

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Herausgeber:** Société Vaudoise des Sciences Naturelles  
**Band:** 80 (1990-1991)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Différenciation morphologique et répartition en zone de contact de *Talpa europaea* L. et *Talpa caeca* Savi au Val Bregaglia  
**Autor:** Maurizio, Remo / Hausser, Jacques  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-279560>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 29.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## Différenciation morphologique et répartition en zone de contact de *Talpa europaea* L. et *Talpa caeca* Savi au Val Bregaglia

PAR

REMO MAURIZIO<sup>1</sup> et JACQUES HAUSSER<sup>2</sup>

*Résumé.*—MAURIZIO R., HAUSSER J., 1990. Différenciation morphologique et répartition en zone de contact de *Talpa europaea* L. et *Talpa caeca* Savi au Val Bregaglia. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 80.2: 221-233.

Deux espèces du genre *Talpa*, *T. europaea* et *T. caeca*, se trouvent dans le Val Bregaglia, Grisons, au sud-est de la Suisse. Elles sont identifiables par leur morphologie externe, les paupières des animaux récoltés étant toujours soudées chez *T. caeca*, mais jamais chez *T. europaea*. Les deux espèces se distinguent nettement par leur taille, les femelles étant en outre significativement plus petites que les mâles à l'intérieur de chaque espèce. Comme la taille est susceptible de varier géographiquement, nous avons tenté d'établir une fonction discriminante qui en soit indépendante. Cette fonction, fondée sur quatre mesures craniennes, permet de classer correctement 98 % des individus de notre échantillon.

L'étude de la distribution des deux espèces révèle une très nette parapatrie, les espèces se remplaçant brusquement au niveau de rivières. Il est suggéré que cette parapatrie est due à la compétition entre espèces; en effet, ni l'altitude, ni la végétation ni la structure du sol ne semblent jouer un rôle majeur dans leur répartition locale.

*Riassunto.*—MAURIZIO R., HAUSSER J., 1990. Differenziazione morfologica e distribuzione nella zona di contatto di *Talpa europaea* L. e *Talpa caeca* Savi nella Val Bregaglia. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 80.2: 221-233.

Due specie del genere *Talpa*, *T. europaea* e *T. caeca* sono presenti in Val Bregaglia, Cantone dei Grigioni, Svizzera sud-orientale. Già la morfologia esterna permette di identificare le due specie: tutti gli individui di *T. caeca* esaminati hanno le palpebre

---

<sup>1</sup>CH - 7603 Vicosoprano.

<sup>2</sup>Institut de Zoologie et d'Ecologie animale, Université de Lausanne, Bâtiment de biologie, CH - 1015 Lausanne.

dell'occhio completamente saldate assieme, quelle di *T. europaea* sempre dischiuse. Le dimensioni corporali di *T. europaea* superano quelle di *T. caeca*. In ambedue le specie i maschi sono più grandi delle femine. Siccome le dimensioni possono variare a secondo della provenienza geographica, si è cercato di stabilire una funzione discriminante indipendente dalla taglia corporea, basata su analisi morfometriche del cranio. Questa funzione permette di classificare correttamente 98 % degli individui raccolti.

Lo studio evidenzia un caso tipico di parapatria delle due specie. Il confine fra le due aree di distribuzione è nettamente delineato dal corso dei fiumi locali. Si attribuisce tale linea di separazione alla competizione interspecifica, siccome né l'altitudine, né la vegetazione e neppure la struttura del suolo mostrano indizi che potrebbero suggerire la ripartizione delle aree locali.

*Summary.*—MAURIZIO R., HAUSSER J., 1990. Morphological differentiation and distribution in contact zone of *Talpa europaea* L. and *Talpa caeca* Savi in Val Bregaglia. *Bull. Soc. vaud. Sc. nat.* 80.2: 221-233.

Two species of the genus *Talpa*, namely *T. europaea* and *T. caeca* were found in Val Bregaglia, Graubünden, South-Eastern Switzerland. They can be identified externally, the eyelids of *T. caeca* being always joined together while the eyes of *T. europaea* are always open. Additionally, these species are clearly distinguished by their size. In each species the females are significantly smaller than the males. As the size may be subjected to a geographical variation, we did attempt to define a discriminant function independent of them. This function is grounded on four cranial measurements and allows a correct determination of 98% of the individuals of our sample.

The study of the local distribution of these two species shows a clear parapatry. The species replace each other across rivers. As neither vegetation nor soil structure variations seem to be congruent with this repartition, we suggest it is mainly due to competition.

## 1. INTRODUCTION

Dès 1966 l'un de nous (RM) s'intéresse aux micromammifères du Val Bregaglia. La Bregaglia est la plus petite des vallées méridionales des Grisons donnant sur l'Italie. Partant du seuil rocheux de la Maloja, à 1800 m d'altitude, elle s'étend vers l'ouest sur près de 20 km jusqu'à la frontière de Castasegna (alt. 700 m), puis se poursuit en territoire italien pour aboutir à Chiavenna (alt. 320 m).

Examinant des taupes collectées au Val Bregaglia, RM constate que les animaux capturés dans la partie amont de la vallée sont plus grands et robustes que ceux de la partie aval. De plus, ces grandes taupes ont l'œil ouvert, alors que les paupières des petits individus du bas de la vallée sont totalement soudées.

Il est généralement reconnu que deux espèces, *Talpa europaea* L., 1758 et *Talpa caeca* Savi, 1822 se trouvent dans les vallées du sud des Alpes (MILLER 1912, ELLERMAN et MORRISON-SCOTT 1966, CORBETT 1978). Cependant, ces deux espèces, nettement distinctes au plan chromosomique (MEYLAN 1966), n'ont pas toujours été correctement identifiées sur la base de leur morphologie. En conséquence, VON LEHMANN et HUTTERER (1980), suivant les arguments de GRULICH (1970a), mettent en doute la présence de *T.*

*europaea* au Tessin ou elle avait été signalée par MILLER (1912), BAUMANN (1949) et TOSCHI (1959). Plus récemment, cette espèce a été mentionnée en Valteline (CAPOLONGO 1986, CANTINI 1990) et elle semble être régulièrement distribuée au nord de la plaine du Po (CORTI et LOY 1987). *T. caeca*, quant à elle, a été signalée dans le Val d'Aoste (CORTI et LOY 1987), dans le Biellese (TOSCHI 1959), dans de très nombreuses localités du Tessin (synthèse in LEHMANN et HUTTERER 1980) ainsi que dans les vallées méridionales des Grisons (BAUMANN 1949).

