

## BULLETIN MENSUEL

DE LA

**SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON**

FONDEE EN 1822

RECONNUE D'UTILITE PUBLIQUE PAR DECRET DU 9 AOUT 1937  
des SOCIETES BOTANIKUES DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON  
REUNIES  
et de son GROUPE REGIONAL DE ROANNE

**Siège social et Secrétariat général : 33, rue Bossuet, 69006 Lyon**

**TRESORERIE :****TARIF 1988**

	Membre actif :		Membre scolaire	
	Non abonné au bulletin	Abonné au bulletin	Non abonné au bulletin	Abonné au bulletin
Cotisations . . . . .	120 F	60 F	60 F	35 F
Abonnement au bulletin . . . . .	—	80 F	—	40 F
<b>Total . . . . .</b>	<b>120 F</b>	<b>140 F</b>	<b>60 F</b>	<b>75 F</b>

Changement d'adresse, inscription ou réintégration en sus : **12 F**  
Abonnement France : **140 F**      Abonnement Etranger : **180 F**

N.B. — Les virements à notre C.C.P. **LYON 101-98 H** ou les chèques bancaires, doivent être rédigés au nom de la SOCIETE LINNEENNE DE LYON.

**Pour toute demande de renseignements, prière de s'adresser au Secrétaire général et de joindre un timbre pour la réponse.**

**ETUDE BIOMETRIQUE ET REPARTITION  
DE SOREX CORONATUS ET SOREX GRANARIUS  
(MAMMALIA, INSECTIVORA) DANS LE NORD-OUEST DE L'ESPAGNE**

par Patrick BRUNET-LECOMTE et Miguel DELIBES.

**Biometrical study and distribution of *Sorex coronatus* and *Sorex granarius*  
(Mammalia, Insectivora) in the north-west of Spain**

Résumé. — Deux espèces de *Sorex* du groupe *araneus*, *S. coronatus* et *S. granarius* sont présentes dans le Nord-Ouest de l'Espagne. Du fait de leur ressemblance morphologique, elles sont difficilement différenciables et par conséquent leur répartition respective est encore mal connue. La présente étude propose une méthode statistique pour identifier les individus les plus caractéristiques des espèces, et apporte de nouvelles précisions sur leur répartition dans le Nord-Ouest de l'Espagne.

Summary. — Two species of the *Sorex araneus* group, *S. coronatus* and *S. granarius* exist in the North-West of Spain. These species show a very similar morphology of skull and jaw, therefore it is very difficult to distinguish these species and their respective distribution is not correctly known in this area. This paper presents a statistical method for determining the most characteristic specimens of these species, and proposes new data about their repartition in the North-West of Spain.

1) *Introduction.*

Les musaraignes du genre *Sorex* du groupe *araneus* ont fait l'objet de nombreuses études génétiques et biométriques en Europe de l'Ouest depuis une vingtaine d'années, notamment en raison de leur spéciation récente (MEYLAN, 1965 ; HAUSSER, 1976 et 1984 ; HAUSSER et JAMMOT, 1974 ; CATZEFLIS *et al.*, 1982 ; MYS *et al.*, 1985). Du fait de leur situation marginale, au Sud-Ouest de l'aire de répartition des *Sorex* en Europe, les populations du Nord-Ouest de l'Espagne sont particulièrement intéressantes pour l'étude de la microévolution. L'analyse des caryotypes (HAUSSER *et al.*, 1975) montre que deux espèces au moins sont présentes en Castille-León, *Sorex coronatus* et *Sorex granarius*. Toutefois la distinction des deux espèces à partir d'individus n'ayant pas fait l'objet d'études caryologiques reste délicate. *S. granarius* se caractériserait par un rostre plus court et plus large, et par une hauteur mandibulaire plus faible que *S. coronatus*. Cependant, NORÈS-QUESADA (1979) montre que la hauteur mandibulaire varie de façon clinale pour *S. coronatus* d'une zone allant des Pyrénées à la Galice, rendant par là même difficile la séparation des deux espèces à partir de la seule hauteur mandibulaire. C'est pourquoi, seule une analyse statistique multivariée peut permettre une détermination morphologique des deux espèces.

