

Atlas des mammifères de Wallonie (suite)

Biogéographie et écologie des crossopes
(genre *Neomys*, KAUP 1889)

par
Roland M. LIBOIS*

SUMMARY :

Biogeography and ecology of the water shrews (genus *Neomys*) in Belgium and Luxemburg.

As it was previously stated by ASSELBERG (1971), two species of water shrews occur in Belgium. In fact, they are not easily distinguished from each other. That is why the author studied the frequency distribution of the mandibular length and of the height of the ramus mandibulae in his *Neomys* samples. All of them were taken from Barn owl pellets originating from Southern Belgium.

This morphological study shows that the mandibular height is a valuable discriminant character since 99,95 % of the water shrew mandibles are higher than 4,50 mm and 99,5 % of the Miller's water shrew ones are smaller than this value (figure 2.).

The taxonomical status of the Belgian populations of *N. anomalus* is discussed with the clinal (N → S) size variation of this species in the mind.

Finally, distribution maps are presented. The water shrew is widespread all over Belgium and Luxemburg whereas the Miller's water shrew distribution area is restricted to the Ardennes (Cambrian Silurian and low Devonian substrates) eastern of the river Meuse. The catching points of this species in Belgium are briefly described and the habitat requirements of the two species commented.

RESUME

Deux espèces de crossopes vivent en Belgique. Leur morphologie est fort semblable et la découverte tardive de *Neomys anomalus* dans notre pays s'explique en partie par la difficulté à la distinguer de *N. fodiens*. Nous avons dès lors étudié deux caractères biométriques réputés discriminants : la longueur et la hauteur de la mandibule. Tous les crânes étudiés proviennent de pelotes de régurgitation de chouette effraie originaires du sud de la Belgique.

(*) Premier assistant, Laboratoire d'Ethologie, Université de Liège - Institut de Zoologie, Quai Van Beneden, 22, B-4020 Liège, Belgique -.

Les résultats sont sans équivoque : la hauteur de l'apophyse coronale de la mandibule de *N. fodiens* dépasse dans 99,95 % des cas 4,5 mm tandis que 99,5 % des *N. anomalus* sont caractérisés par une valeur plus faible (figure 2.). La hauteur mandibulaire constitue donc en Belgique un excellent critère de détermination.

Au vu de ces résultats, la position taxonomique des *N. anomalus* de Belgique est discutée, notamment en relation avec la variation clinale de la taille de cette espèce à travers l'Europe.

Enfin, nous présentons les cartes de répartition des deux espèces en Belgique, décrivons brièvement les milieux où furent réalisées des captures de *N. anomalus* et commentons les facteurs qui influencent le choix de l'habitat des deux crossopes.

Nomenclature

La musaraigne (ou crossope) aquatique, *Neomys fodiens* (PENNANT, 1771).

W ?
N. Waterspitsmuis
All. Wasserspitzmaus
Angl. Water shrew

La musaraigne (ou crossope) de Miller, *Neomys anomalus* CABRERA, 1907.

W ?
N. Moerasspitsmuis.
All. Sumpfspitzmaus
Angl. Miller's water shrew

1. MORPHOLOGIE

1.a. Généralités

Les deux crossopes qui vivent en Belgique sont à ce point proches que nous ne pouvons présenter l'une sans la comparer à l'autre. Avant toutes choses, il nous paraît nécessaire de rappeler les caractères qui permettent de les distinguer : il s'agit de détails qu'il convient d'observer avec beaucoup d'attention.

Bien qu'il existe, entre ces deux espèces une légère différence de taille, la zone de chevauchement est trop importante pour que la taille à elle seule ait une valeur discriminante. En France, la longueur tête + corps est comprise entre 65 et 85 mm chez *N. anomalus*, entre 62 et 95 mm chez *N. fodiens*. La longueur de la queue varie de 46 à 68 mm chez *N. fodiens* et de 47 à 59 mm chez *N. anomalus* (SAINT GIRONS, 1973). Les valeurs correspondantes pour l'Autriche sont 63 à 96 mm et 50 à 77 mm chez *N. fodiens*, et 60 à 82 mm et 40 à 60 mm chez *N. anomalus*, respectivement pour la longueur tête + corps et celle de la queue (SPITZENBERGER, 1980). Ces caractères évoluent toutefois, chez les deux espèces, en fonction des étages de végétation : la queue est plus longue dans les populations montagnardes alors que les populations des régions basses (plaines, collines) ont une stature (longueur tête + corps) plus importante (SPITZENBERGER, 1980). Le critère de taille est donc d'utilisation très malaisée. Le caractère discriminant le plus sûr, lorsque l'on dispose d'un animal entier est l'absence, chez *N. anomalus*, de longs cils raides sur plus de la moitié de la queue (partie proximale). Chez *N. fodiens*, la queue est pourvue de ces cils sur toute sa longueur.

1. b. Les caractères crâniens

A partir de matériel osseux, RICHTER (1965) a montré qu'il était possible de distinguer les deux espèces en mesurant les os du bassin (os coxae). Ils sont nettement plus étroits chez *N. anomalus* : le rapport longueur/largeur est voisin de 4,35 contre 3,80 chez *N. fodiens*. En ce qui concerne le crâne, les deux *Neomys* ne diffèrent guère que par la taille, plus grande chez *N. fodiens* mais la zone de chevauchement de nombreuses mensurations est assez large. MILLER (1912) estime devoir retenir que le foramen lacrymal se situe, chez *N. anomalus*, juste au-dessus du point de contact entre la première et la deuxième molaire alors qu'il est légèrement antérieur chez *N. fodiens*. Nous avons toutefois remarqué sur notre matériel que la position de ce foramen était assez variable par rapport à ce point de référence. Les foramina gauche et droit d'un même individu ne sont d'ailleurs pas toujours situés de façon exactement symétrique.

En fait, le moyen le plus rapide et le plus sûr d'effectuer une identification correcte consiste à mesurer la hauteur de l'apophyse coronoïde de la mandibule (figure 1.). C'est ce qu'ont montré BUCHALCZYK et RACZYNSKI (1961) et après eux, BUHLER (1964), PIEPER (1966), SCHMIDT (1969), SPITZENBERGER (1980) TABERLET (1982) ainsi que NORES et al. (1982). Dans certaines régions, la Pologne ou l'Espagne, par exemple, l'utilisation de ce seul critère suffit; dans d'autres il existe un (léger) chevauchement des distributions de fréquence de la hauteur de la mandibule : cas de l'Allemagne, de l'Autriche, de la Savoie... De ce fait, BUHLER (1964) ainsi que REMPE et BUHLER (1969) proposent l'utilisation d'une fonction discriminante pour identifier les cas "intermédiaires" :
 $X = 2,58 \text{ H.C.} + 2,78 \text{ L.R.D.} - \text{L.M}$ Si $X > 18,43$ il s'agit de *N. fodiens*, dans le cas contraire, c'est *N. anomalus*. La probabilité d'effectuer, sur cette base, une détermination fautive n'est que de 0,5 %.

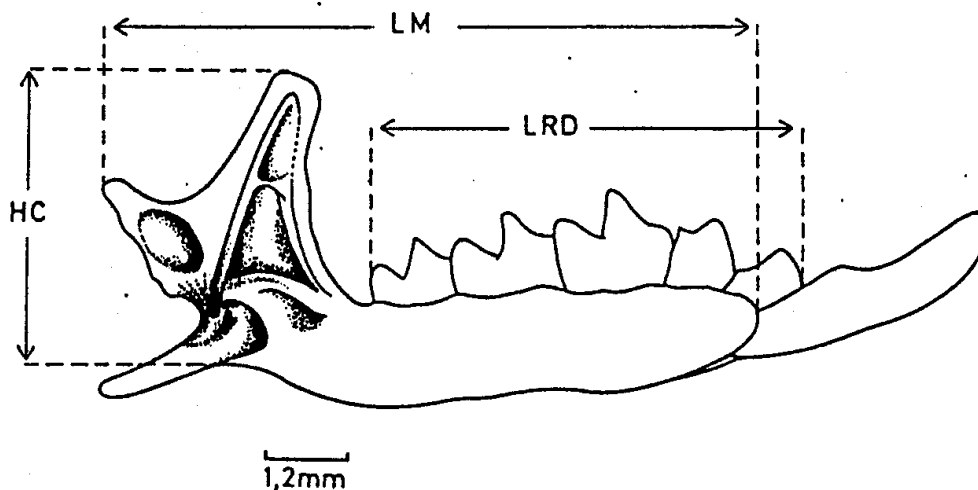


Figure 1. : Mandibule gauche de *N. anomalus* (face linguale) montrant

- H.C. : hauteur de l'apophyse coronoïde,
- L.M. : longueur de la mandibule,
- L.R.D. : longueur de la rangée dentaire.

