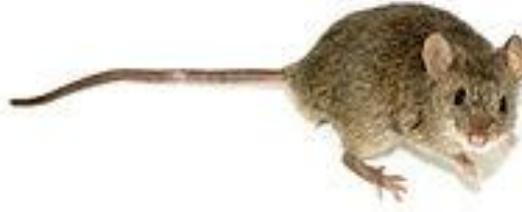


LA SOURIS DOMESTIQUE: *Mus musculus*

Synthèse de la littérature par Malick Diakhate, 18.08.2014



1) Les origines

Mus musculus est une espèce commensale qui vit en association étroite avec les structures humaines, ce sont les souris des logis que l'on appelle vulgairement «souris domestique » ou « souris grise » (Cucchi, 2005). Le commensalisme est une relation biologique entre deux espèces où l'une est commensale et tire un bénéfice de cette relation alors que l'autre, l'espèce hôte, n'en tire ni avantage ni nuisance (Cucchi, 2005). La souris commensale dépend non seulement des ressources trophiques de l'homme mais aussi de la protection contre le froid, la prédation et la compétition intra et interspécifiques que ses installations lui fournissent. Toutes les populations commensales ne sont pas strictement inféodées aux installations de l'homme. Ainsi la Souris domestique (*Mus musculus*) a accompagné les premières migrations des groupes humains néolithiques vers l'ouest, y compris au-delà des mers, comme en témoigne sa présence dès la fin du 9^{ème} millénaire à Chypre (Cucchi *et al.*, 2002).

L'histoire de l'évolution de *M. musculus* a reçu beaucoup d'attention dans la littérature (Bonhomme, Cucchi, Rajam, Boursot). La souris domestique est omniprésente depuis des millénaires à l'état sauvage à peu près partout dans le monde. Originaire de la péninsule indienne [136], cette espèce est un complexe de plusieurs sous-espèces qui ont divergé dans le Moyen-Orient il y a moins de 1.000.000 années [16]. De là, il a étendu son aire de répartition depuis l'Antiquité vers l'Europe méditerranéenne [8, 35, 38, 61, 185], l'Afrique continentale [15, 46, 66, 157] et aussi de nombreuses îles éloignées [91]. Par contre, l'histoire de l'invasion de *M. musculus* en Afrique de l'Ouest est peu précise (Bonhomme *et al.* 2010). Cependant l'analyse de donnée mitochondriales de *M. musculus* au Sénégal et au Cameroun (Bonhomme

et al. 2010) mais aussi la population de *M. musculus* répertoriée au cours de la seconde moitié du XIXe siècle dans les villes coloniales de la côte ouest-africaine (Temminck 1853, Rochebrune 1883) ont pu confirmer l'hypothèse selon laquelle l'invasion de l'espèce aurait débuté en premier lieu dans les établissements humains côtiers par des marins et des commerçants européens du XVe siècle [159, Konečný et al. 2013].

2) Classification

La souris domestique ou *Mus musculus* fait partie de l'embranchement des vertébrés, la classe des Mammifères, l'ordre des Rongeurs, le sous-ordre des Myomorphes, la famille des Muridés et la sous famille des murinés (cf. figures 1 et 2).

Figure 1 : Position de la souris domestique dans la systématique actuelle [BULLIOT C].

Classe:	Mammifères
Ordre:	Rongeurs
Sous-ordre:	Sciurognathes (Wilson et Reeder) ou Myomorphes
Famille:	Muridés
Sous-famille:	Murinés
Genre:	Mus
Espèce:	Musculus
Nom commun:	Souris domestique

3) PARAMETRES :

3.1. Taille

Une souris mesure en moyenne 12 à 18 cm de long avec la queue. Celle-ci est de longueur quasiment égale à celle du corps (voire un peu plus longue). La taille adulte est à peu près atteinte à l'âge de 5 à 6 semaines mais la croissance ne se termine que vers l'âge de 6 mois. Les facteurs de variation sont : le génotype, le sexe (les mâles sont plus grands que les femelles), la souche, l'âge de la souris et des facteurs environnementaux tels que l'alimentation, le nombre d'animaux présents dans le nid et la température. Ces deux derniers facteurs ont un effet positif sur la prise alimentaire (BERGHOFF, 1990 ; BOUSSARIE, 2004 ; BULLIOT, 2004 ; BULLIOT, 2004 ; CUNLIFFE-BEAMER, 1987 ; HAFEZ, 1970 ; LAURENT, 2002 ; PAOLANTONI et al. , 2003 ; QUINTON, 2003 ; TREMBLAY, 2001 ; TUFFERY, 1967 ; WILLIAMS, 1976)