Ces données ne permettent guère de se faire une idée des relations géographiques des deux espèces. GRULICH (1970b) suggère que *T. caeca* présente une distribution en îlots centrés sur des complexes forestiers montagneux, et protégés d'une invasion de *T. europaea* par des zones non exploitables pour cette dernière espèce.

Nos premières données suggérant une situation toute différente au Val Bregaglia, nous avons entrepris une étude plus poussée de la distribution des taupes de cette région; une comparaison morphologique des deux espèces a également été entreprise, d'une part pour mettre en évidence des caractères utilisables pour leur détermination et d'autre part pour confirmer nos déterminations fondées sur des critères extérieurs comme la taille et la soudure des paupières.

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

107 individus (61 ♂ et 46 ♀) ont été utilisés. Ils ont été piégés à l'aide de trappes-pinces introduites dans l'axe des galeries souterraines creusées par les animaux. L'ouverture pratiquée pour placer la pince a toujours été refermée afin d'augmenter la probabilité de capture. Les animaux ont été capturés en majorité au printemps et en automne, saison où ils sont particulièrement actifs en surface. Les mesures corporelles  $C_i$  (fig. 1) et le poids ont été relevés immédiatement après la capture, et une première détermination basée sur la soudure des paupières a été effectuée. Le crâne a été préparé et le sexe déterminé par dissection en laboratoire.

Les 15 mesures craniométriques  $S_i$  (fig. 1) ont été relevées à l'aide d'un projecteur de profil Nikon équipé d'un comparateur optique (JAMMOT 1973). Les analyses statistiques ont été effectuées par l'un de nous (JH) avec les logiciels SYSTAT (SYSTAT, Inc, 1800 Sherman Avenue, Evanston Ill.) et SPSS (SPSS Inc, 444 N. Michigan Avenue, Chicago Ill. ).

Comme certains individus présentaient des mesures incomplètes et que d'autre part certaines analyses sont plus aisées à conduire avec des groupes d'égale importance, nous avons retenu, par tirage au sort parmi les individus «complets», 18 ♂ et 18 ♀ pour chaque espèce. Ils ont seuls été utilisés pour les analyses univariées et l'analyse en composantes principales, ainsi que pour définir les fonctions discriminantes que nous avons établies. En revanche, ces fonctions ont été appliquées à l'ensemble des individus collectés.

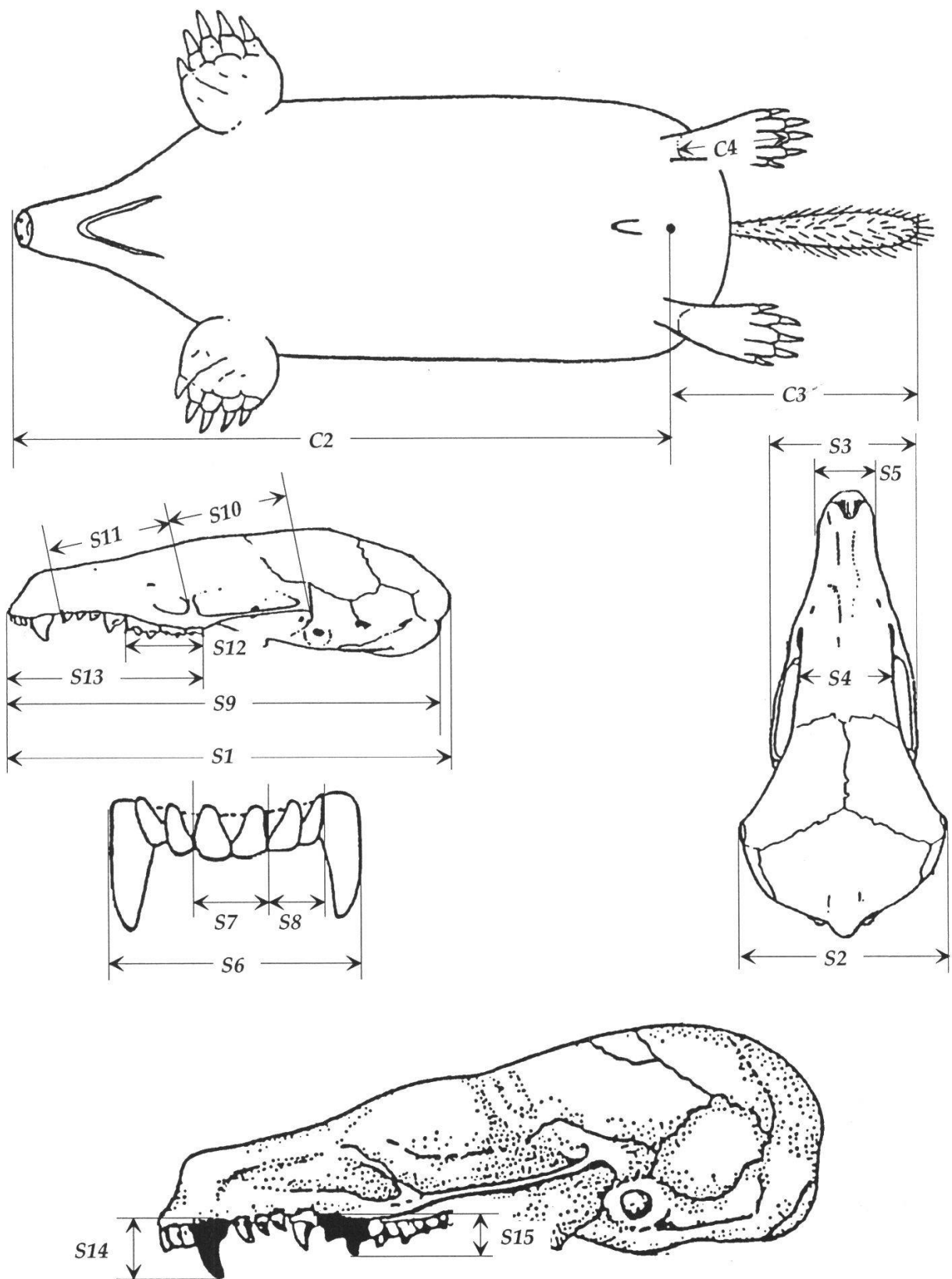


Figure 1.—Les mesures corporelles et craniennes utilisées. Il faut y ajouter  $C_1$ , le poids.