L'un des objectifs du calcul d'une fonction discriminante entre deux populations est de trouver une variable Y, combinaison linéaire de plusieurs variables mesurées sur les individus des deux populations. Cette nouvelle variable Y permet, d'une part de séparer au mieux les individus des deux populations, et d'autre part d'attribuer à l'une ou l'autre population tout individu n'appartenant pas a priori à l'une des populations.

L'objet de l'étude est de présenter les résultats de fonctions discriminantes calculées à partir de matériel récolté dans des pelotes de rapaces. La première fonction est fondée sur l'appartenance des individus à l'une ou l'autre population selon leur provenance géographique ; la deuxième fonction est fondée sur l'appartenance des individus à l'une ou l'autre population selon un critère morphologique, la largeur du rostre.

## 2) Matériel et méthode.

Le matériel étudié, 137 mandibules et 47 rostres de *Sorex* du groupe *araneus*, provient de l'analyse de pelotes de réjection de chouette effraie, *Tyto alba* récoltées dans 17 localités du Nord-Ouest de l'Espagne (fig. 1).

Sur chaque mandibule 11 mesures ont été prises (fig. 2). Les mesures notées 1 à 6 sont prises à partir de l'axe 1 perpendiculairement à celui-ci. Les mesures notées 7 à 11 sont prises à partir de l'axe 2 perpendiculairement

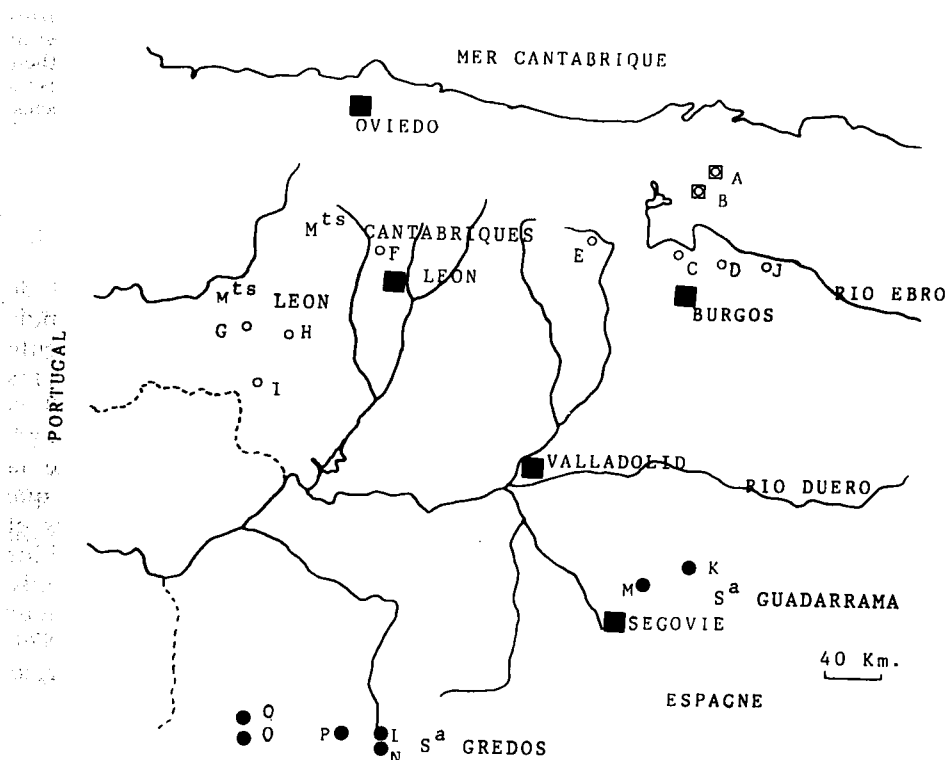


Figure 1 : Répartition des localités dont le matériel a été étudié : A : San Martin, B : Cornejo, C : Sedano, D : Poza, E : Lomilla, F : Campo Sagrado, G : Iruela, H : Morla, I : Cernadilla, J : Cascajares, K : Collado, L : Barco de Avila, M : Matabuena, N : Hervás, O : Acebo, P : Banos de Montemayor, Q : Villa rubias.