3.2. Poids vif adulte

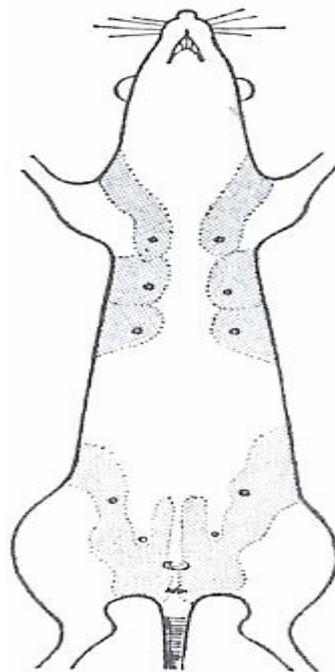
Un mâle adulte pèse entre 20 et 40 grammes alors que la femelle pèse entre 25 et 40

grammes.

3.3. Caractéristiques morphologiques

La morphologie des souris est presque similaire à celle des rats et marquée par la présence de 4 doigts aux membres antérieurs et 5 doigts aux membres postérieurs. Le mâle comme la femelle possèdent 5 paires de mamelles. La présence de tétines surnuméraires est possible. Le tissu mammaire est très développé : il s'étend jusque dans la région du cou, des épaules, entre les cuisses, autour des organes génitaux et parfois jusqu'à la ligne du dos (cf. figure 2).

Figure 2: topographie des mamelles chez la souris [HAFEZ, 1970].



34. Espérance de vie- longévité

Une souris vit entre 12 à 36 mois soit 2 ans en moyenne. Cette variabilité dépend de facteurs génétiques et environnementaux. Les facteurs génétiques sont le sexe, la longévité de la souche, la prédisposition à développer des tumeurs et la présence de gènes mutants délétères. Les facteurs environnementaux sont l'alimentation, le nombre d'animaux par cage, le mode d'élevage et l'existence d'une infection sub-clinique (BERGHOFF, 1990 ; CUNLIFFE-BEAMER, 1987 ; HILLYER et al. , 1997 ; LAURENT, 2002).

4. LA REPRODUCTION DES SOURIS

Chez la souris commune, la reproduction a lieu toute l'année. L'espèce est nidicole c'est-à-dire les petits (souriceaux) naissent nus et aveugles et restent au nid, ses petits naissent incapables de se nourrir et de se déplacer seuls et se nourrissent du lait de leur mère pendant

environ 3 semaines, âge de [sevrage](#).

4.1. La puberté

La puberté chez la souris peut se prévoir en fonction de l'âge, du poids vif ou de la longueur du corps. Ce dernier paramètre semble être le plus constant. La majorité des individus deviennent sexuellement matures entre 6 et 9 semaines. Cependant, certains sont plus précoces et deviennent pubères à partir de la 5^{ème} semaine. Néanmoins cette période se manifeste différemment en fonction du sexe (BAKER, 1979 ; 26, 33, 58, 75, 82, 84; MAEDA et al., 2000 ; 153, 162, 163, 167, 168] :

4.1.1. Chez la femelle

La maturité sexuelle se manifeste par la disparition de la membrane vaginale qui précède de quelques jours le premier œstrus. La figure ci-dessous indique le moment de cet événement en fonction du poids et de l'âge des rattes. La puberté est caractérisée par l'acquisition des comportements sexuels et la capacité à devenir gestante et s'occuper de nouveau-nés. Les dates de ces événements sont répertoriées dans le tableau IV. Notons toutefois que seulement 75 à 85% des souris s'accouplent lors de leurs premiers œstrus et que le taux de gestation n'atteint que 48 à 57% contre 80 à 90% chez des femelles plus âgées.

Tableau I : paramètres indiquant la puberté chez les femelles

4.1.2. Chez le mâle

La puberté s'accompagne d'un signe visible à l'œil nu : la descente des testicules dans les scrotums. Le mâle semble devenir mature sexuellement plus rapidement que la femelle vers 2 mois. Cependant, certains ne le deviendront qu'à l'âge de 3 mois. Toutes les données chiffrées figurent dans le tableau V.