PIEPER (1966) conteste la validité de certaines déterminations effectuées de la sorte et affirme, sur des bases bien fragiles à vrai dire, que la hauteur coronoïde de *N. anomalus* diminue vers le nord-est alors que celle de *N. fodiens* augmente. Le tableau 1. montre qu'en ce qui concerne *N. anomalus*, il est permis de conclure à une diminution de la hauteur coronoïde vers le nord. Pour *N. fodiens*, bien que les différences entre populations soient très nettes, il est impossible de les relier avec la latitude. peut-être cela tient-il à la plus grande variabilité "écologique" de cette espèce. En Autriche, en effet, il s'est avéré que les mensurations crâniennes de *N. fodiens* diminuent avec l'altitude (étages de végétation) qui augmente (différences significatives à moins d'1 %) alors qu'elles restent fort semblables chez *N. anomalus* quel que soit l'étage de végétation considéré (SPITZENBERGER, 1980). Dans la Cordillère cantabrique, NORES et al. (1982) ont établi pour *N. fodiens* une corrélation entre la hauteur coronoïde et la longitude, les exemplaires les plus occidentaux étant les plus petits. En revanche, chez *N. anomalus*, le caractère montre une grande homogénéité dans toute l'Espagne. C'est ce qu'indique du moins le matériel examiné mais il est peu important (64 ex.).

La situation est donc complexe et il ne serait assurément pas sage de vouloir procéder à des identifications sur du matériel issu d'une région donnée sans disposer d'une étude de référence sur des animaux originaires de cette région.

1.c. : Etude du matériel belge

Les figures 2. et 3. illustrent les résultats d'une étude de deux caractères mandibulaires : la longueur de la mandibule et la hauteur de l'apophyse coronoïde. La première fut mesurée sous loupe binoculaire (oculaire micrométrique) et la seconde sur l'écran d'un projecteur de profil NIKON 6c2 (précision 1/20e mm) (1). Le matériel est constitué par les mandibules droites des *Neomys* que nous avons trouvées en Wallonie dans des pelotes de régurgitation de chouette effraie (*Tyto alba*) (voir LIBOIS, 1984). Toutefois, lorsque, dans un échantillon, les mandibules gauches étaient plus nombreuses, ce sont elles qui furent prises en considération.

Pour les deux variables retenues, il apparaît clairement que la distribution de fréquence de taille est nettement bimodale et correspond à la juxtaposition de deux lois de Gauss dont la première concerne *N. anomalus* et la seconde *N. fodiens*. En ce qui concerne la hauteur coronoïde, il est possible de calculer que 0,5 % seulement des *N. anomalus* dépassent 4,50 mm et que 0,05 % des *N. fodiens* ont une hauteur coronoïde inférieure à cette valeur. En Belgique donc, de même que dans la portion française de l'Ardenne et probablement au Grand Duché, ce caractère a une excellente valeur discriminante. Le chevauchement est plus important pour la longueur de la mandibule puisque 5 % des mandibules de *N. anomalus* dépassent 11,10 mm, valeur sous laquelle se trouvent également 5 % des *N. fodiens*. L'utilisation conjointe des deux critères réduit encore le risque de détermination fautive (figure 4.). Néanmoins, dans le matériel examiné subsistent trois individus (Moircy : 1 ex.; Suxy, 1 ex.; Gué d'Hossus, 1 ex. réc. par G. COPPA) que nous n'avons pu rattacher avec certitude à l'une des deux espèces.

(1) matériel acquis par le laboratoire d'éthologie grâce à un crédit du FNRS aux chercheurs (réf. S2/5 F6 8810 D, exercice 1977-1978).

Tableau 1. : Variation de la hauteur de l'apophyse coronéide chez les Neomys en Europe.

Pays - Région	latitude N	Neomys anomalus			Neomys fodiens			Référence
		m	s	n	m	s	n	
Pomeranie	54°	3,99	0,20	16	4,82	0,28	38	RUPRECHT, 1971
Schleswig-Holstein *	53°	4,03	-	3	4,71	0,15	32	PIEPER et REICHSTEIN, 1980
Bialowieza	53°	3,88	0,30	109	4,92	0,20	101	BUCHALCZYK et RACZYNSKI, 1961
"	"	4,02	0,11	218	5,03	0,15	201	RUPRECHT, 1971
R.F.A. (Fulda)	50°30'	4,10	0,105	21	4,92	0,16	169	PIEPER, 1966
Belgique	50°	4,18	0,12	79	4,97	0,14	375	cette étude
R.F.A.	47-50°	4,20	0,12	45	4,91	0,20	61	BUHLER, 1964
Monts Beskides	49°	4,20	0,22	17	4,97	0,24	77	RUPRECHT, 1971
Slovaquie	49°	4,09	0,12	72	4,69	0,11	16	SCHMIDT, 1969
Neusiedler See	48°	4,24	0,115	75	5,01	0,145	175	PIEPER, 1966
Autriche **	46-48°	4,26	0,12	178	4,85	0,145	270	SPITZENBERGER, 1980
Valais	46°30'	4,37	0,12	41	4,98	-	4	MEYLAN, 1967
Hongrie	46°	4,21	0,12	272	4,95	0,14	50	SCHMIDT, 1969
Roumanie	46°	4,28	0,15	16	4,82	-	5	HAMAR et KOVACS, 1964
Savoie	46°	4,29	0,13	162	4,81	0,135	173	TABERLET, 1982
Bulgarie	42°	4,49	0,09	14	4,76	0,14	26	VOHRALIK, 1985
Espagne **	37-43°	4,48	0,13	64	env. 5,35	?	?	NORES et al., 1982

F₁₅ = 92,64
1384

F₁₃ = 35,45
1752

* matériel "anomalus" remontant au Moyen Age

** le matériel "fodiens" n'est pas homogène

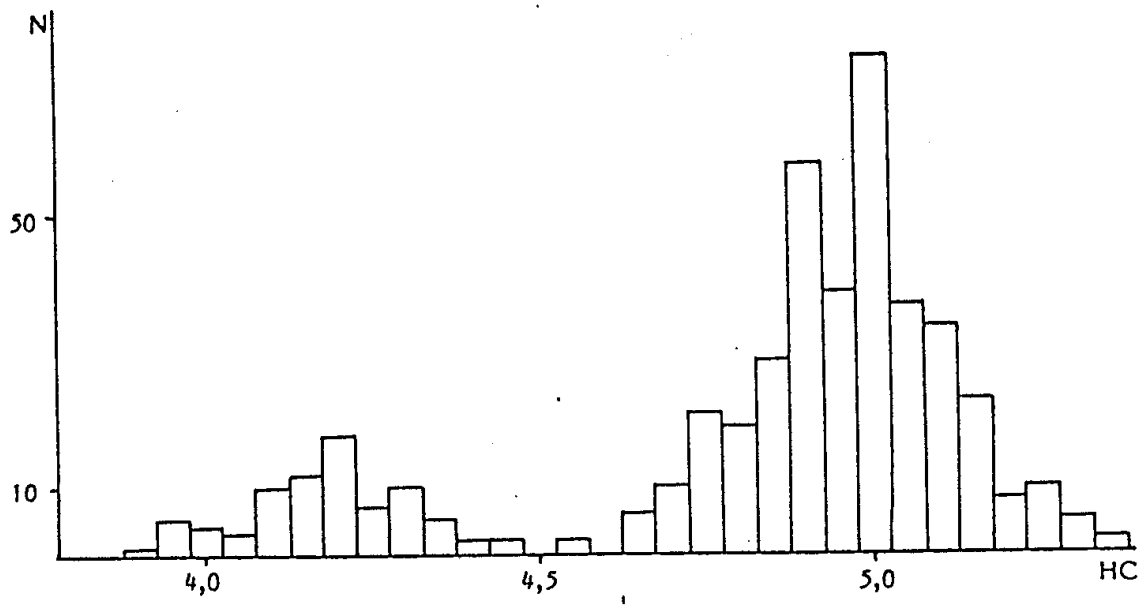


Figure 2. : Distribution de fréquence de la hauteur coronoïde chez les Neomys de Belgique.

