

PREMIERES DONNEES SUR L'ÉCOLOGIE
DES POPULATIONS NATURELLES DE SOURIS,
MUS SPRETUS LATASTE
ET *MUS MUSCULUS DOMESTICUS* RUTTY
DANS LE MIDI DE LA FRANCE

Ph. ORSINI, J. CASSAING, J.M. DUPLANTIER et H. CROSET
Institut des Sciences de l'Evolution, Montpellier (1)

Souvent commensale de l'Homme, la Souris a peu retenu jusqu'alors l'attention des écologistes. Or, l'application récente des techniques biochimiques a non seulement bouleversé la systématique du genre *Mus* mais elle a également montré que l'étude des populations naturelles de souris offrait à l'écologiste la possibilité de replacer d'emblée ses observations dans le contexte d'un ensemble cohérent de connaissances paléontologiques, physiologiques et génétiques. Cet « animal de laboratoire » est ainsi en passe de devenir un modèle privilégié pour les biologistes des populations de Vertébrés et les théoriciens de l'Evolution. Toute donnée écologique nouvelle sur la Souris a, de ce fait, une résonance immédiate. C'est pourquoi nous présentons ces premiers résultats portant sur l'écologie des populations naturelles du Midi de la France. Encore fragmentaires, ils ne doivent être considérés que comme un instantané de connaissances en pleine évolution.

RAPPEL SYSTEMATIQUE ET NOMENCLATURE ADOPTÉE

Les souris européennes ont été réparties en quatre groupes biochimiques notés *Mus* 1, 2, 3 et 4 par Bonhomme et coll. (1978). D'après Thaler et coll. (1981) :

Mus 1 = *Mus musculus domesticus* + *Mus musculus brevirostris*,
Mus 2 = *Mus musculus musculus*,
Mus 3 = *Mus spretus*,

(1) Adresse : Université des Sciences et Techniques du Languedoc, place Eugène-Bataillon, F 34060 Montpellier.

Mus 4 = *Mus spicilegus* (= *Mus hortulanus* + *Mus abbotti* au sens de Marshall et Sage (1981).

Mus 1 et *Mus 3* sont sympatriques dans le Midi de la France et sont caractérisés par des phénotypes biochimiques différents (Britton et coll., 1976). Aucun hybride entre ces deux groupes n'a été trouvé dans les populations naturelles. Ils sont donc isolés génétiquement dans les biotopes où ils coexistent et appartiennent en fait à deux espèces différentes (Britton et Thaler, 1978).

Mus 3 correspond à *Mus spretus* décrit par Lataste (1883) en Algérie, et qui était jusqu'ici reléguée au rang de sous-espèce de *Mus musculus* (Schwartz et Schwartz, 1943). Ce statut avait entraîné de nombreuses descriptions de la morphologie et de la coloration de ce taxon et de ses prétendus hybrides (Bauer et Festetics, 1958 ; Von Frisch, 1965). La réhabilitation du binôme *Mus spretus* par Britton et Thaler (1978) est fondée sur la répartition ouest-méditerranéenne de cette espèce et confirmée par l'examen du type au British Museum.

Le statut et la dénomination de *Mus 1* sont plus difficiles à définir : en effet, d'une part, *Mus 1* n'est pas totalement isolé génétiquement de *Mus 2* ; d'autre part, le groupe *Mus 1* recouvre en France deux sous-espèces *Mus musculus domesticus* et *Mus musculus brevisrostris*.

Dès 1952, Ursin avait montré par les méthodes taxinomiques traditionnelles que la souris est-européenne *Mus musculus musculus* L. s'hybridait avec la souris ouest-européenne *Mus musculus domesticus* Ruddy, tout au long d'une étroite zone de 20 à 30 km de large. Selander et coll. (1969) ont confirmé l'existence de cette zone d'hybridation par les techniques d'électrophorèse. Hunt et Selander ont montré (1973) que, malgré leur sympatrie, *Mus musculus musculus* et *Mus musculus domesticus* conservaient leur intégrité génétique, l'introgession de leurs génomes respectifs restant extrêmement limitée à l'échelle de leurs aires de répartition. Suivis par Thaler et coll. (1981), ils concluaient que *domesticus* et *musculus* réagissaient comme deux semi-espèces.