Tableau II : paramètres indiquant la puberté chez les souris mâles.

4.2. Facteurs de variation

Il existe de nombreux facteurs génétiques et environnementaux qui interviennent et influencent l'âge à la puberté du mâle et de la femelle (BENNETT et al., 1966 ; HARKNESS et al., 1995 ; MAEDA et al., 2000 ; RUGH, 1990 ; WEIHE, 1987). Ce sont :

- * la précocité de la souche ;
- * le degré de consanguinité : plus il est important, plus la puberté est tardive ;
- * la vitesse de croissance des animaux et leur taille : plus l'alimentation est riche, plus la croissance est rapide et plus la maturité sexuelle est précoce ;
- * la présence d'un mâle adulte retarde la puberté des mâles immatures et accélère celle des femelles immatures par les phéromones présentes dans les urines ;
- * la présence de femelles adultes retarde la puberté chez des femelles immatures par le même mécanisme ;
- * la durée d'éclaircissement et/ ou la saison : les femelles sont plus précoces lorsque la durée d'éclaircissement est élevée comme en été (12 à 14 heures par jour) ;
- * la température ambiante : le froid retarde l'âge à la puberté ;
- * la proportion mâles/ femelles.

4.3. La fertilité du mâle et de la femelle

4.3.1 La fertilité de la femelle

Les souris se reproduisent tout au long de l'année, depuis la puberté jusqu'à la sénescence. La femelle n'est pas fertile toute sa vie à cause du vieillissement de l'utérus qui devient incapable

d'assurer le bon développement des embryons et du phénomène d'atrésie folliculaire qui consiste en la dégénérescence des follicules. Ce processus physiologique commence pendant la période prénatale et se termine lorsqu'il n'y a plus de cellules germinales. La femelle présente une ménopause. Ainsi, une femelle peut ne plus avoir de chaleurs à partir de 18 à 24 mois. Cet âge à la ménopause dépend de plusieurs facteurs génétiques et endocriniens tels la souche, certains gènes mutants délétères (les homozygotes White Spotting sont infertiles à la naissance ou quelques jours après), le taux d'oestrogènes et de FSH circulantes. Le fait que la femelle ait eu une ou plusieurs portées voire aucune n'influence pas le moment de la ménopause. (BAKER, 1979; BARTHOLD et al. , 1984 ; CUNLIFFE-BEAMER, 1987 ; FOX, 1970 ; LLOYD et al., 1994 ; WHITTINGHAM et al., 1983)

Durant sa vie reproductrice, la femelle présente une fertilité qui augmente jusqu'à J100, reste stable jusqu'à J300 puis diminue. De plus, une étude a montré que les souris dont le premier accouplement était réalisé à l'âge de 35 jours mettaient bas des souriceaux de poids égal et de croissance semblable à ceux issus de femelles accouplées pour la première fois à l'âge de 80 jours. Cependant, les portées étaient moins grandes. Ceci explique qu'il est conseillé de mettre la femelle à la reproduction après 2 mois (PV > 25 g) [BULLIOT, 2004 ; COLEMANN et al., 1966] et de la laisser reproduire pendant 9 mois [LANE-PETER, 1976 ; LAROCHE, 1990]

4.3.2. La fertilité du mâle

Le mâle est quant à lui fertile parfois tout au long de sa vie. Il devient cependant moins fertile et sa libido diminue après 8 à 10 mois de reproduction active. Certains auteurs estiment qu'un rat n'est plus fertile à partir de 16 à 20 mois [BARTHOLD et al. , 1984]. Il est conseillé de le mettre à la reproduction à partir de l'âge de 2 voire 3 mois chez les souris (PV objectif > 25 g) [BULLIOT, 2004 ; LAURENT, 2002 ; LLOYD, 1994]

Comportement de *Mus musculus*

On peut définir un comportement social comme étant tout type de rapport qui peut exister entre au moins deux individus de la même espèce, mis à part les comportements ayant trait aux rapports sexuels (Duval, 2012).

