

# Étude comparée de six critères de la troisième molaire supérieure du campagnol souterrain d'Europe *Microtus subterraneus* (de Selys-Longchamps, 1836) et du campagnol de Fatio *Microtus multiplex* (Fatio, 1905) (Rodentia, Arvicolinae)

Patrick Brunet-Lecomte<sup>1</sup>

## Résumé

Cette étude compare la variation interspécifique et intraspécifique de six critères de la troisième molaire supérieure chez les campagnols *Microtus subterraneus* (de Selys-Longchamps, 1836) et *M. multiplex* (Fatio, 1905). La confluence des triangles 1 et 2 permet de séparer d'une part, les deux espèces et d'autre part, chez *M. subterraneus*, les populations du Morbihan et d'Ile-de-France de celles de l'Est et Rhodanienne. Les longueurs relatives des triangles T2 et T4 permettent aussi de distinguer la population iséroise de *M. multiplex* de la population toscane de *M. multiplex* et des quatre populations de *M. subterraneus*.

**Mots clés :** Odontométrie, *Microtus subterraneus*, troisième molaire supérieure, *Microtus multiplex*, Rodentia, Arvicolinae.

## Comparative study of the third upper molar in the European ground vole *Microtus subterraneus* and the Fatio's vole *Microtus multiplex* (Rodentia, Arvicolinae)

### Abstract

This study compares the interspecific and intraspecific variation of six criteria of the third upper molar in the voles *Microtus subterraneus* (de Selys-Longchamps, 1836) and *M. multiplex* (Fatio, 1905). The confluence of triangles 1 and 2 allows, on the one hand, to separate the two species and, on the other hand, in the case of *M. subterraneus*, to separate the populations of Morbihan and Ile-de-France from those of Eastern and Rhodanien. The relative lengths of triangles T2 and T4 also distinguish the Isère population of *M. multiplex* from the Tuscan population of *M. multiplex* and from the four populations of *M. subterraneus*.

**Keywords:** Odontometry *Microtus subterraneus*, third superior molar, *Microtus multiplex*, Rodentia, Arvicolinae.

### Introduction

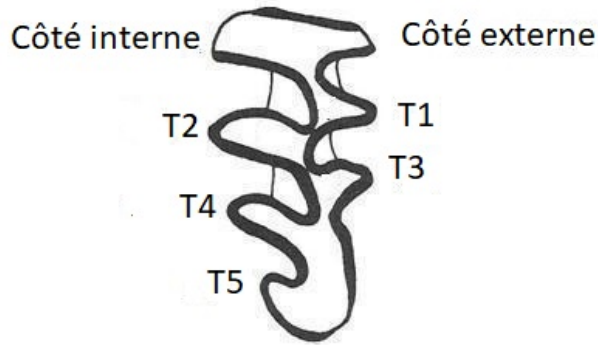
Chez les campagnols, la première molaire inférieure ( $M_1$ ) et la troisième molaire supérieure ( $M^3$ ) sont les dents les plus pertinentes pour l'étude de la systématique et de l'évolution des espèces (Hinton, 1926 ; Hibbard, 1950 ; Chaline, 1972 ; van der Meulen, 1978 ; Niethammer & Krapp, 1982). La  $M_1$  permet, selon les cas, l'identification des genres, sous-genres ou espèces et la  $M^3$  apporte des informations complémentaires dans la détermination des espèces d'un même genre ou d'un même sous-genre. C'est notamment le cas chez les campagnols souterrains d'Europe du sous-genre *Microtus (Terricola)*, chez lesquels d'une part, la morphologie de la  $M_1$ , caractérisée par la présence d'un rhombe pitymyen

(confluence entre les triangles 4 et 5), les différencie des autres espèces européennes du genre *Microtus* et d'autre la part, la morphologie de la  $M^3$ , caractérisée par un morphotype pouvant être complexe ou simplexe, permet de séparer les espèces du sous-genre.

Le campagnol souterrain d'Europe *Microtus subterraneus* (de Selys Longchamps, 1836), espèce présente dans une grande partie de l'Europe et le campagnol de Fatio *Microtus multiplex* (Fatio, 1905), espèce alpine (Quéré & Le Louarn, 2011 ; Krystufek & Shenbrot, 2022), sont deux espèces du sous-genre *Microtus (Terricola)*, ayant une  $M^3$  de type complexe, caractérisée par 2 triangles (T1 et T3) côté externe de la dent et 3 triangles (T2, T4 et T5) côté interne de la dent (Chaline *et al.*, 1974 ; **Fig. 1**).