Cercles noirs : Présence de *Sorex granarius* dans la localité (d'après la littérature). Cercles blancs entourés d'un carré : Présence de *Sorex coronatus* dans la localité (d'après la littérature). Cercles blancs : Pas d'informations.

à celui-ci. Ces 11 mesures ainsi prises définissent 11 variables notées respectivement VI à VII et exprimées en  $10^{-2}$  mm (mesures prises avec un appareil Nikon, précision =  $10^{-3}$  mm).

Pour chacun des 47 rostrés on a mesuré la longueur et la largeur maximale du rostre (appareil Nikon, précision =  $10^{-3}$  mm). Le nombre de mandibules et de rostrés mesurés par localité est donné dans le tableau 1.

Tableau 1 : Nombre de mandibules et de rostrés mesurés par chaque localités.

Localités	Nbre de mandibules mesurées	Nbre de rostrés mesurés	Localités	Nbre de mandibules mesurées	Nbre de rostrés mesurés
San Martin	17	—	Cascajares	6	2
Cornejo	26	8	Collado	1	—
Sedano	11	6	Barco de Avila	4	—
Poza	12	1	Matabuena	4	4
Lomilla	12	3	Hervas	3	3
Campo Sagrado	19	8	Acebo	1	1
Iruela	7	—	Banos		
Morla	4	1	de Montemayor	1	1
Cernadilla	8	8	Villarubias	1	1

Deux fonctions discriminantes ont été calculées à partir des mesures mandibulaires :

— La première fonction notée Y 1 a été calculée entre les individus des populations P 1 1 et P 2 1 constituées de la façon suivante :

P 1 1 = Individus provenant des localités considérées comme étant dans une zone à *S. granarius* seulement (Collado, Barco de Avila, Matabuena, Hervas, Acebo, Banos de Montemayor et Villasrubias). (CORBET, 1978 ; NORÈS-QUESADA, 1979).

P 2 1 = Individus provenant des localités considérées comme étant dans une zone à *S. coronatus* seulement (San Martin et Cornejo). (CORBET, 1978 ; NORÈS-QUESADA, 1979).

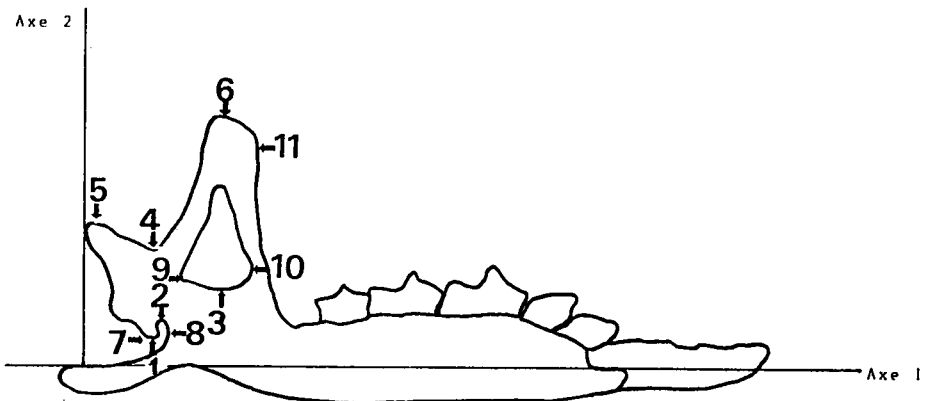


Figure 2 : Représentation des mesures prises sur la mandibule.

— La deuxième fonction notée Y 2 a été calculée entre les individus des populations P 1 2 et P 2 2 obtenues à partir d'une classification établie au préalable de la façon suivante :

Une classification hiérarchique descendante calculée à partir de mesures rostrales (longueur et largeur maximale du rostre) a permis de séparer en trois classes les 47 individus mesurés :

Classe 1 : Individus caractérisés par un rostre long et étroit (rapportés à *S. coronatus*).

Classe 2 : Individus caractérisés par un rostre court et large (rapportés à *S. granarius*).

Classe 3 : Individus de morphologie intermédiaire entre les classes 1 et 2.

La classe 1 est composée de 12 individus des localités suivantes : Poza (1), Cornejo (6), Lomilla (2), Cernadilla (1), Cascajares (1), Sedano (1).