La souris est un animal discret, craintif et jamais menaçant, à la différence de son cousin le rat, dont l'intrépidité et l'agressivité ont pu susciter de la peur chez l'homme. Elle n'est pas un animal majeur dans le bestiaire, néanmoins, elle a su coloniser presque tous les milieux (broussailles/savanes, côtes, forêts naturelles, plantations forestières, prairies, zones agricoles, zones urbaines...)

L'important succès de *M. musculus* est dû à son comportement plastique induit par le découplage de la génétique et du comportement. Cela lui a permis de s'adapter rapidement, de survivre et de prospérer dans de nouveaux environnements (Makkay).

La souris construit son nid à l'intérieur des bâtiments dans des amas de chiffon, de papier ou autres matériaux doux et creusent généralement des terriers peu sophistiqués. Elle peut s'abriter un peu n'importe où, ce qui lui permet de circuler dans les constructions, les sols, les meules de céréales, les entrepôts ...

Habituellement, les souris vivent dans un périmètre restreint et elles sont généralement considérées comme territoriales et coloniales quand elles habitent avec les humains.

Elles vivent en groupes familiaux. L'intolérance intraspécifique est faible à l'intérieur du groupe mais il s'établit une hiérarchisation aussi bien des mâles que des femelles. Des souris (peu importe le sexe) cohabiteront sans problème tant qu'elles seront issue de la même portée, ou habituées ensemble très jeunes. En revanche, l'agressivité est nette vis-à-vis d'intrus appartenant à d'autres groupes. L'odeur de l'urine, abondamment répandue sur le domaine fréquenté, joue un rôle important dans la vie sociale (Duval, 2012).

L'activité est nocturne. Toutefois, on remarque souvent des pointes d'activité tout au long du nycthémère avec un maximum de mouvements en fin d'après-midi. Chez les adultes, les mâles effectuent généralement plus de déplacements de dispersion que les femelles (Lorenz et Barrett, 1990). Lorenz et Barrett (1990) mentionnent des distances de 40 à 76 m en moyenne. Les déplacements entre les différents habitats sont fréquents chez l'espèce et sont probablement causés par un changement dans la disponibilité ou la qualité de la nourriture (Lorenz et Barrett, 1990). Bien que ce ne soit pas la règle, les individus peuvent se déplacer de l'intérieur des bâtiments vers les champs au printemps, puis en sens inverse en automne (Evans, 1949). En milieu agricole, les habitudes et les déplacements des souris sont grandement influencés par les pratiques agricoles (labours, chaumage, fauchage... Brown, 1953; Rowe et al., 1963) de même que par les corridors de végétation ou les corridors créés par l'homme, telles les clôtures et les haies (Lorenz et Barrett, 1990).

La Souris commune est omnivore mais montre une préférence pour les grains de céréales, les graines non cultivées et la végétation (Houtcooper, 1978). Elle se nourrit aussi de fruits, de légumes, d'aliments du garde-manger, de rebuts (Banfield, 1977) et, lorsqu'elle est disponible, de matière animale (Houtcooper,

1978). Le régime alimentaire se compose parfois aussi de substances très indigestes, telles que du savon ou de la paraffine (chandelles).

Les souris ont une excellente audition mais leur vision n'est pas développée. Parmi tous les moyens de communication développés par les mammifères, l'odorat est le plus ancien et le plus répandu (Swaney and Keverne, 2009). Le système olfactif des rongeurs est extrêmement développé : selon Slotnick, ils auraient la « machinerie neuronale pour penser avec leur nez » (Slotnick, 2001). Elles utilisent leurs moustaches pour détecter les mouvements dans l'air et les textures des surfaces.

En effet l'olfaction joue un rôle dans la mise en place d'une gamme variée de comportements : comportement de fuite face aux prédateurs, recherche de nourriture, recherche du meilleur partenaire sexuel, comportement maternel,... (Hebb et al., 2004; Lin et al., 2005). L'olfaction intervient très largement dans la communication entre individus, en apportant des informations sur les partenaires (âge, sexe, état de santé, état reproducteur...). C'est un sens encore plus développé que la vue et participe à la reconnaissance de l'individu.