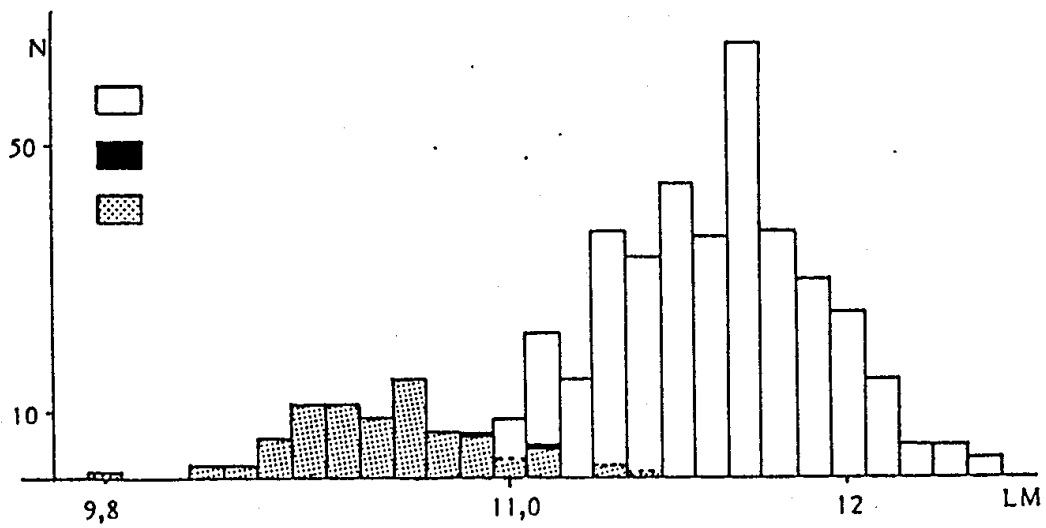


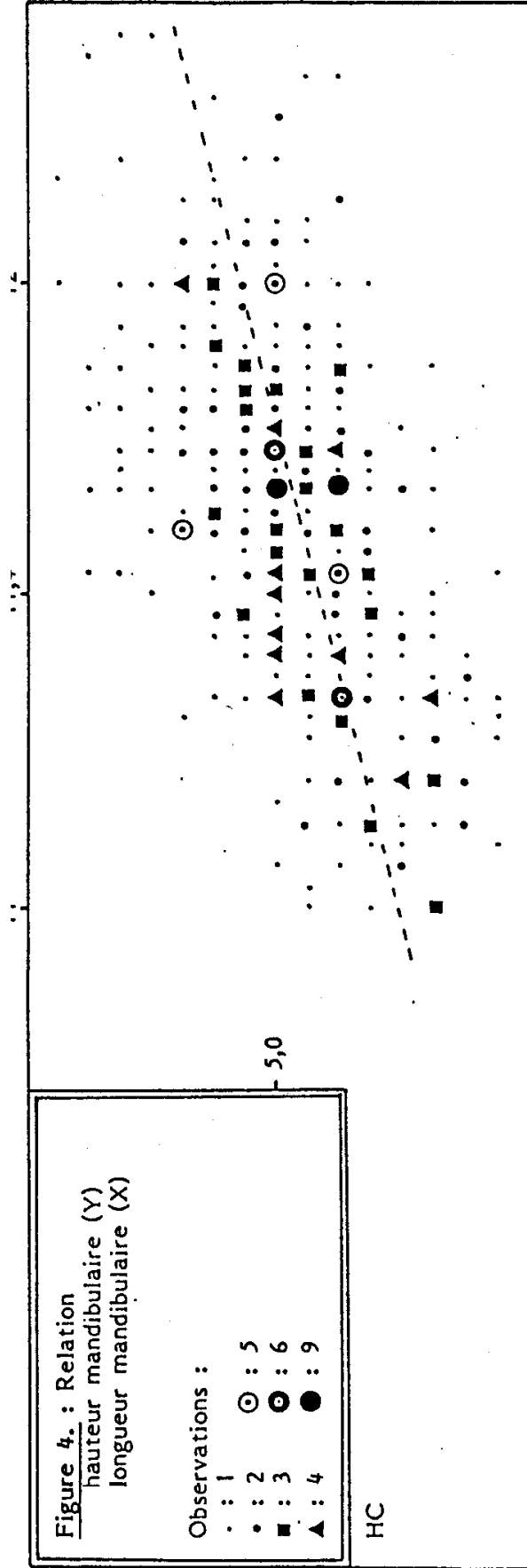
Figure 3. : Distribution de fréquence de la longueur mandibulaire des Neomys de Belgique.

Figure 4. : Relation hauteur mandibulaire (Y) longueur mandibulaire (X)

Observations :

- : 1
- ⊙ : 2
- ⊙ : 3
- : 4
- ▲ : 5
- : 6
- : 7
- : 8
- : 9

HC



4,5

4,0

9,8 10,1

10,5

11

11,4 LM

N. fodiens

$$y = 2,012 + 0,254 x$$

$$r = 0,535$$

$$n = 368$$

N. anomalus

$$y = 1,85 + 0,22 x$$

$$r = 0,504$$

$$n = 79$$

Bien entendu, nous nous sommes préalablement assurés de l'homogénéité de notre matériel pour les deux caractères étudiés. Pour ce faire, nous avons regroupé les musaraignes par régions naturelles au sens où GASPARD et WONVILLE (1970) définissent ces dernières, et appliqué un test d'analyse de la variance. Les caractéristiques des distributions régionales ainsi que les résultats du test figurent au tableau 2.

1.d. Neomys anomalus rhenanus ?

Nantis de ces résultats, nous pouvons établir la répartition des deux espèces dans notre pays mais avant d'examiner ces données, il nous faut encore dire quelques mots du statut subsppécifique des populations ardennaises de *N. anomalus*. *N. anomalus rhenanus* VON LEHMANN, 1976 est en effet décrite de l'Eifel tout proche. Elle se distingue de *N. a. milleri* par une taille plus faible et une queue plus courte. Il est toutefois permis de s'interroger sur la valeur diagnostique de ces caractères car *N. a. milleri* MOTTAZ, 1907 a été décrite à partir d'individus capturés en montagne (1230 m, Alpes Vaudoises). Or, SPITZENBERGER (1980) a montré qu'en Autriche, la longueur de la queue des *Neomys* augmentait avec l'altitude. Si la longueur de la queue devait être retenue comme un "bon" caractère diagnostique, nous devrions admettre que les *N. anomalus* des régions basses de l'Autriche ne font pas partie de la même sous-espèce que celles des zones d'altitude plus élevée et qui se rattachent probablement à *N. a. milleri*. Ceci est difficile à accepter puisque les mensurations crâniennes des populations autrichiennes de *N. anomalus* sont relativement homogènes. Le caractère "queue longue" ne distinguerait donc, tout au plus, que des écotypes.

En ce qui concerne les caractères crâniens, nous avons vu (tableau 1.) qu'il existait, du moins pour la hauteur coronéide, un cline nord-sud à travers l'Europe. Dans ce contexte, il n'est pas surprenant de lire que les *N. anomalus* de l'Eifel sont plus petites que celles de régions plus méridionales. Est-ce pour autant une raison suffisante pour élever ces populations à un niveau subsppécifique ? Dans l'affirmative, nous pensons qu'il conviendrait d'une part de réexaminer le statut taxonomique des *Neomys* de Miller de Poméranie qui sont encore plus petites et d'autre part, de reconsidérer la description du taxon *rhenanus* sur des bases populationnelles plus fiables. Dans la série des paratypes de *N. a. rhenanus* figurent en effet bon nombre d'exemplaires originaires du Liechtenstein, or les possibilités de contact entre les populations de ce pays de celles de l'Eifel ou du Westerwald sont nettement moins évidentes qu'avec les populations de la Suisse toute proche, d'où est décrite *N. a. milleri*.