Reste à définir le statut de *Mus musculus brevisrostris*. Pour l'instant, aucune différence biochimique n'a été décelée entre la forme *domesticus* et la forme *brevisrostris* (Bonhomme et coll., loc. cit., ; Britton-Davidian, comm. pers.). Il n'existe aucune différence morphologique entre ces deux formes et la diagnose différentielle repose en fait sur la coloration plus sombre et sur la taille plus importante des individus commensaux (Darviche et Orsini, sous presse). La signification écologique et éthologique précise des variations de taille et de pelage des animaux commensaux, reste à définir. *Mus musculus brevisrostris* décrite par Waterhouse en 1837 en Uruguay doit donc tomber en synonymie avec *Mus musculus domesticus* Ruddy, 1772 qui a l'antériorité. *Mus musculus domesticus* est représenté en France par une morphe sauvage à ventre clair et de petite taille, et une morphe commensale de couleur plus sombre et de taille plus forte. La coloration, très variable chez *M. m. domesticus* a donc souvent été une source d'erreurs, quant à sa distinction avec *Mus spretus*.

Les deux Souris que nous avons étudiées dans le Midi de la France sont donc *Mus spretus* Lataste, 1883 et *Mus musculus domesticus* Ruddy, 1772. Ayant été longtemps confondues, il est nécessaire, avant d'aborder leur écologie comparée d'énoncer claire-

ment les caractères permettant l'identification, sur le terrain et à partir de pelotes de rapaces, de ces deux espèces.

I. — IDENTIFICATION DES DEUX SOURIS DU MIDI DE LA FRANCE

L'ensemble des caractères morphologiques et des variables biométriques permettant la diagnose des deux espèces a déjà été établi (Darviche, 1978 et Darviche et Orsini, sous presse). Nous ne rappellerons ici que les caractères les plus fiables et les plus facilement utilisables en pratique de terrain.

— Sur l'animal vivant, l'odeur permet de distinguer *M. spretus* de *M. m. domesticus* : seule cette dernière exhale l'odeur musquée caractéristique de la souris de maison. Ce caractère avait déjà été remarqué par Cuénot (1936). L'examen et la mesure de la queue constituent le moyen le plus objectif de déterminer la quasi totalité des individus : en effet, la queue de *M. spretus* est plus claire, plus courte et surtout plus fine que celle de *M. m. domesticus* (Fig. 1 et Tableau I).