Cette reconnaissance individuelle est importante pour la régulation de certains comportements : elle joue entre autres un rôle dans le choix et la reconnaissance du partenaire, le succès de la reproduction ou encore les relations mère-jeunes (Duval, 2012). La reconnaissance individuelle nécessite d'identifier un grand nombre d'animaux de manière unique, elle fait donc appel à des mécanismes complexes et requiert une perception spécifique et des capacités discriminatoires évoluées (Mateo, 2004). Cette capacité de différencier les individus apporte des bénéfices considérables, l'animal peut ainsi mémoriser et utiliser les informations issues de rencontres préalables pour adapter les futures réponses en cas de nouvelle rencontre. Par exemple, cela pourrait permettre d'éviter les rencontres avec un individu contre lequel l'animal a déjà perdu un affrontement, ou de reconnaître un partenaire sexuel durable (Duval, 2012). Ainsi, les individus venant d'une même famille, et donc très proches génétiquement, possèdent des odeurs extrêmement similaires. On peut donc dire qu'il existe une signature olfactive familiale. Elle permettrait d'éviter les croisements consanguins : ainsi, s'il arrive à un individu de rencontrer un membre de sa famille, que ce soit dans son environnement

immédiat ou même s'ils ne vivent pas habituellement ensemble, il reconnaîtra leur proximité génétique et ne seront pas tenté de s'accoupler (Mateo, 2003). Il existe chez la souris un mécanisme de choix du partenaire sexuel (Yamazaki et al., 1976; Boehm and Zufall, 2006) puisque les femelles s'accouplent préférentiellement avec des mâles possédant un Complexe Majeur d'Histocompatibilité (CMH) très éloigné du leur. Les avantages d'une telle stratégie de choix est que la descendance possédera une plus grande variété d'allèles codant pour le CMH, donc un système immunitaire plus performant et par conséquent une meilleure chance de survie. Cette stratégie permet également de réduire le taux de consanguinité et les désavantages qui y sont associés.

Impacts négatifs

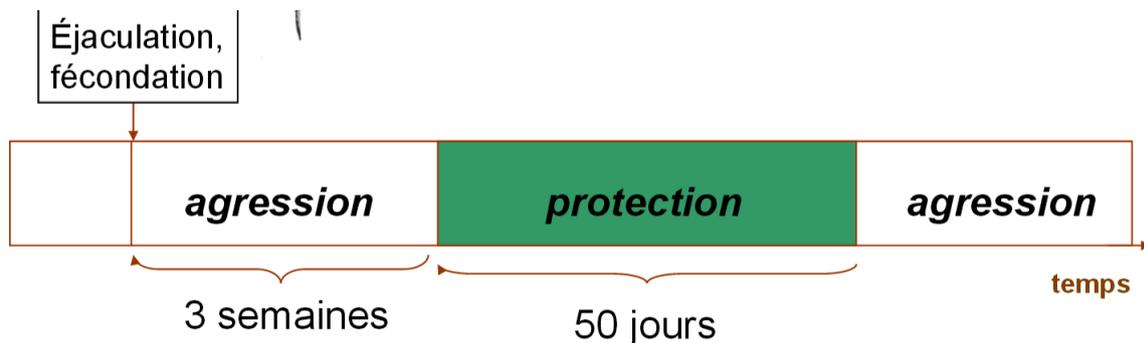
En dehors des matériaux subtilisés pour la confection des nids (papiers, vêtements), ces rongeurs sont aussi de grands destructeurs. En outre, ils souillent de leurs urines et de leurs crottes bien plus qu'ils ne consomment. C'est surtout le taux de reproduction de la souris qui peut être effrayant et représenter un fléau lors de ses pullulations en faisant des dégâts considérables, en détruisant les cultures et en consommant et/ou contaminant les produits alimentaires destinés à la consommation (Rowe et al., 1963). Elle est aussi associée à la peste et aux maladies. Les souris sont également impliquées dans l'extinction d'espèces indigènes dans les écosystèmes qu'elles ont envahies et colonisées qui sont en dehors de leur aire de répartition naturelle (Makkay). Angel et al (2009) a examiné les effets de la souris sur les îles de l'océan Austral et constaté que les souris ont eu des impacts négatifs sur les plantes, les invertébrés, les oiseaux terrestres et les oiseaux marins. Les populations de souris introduites dans des écosystèmes insulaires ont été impliquées dans le déclin ou l'extinction d'espèces indigènes (Invasive Species Specialist Group 2006) et les souris ont été récemment décrits comme des prédateurs actifs d'oiseaux de mer (Wanless et al. 2007).