**Tableau 2. : Comparaison des moyennes régionales des deux caractères biométriques étudiés :
Résultats de l'analyse de la variance.**

		GAUME	ARDENNE	Hte ARDENNE	FAGNE/ FAMENNE	CONDROZ	WALLONIE	Test Snedecor
N. H. f c o r. o d r.	m	4,961	4,965	4,973	4,981	4,977	4,970	$F^4 = 0,23$ 363 N.S.
	n	44	122	73	82	47	375	
	s	0,131	0,142	0,127	0,153	0,150	0,140	
i e n s L. m a n d.	m	11,572	11,605	11,616	11,674	11,667	11,628	$F^4 = 1,36$ 358 N.S.
	n	43	123	71	81	45	370	
	s	0,320	0,319	0,260	0,265	0,238	0,291	
N. H. a c o r. o m	m	4,45	4,185	4,170	4,169		4,182	$F^2 = 0,16$ 75 N.S.
	n	1	43	27	8		79	
	s		0,127	0,085	0,173		0,123	
a l u s L. m a n d.	m	10,60	10,681	10,574	10,683		10,629	$F^2 = 1,04$ 76 N.S.
	n	1	42	29	8		80	
	s		0,370	0,207	0,356		0,284	

m : moyenne

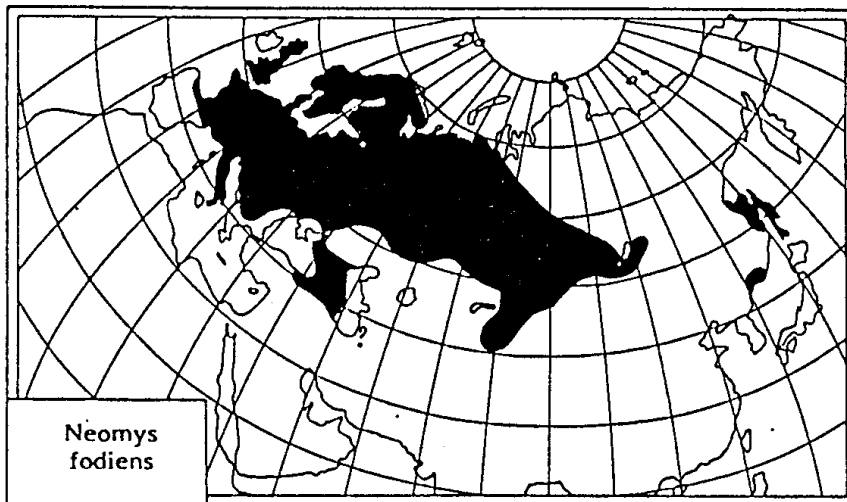
n : taille de l'échantillon

s : écart-type

2. REPARTITION MONDIALE (d'après CORBET, 1978, complétée)

a. Neomys fodiens (carte 1.)

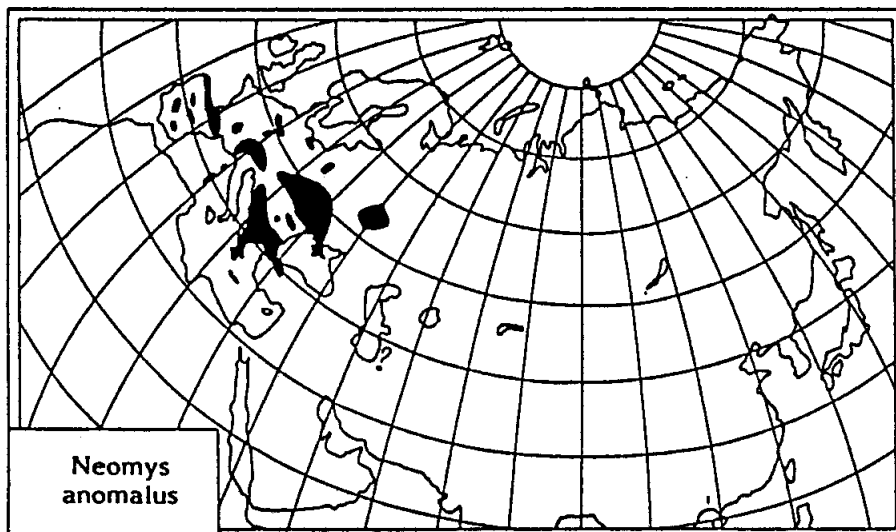
La crossope aquatique se trouve partout en Europe, sauf en Irlande, dans la plus grande partie de la péninsule ibérique, dans le sud et l'est de la péninsule balkanique et dans les îles méditerranéennes et atlantiques. Vers l'est, son aire de répartition comprend le Caucase (N. f. *teres*) et s'étend jusqu'un peu au delà du lac Baïkal. En Asie, elle ne dépasse pas vers le sud le 50e parallèle, sauf dans le sud-est du Kazakstan (N. f. *orientis*). On la trouve aussi dans l'île Sakhaline (N. f. *watesei*) et en Sibérie orientale, entre l'embouchure de l'Amour et Vladivostok. Deux sous-espèces, outre la forme nominale, ont été distinguées en Europe : N. f. *bicolor* en Grande Bretagne, très proche voire identique à N. f. *fodiens* et N. f. *niethammeri* en Espagne, forme plus grande.



Carte 1.

b. Neomys anomalus (carte 2.)

En Europe centrale et occidentale, cette musaraigne ne se rencontre que dans les principaux massifs montagneux : sierras centrales et méridionales de la péninsule ibérique (forme nominale) Pyrénées, Massif Central, Alpes (N. a. *milleri*), Jura (FAYARD et al., 1979), Vosges (VAN LAAR, 1983), Ardennes, Eifel, Monts métalliques et Forêt de Thuringe (GORNER, 1977). A l'Est, elle est signalée dans les Carpathes et en Transylvanie (HAMAR et KOVACS, 1964) mais aussi de régions d'altitude faible : Poméranie (OBERTANIEC, 1979), plaines de l'Ukraine et collines de Russie centrale jusqu'au Don. Au vu de sa répartition particulièrement morcelée, BAUER (1960) la considère comme une relique préglaciaire. Une découverte récente au Schleswig-Holstein de restes de *N. anomalus* remontant au Moyen Age (800-1100 P.C.N.) atteste du fait que l'aire de cette espèce était, il y a peu de temps encore, bien plus vaste qu'elle ne l'est aujourd'hui (PIEPER et REICHSTEIN, 1980). Cette crossope est donc bien en régression. Serait-elle supplantée par *N. fodiens*, forme plus spécialisée et apparue tardivement ? Il semble être établi, en tout cas, que *N. anomalus* se rapproche des formes fossiles de *Neomys* du Pleistocène ancien ou moyen qui toutes, sont de taille plus petite que *N. fodiens*, espèce qui n'apparaît, elle, qu'au Pleistocène récent (SPITZENDERGER, 1980).



Carte 2.