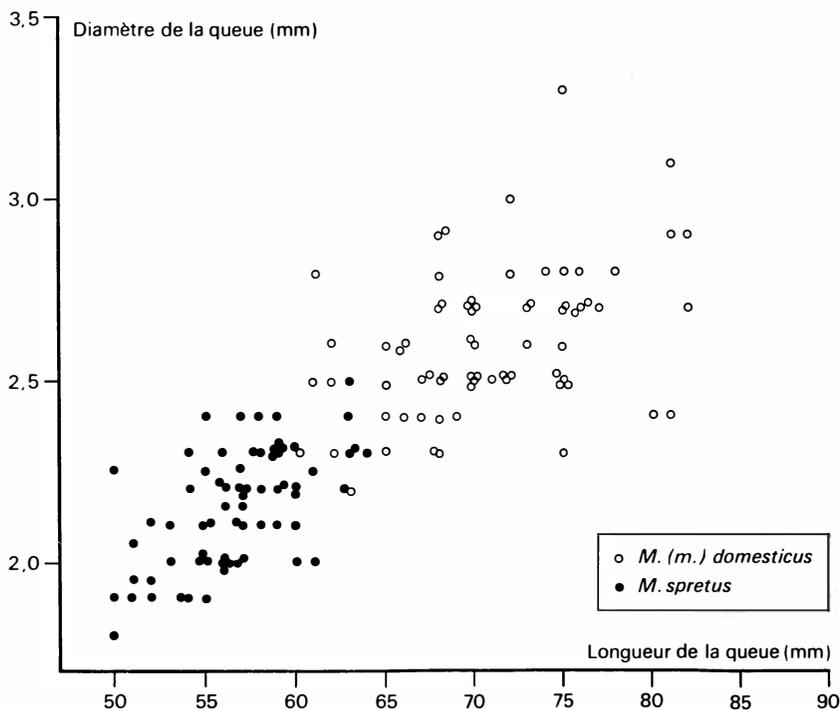


Figure 1. — Discrimination des deux espèces de souris du Midi de la France, *Mus spretus* et *Mus musculus domesticus*, d'après le diamètre et la longueur de la queue.

TABEAU I
Caractéristiques des deux espèces de souris du Midi de la France.

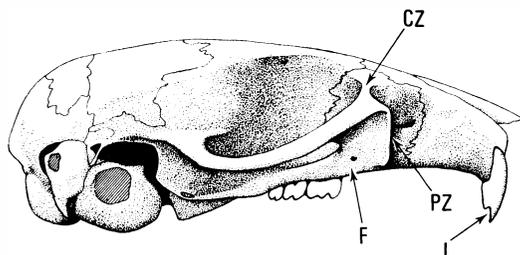
	<i>Mus musculus domesticus</i>				<i>Mus spretus</i>			
	n	Moyennes ± IC	σ	Extrêmes	n	Moyennes ± IC	σ	Extrêmes
Longueur de la queue *	151	71,62 ± 0,95	5,83	54 — 88	61	56,24 ± 1,12	4,37	47,0 — 65,5
Diamètre de la queue	95	2,59 ± 0,04	0,20	2,2 — 3,3	40	2,06 ± 0,04	0,14	1,8 — 2,4
Longueur tête + corps (T + C)	56	75,44 ± 1,83	6,87	61 — 90	46	75,86 ± 2,00	6,79	62,5 — 93,0
T + C / Q	56	1,03 ± 0,02	0,07	0,86 — 1,22	46	1,34 ± 0,03	0,12	114 — 160
Coloration de la queue	Rosée à lie de vin				Gris clair à noire			

* La longueur de la queue est prise sur l'animal vivant, de la base des poils du dos à l'extrémité de la queue. Pour obtenir la longueur de la queue en partant de l'anus, il convient de rajouter 5 mm à cette mesure.

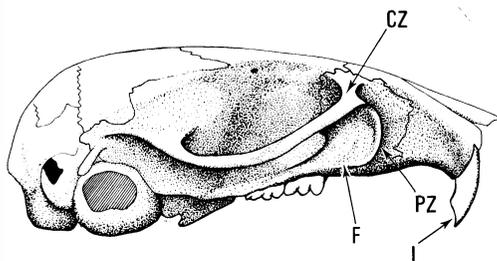
— Sur les crânes issus de pelotes de rapaces (Fig. 2) le profil antérieur de la plaque zygomatique est régulièrement arrondi chez *M. spretus* et quasiment rectiligne chez *M. m. domesticus*. Cette plaque présente très souvent un foramen nourricier chez *M. m. domesticus*.

Les deux espèces peuvent avoir une encoche sur l'incisive supérieure (96 % de *M. m. domesticus* et 67 % de *M. spretus*), mais cette encoche est toujours beaucoup plus atténuée chez *M. spretus* que chez *M. m. domesticus*.

Enfin, le coefficient zygomatique (largeur du ramus dorsal de l'arcade zygomatique divisée par la largeur de l'arcade zygomatique) est le meilleur moyen pour séparer les deux espèces. Ce coefficient est voisin de 0,50 chez *M. m. domesticus* et de 0,80 chez *M. spretus*.



Mus musculus domesticus



Mus spretus

Figure 2. — Critères crâniens permettant la reconnaissance de *Mus spretus* et de *Mus musculus domesticus* (I = incisive supérieure ; P.z. = Plaque zygomatique ; F. = Foramen de la plaque zygomatique ; C.z. = coefficient zygomatique).