Chez la souris, un phénomène d'égoïsme sélectif est très courant et se manifeste le plus souvent par une certaine agressivité des mâles envers les jeunes d'autres mâles (c'est le cas aussi chez le singe). L'égoïsme, selon (Alain Lenoir), est un comportement qui augmente la valeur adaptative du donneur et

diminue celle du receveur, une relation au bénéfice de l'acteur et au détriment du receveur. Cependant chez la souris domestique, l'agressivité des mâles vis-à-vis des souriceaux varie en fonction du temps et peut être caractérisée en 3 périodes distinctes (Aron & Passera) :

- ✚ Pendant les 3 semaines qui suivent l'éjaculation, les jeunes (issus d'un autre père) sont souvent victimes d'infanticide des autres mâles. Cette période correspond précisément au temps de gestation, et précède donc la venue au monde de leurs propres petits.
- ✚ Dès la naissance de leurs enfants, ce comportement est inhibé pendant une trentaine de jours correspondant ainsi à la croissance de ces nouveau-nés.
- ✚ Au bout de 50 jours les comportements agressifs ainsi que l'infanticide réapparaissent.

Ce comportement s'interprète ainsi comme une stratégie qui augmente l'aptitude sélective des mâles, en favorisant leurs propres petits face à ceux des concurrents (Aron & Passera).



Comportement des mâles vis-à-vis des jeunes.

Relations mère-jeunes

Chez les rongeurs, la mise en place d'une relation mère-jeunes est une étape importante pour la survie et le développement du nouveau-né. Les portées sont grandes chez la souris, et à la naissance le souriceau est immature et aveugle, ce qui le rend complètement dépendant de sa mère dans les premiers stades de son développement.

Les relations mère-jeunes peuvent être divisées en trois phases successives (Gelhaye, 2007) :

- ✚ **Phase néonatale (J0 à J10)** : La mère joue le rôle principal, elle stimule les nouveaux-nés, les ramène au nid et initie les allaitements. Le souriceau passe la majorité de son temps à s'alimenter.
- ✚ **Deuxième phase (J10 à J15)** : C'est une étape cruciale dans le développement neurosensoriel et moteur du souriceau, il acquiert l'audition, la vision, la marche quadrupède et l'endothermie. Le comportement du jeune évolue en parallèle : il devient indépendant du nid et de la mère, et développe son comportement exploratoire.
- ✚ **Troisième phase (J15 au sevrage)** : Le jeune passe peu de temps dans le nid.

Contrairement aux phases précédentes, c'est le souriceau qui initie les allaitements, et plus la mère. Le répertoire comportemental s'étoffe jusqu'à ressembler à celui des adultes.

Bibliographie

1. Aron, S. and L, Passera. 2000. Les sociétés animales. De Boeck, Bruxelles
2. BAKER DE. Reproduction and breeding. In : BAKER HJ, LINDSEY JR, WEISBROTH SH, editors. The Laboratory Rat, Volume I, Biology and diseases. 1st ed. New York : Academic Press, 1979, 153-166.
3. Banfield, A.W.F. 1977. Les mammifères du Canada. Deuxième édition. Les Presses de l'Université Laval, Québec, 406 p.
4. BARTHOLD SW, KOHN DF. Biology and Diseases of Rats. In : Laboratory Animal Medicine. 1st ed. : Academic Press, 1984, 91-120.
5. Beaucournu J.C., Kock D. Et Menier K. ; *La souris Mus musculus L., 1758 est-elle l'hôte primitif de la puce Leptopsylla segnis (Schönherr, 1811) (Insecta Siphonaptera) ?* Biogeographica, 1997, 73, 1-12.
6. BENNETT JP, VICKERY BH. Rats and Mice. In : HAFEZ ES, editor. Reproduction and breeding techniques for laboratory animals. 1st ed. Philadelphia : Lea and Febiger, 1970, 299-315.
7. BERGHOFF P.C. Les petits animaux familiers et leurs maladies. 1ère éd. Paris : éditions Maloine, 1990 , 132 p.
8. Boehm, T., and Zufall, F. (2006). MHC peptides and the sensory evaluation of genotype. Trends Neurosci 29, 100–107.
9. BOUSSARIE D. Pathologies bucco-dentaires chez les Lagomorphes et Rongeurs de compagnie. In: Comptes rendus du congrès Yahoumba, 2004, 21-24.
10. Brown, R.Z. 1953. Social behavior, reproduction and population changes in the house mouse (*Mus musculus L.*). Ecological Monographs 23: 217-240.
11. BULLIOT C. Les NAC et la Législation : ce qu'il faut savoir. In : Comptes rendus du congrès de la C.N.V.S.P.A. spécial NAC, Belle-Ile 4-6 juin 2004. Paris : C.N.V.S.P.A., 2004, 39-42.
12. BULLIOT C. Rat, souris et hamster en consultation. In : Comptes rendus du congrès de la C.N.V.S.P.A. spécial NAC, Belle-Ile 4-6 juin 2004. Paris : C.N.V.S.P.A., 2004, 111-115.