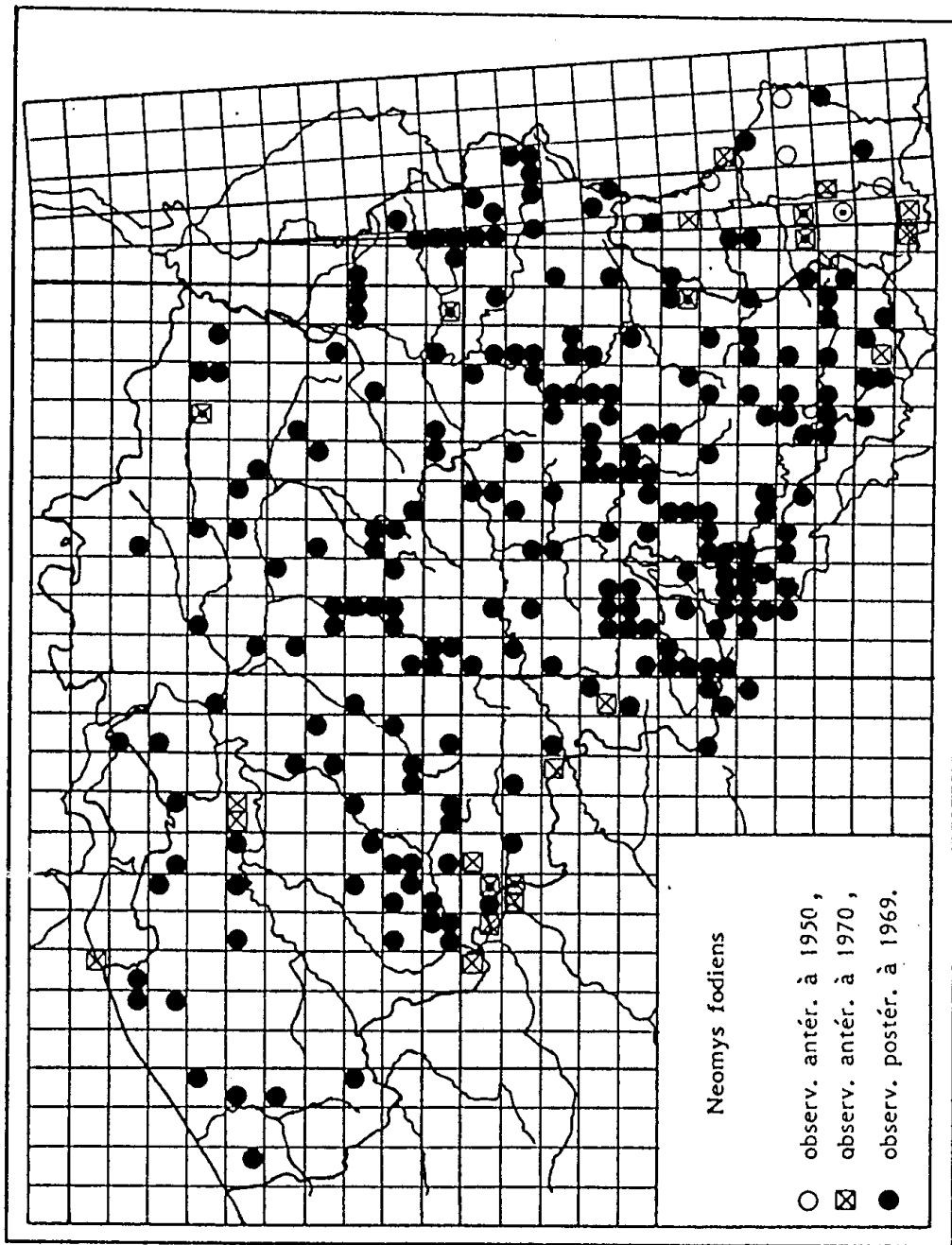
3. REPARTITION ET HABITAT EN BELGIQUE

Comme le montre la carte 3., *N. fodiens* occupe toute la Belgique, depuis la côte jusqu'à la Haute Ardenne. Elle est présente dans tout le grand Duché de Luxembourg également (cartographie dans ce pays sur base des données de HUSSON, 1949, MORBACH, 1962 de P. BAYLE, in litt. et de L. GENGLER, in litt.).

D'une manière générale, *N. fodiens* est liée à l'existence de milieux aquatiques et de ce fait, à la densité du réseau hydrographique. Elle est toutefois moins abondante au nord du sillon Sambre et Meuse qu'au sud (LIBOIS, 1984). Peut-être ce fait est-il la conséquence de l'altération plus profonde des cours d'eau du nord du pays (voir à ce sujet PHILIPPART et VRANKEN, 1983).

Ainsi que son nom l'indique, la musaraigne aquatique vit au voisinage de l'eau : berges des rivières, ruisseaux, étangs, mares, lacs ou même canaux de drainage. Elle vit aussi sur les tourbières (Hautes Fagnes : LIBOIS, 1975), dans les marais, les prairies humides. JENKINS, 1964 l'a capturée sur des plages rocheuses alors que SHILLITO (1963) et DOUCET (comm. pers.) l'ont signalée en pleine forêt, loin de tout cours d'eau. VAN LAAR (1980) l'a fréquemment piégée dans une végétation hygrophile haute (iris, rubannier, reine des prés, phragmite, glycerie...) ou dans des aulnaies et saussaies très humides.

D'après nos observations tirées de l'analyse du régime de la chouette effraie (LIBOIS, 1984), nous remarquons que l'habitat de *N. anomalus* est assez semblable à celui de *N. fodiens*. La crossope de Miller serait toutefois plus liée aux marais et prés humides. Néanmoins, on la trouve assez fréquemment le long de cours d'eau que *N. fodiens* colonise aussi (MILLER, 1912; NIETHAMMER, 1978; VAN LAAR, 1983 p. ex.). En Ardenne, des cinq endroits de capture pour lesquels nous disposons d'informations, trois sont des rivières où *N. fodiens* a été capturé aussi : Vrigne à Gespunsart (France, 190 m) (VAN LAAR et DAAN, 1976); Surbach à Tintange (345 m) (camp "Jeunes et Nature", juillet 1981); Ourthe à Cielle (env. 220 m) (camp



Carte 3. : Répartition de *Neomys fodiens* en Belgique et au Grand-Duché

"Jeunes et Nature", juillet 1982). Un autre est une haie haute de noisetiers (*Corylus avellana*), de prunelliers (*Prunus spinosa*) et d'églantiers (*Rosa* sp.) garnie à sa base d'orties (*Urtica dioica*) ainsi que de différentes plantes herbacées (*Stachys sylvatica*, *Valeriana officinalis*, *Heracleum sphondylium*, *Phleum pratense*, *Dactylis glomerata*...). Cette haie borde une pâture et se situe à environ 75 mètres d'un ru affluent de la Lesse à Daverdisse (280 m) (Camp de la Fédération internationale de la jeunesse pour les études environnementales - 22.07.1978). Le dernier est un chemin asphalté bordé de fossés peu profonds envahis d'orties, de trèfle (*Trifolium* sp.), de ronces (*Rubus* sp.) de saules marsault (*Salix capraea*) ainsi que de graminées (*Poaceae*) diverses. Ces fossés sont eux-mêmes surmontés de buissons (*Prunus spinosa*, *Rosa* sp. et *Sambucus nigra*). A cent mètres à l'est d'où l'animal fut trouvé mort, le chemin enjambe, à un endroit assez marécageux, le cours supérieur du Bideau, sous-affluent de la Semois (Hachy, 08.11.1981, 375 m; P. GEROUVILLE, in litt.).

Les exigences écologiques des deux espèces paraissent donc fort semblables. HEINRICH (1948) note toutefois que *N. anomalus* se tient plutôt le long de cours d'eau calmes et serpentant dans les zones marécageuses (cariçaies, p. ex.) alors que *N. fodiens* est plus strictement liée au bord des eaux, colonisant même des ruisseaux torrentueux aux berges dépourvues de végétation. Les observations de SPITZENBERGER (1980) vont dans ce sens également. En revanche, GORNER (1979) constate que les ruisseaux colonisés par *N. anomalus* sont pourvus d'une végétation rivulaire moins élevée que ceux qui hébergent *N. fodiens* mais VAN LAAR (1983) a capturé la crossope de Miller dans une végétation qu'il qualifie de mésotrophe et qui comprend notamment des orties, de la reine des prés (*Filipendula ulmaria*) et des phragmites (*Phragmites australis*), plantes dont la taille n'est pas particulièrement petite... Selon NIETHAMMER (1978), *N. anomalus* se nourrirait plus aux dépens d'animaux terrestres (opilions, lombrics) que *N. fodiens*.