La classe 2 est composée de 23 individus des localités suivantes : Morla (1), Lomilla (1), Cernadilla (6), Matabuena (3), Sedano (1), Campo Sagrado (7), Hervás (2), Banos de Montemayor (1), Villasrubias (1).

Les individus des classes 1 et 2 ont été respectivement attribués aux populations P 2 2 (*S. coronatus*) et P 1 2 (*S. granarius*). Les individus de la classe 3, présentant une morphologie rostrale intermédiaire n'ont été attribués à aucune des populations P 2 2 et P 1 2.

Tableau 2 : Moyennes et écarts-types des variables des populations P 1 et P 2 qui ont servi au calcul des fonctions discriminantes Y 1 et Y 2.

Fonctions discriminantes		Y 1		Y 2	
Populations		P 1 1	P 2 1	P 1 2	P 2 2
Nombre d'individus		15	43	23	12
Variable 1		76	80	80	76
		8	9	8	8
" 2		104	112	109	109
		7	8	7	9
" 3		112	121	122	117
		11	9	9	9
" 4		203	209	210	202
		9	12	11	13
" 5		256	263	262	257
		12	12	10	13
" 6		401	432	416	422
		14	16	14	12
" 7		98	97	104	97
		9	10	8	9
" 8		111	115	118	113
		7	7	7	7
" 9		172	177	181	176
		10	11	9	10
" 10		274	290	283	286
		9	12	8	9
" 11		307	314	315	315
		14	14	12	19

3) *Résultats.*

Le calcul des fonctions discriminantes donne les résultats suivants :

$$Y 1 = 0,0185 V 1 - 0,1768 V 2 - 0,0104 V 3 + 0,1613 V 4 + 0,0560 V 5 - 0,1127 V 6 + 0,0637 V 7 + 0,0437 V 8 + 0,0519 V 9 - 0,0928 V 10 - 0,0072 V 11 + 26,0249.$$

Le pourcentage de mauvais classement est de 3,4.

$$Y 2 = 0,0053 V 1 - 0,2580 V 2 + 0,0070 V 3 + 0,1229 V 4 + 0,1472 V 5 - 0,0638 V 6 + 0,0986 V 7 + 0,0514 V 8 + 0,1828 V 9 - 0,1756 V 10 - 0,0719 V 11 + 15,6770.$$

Le pourcentage de mauvais classement est de 5,7.

La moyenne et l'écart-type de chaque variable des populations P 1 i (i = 1, 2) et P 2 i (i = 1, 2) qui ont servi au calcul des deux fonctions sont donnés dans le tableau 2.

Pour chaque fonction Y 1 ou Y 2, si la nouvelle variable Y calculée est supérieure à zéro l'individu est attribué à P 1 i, dans le cas contraire à P 2 i.

Le tableau 3 donne pour chaque localité le nombre d'individus classés P 1 i (*S. granarius* supposé) ou P 2 i (*S. coronatus* supposé).

Pour chacune des fonctions discriminantes Y 1 et Y 2 le retrait de l'une quelconque des variables augmente le risque de mauvais classement des individus.

Tableau 3 : Nombre d'individus attribués à *Sorex granarius* (= P 1) et à *Sorex coronatus* (= P 2) par chacune des deux fonctions discriminantes Y 1 et Y 2.

Population	Fonctions discriminantes			
	Y 1		Y 2	
	P 1	P 2	P 1	P 2
Localités				
San Martin	0	17	3	14
Cornejo	1	25	3	23
Sedano	0	11	4	7
Poza	1	11	2	10
Lomilla	2	10	2	10
Campo Sagrado	15	4	18	1
Iruela	0	7	2	5
Morla	4	0	4	0
Cernadilla	4	4	7	1
Cascajares	2	4	3	3
Collado	1	0	1	0
Barco de Avila	3	1	4	0
Matabuena	4	0	4	0
Hervas	3	0	3	0
Acebo	1	0	1	0
Banos de Montemayor	1	0	1	0
Villarubias	1	0	1	0

4) Discussion.

Le calcul des fonctions discriminantes à partir d'individus non chromosomiquement déterminés ne permet pas de savoir s'il convient, dans cette étude, d'utiliser une fonction plus que l'autre pour identifier une population. Dans la pratique il est nécessaire de calculer Y 1 et Y 2 pour les individus de la population et de comparer les résultats obtenus.