## 3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

## 3.1. Analyse univariée

Dans un premier temps, nous avons évalué par des tests de  $t$  les différences spécifiques pour chacune des 19 variables considérées. Notons que l'utilisation de groupes égaux évite de devoir tester la normalité des variables et l'homogénéité des variances (GLASS et HOPKINS 1984). Les résultats de ces tests, ainsi que les statistiques de base pour chacune des deux espèces, sont présentés au tableau 1. La différence entre espèces s'avère significative pour la plupart des variables, à l'exception de  $S_{11}$  et  $S_{15}$ ; cette dernière mesurant la hauteur de la  $M^1$  traduit surtout l'usure dentaire, et il n'est donc pas étonnant qu'elle ne permette pas de distinguer les espèces; il est plus étonnant que la hauteur de la canine,  $S_{14}$ , qui devrait elle aussi être soumise à l'usure dentaire, soit significativement différente chez les deux espèces. On peut avancer en première approximation que ce contraste est dû à une utilisation différenciée des dents, et que la molaire, employée pour cisailer et découper les proies, est plus abrasée par le contenu intestinal des lombrics que la canine, qui ne sert qu'à les agripper. Ainsi la différence spécifique serait mieux préservée sur la canine alors qu'elle est très vite masquée par l'usure dentaire sur la molaire.

<i>Talpa caeca</i>				<i>Talpa europaea</i>					
min	max	$\bar{X}$	s	min	max	$\bar{X}$	s		
$C_1$	29	56	46	6	51	88	63	9	g mm
$C_2$	100	125	115	5	113	142	130	7	
$C_3$	25	33	29	2	26	35	31	2	
$C_4$	15	18	16	1	16	20	18	1	
$S_1$	29.888	32.546	31.314	0.632	31.893	34.960	33.398	0.708	
$S_2$	14.461	15.922	15.413	0.324	15.595	17.042	16.209	0.362	
$S_3$	10.536	11.628	11.117	0.238	11.068	12.342	11.655	0.308	
$S_4$	7.060	7.699	7.365	0.151	8.000	8.611	8.233	0.150	
$S_5$	4.044	4.555	4.248	0.148	4.480	5.197	4.777	0.179	
$S_6$	3.347	3.868	3.567	0.136	3.814	4.696	4.216	0.229	
$S_7$	1.267	1.522	1.389	0.060	1.233	1.645	1.482	0.099	
$S_8$	0.646	0.895	0.740	0.058	0.721	1.065	0.884	0.066	
$S_9$	29.109	31.902	30.552	0.683	31.434	34.593	32.867	0.837	
$S_{10}$	7.001	8.720	8.000	0.369	8.451	10.250	9.219	0.535	
$S_{11}$	8.090	9.055	8.566	0.280	8.052	9.148	8.711	0.298	
$S_{12}$	5.337	6.037	5.702	0.160	5.683	6.720	6.163	0.219	
$S_{13}$	12.293	13.447	12.903	0.274	12.736	14.636	13.827	0.434	
$S_{14}$	1.867	2.608	2.241	0.188	1.763	2.919	2.451	0.273	
$S_{15}$	1.132	2.369	1.822	0.297	1.191	2.517	1.872	0.353	

Tableau 1.—Valeurs extrêmes, moyennes et écart-types pour chacune des variables mesurées. Des tests de  $t$  indiquent des différences hautement significatives ( $P < 0.001$ ) entre espèces pour toutes les variables à l'exception de  $S_{11}$  ( $P = 0.037$ ) et  $S_{15}$  ( $P = 0.524$ ).

Pour toutes les variables, la valeur moyenne est plus élevée chez *T. europaea* que chez *T. caeca*, ce qui laisse supposer à ce niveau d'analyse que la taille joue un grand rôle dans la différenciation interspécifique. Une seule des variables utilisée ne montre aucun recoupement entre les deux espèces: il s'agit de  $S_4$ , la largeur interorbitaire, qui s'avère suffisante pour déterminer l'espèce du moins en ce qui concerne notre échantillon (fig. 2 a). Cependant, elle reste fortement liée à la taille: le coefficient de corrélation entre  $S_1$ , la longueur totale du crâne, et  $S_4$  vaut 0.88. De ce fait, il est douteux que la largeur interorbitaire suffise à séparer les deux espèces pour un échantillon de provenance géographique plus large. Il en va de même pour la longueur du pied postérieur, souvent préconisée comme critère de détermination, et qui présente en outre un fort recoupement entre espèces (fig 2 b).

### 3.2. Composantes principales

Une analyse en composantes principales permet de réduire un grand nombre de variables plus ou moins corrélées entre elles à un certain nombre de facteurs non corrélés entre eux. Nous avons effectué cette analyse sur les seules variables ostéométriques  $S_i$ , en utilisant des scores centrés-réduits afin de conférer un poids égal à chacune d'entre elles. La première composante prend en charge 67 % de la variance totale. On peut considérer, classiquement, qu'elle représente la variation de taille. Cette suggestion est renforcé dans notre cas par la corrélation très élevée régnant entre les variables originelles, et particulièrement entre  $S_1$ , la longueur du crâne, et les autres variables. Le coefficient de corrélation entre  $S_1$  et la première composante principale est de  $r = 0.986$ , ce qui indique que cette variable constitue à elle seule une très bonne estimation de la taille. Le second facteur ne représente que 11.8 % de la variance totale. Y contribuent surtout les variables dentaires  $S_{15}$ ,  $S_7$  et  $S_{14}$ . Il est peut-être lié à l'âge, mais nos données ne permettent pas de trancher à ce sujet; les facteurs suivants peuvent être considérés comme négligeables, leur contribution n'étant pas supérieure à celle des variables originelles. La distribution des individus selon les deux premières composantes est représenté à la figure 3. On constate une bonne séparation des espèces en fonction de la taille, *T. caeca* étant de loin plus petite. Dans chaque espèce, les femelles sont en outre nettement plus petites que les mâles –avec quelques exceptions.