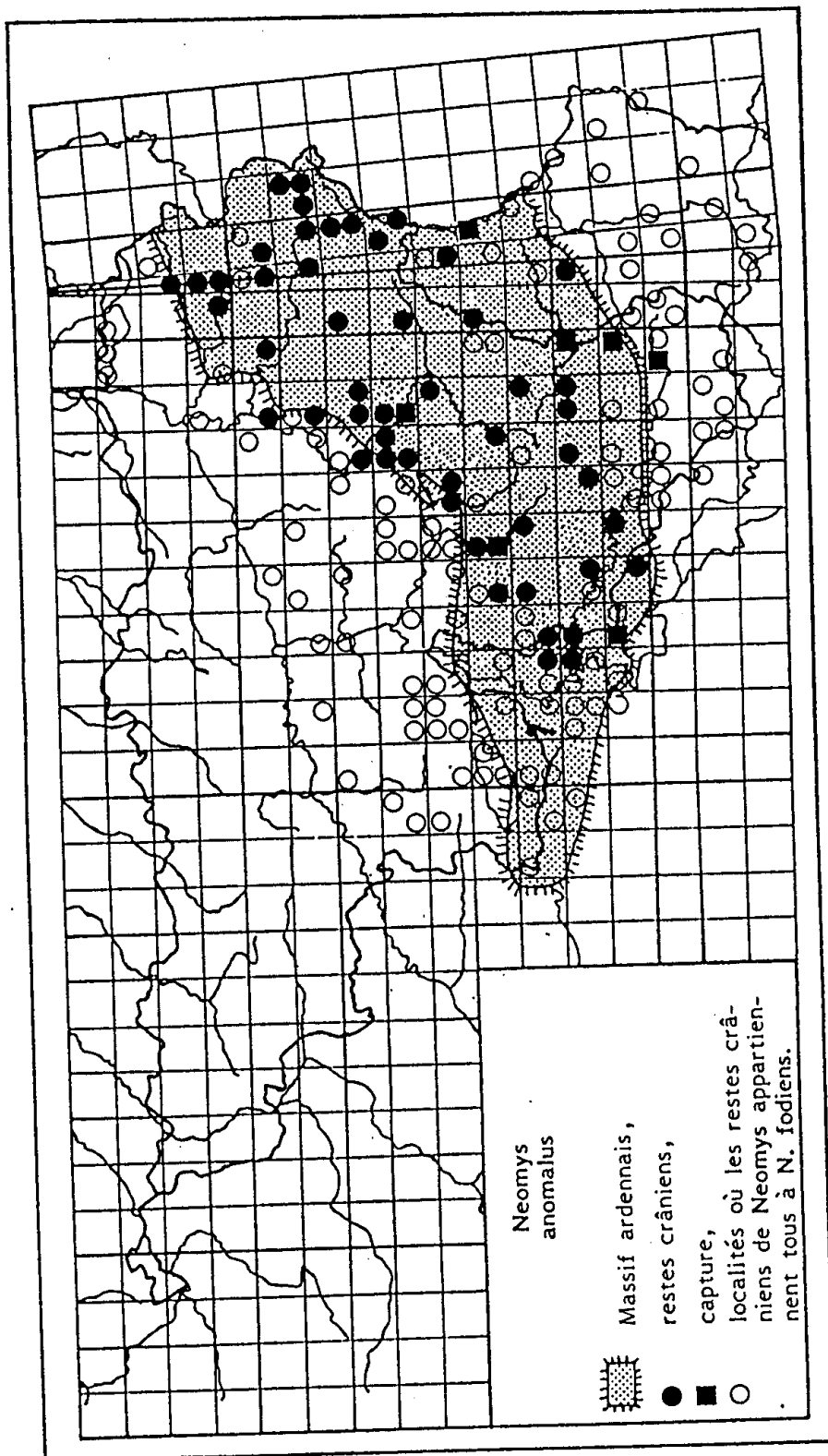
Les différences entre les deux espèces portent probablement aussi sur d'autres besoins. Comment expliquer autrement que *N. fodiens* occupe toute la Belgique alors que *N. anomalus* est confinée au massif ardennais à l'est de la Meuse (1) et à ses marges faménienne et gaumaise (2) ? (carte 4.)

Au Grand Duché de Luxembourg, nous n'avons découvert cette espèce que dans deux villages de l'Oesling : Hupperdange et Grosbous (Leierhaff) (3). Avec les localités de l'est de la Belgique, ils rattachent l'aire ardennaise de l'espèce aux zones de l'Eifel et du Westerwald où vit également *N. anomalus*. Dans cette région, l'aire de la Crossope de Miller est donc continue depuis la Meuse jusqu'au delà du Rhin.

(1) Un crâne trouvé par G. Coppa dans des pelotes récoltées à Gué d'Hossus pourrait être celui d'un *N. anomalus*, mais il nous paraît hasardeux de trancher la question car ses mensurations crâniennes se situent dans la zone de chevauchement entre les deux espèces.

(2) Famenne : crânes trouvés dans des pelotes de réjection de chouette effraie à Marenne, Melreux et Ozo;
Gaume : une capture effectuée à Hachy le 08.11.81 par
Mr P. GEROUVILLE.

(3) Nous remercions Mme L. GENGLER à qui nous devons l'envoi des pelotes de réjection de ces localités.



Carte 4. : Répartition de *Neomys anomalus* en Belgique et au Grand-Duché.

Cette répartition calquée sur le massif Ardennes-Eifel est surprenante et constitue, pour nos mammifères, un exemple unique. Nous n'y avons cependant trouvé aucune explication satisfaisante. ASSELBERG (1971) pensait que la crossope de Miller ne colonisait, en Belgique, que des zones d'altitude supérieure à 400 m et bien que cette indication soit reprise par un auteur postérieur (VANDER STRAETEN, in THORNBACK, 1980) nous tenions à signaler, à la suite de VAN LAAR et DAAN (1976) qu'elle est présente dans de nombreuses localités d'altitude nettement plus faible : Hautes Rivières (165 m), Rendeux-Bas (195 m)...

4. EVOLUTION DES POPULATIONS ET STATUT

On ne peut strictement rien dire du statut ancien des populations des deux crossopes. La musaraigne aquatique était connue et notée comme répandue partout sans toutefois être commune par de SELYS-LONGCHAMPS (1982) et par DEBY (1848) ainsi que par FERRANT (1931) au Grand Duché. La crossope de Miller n'a été signalée dans notre pays qu'en 1971 par ASSELBERG (1971). Par ailleurs, MISONNE et ASSELBERG (1972) ont retrouvé parmi les collections de *Neomys* de l'Institut royal des Sciences naturelles un exemplaire de cette espèce capturé le 8 août 1962 à Parette, au nord de Nothomb.

Les renseignements sur l'écologie des populations des crossopes sont assez rares. Dans le régime des rapaces nocturnes, la fréquence des *Neomys* est généralement faible (< 5%) à très faible (fraction de %) et *N. fodiens* y est souvent mieux représentée que *N. anomalus* (TABERLET, 1982; NORES et al., 1982; LIBOIS, 1984...). Des études de terrain ont d'ailleurs montré que la densité des populations de *N. fodiens* était très faible : en moyenne 1,52 ind./ha et au maximum 3,2 ind./ha dans une cressonnière anglaise (CHURCHFIELD, 1984b). Le domaine vital de ces animaux paraît très petit s'il est comparé à celui des *Sorex*. Selon ILLING et al. (1981), il aurait de 20 à 24 m de long pour une surface de 60 à 80 m² (dont 22 à 30 m² seulement en dehors de l'eau !). CHURCHFIELD (1984b) observe une distance moyenne entre recaptures successives de l'ordre de 14 mètres et une distance maximale entre recaptures de 26 mètres en moyenne. VAN BEMMEL et VOESENEK (1984) obtiennent des valeurs plus grandes (190 + 64 m² pour les adultes et 79 + 39 m² pour les juvéniles) mais néanmoins nettement inférieures à ce que l'on connaît des *Sorex* (370 à 630 m² pour *S. "araneus"* et 570 à 1860 m² pour *S. minutus* : CROIN MICHIELSEN, 1966). Densité très faible et domaine vital fort petit, voilà un paradoxe qu'on explique difficilement à l'heure actuelle : *Neomys fodiens* exploite des sources de nourriture très variées, aussi bien terrestres qu'aquatiques et a des moeurs plus nomades que les *Sorex* (CHURCHFIELD, 1984b).

Statut légal.

Par l'arrêté de l'exécutif régional wallon relatif à la protection de certaines espèces d'animaux vertébrés indigènes vivant à l'état sauvage (30 mars 1983) les deux espèces de *Neomys* sont maintenant protégées sur le territoire de la région wallonne tout comme elles le sont en Flandre depuis la parution au Moniteur belge d'un arrêté royal relatif aux mesures de protection applicables en Région Flamande à certaines espèces d'animaux indigènes vivant à l'état sauvage (A.R. du 22 septembre 1980).