1. 5, rue de Palanka, 38000 Grenoble, France - [patrick.brunet-lecomte@wanadoo.fr](mailto:patrick.brunet-lecomte@wanadoo.fr)





**Fig. 1** - Morphologie de la troisième molaire supérieure de *Microtus subterraneus*.

L'objectif de cette étude est d'évaluer la variation interspécifique et intraspécifique de six critères pris sur la M<sup>3</sup> sur différentes populations géographiques de *M. subterraneus* et *M. multiplex* afin de voir lesquels sont les plus pertinents à l'échelle interspécifique et à l'échelle intraspécifique.

#### Matériel et méthode

Le matériel étudié est composé de 305 M<sup>3</sup> appartenant à quatre populations géographiques de *M. subterraneus* :

- 1) Morbihan, Bretagne (quatre communes) : 69 dents ;
- 2) Île-de-France (24 communes de l'Essonne, Val-d'Oise et Yvelines) : 57 dents ;
- 3) Est de la France (18 communes de Côte-d'Or, Aube, Marne, Meurthe-et-Moselle, Meuse, Moselle et Vosges) : 30 dents ;
- 4) Ouest-Rhodanien (11 communes de l'Ardèche, Loire et Rhône) : 33 dents ; et deux populations de *M. multiplex* : 1) Isère (21 communes), 64 dents et 2)

Lunigiana, Toscane (trois communes de la province de Massa-Carrara), 52 dents.

Six critères de la M<sup>3</sup> ont été mesurés (**Fig. 2**), analysés pour la comparaison entre les espèces et les populations de chaque espèce :

- 1) LT : la longueur totale exprimée en mm ;
- 2) LT2 : la longueur relative du triangle T2 par rapport à la longueur totale de la dent exprimée en % ;
- 3) RT2T1 : le rapport longueur relative du triangle T2/ longueur relative du triangle T1 ;
- 4) LT4 : la longueur relative du triangle T4 par rapport à la longueur totale de la dent exprimée en % ;
- 5) RT4T3 : le rapport longueur relative du triangle T4/ longueur relative du triangle T3 ;
- 6) RC : la confluence entre les triangles 1 et 2 pondérée par la longueur du triangle T2.

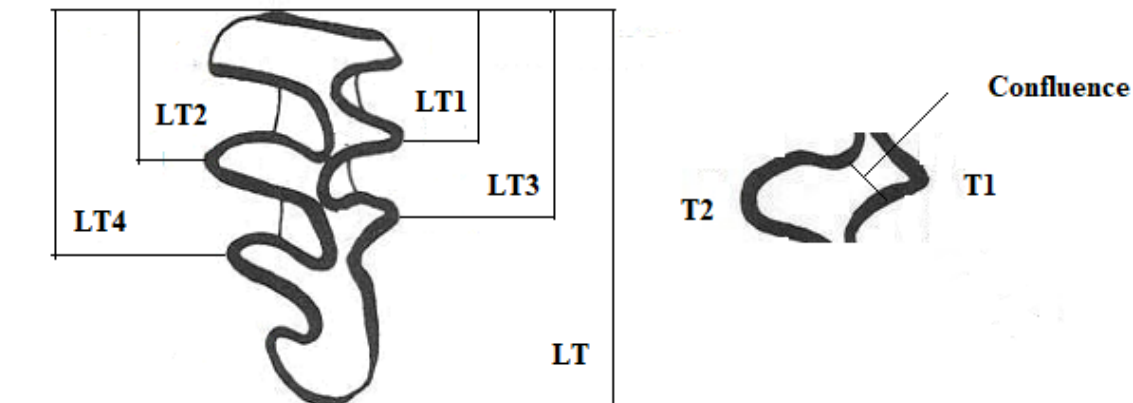
Chaque critère a été comparé entre :

- 1) Les deux espèces (*M. subterraneus* et *M. multiplex*) par un test t de Student.
- 2) Les quatre populations de *M. subterraneus*, par une analyse de variance (ANOVA). En cas d'un effet population significatif, l'analyse est complétée par un test de comparaisons multiples de Bonferroni afin de voir entre quelles populations comparées deux à deux une différence significative est observée.
- 3) Les deux populations de *M. multiplex* par un test t de Student.

Le risque de première espèce a été fixé à 5 %.