### 3.3. Analyses discriminantes

L'essentiel de la différenciation morphologique de ces deux espèces semble due à la différence de taille corporelle; or celle-ci peut présenter une importante variation géographique à l'intérieur de chaque espèce, ce qui expliquerait les recoupements systématiquement enregistrés par GRULICH (1970a) pour les caractères quantitatifs. Il était dès lors intéressant de mettre en évidence des caractères indépendants de la taille, et donc de rendre nos variables ostéométriques  $S_i$  indépendantes de celle-ci. Ces nouvelles variables ont été calculées comme  $W_i = \ln (S_i / S_1)$ .

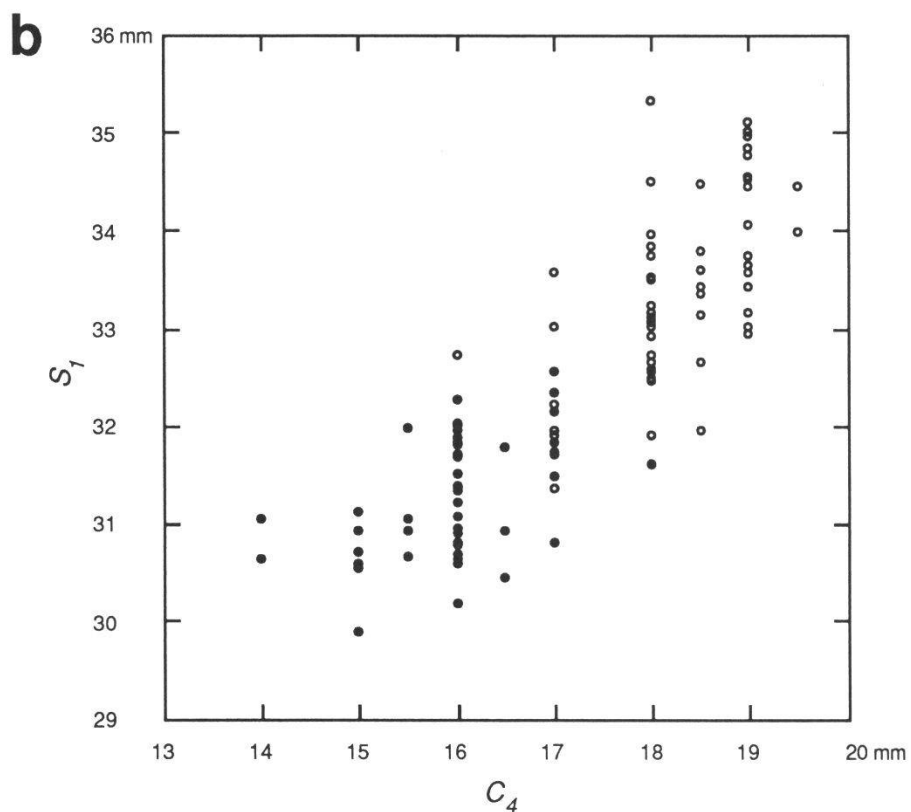
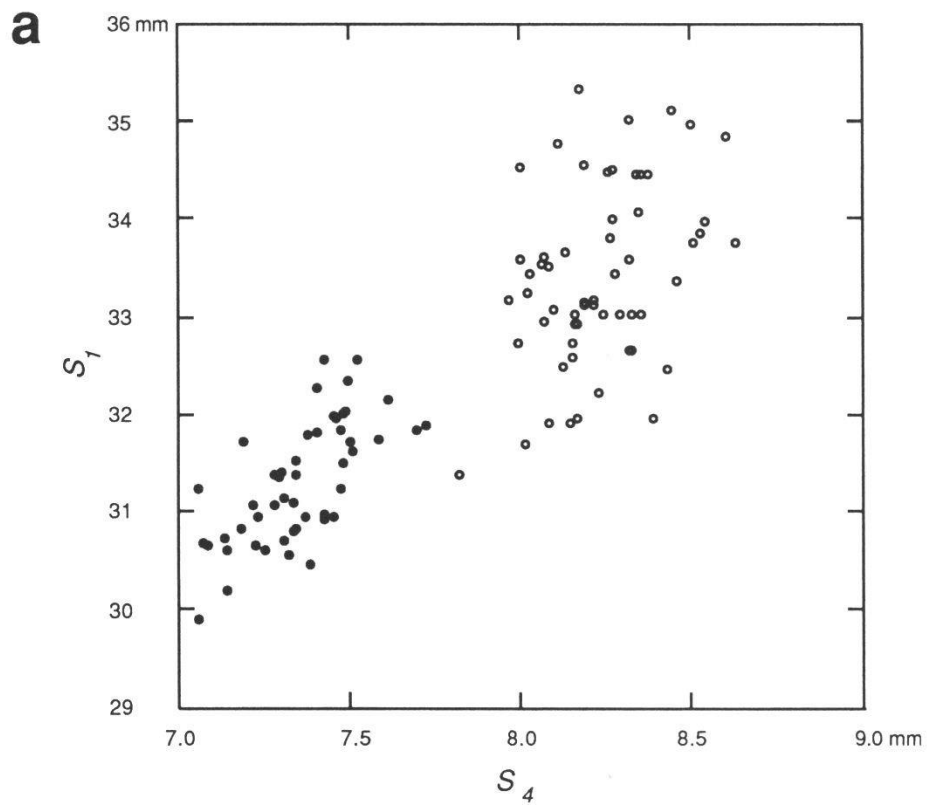


Figure 2.a.—Distribution des individus de notre échantillon en fonction de la longueur du crâne ( $S_1$ ) et de la largeur interorbitaire, ( $S_4$ ). Cercles noirs: *Talpa caeca*; cercles blancs: *T. europaea*.

b.—Distribution en fonction de la longueur du crâne et de la longueur du pied postérieur. Cette mesure, souvent suggérée pour distinguer les deux espèces, s'avère inefficace.



