dodge. 1986. *Estimation of habitat quality and summer population density for muskrats (Ondatra zibethicus) on a watershed basis*. Journal of Wildlife Management 50: 269-273.
- Caley, M.J. 1987. *Dispersal and inbreeding avoidance in muskrats*. Animal Behaviour 35: 1225-1233.
- Campbell, K.L., and R.A. MacArthur. 1994. *Digestibility and assimilation of natural forages by muskrat*. Journal of Wildlife Management 58: 633-641.

- Campbell, K.L., and R.A. MacArthur. 1996. *Seasonal changes in gut mass, forage digestibility, and nutrient selection of wild muskrats (Ondatra zibethicus)*. *Physiological Zoology* 69: 1215-1231.
- Campbell, K.L., and R.A. MacArthur. 1998. *Nutrition and the energetic tactics of muskrats (Ondatra zibethicus): Morphological and metabolic adjustments to seasonal shifts in diet quality*. *Canadian Journal of Zoology* 76: 163-174.
- Campbell, K.L., G.L. Weseen, and R.A. MacArthur. 1998. *Seasonal changes in water flux, forage intake, and assimilated energy of free-ranging muskrats*. *Journal of Wildlife Management* 62: 292-299.
- Chapman, J.A., and G.A. Feldhamer. 1982. *Wild mammals of North America: Biology, management, economics*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 1147 p.
- Chubbs, T.E., and F.R. Phillips. 1993. *Unusually high number of embryos in a muskrat, Ondatra zibethicus, from Central Labrador*. *Canadian Field-Naturalist* 107: 363.
- Clark, W.R. 1987. *Effects of harvest on annual survival of muskrats*. *Journal of Wildlife Management* 51: 265-272.
- Clark, W.R. 1994. *Habitat selection by muskrats in experimental marshes undergoing succession*. *Canadian Journal of Zoology* 72: 675-680.
- Clough, G.C. 1987. *Ecology of island muskrats, Ondatra zibethicus, adapted to upland habitat*. *Canadian Field-Naturalist* 101: 63-69.
- Connors, L.M., E. Kiviat, P.M. Groffman, and R.S. Ostfeld. 2000. *Muskrat (Ondatra zibethicus) disturbance to vegetation and potential net nitrogen mineralization and nitrification rates in a freshwater tidal marsh*. *American Midland Naturalist* 143: 53-63.
- Convey, L.E., J.M. Hanson, and W.C. Mackay. 1989. *Size-selective predation on unionid clams by muskrats*. *Journal of Wildlife Management* 53: 654-657.
- Erickson, H.R. 1963. *Reproduction, growth and movement of muskrats inhabiting small water areas in New York State*. *New York Fish and Game Journal* 10: 90-117.
- Erickson, H.R. 1966. *Muskrat burrowing damage and control procedures in New York, Pennsylvania and Maryland*. *New York Fish and Game Journal* 13: 176-187.
- Gashwiler, J.S. 1950. *A study of the reproductive capacity of Maine muskrats*. *Journal of Mammalogy* 31: 180-185.
- Godin, A.J. 1977. *Wild mammals of New England*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 304 p.
- Hanson, J.M., W.C. Mackay, and E.E. Prepas. 1989. *Effect of size-selective predation by muskrats (Ondatra zibethicus) on a population of unionid clams (Anodonta grandis simpsoniana)*. *Journal of Animal Ecology* 58: 15-28.
- Jones, D.R., N.H. West, O.S. Bamford, P.C. Drummond, and R.A. Lord. 1982. *Effect of the stress of forcible submergence on the diving response in muskrats (Ondatra zibethicus)*. *Canadian Journal of Zoology* 60: 187-193.
- Lacki, M.J., W.T. Peneston, K.B. Adams, F.D. Vogt, and J.C. Houppert. 1990. *Summer foraging patterns and diet selection of muskrats inhabiting a fen wetland*. *Canadian Journal of Zoology* 68: 1163-1167.