#### Résultats

La description des critères de la M<sup>3</sup> chez les espèces et les populations de *Microtus subterraneus*



**Fig. 2** - Morphométrie de la troisième molaire supérieure de *Microtus subterraneus*. LT : Longueur totale, LT1 : Longueur jusqu'à la pointe du triangle 1, LT2 : Longueur jusqu'à la pointe du triangle 2, LT3 : Longueur jusqu'à la pointe du triangle 3, LT4 : Longueur jusqu'à la pointe du triangle 4, confluence entre les triangles 1 et 2.

	Critères moyenne +/- écart type					
<i>Microtus subterraneus</i>	LT	LT2	RT2T1	LT4	RT4T3	RC
Total N=189	1,66±0,12	40,04±2,26	1,22±0,07	64,49±3,34	1,21±0,06	5,81±3,59
Morbihan N=69	1,62±0,11	40,49±1,90	1,23±0,07	65,33±2,72	1,22±0,06	4,94±2,87
Île-de-France N=57	1,65±0,08	40,40±2,10	1,20±0,07	65,07±3,21	1,20±0,06	4,67±3,64
Est N=30	1,65±0,13	39,38±2,19	1,22±0,08	63,03±3,52	1,21±0,06	7,29±3,63
Ouest-Rhodanien N=33	1,74±0,13	39,09±2,89	1,21±0,07	63,07±3,76	1,19±0,04	8,26±3,27
<i>Microtus multiplex</i>	LT	LT2	RT2T1	LT4	RT4T3	RC
Total N=116	1,74±0,14	42,11±3,41	1,23±0,12	66,55±4,68	1,18±0,08	1,98±2,09
Isère N=64	1,74±0,12	43,88±2,65	1,25±0,09	68,93±3,85	1,19±0,07	1,69±1,69
Lunigiana N=52	1,74±0,17	39,93±2,97	1,21±0,14	63,61±3,90	1,17±0,08	2,34±2,47

**Tabl. 1** - Description des critères de la troisième molaire supérieure chez les espèces et les populations de *Microtus subterraneus* et *Microtus multiplex*. LT : longueur totale (mm), LT2 : longueur relative du triangle 2 (%), RT2T1 : rapport longueur relative du triangle T2/ longueur relative du triangle T1, LT4 : longueur relative du triangle 4 (%), RT4T3 : rapport longueur relative du triangle T4/ longueur relative du triangle T3, RC : confluence entre les triangles 1 et 2 pondérée par la longueur du triangle T2.

et *Microtus multiplex* est présentée dans le **Tabl. 1**. La comparaison des critères de la M<sup>3</sup> entre les espèces et les populations de *Microtus subterraneus* et *Microtus multiplex* est présentée dans le **tabl. 2**.

#### **Comparaison des critères entre *M. subterraneus* et *M. multiplex*.**

Les deux espèces diffèrent significativement pour cinq critères, seul le rapport des longueurs des triangles T2 sur T1 n'étant pas différent entre elles.

- La longueur totale de la M<sup>3</sup> et les longueurs relatives des triangles T2 et T4 sont plus grands chez *M. multiplex* que chez *M. subterraneus* (1,74±0,14 mm vs 1,66±0,12 mm, 42,11±3,41 % vs 40,04±2,26 % et 66,55±4,68 % vs 64,49±3,34 %, respectivement).

- Le rapport des triangles T4 sur T3 et la confluence des triangles 1 et 2 sont plus grands chez *M. subterraneus* que chez *M. multiplex* (1,21±0,06 vs 1,18±0,08, et 5,81±3,59 vs 1,98±2,09, respectivement).

#### **Comparaison des critères entre les quatre populations de *M. subterraneus*.**

Les quatre populations diffèrent significativement pour cinq critères, seul le rapport des longueurs des triangles T2 sur T1 n'étant pas différent entre elles :

- La longueur totale de la M<sup>3</sup> est plus grande dans la population de l'Ouest-Rhodanien que dans celles du Morbihan, d'Île-de-France et de l'Est (1,74±0,13 mm vs 1,62±0,11 mm, 1,65±0,08 mm et 1,65±0,13 mm, respectivement).

- La longueur relative du triangle 2 est plus petite dans la population de l'Ouest-Rhodanien (39,09±2,89 %)

que dans celles de Morbihan et d'Île-de-France et de l'Est (40,49±1,90 % et 40,40±2,10 %, respectivement).