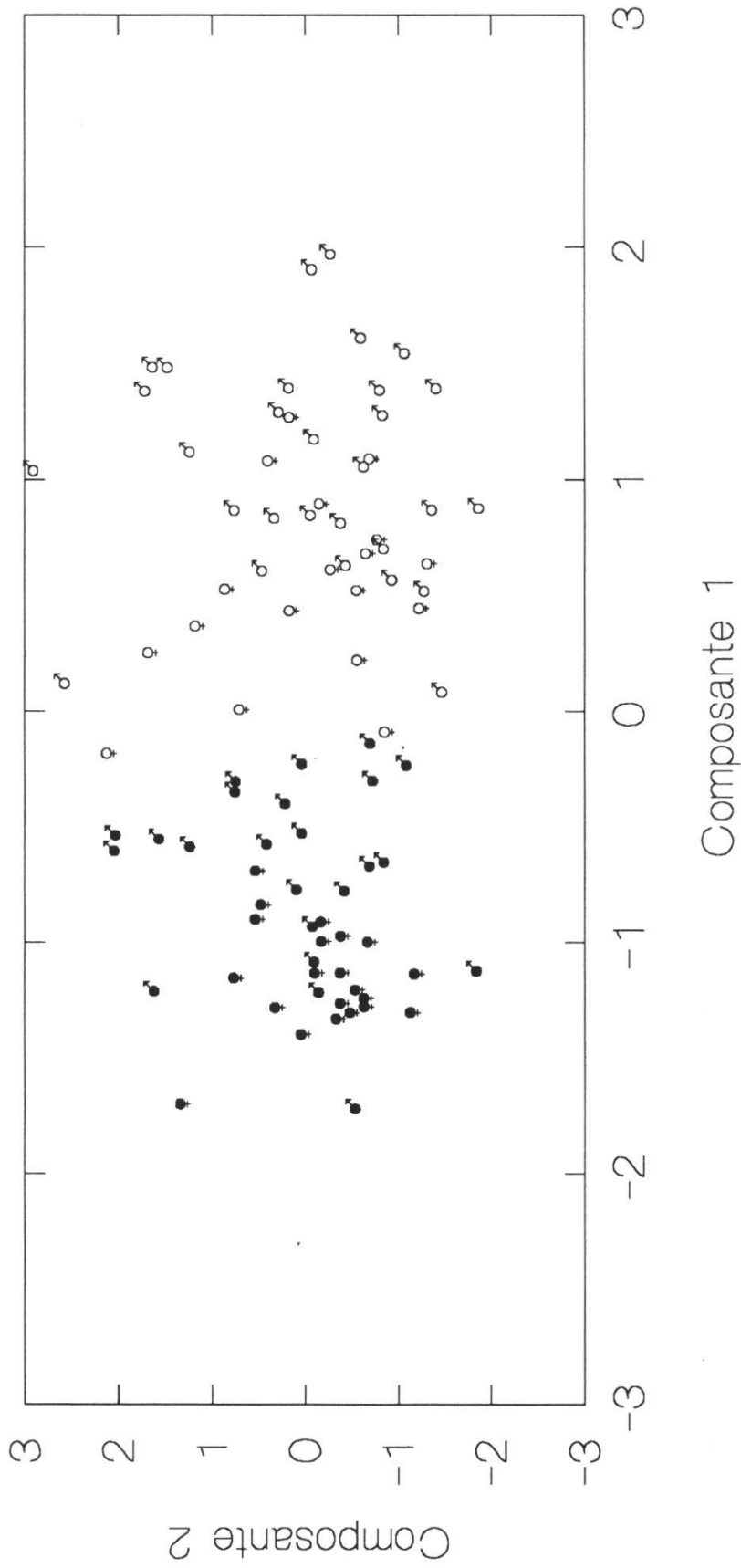


Figure 3.—Distribution des individus de notre échantillon en fonction des deux premières composantes principales; la longueur des axes est proportionnelle à la racine carrée des valeurs propres de chaque fonction. Signes noirs: *T. caeca*; signes blancs: *T. europaea*.

Une analyse discriminante effectuée sur les 14 variables ainsi obtenue fournit une fonction discriminante classant correctement les 72 individus sélectionnés; les autres individus sont également tous bien classés, un seul se situant dans la zone d'incertitude (fig. 4); la valeur propre de cette fonction,  $\Lambda = 15.97$ , indique que pour l'ensemble des variables  $W_i$  la variance entre espèces est 16 fois plus importante que la variance à l'intérieur des espèces. Il existe donc une différenciation morphologique très nette, indépendante de la taille et peu perceptible sur les variables originelles. Les variables qui contribuent le plus à cette fonction discriminante correspondent à la largeur du crâne et la longueur condylobasale; ces données suggèrent un crâne proportionnellement plus étroit chez *Talpa europaea*. Notons en outre que la classification basée sur cette fonction, fondée sur les 72 individus sélectionnés, ne présente aucune contradiction avec notre classification préalable, et ce pour l'ensemble des individus, ce qui confirme la valeur du caractère «soudure des paupières».

Cependant, il n'est pas commode d'utiliser 15 mesures pour déterminer un individu; aussi avons-nous procédé à une autre analyse discriminante par étape, dans le but de sélectionner un sous-ensemble de 3 variables efficaces. Cette fonction discriminante (fig. 5) n'offre pas une sécurité totale: en effet, deux des individus non sélectionnés ne sont pas correctement classés. En pratique, cette fonction permet d'établir la formule suivante:

$$D = 53.753 (\ln(S_4/S_1)) - 59.983(\ln(S_3/S_1)) + 20.024 (\ln(S_6/S_1)) + 56.495$$

Si  $D > 0.5$ , l'individu sera attribué à l'espèce *T. europaea*, si  $D < -0.5$ , il sera attribué à *T. caeca*, les individus caractérisés par  $-0.5 < D < 0.5$  ne pouvant être classés avec certitude.