13. COLEMANN D.L., DAGG C.P., FULLER J.L. et al. *Biology of the Laboratory Mouse*. 2nd ed. New York : McGraw-Hill Book Company, 1966, 706 p.
14. Cucchi T., 2005. *Le commensalisme de la souris et les sociétés néolithiques méditerranéennes*. Thèse pour l'obtention du grade de Docteur du Muséum national d'Histoire naturelle Discipline : Archéologie environnementale Spécialité : Archéozoologie : 294pp
15. CUNLIFFE-BEAMER TL, LES EP. *The Laboratory Mouse*. In : POOLE TB, editor. *The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals*. 6th ed. Harlow, UK : Longman Scientific and Technical, 1987, 275-295.
16. DUVAL Pauline. *L'olfaction et son rôle dans le comportement social et reproducteur des rongeurs, phéromones et odortypes*, Thèse de doctorat 2012, pp.65-108.
17. EVANS FH, TUFFERY AA. *Mice*. In : *Notes for breeders of common laboratory animals*. 1st ed. New York : Academic Press, 1962, 28-41.
18. Evans, F.C. 1949. A population study of house mice (*Mus musculus*) following a period of local abundance. *Journal of Mammalogy* 30: 351-363.
19. FOX JG, JACOBY RO. *Biology and Diseases of Mice*. In : *Laboratory Animal Medicine*. 1st ed. : Academic Press, 1984, 31-90.
20. FOX RR, LAIRD CW. *Sexual Cycles*. In : HAFEZ ES, editor. *Reproduction and breeding techniques for laboratory animals*. 1st ed. Philadelphia : Lea and Febiger, 1970, 107-122.
21. Gelhaye, M. (2007). *Incidences Comportementales et Physiologiques d'une Obstruction Nasale Bilatérale chez le Rat en Développement*. Université Henri Poincaré, Nancy 1.
22. HAFEZ ES. *Female Reproductive Organs*. In : HAFEZ ES, editor. *Reproduction and breeding techniques for laboratory animals*. 1st ed. Philadelphia : Lea and Febiger, 1970, 74-106.
23. HAFEZ ES. *Male Reproductive Organs*. In : HAFEZ ES, editor. *Reproduction and breeding techniques for laboratory animals*. 1st ed. Philadelphia : Lea and Febiger, 1970, 29-55.
24. HARKNESS J.E., WAGNER J.E. *The Biology and Medicine of Rabbits and Rodents*. 4th ed. Philadelphia : Williams and Wilkins, 1995, 372 p.
25. Hebb, A.L.O., Zacharko, R.M., Gauthier, M., Trudel, F., Laforest, S., and Drolet, G. (2004). Brief exposure to predator odor and resultant anxiety enhances mesocorticolimbic activity and enkephalin expression in CD-1 mice. *European Journal of Neuroscience* 20, 2415–2429.
26. HILLYER E.V., QUESENBERRY K.E. *Ferrets, Rabbits and Rodents, clinical medicine and surgery*. 1st ed. Philadelphia : W.B. Saunders Company, 1997, 432 p.
27. Houtcooper, W.C. 1978. Food habits of rodents in a cultivated ecosystem. *Journal of Mammalogy* 59: 427-430.
28. Jamie MacKay, School of Biological Sciences, University of Auckland, New Zealand & IUCN/SSC Invasive Species Specialist Group (ISSG)
29. LANE-PETER W. *The Laboratory Mouse*. In : the Staff of UFAW, editor, *The UFAW HANDBOOK on the Care and Management of Laboratory Animals*. 5th ed. New York : Churchill Livingstone, 1976, 193-205.
30. LAROCHE MJ, ROUSSELET F. *Les animaux de laboratoire, éthique et bonnes pratiques*. 1ère éd. Paris : Masson, 1990, 188 p.
31. LAURENT O. *Les souris*. 2ème éd. Paris : Editions De Vecchi S.A., 2002, 102 p.
32. Lin, D.Y., Zhang, S.-Z., Block, E., and Katz, L.C. (2005). Encoding social signals in the mouse main olfactory bulb. *Nature* 434, 470–477.
33. LLOYD M, WOLFENSOHN S. *Handbook of Laboratory Animal Management and Welfare*. 1st ed. Oxford : Oxford University Press, 1994, 304 p.
34. Lorenz, G.C., and G.W. Barrett. 1990. Influence of simulated landscape corridors on house mouse (*Mus musculus*) dispersal. *American Midland Naturalist* 123: 348-356.
35. MAEDA KI, OHKURA S, TSUKAMURA H. *Physiology of Reproduction*. In : KRINKE GJ, editor. *The Laboratory Rat*. 1st ed. London : Academic Press, 2000, 145- 174.
36. Mateo, J.M. (2003). Kin recognition in ground squirrels and other rodents. *Journal of Mammalogy* 84, 1163–1181.
37. Mateo, J.M. (2004). Recognition systems and biological organization: The perception component of social recognition. *Annales zoologici Fennici* 41, 729–745.