- La longueur relative du triangle 4 est plus grande dans les populations du Morbihan et d'Île-de-France (65,33±2,72 % et 65,07±3,21 %, respectivement) que dans celles de l'Est et de l'Ouest-Rhodanien (63,03±3,52 % et 63,07±3,76 %, respectivement).

- Si le rapport des triangles T4 sur T3 est globalement significatif, la comparaison entre les populations deux à deux par le test de Bonferroni ne montre pas de différence significative.

- La confluence entre les triangles T1 et T2 est plus grande dans les populations de l'Est et de l'Ouest-Rhodanien (7,29±3,63 et 8,26±3,27, respectivement) que dans celles du Morbihan et d'Île-de-France (5,81±3,59 et 4,94±2,87, respectivement).

#### **Comparaison des critères entre les deux populations de *M. multiplex*.**

Les deux populations diffèrent significativement pour les trois critères suivants : la longueur relative du triangle 2, le rapport des longueurs des triangles 1 et 2 et la longueur relative du triangle 4 qui sont plus grands dans la population de l'Isère (43,88±2,65 %, 1,25±0,09 et 68,93±3,85 %, respectivement) que dans celle de la Lunigiana (39,93±2,97 %, 1,21±0,14 et 63,61±3,90 %, respectivement).

#### **Discussion et conclusion**

La comparaison entre les deux espèces montre une différence pour cinq critères. Parmi ces cinq critères, tous montrent une différence significative entre les populations de *M. subterraneus* et deux entre les

Comparaison	LT	LT2	RT2T1	LT4	RT4T3	RC
<b><i>Microtus subterraneus</i> vs <i>Microtus multiplex</i></b>						
Test t	p<0,001	p<0,001	p=0,163	p<0,001	p=0,001	p<0,001
<b><i>Microtus subterraneus</i></b>						
Analyse de variance	p<0,001	p<0,001	p=0,124	p<0,001	p=0,042	p<0,001
Test de Bonferroni S : significatif (p<0,05), ns : non significatif (p≥0,05)						
Morbihan vs Ile-de France	ns	ns	-	ns	ns	ns
Morbihan vs Est	ns	ns	-	<b>S</b>	ns	<b>S</b>
Morbihan vs Ouest-Rhodanien	<b>S</b>	<b>S</b>	-	<b>S</b>	ns	<b>S</b>
Ile-de France vs Est	ns	ns	-	<b>S</b>	ns	<b>S</b>
Ile-de France vs Ouest-Rhodanien	<b>S</b>	<b>S</b>	-	<b>S</b>	ns	<b>S</b>
Est vs Ouest-Rhodanien	<b>S</b>	ns	-	ns	ns	ns
<b><i>Microtus multiplex</i> : Isère vs Lunigiana</b>						
Test t	p=0,791	p=0,001	p=0,049	p<0,001	p=0,066	p=0,115

**Tabl. 2** - Comparaison des critères de la troisième molaire supérieure entre les espèces et les populations de *Microtus subterraneus* et *Microtus multiplex*. Légende des critères, voir tableau 1.

populations de *M. multiplex*. Chez *M. subterraneus*, les populations du Morbihan et d'Île-de-France ne montrent pas de différences entre elles, alors que d'une part, chacune d'elles montre une différence d'au moins deux critères avec celles de l'Est et de l'Ouest-Rhodanien et d'autre part, les populations de l'Est et de l'Ouest-Rhodanien ne diffèrent entre elles que par un seul critère, la longueur totale de la M<sup>3</sup>, plus grande chez la population de l'Ouest-Rhodanien. Comparée à la longueur totale de la M<sup>3</sup> de *M. multiplex*, celle-ci est plus petite chez les populations de *M. subterraneus* à l'exception de la population de l'Ouest-Rhodanien qui a une longueur semblable à celle de *M. multiplex*.

Si les longueurs relatives des triangles T2 et T4 sont plus grandes chez *M. multiplex* que chez *M. subterraneus*, cela est dû à la population iséroise de *M. multiplex*, la population de la Lunigiana montrant des longueurs des triangles T2 et T4 plus proches de celles de *M. subterraneus*.

La confluence entre les triangles 1 et 2 est le critère qui d'une part, différencie le plus nettement les deux espèces (très fermée chez *M. multiplex* et fermée chez *subterraneus*) et d'autre part, chez *M. subterraneus* différencie les populations de l'Est et de l'Ouest-Rhodanien de celles du Morbihan et de l'Île-de-France.