Soulignons que cette fonction est raisonnablement indépendante de la taille et que dans notre échantillon, seuls deux individus sur 107 tombent dans la zone d'incertitude, tous les autres étant classés de façon cohérente avec la détermination provisoire fondée sur la soudure des paupières. Elle offre donc une méthode qui permettra dans la plupart des cas de confirmer une détermination, même si la taille de ces espèces présente de fortes variations géographiques.

On constatera que les trois variables utilisées expriment toutes une caractéristique relative à la largeur du crâne:  $S_4$  représente la largeur interorbitaire,  $S_3$  la largeur zygomatique et  $S_6$  l'écartement des canines. Ceci confirme l'importance du rapport longueur/largeur dans la différenciation crânienne de ces deux espèces.

### 3.4. Distribution géographique

Les analyses statistiques effectuées sur notre matériel confirment très clairement la détermination de *T. europaea* et *T. caeca* effectuée sur la base des caractères externes; ainsi, le Val Bregaglia est bel et bien occupé par les deux espèces. Leur distribution géographique est particulièrement frappante: elles occupent en effet des zones parapatriques délimitées par la rivière principale de la vallée, la Maira, et par deux de ses affluents, la Bondasca au sud et la Carrogia au nord (fig. 6). *Talpa caeca* occupe la partie aval de la

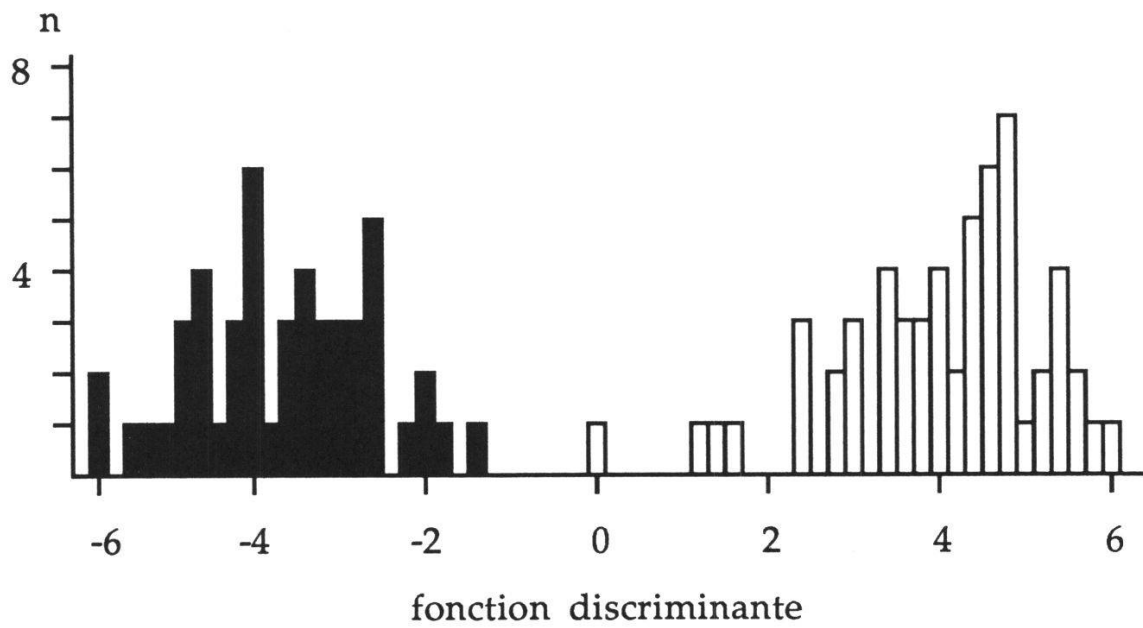


Figure 4.—Fonction discriminante corrigée pour la taille des individus, fondée sur les 15 mesures crâniennes. Noir: *T. caeca*; blanc: *T. europaea*.

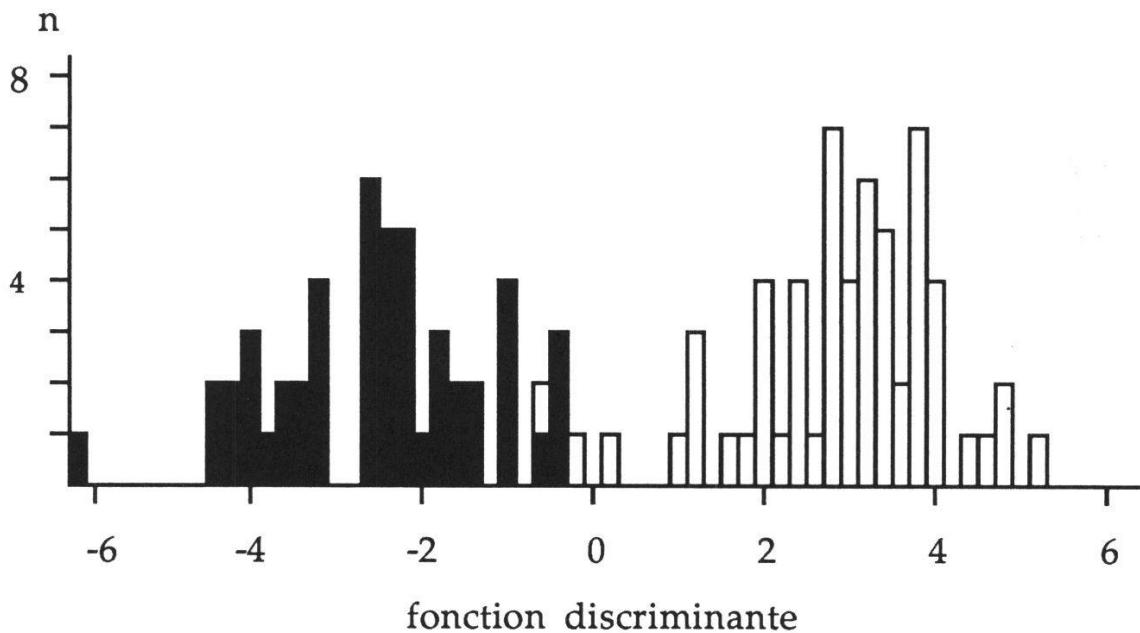


Figure 5.—Fonction discriminante corrigée pour la taille des individus, fondée sur les 4 mesures les plus efficaces. Noir: *T. caeca*; blanc: *T. europaea*.