5. FACTEURS DE RISQUE

Dans la mesure où les crossopes sont liées aux habitats aquatiques, toutes les altérations qui affectent ces derniers constituent des facteurs de risque pour ces musaraignes. Assèchement et drainage des marais et prés humides, comblement des mares, fossés et étangs, altérations physiques des berges naturelles des cours d'eau et pollution chimique des eaux sont autant de menaces pour les crossopes. Selon CRIEL et al. (1983), *Neomys fodiens* serait devenue particulièrement peu fréquente en Flandre Orientale : pour cette province, les dernières mentions contrôlables relatives à un exemplaire vivant remonteraient aux années soixante ! Ces auteurs invoquent la pollution généralisée des cours d'eau pour expliquer cette situation. VON LEHMANN (1969) et GÖRNER (1979) précisent également qu'elle est sensible à la pollution de l'eau. Celle-ci affecte probablement les *Neomys* de manière indirecte par ses effets néfastes sur les biocénoses d'invertébrés aquatiques que les crossopes exploitent comme sources de nourriture. *Neomys fodiens* est apparemment très euryphage et chasse aussi bien dans l'eau qu'en milieu terrestre. Bon nombre de ses proies aquatiques sont des crustacés (*Asellus* sp., *Gammarus* sp.), des larves de trichoptères, de diptères (*Simulium*, p.ex.). Parmi ses proies terrestres, les plus fréquentes sont des petits gastéropodes, des carabidés et des staphylinidés (CHURCHFIELD, 1984a). Il est probable que son régime varie très fort d'un endroit à l'autre car d'autres chercheurs ont constaté qu'elle consommait en grand nombre des mollusques aquatiques (*Lymnea*) (BUCHALCZYK et PUCEK, 1963; KRAFT et PLEYER, 1978), des alevins, des amphibiens (BUCHALCZYK et PUCEK, 1963; PERNETTA, 1976; WOLK, 1976). En raison de son opportunisme alimentaire, il est raisonnable de penser que *Neomys fodiens* peut néanmoins se maintenir le long de cours d'eau assez dégradés par la pollution pour autant qu'ils ne soient pas complètement morts...

Un autre facteur de risque important pour ces musaraignes réside dans l'utilisation de produits toxiques dangereux en agriculture. Peu de données ont été publiées sur la contamination des *Neomys* par les pesticides. DRESCHER-KADEN et al. (1978) mentionnent les résultats suivants pour un *N. fodiens* capturé aux environs de Bonn : PCB : 1,8; lindane : 0,920; pp' DDE : 0,794; heptachlor et son époxyde : 0,303; dieldrin : 0,253; α HCH : 0,079 et HCB : 0,043 (résultats exprimés en ppm du poids de la graisse totale extraite). Ces valeurs ne sont pas particulièrement élevées mais attestent néanmoins de l'existence d'une intoxication qui, suivant les auteurs, pourrait poser problème en cas de disette, à l'occasion de la mobilisation des réserves graisseuses. Des investigations supplémentaires seraient nécessaires pour préciser l'étendue des dégâts mais les résultats d'ores et déjà obtenus par THOME et THOME (1981) sur d'autres soricidés ne laissent aucun doute quant à l'acuité du problème chez ces petits mammifères, du moins dans les régions d'agriculture intensive.

6. MESURES POUR ASSURER LA CONSERVATION DES DEUX ESPECES

- Conservation d'un maximum de biotopes aquatiques de qualité;
- remise en cause des travaux d'hydraulique le long des cours d'eau;
- lutte contre la pollution de l'eau; restauration des milieux aquatiques dégradés;
- promotion d'une agriculture ne faisant pas appel aux pesticides de synthèse.

REMERCIEMENTS

Nous tenons ici à exprimer notre gratitude toute particulière aux personnes qui nous ont communiqué des informations relatives à la crossope de Miller et qui nous ont permis de les contrôler : Messieurs P. Gérouville, X. Lambin et M. Pallemarts ainsi que les membres du groupe de travail "mammalogie" de l'a.s.b.l. "Jeunes et Nature". Nos remerciements s'adressent également à Mme L. Gengler qui nous a fait parvenir des pelotes d'effraie du Grand-Duché ainsi que les résultats de ses propres analyses et à Mr P. Bayle (Museum de Marseille) qui nous a confié de nombreuses observations relatives aux petits mammifères (et notamment aux crossopes) du Grand-Duché.

Nous devons à Monsieur G. Coppa de très nombreuses informations sur la présence des *Neomys* dans la partie française du massif ardennais (région Sedan - Hirson - Givet). Qu'il trouve ici l'expression de notre particulière reconnaissance.

BIBLIOGRAPHIE

- ASSELBERG, R., 1971. De verspreiding van de kleine zoogdieren in België aan de hand van braakballenanalyse. Bull. Inst. r. Sc. nat. Belg., 47 (5) : 1-60.
- BAUER, K., 1960. Die Säugetiere des Neusiedlersee-Gebietes (Osterreich). Bonn. zool. Beitr., 11 : 141-344.
- BÜCHALCZYK, T. et Z. PUCEK, 1963. Food storage of the European water-shrew *Neomys fodiens* (PENNANT, 1771). Acta theriol., 7 : 376-379.
- BUCHALCZYK, T. et J. RACZYNSKI, 1961. Taxonomischer West einiger Schädelmessungen inländischer Vertreter der Gattung *Sorex LINNAEUS*, 1758 und *Neomys KAUP.*, 1829. Acta Theriol., 9 : 115-124.
- BUHLER, P., 1964. Zur Gattung - und Artbestimmung von *Neomys* - Schädeln. Gleichzeitig eine Einführung in die Methodik der optimalen Trennung zweier systematischer Einheiten mit Hilfe mehrerer Merkmale. Z. Säugetierk., 29 : 65-93.
- CHURCHFIELD, S., 1984 a. Dietary separation in three species of shrew inhabiting water-cress beds. J. Zool., Lond., 204 : 211-228.
- CHURCHFIELD, S., 1984 b. An investigation of the population ecology of syntopic shrews inhabiting water-cress beds. J. Zool., Lond., 204 : 229-240.
- CORBET, G.B., 1978. The mammals of the palearctic region : a taxonomic review. British Museum, London : 314 p.
- CRIEL, D., J. DE LAENDER, N. DESMET, W.M.A. DE SMET et R. JOORIS, 1983. Brijdrage tot de kennis van de verspreiding van zoogdieren in de provincie Oost-Vlaanderen. Stentor, 19 (2-3) : 86-199.