Dans le cas des petits échantillons (moins de 30 individus) il est difficile de savoir si les deux espèces sont présentes ensemble ou pas ; aussi est-il préférable d'affirmer la seule présence de l'espèce à laquelle le plus grand nombre d'individus sont attribués par les fonctions Y 1 et Y 2 lorsque les résultats concordent. Lorsqu'on obtient des résultats discordants entre les deux fonctions (Y 1 donnant un nombre d'individus majoritaire à une espèce et Y 2 un nombre majoritaire à l'autre espèce), il convient alors de prendre en compte, si possible, d'autres critères pour affirmer la présence d'une espèce ou de l'autre dans la population étudiée.

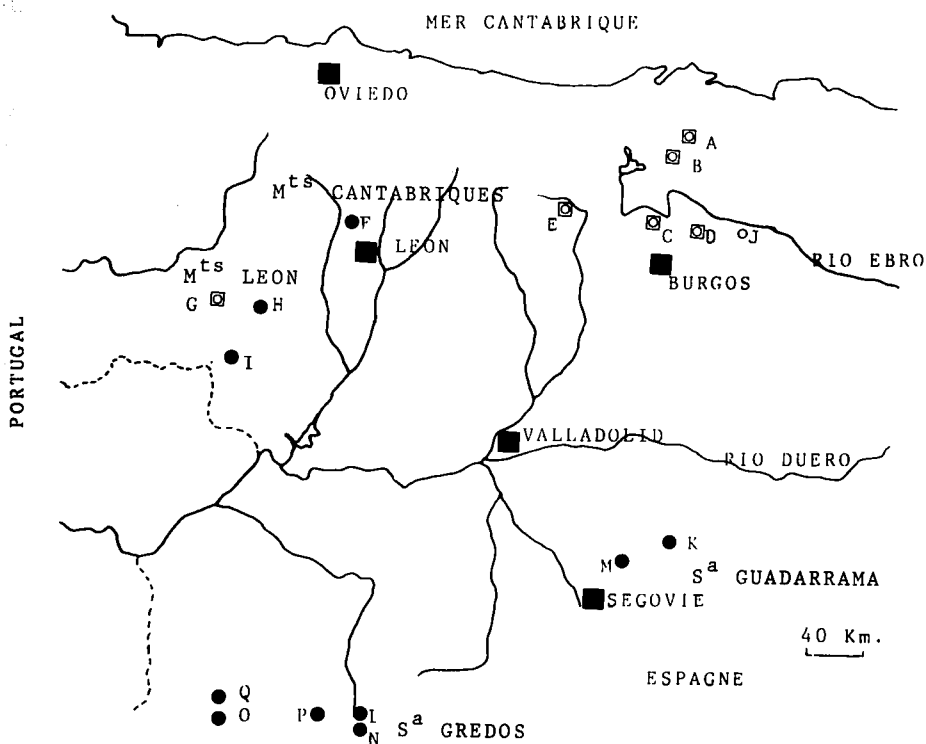


Figure 3 : Répartition de *Sorex granarius* (cercles noirs) et de *Sorex coronatus* (cercles blancs entourés d'un carré) d'après les analyses statistiques de l'étude. Seule la localité Cascajares (J) n'est pas attribuée à l'une ou l'autre espèce. Légende des localités, voir Figure 1.

Dans le cas de grands échantillons (plus de 30 individus), en prenant comme hypothèse la présence d'une seule espèce, celle la plus fréquente d'après le calcul de la fonction  $Y_1$  ou  $Y_2$ , on peut alors avec un test du Chi-deux voir si le nombre d'individus mal classés ne s'écarte pas de façon significative de celui donné par le pourcentage de mal classés théorique de la fonction discriminante. Dans le cas d'une différence significative, il convient alors d'envisager la présence simultanée des deux espèces dans la localité.

L'application de cette démarche à l'interprétation des résultats obtenus dans la présente étude permet d'envisager après lecture du tableau 3 la présence de *S. granarius* à : Campo Sagrado, Morla, Cernadilla, Collado, Barco de Avila, Matabuena, Hervás, Acebo, Banos de Montemayor et Villasrubias ; et la présence de *S. coronatus* à : San Martín, Cornejo, Sedano, Poza, Lomilla et Iruela. Seule la population de Cascajares ne peut être déterminée de façon certaine dans le cadre de cette étude.