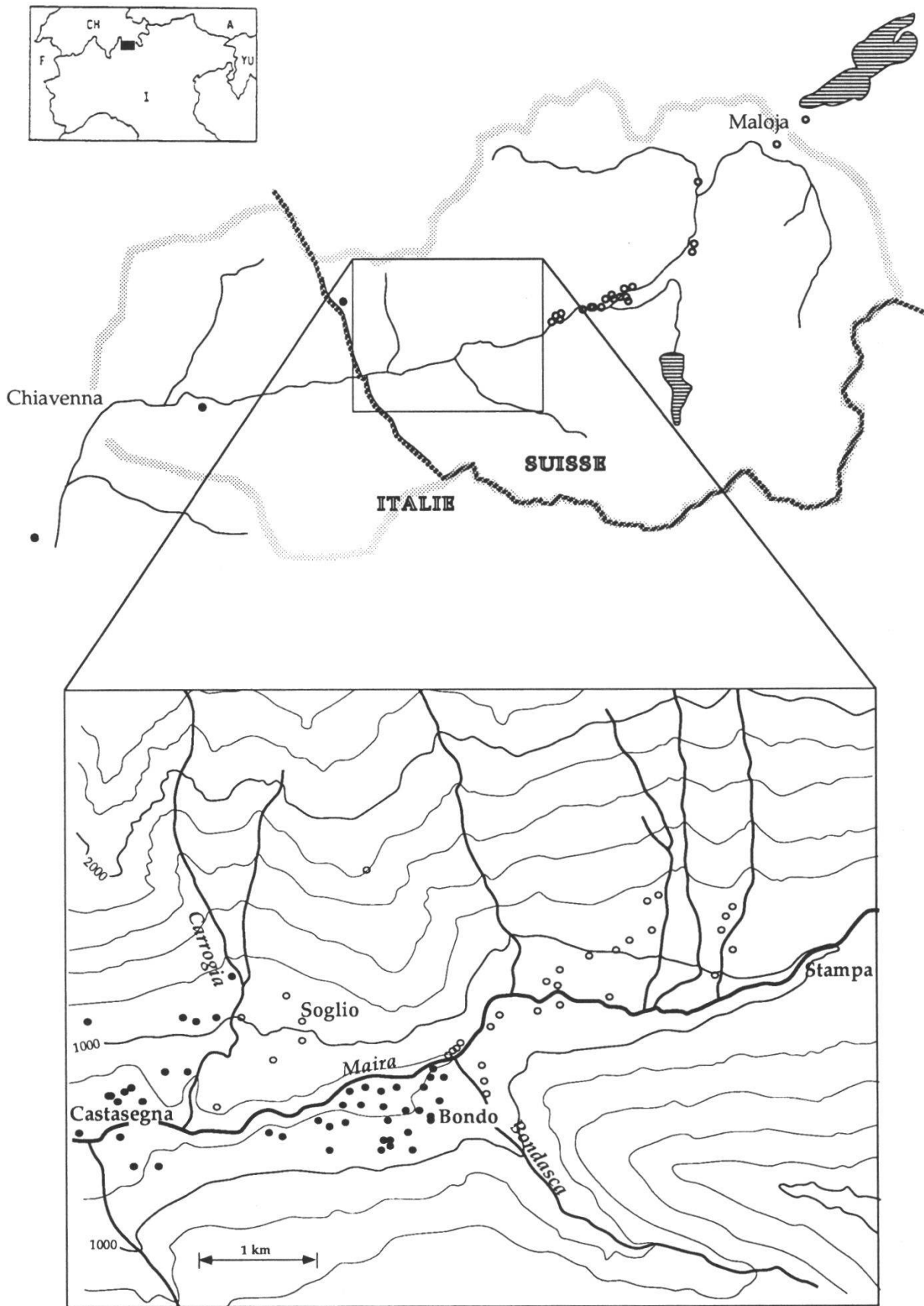


Figure 6.—Distribution des deux espèces dans le val Bregaglia. Signes noirs: *T. caeca*; signes blancs: *T. europaea*.

Bregaglia ainsi que la région de Chiavenna alors que *T. europaea* occupe le haut de la vallée, le col de la Maloja et la Haute Engadine, au moins jusqu'à Sils. Cette distribution n'est pas conditionnée par une aptitude différente à exploiter les terrains d'altitude: en effet, les deux espèces montent jusqu'aux environs de 1800 à 1900 m. sur l'adret, et le point de capture le plus élevé (1900 m) a fourni *T. caeca*. Ces constatations infirment l'hypothèse de BAUMANN (1949), qui voit dans *T. caeca* une espèce de plaine et d'altitude moyenne. Elles ne confirment pas non plus la vision «insulaire» du domaine de cette espèce tel que le décrit GRULICH (1970 b).

Pourquoi la limite entre ces espèces est-elle située sur les rivières mentionnées plutôt que sur d'autres affluents de la Maira situés en aval ou en amont ? Nous n'avons détecté ni variation de la végétation, ni changement de la structure du sol qui corresponde à ces limites (fig. 6). Cependant, aucune étude pédologique ou de la végétation de la région ne peut pour l'instant confirmer nos impressions de terrain. Nous suggérons que la compétition interspécifique joue un rôle essentiel dans la distribution de ces deux espèces, leur efficacité comme compétiteurs dépendant sans doute des conditions climatiques locales: *T. caeca* serait plus adaptée à un climat insubrien alors que *T. europaea* montrerait des tendances plus continentales. Les rivières représentant des filtres géographiques particulièrement efficaces pour les taupes, la limite entre les deux espèces s'est stabilisée à ce niveau: en effet, les rares individus parvenant à traverser le cours d'eau doivent faire face à une pression numérique (et donc compétitive) importante de la part de l'autre espèce, alors même que la population qu'ils tentent d'établir ne bénéficie pratiquement d'aucun recrutement extérieur. Dans ce cas, seul un avantage écologique marqué pourrait assurer la progression de l'espèce colonisatrice. Soulignons que GRULICH (1970 b) ainsi que VON LEHMANN et HUTTERER (1980) estiment également que ces deux espèces présentent une distribution parapatrique, sans toutefois démontrer l'existence de zones de contact entre elles. Ainsi, ces deux espèces présenteraient un exemple particulièrement frappant de parapatrie de compétition au sens de HAFFER (1986).