- LIBOIS, R.M., 1984. Essai synécologique sur les micromammifères d'Europe atlantique et ouest méditerranéenne. Etude par analyse du régime alimentaire de la chouette effraie, *Tyto alba* (SOCOPOLI). Cahiers Ethol. appl., 4 (2) : 1-202.
- MEYLAN, A., 1967. Les petits mammifères terrestres du Valais central (Suisse). Mammalia, 31 : 225-245.
- MILLER, G.S., 1912. Catalogue of the mammals of Western Europe, British Museum, London : 1019 p.
- MISONNE, X. et R. ASSELBERG, 1972. *Neomys anomalus* en Belgique Mammalia, 36 : 166.
- MORBACH, J., 1962. Vögel der Heimat. Band IV. : Eulen und Spechte. éd. Kremer. Muller, Esch sur Alzette.
- NIETHAMMER, J., 1978. Weitere Beobachtungen über syntope Wasserspitzmäuse der Arten *Neomys fodiens* und *N. anomalus*. Z. Säugetierk., 43 : 313-321.
- NORES, C., J.L. SANCHEZ CANALS, A. de CASTRO et G.R. GONZALEZ, 1982. Variation du genre *Neomys* KAUP, 1829 (Mammalia, Insectivora) dans le secteur cantabro-galicien de la péninsule ibérique. Mammalia, 46 (3) : 261-373.
- OBERTANIEC, J., 1979. Występowanie rzesorka mniejszego, *Neomys anomalus* CABRERA, 1907 (Insectivora) na Pomorzu. Przeł. Zool., 23 : 172-173.
- PERNETTA, J.C., 1976. A note on the predation of smooth newt, *Triturus vulgaris* by European water-shrew, *Neomys fodiens bicolor*. J. Zool., Lond., 179 : 215-216.
- PHILIPPART, J.C. et M. VRANKEN, 1983. Atlas des poissons de Wallonie. Distribution, écologie, éthologie, pêche, conservation. Cahiers Ethol. appl., 3, suppl. 1-2 : 395 p.
- PIEPER, H., 1966. Über die Artbestimmung von *Neomys* - Mandibeln mit Hilfe der Fischerschen Diskriminanz - Analyse. Z. Säugetierk., 31 : 402-403.
- PIEPER, H. et H. REICHSTEIN, 1980. Zum frühgeschichtlichen Vorkommen der Sumpfspitzmaus (*Neomys anomalus* CABRERA, 1907) in Schleswig-Holstein. Z. Säugetierk., 45 : 65-73.
- REMPE, U. et P. BUHLER, 1969. Zum Einfluss der geographischen und altersbedingten Variabilität bei der Bestimmung von *Neomys* - Mandibeln mit Hilfe der Diskriminanzanalyse. Z. f. Säugetierk., 34 : 148-164.
- RICHTER, H., 1965. Die Unterscheidung von *Neomys anomalus milleri* MOTTAZ, 1907, und *Neomys fodiens fodiens* (SCHREBER, 1777) nach dem Hüftbein (*Os coxae*) nebst einer Mitteilung über neue Funde erstgenannter Unterart aus dem Erzgebirge und dem Vogtland und Ostthüringen Säugetierk. Mitt., 13 : 1-4.
- RUPRECHT, A., 1971. Taxonomic Value of mandible measurements in *Soricidae* (Insectivora). Acta theriol., 16 : 341-357.

- CROIN MICHIELSEN, N., 1966. Intraspecific and interspecific competition in the shrews, *Sorex araneus* L. and *Sorex minutus* L. Arch. néerl. Zool., 17 : 73-174.
- DEBY, J., 1948. Histoire naturelle de la Belgique. Tome II - Mammifères. Ajamar, Bruxelles : 192 p.
- de SELYS-LONGCHAMPS, E., 1842. Faune belge. Dessain, Liège : 310 p.
- DRESCHER-KADEN, U., R. HUTTERER et E. VON LEHMANN, 1978. Rückstände von Organohalogenverbindungen in Kleinsäugetieren verschiedener Lebensweise aus dem Rheinland. Decheniana, 131 : 266-273.
- FAYARD, A., S.L. ROLANDEZ, et P. PONCIN, 1979. Les mammifères du département de l'Ain. Bièvre, 1 : 1-26.
- FERRANT, V., 1931. Faune du Grand Duché de Luxembourg. Mammifères. Worré Mertens, Luxembourg : 115 p.
- GASPAR, C. et C. WONVILLE, 1970. Carte des régions agricoles. In Atlas provisoire des insectes de Belgique. Ed. J. LECLERCQ, Fac. Sc. agron., Gembloux : carte n° 101.
- GORNER, M., 1977. Weitere Nachweise der Sumpfspitzmaus (*Neomys anomalus*), der Gartenspitzmaus (*Crocidura suaveolens*) und der Kleinäugigen Wühlmaus (*Pitymys subterraneus*) in Süden der DDR. Faun. Abh. (Dresden), 6 : 219-224.
- GORNER, M., 1979. Zur Verbreitung der Kleinsäuger im Südwesten der DDR auf der Grundlage von Gewöllanalysen der Schleiereule (*Tyto alba* (SCOP)). Zool. Jb. Syst., 106 : 429-470.
- HAMAR, A. et M. KOVACS, 1964. Neue Daten über die Gattung *Neomys* KAUP, 1829 in der rumänischen Volksrepublik. Acta Theriol., 9 : 377-380.
- HEINRICH, G., 1948. Zur Ökologie der "Wasser" Spitzmaus. *Neomys milleri* in den bayerischen Alpen. Zool. Jb., Syst., 77 : 279-281.
- HUSSON, A.M., 1949. Gewölle Analysen und die Verbreitung der Kleinsäuger von Luxemburg. Bull. L.L.P.O., 29 : 187-190.
- ILLING, K., R. ILLING et R. KRAFT, 1981. Freilandbeobachtungen zur Lebensweise und zum Revierverhalten der Europäischen Wasserspitzmaus, *Neomys fodiens* (PENNANT, 1771). Zool. Beitr., 27 : 109-122.
- JENKINS, P.D., 1964. Genus *Neomys*. In CORBET, G.B. et H.N. SOUTHERN, The Handbook of British mammals. Blackwell sc. publ., London : p. 57-61 (2e ed. 1977).
- KRAFT, R. et G. PLEYER, 1978. Zur Ernährungsbiologie der Europäischen Wasserspitzmaus, *Neomys fodiens* (PENNANT, 1771) an Fischteichen. Z. Säugetierk., 43 : 321-330.
- LIBOIS, R.M., 1975. Répartition des micromammifères dans l'est de la Belgique. In Problèmes liés à l'étude et à la gestion de la faune des Hautes Fagnes et de la Haute Ardenne. Ed. J-C. RUWET, Univ. Liège : p. 147-165.

- SAINT GIRONS, M.C., 1973. Les Mammifères de France et du Benelux, éd. Doin, Paris : 481 p.
- SCHMIDT, E., 1969. Über die Koronoidhöhe als Trennungsmerkmal bei den Neomys - Arten in Mitteleuropa sowie über neue Neomys - Fundorte in Ungarn. Säugetierk. Mitt., 17 : 132-136.
- SHILLITO, J., 1963. Field observations on the water shrew (Neomys fodiens). Proc. zool. Soc., Lond., 140 : 320-322.
- SPITZENBERGER, F., 1980. Sumpf- und Wasserspitzmaus (Neomys anomalus CABRERA, 1907 und Neomys fodiens PENNANT, 1771) in Österreich. Mitt. Abt. Zool. Landesmus. Joanneum, 9 : 1-39.
- TABERLET, P., 1982. Hauteurs mandibulaires de Neomys anomalus milleri MOTTAZ, 1907 et de Neomys f. fodiens (PENNANT, 1771) (Insectivora, Soricidae) dans le Bas-Chablais (Haute Savoie). Mammalia, 46 : 113-116.
- THOME, J.P. et M. THOME, 1981. Les pesticides et les métaux lourds comme facteurs de risque pour la faune sauvage. Ed. Min. Rég. wallonne Eau, Envir., et Vie rurale, Bruxelles : 208 p.
- THORNBACK, J., 1980. A draft community list of threatened species of wild flora and vertebrate fauna. Part VII. Terrestrial mammals. Nature conservancy council, London : 192-319 (vol. 2).
- VAN BEMMEL, A.C. et L.A.C.J. VOESENEK, 1984. The home range of Neomys fodiens (PENNANT, 1771) in the Netherlands. Lutra, 27 : 148-153.
- VAN LAAR, V., 1980. Verspreiding en voorkomen van de waterspitsmuis, Neomys fodiens (PENNANT, 1771) in Eemland en gelderse vallei. Te. Velde, 19, 14-23.
- VAN LAAR, V., 1983. A record of Neomys anomalus CABRERA, 1907 from the Vosges. Mammalia, 47 : 123-125.
- VAN LAAR, V. et N. DAAN, 1976. Neomys anomalus CABRERA, 1907, observé dans les Ardennes françaises. Lutra, 18 : 44-51.
- VOHRALIK, V., 1985. Notes on the distribution and the biology of small mammals in Bulgaria (Insectivora, Rodentia) I. Acta Univ. Carolinae, Biologica, 1981 : 445-461.
- VON LEHMANN, E., 1969. Aufsammlungen von Kleinsäugetieren in Naturpark "Nordeifel". Rheinische Heimatpflege, n.f., 1 : 46-56.
- VON LEHMANN, E., 1976. Neomys anomalus rhenanus ssp. nova, die Sumpfspitzmaus des Rheingebietes. Bonn. zool. Beitr., 27 : 160-163.
- WOLK, K. The winter food of the European water shrew. Acta theriol., 21 : 117-129.