II. — ECOLOGIE COMPAREE DE MUS SPRETUS ET DE MUS MUSCULUS DOMESTICUS

1° — MÉTHODES D'ÉTUDE

Trois échelles de perception ont été choisies en fonction des buts poursuivis et des techniques d'échantillonnage utilisables.

L'analyse globale des faunes a été réalisée à travers l'examen de lots de pelotes de régurgitation en utilisant l'étage de végétation comme repère mésoclimatique.

Les principaux faciès de la série du Chêne vert (*Quercus ilex*) et les groupements azonaux du littoral ont ensuite été échantillonnés par piégeage en ligne (pièges grillagés appâtés, espacés de 3 m). Cette phase de la recherche a permis de déterminer les zones où *M. spretus* vit seule, celles qui sont occupées par *M. m. domesticus* et celles qui mettent les deux espèces en concurrence.

Trois stations correspondant à ces trois situations biologiques ont alors été choisies et leurs populations de Souris étudiées par quadrats.

Station 1 : Elle est située en Petite Camargue au lieu dit « La Figueirasse ». Le quadrat échantillonné couvre une bande de 300 m \times 600 m entre mer et étang. Les principaux milieux rencontrés sont : les dunes mobiles à Oyat (*Ammophila arenaria*), les dunes fixées à *Agropyrum* (*A. acutum*), les zones sableuses colmatées à Chouin (*Schoenus nigricans*) et les bas-fonds inondables à Jonc maritime (*Juncus maritimus*). Ce complexe dunaire assure une bonne disponibilité de l'eau douce toute l'année à très faible profondeur. Cette station est uniquement habitée par *M. m. domesticus*.

Station 2 : Cette station est très représentative des garrigues sèches sur calcaire Jurassique de la région de Montpellier. Le quadrat, de 300 m sur 300 m, englobe les associations végétales typiques de la série de dégradation du Chêne vert : taillis de Chêne vert, garrigue basse à Chêne kermès (*Quercus coccifera*), garrigue basse à Genêt scorpion (*Genista scorpius*) et pelouse à Brachypode rameux (*Brachypodium ramosum*) et Thym (*Thymus vulgaris*). Cette station, très aride en été, n'héberge que *M. spretus*.

Station 3 : Elle est située sur le cordon littoral de Palavas à Frontignan entre mer et étang. Dans cette région, le lido, très étroit (100 à 300 m) est constitué de galets et de graviers grossiers recouverts par endroits, de dunes basses côté mer, de sables coquilliers colmatés par des limons et des argiles côté étang.

Cette structure géomorphologique contrastée est fidèlement reflétée par les groupements végétaux : les dunes sont colonisées par l'Oyat ou l'*Agropyrum* selon leur hauteur et leur degré de fixation ; les zones de sables grossiers par la Crucianelle (*Crucianella maritima*), les zones de galets et graviers par le Perce-pierre (*Crithmum maritimum*)

En arrière de ce cordon jouxtant la plage et en s'approchant de l'étang de Vic, on rencontre des groupements de plus en plus halophiles : pelouse à Chouin, pelouse à Spartine (*Spartina versicolor*), pelouse à Jonc maritime, Sansouire à Salicorne (*Salicornia fruticosa* puis *Arthrocnemum glaucum*, *Salicornia herbacea* enfin). Cette station héberge *M. spretus* et *M. m. domesticus*.

Cette station a été entièrement submergée en octobre 1979 à la suite d'une tempête de Sud-Est. Tous les micro-mammifères en ont alors été chassés ou furent noyés, ce que prouva un piégeage négatif en novembre 1979. Les deux souris, *M. spretus* et *M. m. domesticus* ont recolonisé cette zone par l'ouest depuis l'automne 1980.

Le quadrat échantillonné (18 ha) englobe toute la largeur du lido (100 à 250 m) sur 1 km de long. Les sansouires et les jonçaias étant régulièrement inondées en automne et au printemps, la superficie accessible aux micro-mammifères est alors réduite d'un tiers.