38. Michel V., 2001. *Épidémiologie de la leptospirose zoonose : étude comparée du rôle de différentes espèces de la faune sauvage et de leur environnement*. Thèse Université C. Bernard Lyon I : 223 pp + 65 pp d'annexes.
39. PAOLANTONI A, REMY C. Carnet de Clinique des Rongeurs et du Lapin de Compagnie. Thèse Méd Vét Alfort, 2003, 385 p.
40. QUINTON JF. Nouveaux Animaux de Compagnie : Petits Mammifères. 1ère ed. Paris, 2003, 232 p.
41. Rowe, F.P., E.J. Taylor, and A.H.J. Chudley. 1963. The numbers and movements of house mice (*Mus musculus* L.) in the vicinity of four corn-ricks. *Journal of Animal Ecology* 32: 87-97.
42. RUGH R. The Mouse. Its Reproduction and Development. 2nd ed. Somerset, Great Britain : Oxford University Press, 1990, 430 p.
43. Slotnick, B. (2001). Animal cognition and the rat olfactory system. *Trends in Cognitive Sciences* 5, 216–222.
44. Swaney, W.T., and Keverne, E.B. (2009). The evolution of pheromonal communication. *Behavioural Brain Research* 200, 239–247.
45. TREMBLAY M. La souris. 1ère éd. Québec : Le Jour, éditeur, 2001, 213 p.
46. TUFFERY AA. The Mouse (*Mus musculus*). In : the Staff of UFAW, editor, *The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals*. 3rd ed. New York, 1967, 288-307.
47. Wanless, R.M.; Angel, A.; Cuthbert, R.J.; Hilton, G.M.; Ryan, P.G. 2007: Can predation by invasive mice drive seabird extinctions? *Biology Letters* 3: 241.
48. WEIHE WH. The Laboratory Rat. In : POOLE TB, editor. *The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals*. 6th ed. Harlow (UK) : Longman Scientific and Technical, 1987, 309-330.
49. WHITTINGHAM DG, WOOD MJ. Reproductive physiology. In : FOSTER HL, FOX JG, SMALL JD, editors, *The Mouse in Biomedical Research*, volume III : Normative biology, immunology, and husbandry. 1st ed. New York : Academic Press, 1983, 138-158.
50. WILLIAMS CS. Practical guide to Laboratory Animals. 1st ed. Saint Louis : The C.V. Mosby Company, 1976, 207 p.
51. Yamazaki, K., Boyse, E.A., Mike, V., Thaler, H.T., Mathieson, B.J., Abbott, J., Boyse, J., Zayas, Z.A., and Thomas, L. (1976). Control of mating preferences in mice by genes in the major histocompatibility complex. *The Journal of Experimental Medicine* 144, 1324 –1335.