Ces résultats permettent de proposer pour les deux espèces une aire de répartition géographique minimale dans la région étudiée (fig. 3). Pour *S. coronatus* l'étude confirme sa présence dans la partie Nord de la région jusque dans le León. Pour *S. granarius* l'étude montre la présence de l'espèce au Nord de son aire de répartition généralement admise. En effet, cette espèce semble bien présente au Nord jusque dans la province de León. HAUSSER (1984), étudiant une partie du matériel utilisé dans la présente étude, affirme la présence de *S. granarius* au Nord-Est jusque dans la province de Burgos (Sedano) ; la lecture du tableau 3 montre qu'on ne peut exclure formellement cette présence.

La comparaison des aires de répartition (fig. 3) met en évidence une zone de sympatrie des deux espèces dans le León. Des études ultérieures devraient permettre de préciser les relations des deux espèces en zone de sympatrie et de rechercher *S. granarius* dans la région s'étendant depuis la province de Burgos à l'Est jusqu'à l'Aragon.

En raison de sa géographie montagneuse (Monts Cantabriques et du León, Sierras de Gredos et de Guadarrama) et de ses influences climatiques diverses (méditerranéennes et atlantiques), le Nord-Ouest de l'Espagne est une région favorable à la spéciation des mammifères. Les résultats présentés ici confirment l'intérêt de faire des études de terrain sur la génétique des *Sorex* du groupe *araneus*, notamment dans les Monts Cantabriques et du León.

Remerciements : Nous remercions vivement le Dr V. Pérez MELLADO pour le prêt du matériel de Hervás, Acebo, Banos de Montemayor et Villarubias.

P. BRUNET-LECOMTE, Chamagnieu, 38460 Crémieu.

BIBLIOGRAPHIE

- CATZEFLIS F., J. D. GRAF, J. HAUSSEUR et P. VOGEL, 1982. — Comparaison biochimique des musaraignes du genre *Sorex* en Europe occidentale (Soricidae, Mammalia). *Zeitschrift fur zoologische Systematik und, Evolutionsforschung*, 20 : 223-233.
- CORBET G. B., 1978. — The mammals of the palearctic region. A taxonomic review. British Museum, Cornell Univ. Press. London, 314 pp.
- HAUSSEUR J., 1976. — Contribution à l'étude des musaraignes du genre *Sorex*. (cytotaxonomie, morphologie, répartition) : 1-89. Thèse de l'Université de Genève.
- HAUSSEUR J., 1984. — Genetic drift and selection : their respective weights in the morphological and genetic differentiation of four species of shrews in southern Europe (Insectivora, Soricidae). *Zeitschrift fur zoologische Systematik und Evolutionforschung*, 22 : 303-320.
- HAUSSEUR J. et D. JAMMOT, 1974. — Etude biométrique des mâchoires chez les *Sorex* du groupe *araneus* en Europe continentale (Mammalia, Insectivora). *Mammalia*, 38 : 324-343.
- HAUSSEUR J., D. GRAF et A. MEYLAN, 1975. — Données nouvelles sur les *Sorex* d'Espagne et des Pyrénées. (Mammalia, Insectivora). *Bulletin des séances de la Société vaudoise des Sciences naturelles*, 348 (72) : 241-252.
- MEYLAN A., 1965. — Répartition géographique des races chromosomiques de *Sorex araneus* L. en Europe (Mammalia, Insectivora). *Revue suisse de Zoologie*, 72 : 636-646.
- MYS B., E. VAN DER STRAETEN and W. VERHEYEN, 1985. — The biometrical and morphological identification and the distribution of *Sorex araneus* L. ; 1758 and *S. coronatus* Millet 1828 in Belgium (Insectivora, Soricidae). *Lutra*, 28 (2) : 55-70.
- NORÈS-QUESADA C., 1979. — Nuevas aportaciones al conocimiento de la subfamilia Soricinae (Mammalia, Insectivora) en los distritos cantabro y lusitano. Memoria de Licenciatura, Universidad de Oviedo. 76 pp.