La taille des quadrats échantillonnés et les mailles de piégeage utilisées (30 m à la capture et 22 m à la recapture) ont été déterminées après une étude des déplacements individuels par la technique des poudres fluorescentes.

2° — RÉPARTITION BIOGÉOGRAPHIQUE DES DEUX ESPÈCES :

Ni *Mus spretus* ni *M. m. domesticus* n'ont d'ancêtre fossile antérieur au Néolithique en Europe occidentale. *Mus spretus* se serait différenciée en Afrique du Nord, puis aurait migré vers l'Europe du Sud-Ouest (Schwartz et Schwartz, 1943). De fait, cette espèce est présente dans les trois pays du Maghreb (Maroc, Algérie, Tunisie), en Cyrénaïque, dans la quasi totalité de l'Espagne, au Portugal et dans le Sud de la France. Elle fait défaut en Corse et en Sardaigne, mais a été trouvée aux Baléares (Alcover, 1979). Son aire de répartition actuelle en France (Fig. 3) est assez bien circonscrite dans les limites de la Chênaie d'Yeuse méditerranéenne (Emberger, 1943) : cette limite semble donc climatique. Sa limite orientale (région de Fréjus dans le Var) coïncide parfaitement avec celle du Chêne kermès.

M. m. domesticus originaire d'Asie, aurait migré soit par l'Afrique du Nord, soit par la Turquie et les Pays Balkaniques (Thaler et coll., 1981) ; sa présence à l'état sauvage sur tout le pourtour méditerranéen rend ces deux hypothèses également plausibles. L'aptitude de *M. m. domesticus* à vivre en commensale de l'homme lui a par ailleurs permis d'occuper toute l'Europe de l'Ouest. Elle entre, vers l'Est et le Nord, en compétition avec *M. m. musculus* qui aurait, quant à elle, migré par la voie des plaines russes et le Nord de l'arc balkanique. La limite entre les deux semi-espèces semble également climatique : dans les régions où cette limite est connue, elle correspond grossièrement à l'isotherme 0° C de janvier.

3° — RÉPARTITION ÉCOLOGIQUE DES DEUX ESPÈCES DANS LE MIDI DE LA FRANCE :

Dans la région de Montpellier, *M. spretus* occupe les biotopes les plus arides : les landes à *Brachypodes* rameux, les garrigues à Chêne kermès, les tomillares à Labiées, les jeunes pinèdes à Pin

d'Alep (*Pinus halepensis*) avec sous-bois de Chêne kermès, les cultures traditionnelles en terrasses (Orsini, 1979), les vignobles sur cailloutis roulés, mais aussi les bords des marais halophiles, physiologiquement secs.

M. m. domesticus se rencontre au contraire, dans les zones humides : cultures irriguées, ripisylves, bordures des étangs d'eau douce... Elle est particulièrement abondante sur le littoral sableux grâce à la présence continue d'une lentille d'eau douce sous les complexes dunaires. Les seuls peuplements permanents de garrigue se situent à proximité immédiate des habitations humaines ; quelques individus peuvent être piégés en pleine garrigue après les pluies hivernales et printanières, mais ces colonisations temporaires sont incapables de survivre à la sécheresse estivale.