On ne pourra toutefois se faire une idée précise de leurs relations qu'après avoir étudié les populations des zones limitrophes, surtout entre le Val Bregaglia et le Tessin où *T. caeca* est particulièrement bien représentée (MEYLAN 1966, GRULICH 1970 b), ainsi qu'entre la Valchiavenna et la Valtellina, où *T. europaea* a été souvent mentionnée (CORTI *et al.* 1987, FILIPPUCCI *et al.* 1987, CANTINI 1990).

#### 4. REMERCIEMENTS

Nous remercions le Professeur P. Vogel, Directeur de l'Institut de Zoologie et d'Ecologie animale de l'Université de Lausanne, pour l'hospitalité qu'il a accordée à l'un de nous (RM), ainsi que le Dr A. Meylan, Station fédérale de Recherches agronomiques de Nyon, qui nous a fourni de précieuses informations bibliographiques.

## 5. BIBLIOGRAPHIE

- BAUMANN F., 1949. Die freilebenden Säugetiere der Schweiz. Huber, Bern, 492 p.
- CANTINI M., 1990. Catalogo della Collezione Teriologica del Museo Civico di Storia Naturale di Morbegno (Sondrio, Italia sett.). *Il Naturalista Valtellinese 1*: 19-42.
- CAPOLONGO D., 1986. Weitere Untersuchungen über die Gattung Talpa (Mammalia: Insectivora) in Italien und den angrenzenden Ländern. *Bonn. zool. Beitr.* 37: 249-256.
- CAPOLONGO D. et CAPUTO V., 1987. Alcuni dati sulla morfometria di *Talpa occidentalis* (Cabrera, 1907). *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 128: 153-156.
- CORBET G. B., 1978. The Mammals of the Palearctic Region: a taxonomic review. *Brit. Mus. Nat. Hist., London*. 314 p.
- CORTI M. et LOY A., 1987. Morphometric divergence in southern European moles (Insectivora, Talpidae). *Boll. Zool.* 54: 187-191.
- CORTI M., LOY A., AZZAROLI M.L. et CAPANNA E., 1985. Multivariate analysis of osteometric traits in Italian Moles (genus *Talpa*). *Z. Säuget.* 50: 12-17.
- ELLERMANN J.R. et MORRISON-SCOTT T.C.S., 1966. Checklist of Palearctic and Indian Mammals 1758 to 1946. *Brit. Mus. Nat. Hist., London*. 810 p.
- FILIPUCCI M.G., NASCETTI G., CAPANNA E. et BULLINI L., 1987. Allozyme variation and systematics of European moles of the genus *Talpa* (Mammalia, Insectivora). *Journal of Mammalogy* 68: 487-499.
- GLASS J. V. et HOPKINS K. D., 1984. Statistical methods in Education and Psychology. Prentice Hall, Englewood Cliff, N.J., USA, 577 p.
- GRULICH I., 1969. Zu den allometrischen Beziehungen einiger systematisch-taxonomischer Merkmale der Vertreter der Gattung *Talpa* (Mammalia, Insectivora). *Zool. listy*, 18: 163-184.
- GRULICH I., 1970a. Zur Variabilität von *Talpa caeca* Savi im Kanton Tessin, Schweiz (Insectivora, Familie Talpidae). *Acta Sc. Nat. Brno*, 4 (10): 1-48.
- GRULICH I., 1970b. Die Standortansprüche von *Talpa caeca* Savi (Talpidae, Insectivora). *Zool. listy*, 19 (3): 199-219.
- HAFFER J., 1986. Superspecies and species limits in vertebrates. *Zeitschrift für zool. Systematik u. Evolutionsforschung*, 24: 169-190.
- JAMMOT D., 1973. Mise au point d'un «bloc comparateur optique» pour les nécessités d'une ostéométrie fine. *Mammalia* 37: 122-125.
- LEHMANN E. VON, 1965. Eine zoologische Exkursion ins Bergell. *Jber. Natf. Ges. Graubünden* 91: 1-9.
- LEHMANN E. CON et HUTTERER R., 1980. Elenco dei mammiferi (Mammalia) del Ticino. *Boll. Soc. Sci. nat.* 1979: 91-105.
- MEYLAN A., 1966. Données nouvelles sur les chromosomes des Insectivores européens (Mamm.). *Rev. Suisse Zool.* 73: 548-558.
- MILLER G.S., 1912. Catalogue of the Mammals of Western Europe (Europe exclusive of Russia). *Brit. Mus. Nat. Hist., London*, 1019 p.
- NIETHAMMER J., 1969. Zur Taxonomie europäischer Zwergmaulwürfe (*Talpa «mizura»*). *Bonn. zool. Beitr.* 4: 360-372.
- TOSCHI A., 1959. In: A. Toschi et B. Lanza, eds., Fauna d'Italia. Mammalia: Generalità, Insectivora. Calderini, Bologna p. 65-186.

*Manuscrit reçu le 1er octobre 1990*







© Société vaudoise des Sciences naturelles, Lausanne.  
Droits de reproduction réservés.

---

Rédaction:

Jean-Louis Moret, Musée botanique cantonal, 14 b. Av. de Cour, 1007 Lausanne.

Composition: Société vaudoise des Sciences naturelles, 1005 Lausanne.

Imprimerie: Héliographia SA, 1001 Lausanne.