Miller (1908) décrit, à partir de l'examen de deux exemplaires, une sous-espèce *M. subterraneus*

*capucinus*, du Salon-du-Capucin (Mont-d'Or, Puy-de-Dôme, altitude 1400 m). L'auteur décrit l'holotype (une femelle adulte) comme similaire à la sous-espèce nominative *M. subterraneus subterraneus*, décrite par Sélys-Longchamps (1836) de Waremme près de Liège (Belgique), mais avec un crâne plus grand et une boîte crânienne plus large et plus aplatie. L'auteur donne différentes mesures crâniennes en référence à celles d'un mâle adulte de Belgique (mises ci-après entre parenthèses) parmi lesquelles la longueur condylo-basale = 22,4 mm (22 mm), la largeur zygomatique = 13,8 mm (13 mm), la constriction inter-orbitale = 3,8 mm (3,8 mm) et la largeur occipitale = 11,2 mm (10,8 mm). Les éléments comparatifs faits sur aussi peu de mesures ne permettent aucune conclusion sur la validité de cette sous-espèce.

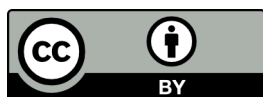
Les différences observées pour la population de *M. subterraneus* de l'Ouest-Rhodanien invitent à faire des études génétiques sur celle-ci, même si comme le montrent des études génétiques récentes (Tougaard, 2016), il n'y a pas de corrélation stricte entre les différences ondotométriques observées et les parentés phylogénétiques de ces populations.

**Remerciements** : Je remercie pour l'obtention du matériel ayant permis cette étude Ludovic Fleury (Morbihan), Martine Baudin, Dominique Robert et Gilles Touratier (Île-de-France), Claire Parise, Jean Chevallier, François Léger, Loïc Lambert et Damien

Lerat (Est), Roberto E. Rosi (Lunigiana) et Jean-François Noblet (Isère).

## Références

- Chaline J. (1972) - Les rongeurs du Pléistocène moyen et supérieur de France (Systématique-Biostratigraphie-Paléoclimatologie). *Cahiers de Paléontologie*, Éditions du C.N.R.S., Paris. 410 p.
- Chaline J., Jammot D., Baudvin H. & Saint Girons M. C. (1974) - Petits mammifères et leur environnement. Les proies des rapaces. Édition Doin, Paris. 160 p.
- Fatio V. (1905) – Campagnols et musaraignes suisses. Quelques formes peu connues. Importance variable de certains caractères. *Archives des Sciences physiques et naturelles de Genève*, 4(19) : 182-206.
- Hibbard, C.W. (1950) - Mammals of the Rexroad Formation from Fox Canyon, Meade County, Kansas. *Contributions from the Museum of Paleontology*, University of Michigan, **8**: 113-192.
- Hinton M. A. C. (1926) - Monograph of the Voles and Lemmings (Microtinae). *Living and Extinct. Brit. Mus. Publ.*, Vol. 1. 488 p.
- Krystufek B. & Shenbrot G. L. (2022) - Voles and lemmings (Arvicolinae) of the Palaearctic Region. *University of Maribor press*. 436 p.
- Miller G. S. (1908) - Eighteen new European voles. *Annals and Mag. of Natural History*, **I** (8): 194-206.
- Niethammer J. & Krapp F. (1982) - Handbuch der Säugetiere Europas. *Akademische Verlagsgesellschaft*, Wiesbaden. 649 p.
- Quéré J. P. & Le Louarn H. (2011) - Les rongeurs de France. Faunistique et biologie. 3<sup>ème</sup> édition. *Institut National de la Recherche Agronomique*, Paris. 311 p.
- Sély-Longchamps E. de. (1836) - Essai monographique sur les Campagnols des environs de Liège. J. Desoer Éditeur. 15 p.
- Tougaard C. (2016) - Did the Quaternary climatic fluctuations really influence the tempo and mode of diversification in European rodents? *Journal of zoological systematics and evolutionary research*: 1-11
- Van der Meulen A. J. (1978) - *Microtus* and *Pitymys* (Arvicolidae) from Cumberland Cave, Maryland, with comparison of some New and Old World species. *Annals of the Carnegie Museum of Natural History* **47**: 101-145.



**DOAJ**  
DIRECTORY OF  
OPEN ACCESS  
JOURNALS

Soumis le 8 novembre 2023

Accepté le 14 novembre 2023

**Publié en ligne (pdf) le 21 novembre 2023**