- MacArthur, R.A. 1978. *Winter movements and home range of the muskrat*. Canadian Field-Naturalist 92: 345-349.
- MacArthur, R.A. 1979. *Seasonal patterns of body temperature and activity in free-ranging muskrats (Ondatra zibethicus)*. Canadian Journal of Zoology 57: 25-33.
- MacArthur, R.A. 1980. *Daily and seasonal activity patterns of the muskrat, Ondatra zibethicus, as revealed by radiotelemetry*. Holarctic Ecology 3: 1-9.
- MacArthur, R.A. 1986. *Metabolic and behavioral responses of muskrats (Ondatra zibethicus) to elevated carbon dioxide in a simulated winter microhabitat*. Canadian Journal of Zoology 64: 738-743.
- MacArthur, R.A. 1992. *Gas bubble release by muskrats diving under ice: Lost gas or a potential oxygen pool?* Journal of Zoology 226: 151-164.
- MacArthur, R.A., and M. Aleksuk. 1979. *Seasonal microenvironments of the muskrat (Ondatra zibethicus) in a northern marsh*. Journal of Mammalogy 60: 146-154.
- MacArthur, R.A., and C.M. Karpan. 1989. *Heart rates of muskrats diving under simulated field conditions: Persistence of the bradycardia response and factors modifying its expression*. Canadian Journal of Zoology 67: 1783-1792.
- MacArthur, R.A., and R.E. Krause. 1989. *Energy requirements of freely diving muskrats (Ondatra zibethicus)*. Canadian Journal of Zoology 67: 2194-2200.
- Marinelli, L., and F. Messier. 1993. *Space use and the social system of muskrats*. Canadian Journal of Zoology 71: 869-875.
- Marinelli, L., and F. Messier. 1995. *Parental-care strategies among muskrats in a female-biased population*. Canadian Journal of Zoology 73: 1503-1510.
- Marinelli, L., F. Messier, and Y. Plante. 1997. *Consequences of following a mixed reproductive strategy in muskrats*. Journal of Mammalogy 78: 163-172.
- McEwan, E.H., N. Aitchison, and P.E. Whitehead. 1974. *Energy metabolism of oiled muskrats*. Canadian Journal of Zoology 52: 1057-1062.
- McKinstry, M.C., R.R. Karhu, and S.H. Anderson. 1997. *Use of active beaver, Castor canadensis, lodges by muskrats, Ondatra zibethicus, in Wyoming*. Canadian Field-Naturalist 111: 310-311.
- Messier, F., and J.A. Virgl. 1992. *Differential use of bank burrows and lodges by muskrats, Ondatra zibethicus, in a northern marsh environment*. Canadian Journal of Zoology 70: 1180-1184.
- Messier, F., J.A. Virgl, and L. Marinelli. 1990. *Density-dependent habitat selection in muskrats: A test of the ideal free distribution model*. Oecologia 84: 380-385.
- Nadeau, S., R. Decarie, D. Lambert, and M. St Georges. 1995. *Nonlinear modeling of muskrat use of habitat*. Journal of Wildlife Management 59: 110-117.
- Neves, R.J., and M.C. Odom. 1989. *Muskrat predation on endangered freshwater mussels in Virginia (USA)*. Journal of Wildlife Management 53: 934-941.
- Olsen, P.F. 1959. *Muskrat breeding biology at Delta, Manitoba*. Journal of Wildlife Management 23: 40-53.

- Parker, G.R., and J.W. Maxwell. 1980. *Characteristics of a population of muskrats (Ondatra zibethicus zibethicus) in New Brunswick*. Canadian Field-Naturalist 94: 1-8.
- Parker, G.R., and J.W. Maxwell. 1984. *An evaluation of spring and autumn trapping seasons for muskrats, Ondatra zibethicus, in eastern Canada*. Canadian Field-Naturalist 98: 293-304.
- Perry, H.R., Jr. 1982. "Muskrats (*Ondatra zibethicus* and *Neofiber alleni*)." 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. 282-325.
- Peterson, R.L. 1966. *The mammals of eastern Canada*. Oxford University Press, Toronto, 465 p.
- Proulx, G., and B.M.L. Buckland. 1985. *Precocial breeding in a southern Ontario (Canada) muskrat, Ondatra zibethicus, population*. Canadian Field-Naturalist 99: 377-378.
- Proulx, G., and B.M.L. Buckland. 1986. *Productivity and mortality rates of southern Ontario (Canada) pond and stream-dwelling muskrat, Ondatra zibethicus, populations*. Canadian Field-Naturalist 100: 378-380.
- Proulx, G., and F.F. Gilbert. 1983. *The ecology of the muskrat, Ondatra zibethicus, at Luther Marsh, Ontario*. Canadian Field-Naturalist 97: 377-390.
- Stahl, W.R. 1967. *Scaling of respiratory variables in mammals*. Journal of Applied Physiology 22: 453-460.
- Stewart, R.W., and J.R. Bider. 1974. *Reproduction and survival of ditch-dwelling muskrats in southern Quebec*. Canadian Field-Naturalist 88: 429-436.
- Svihla, A., and R.D. Svihla. 1931. *The Louisiana muskrat*. Journal of Mammalogy 122: 12-28.
- Vincent, J.-P., et J.-P. Quéré. 1972. *Quelques données sur la reproduction et sur la dynamique des populations du rat musqué Ondatra zibethicus L. dans le nord de la France*. Annales de Zoologie, Écologie animale 4: 395-415.
- Virgl, J.A., and F. Messier. 1992a. *The ontogeny of body composition and gut morphology in free-ranging muskrats*. Canadian Journal of Zoology 70: 1381-1388.
- Virgl, J.A., and F. Messier. 1992b. *Seasonal variation in body composition and morphology of adult muskrats in central Saskatchewan, Canada*. Journal of Zoology 228: 461-477.
- Virgl, J.A., and F. Messier. 1997. *Habitat suitability in muskrats: A test of the food limitation hypothesis*. Journal of Zoology, London, 243: 237-253.
- Willner, G.R., G.A. Feldhamer, E. Zucker, and J.A. Chapman. 1980. *Ondatra zibethicus*. Mammalian Species 141: 1-8.
- Wilson, K.A. 1954. *The role of mink and otter as muskrat predators in northeastern North Carolina*. Journal of Wildlife Management 18: 199-207.