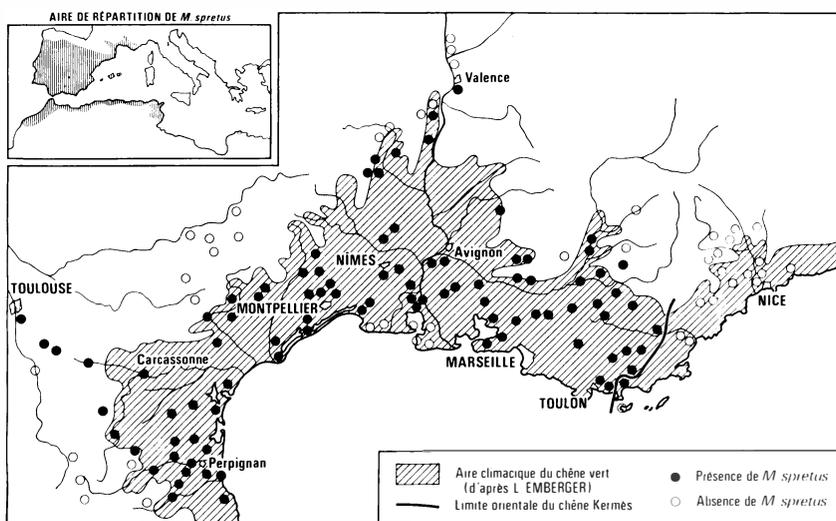


Figure 3. — Répartition de *Mus spretus* en Méditerranée occidentale et dans le Midi de la France.

La répartition écologique des deux espèces indique qu'elles diffèrent essentiellement, dans le Midi de la France, par leurs besoins en eau : au laboratoire *M. spretus* consomme en fait une fois et demi moins d'eau que les individus sauvages de *M. m. domesticus*, et deux fois moins d'eau que les *domesticus* de souche de laboratoire (Douchement, 1979). *M. spretus* peut, au demeurant, survivre plusieurs mois sans dommage apparent en n'absorbant que de la nourriture sèche (graines de tournesol et aliments déshydratés pour rongeurs). Dans un enclos à population, cette espèce a cependant cessé de se reproduire pendant les mois d'été en l'absence d'eau, alors que dans un enclos témoin (avec eau) la reproduction s'est poursuivie normalement. *M. spretus* a, par ail-

leurs, la possibilité de tomber en léthargie, soit lors d'un abaissement brusque de la température (Cassaing, inédit), soit en l'absence de nourriture suffisante (Petter, 1955). Nous avons cependant pu vérifier que la suppression totale de nourriture à une température supérieure à 20° C entraîne la mort 4 à 8 jours après le début de l'expérience. Dans le Midi de la France, l'entrée en léthargie ne servirait donc pas à la survie estivale, mais pourrait jouer un rôle non négligeable pendant les grands froids et la période de pénurie alimentaire. Ce phénomène a déjà été observé, en Australie chez des populations sauvages de *M. m. domesticus* lors d'une baisse de température en l'absence de nourriture suffisante (Morton, 1978).

4° — PREMIÈRES DONNÉES SUR LA DÉMOGRAPHIE DES DEUX ESPÈCES :

La démographie de *M. spretus* en garrigue et de *M. m. domesticus* en bordure des étangs nous est maintenant connue par plusieurs années de piégeages sur quadrats effectués sur nos trois stations d'étude.

En garrigue la densité automnale de *M. spretus* (10 à 130 individus pour 10 ha) est en relation inverse avec la sécheresse estivale. L'activité reproductrice qui est nulle durant tout l'été (la saison écologiquement défavorable en région méditerranéenne) reprend au mois d'octobre ; cette reprise coïncide sur notre station avec le début de la glandée des Chênes vert et kermès et l'arrivée des premières pluies. La durée de la saison de reproduction dépend de la quantité de glands tombés au sol et de leur conservation.

Un été particulièrement sec (1979) affecte profondément la population de Souris et la production automnale de glands. L'arrêt de la reproduction a lieu en mars avec l'épuisement des derniers glands au sol ; on assiste ensuite à une brève reprise de la reproduction au mois de mai avec la fructification des Graminées.

Des étés doux et relativement pluvieux, comme ceux de 1980 et 1981, favorisent la survie estivale des Souris et une forte production de glands. Un hiver sec (1980/81) permet une bonne conservation de ce type de nourriture et la prolongation de la période de reproduction jusqu'en mai, où la fructification des Graminées prend le relai et autorise la continuation de la reproduction jusqu'en juin. La chute des effectifs entre avril et juin, les années de faible glandée, peut être expliquée par le fait que l'arrêt de la reproduction coïncide avec une intensification de la prédation : période de nourrissage des jeunes chez les Carnivores (Renard, Fouine, Belette et Genette) et retour de migration et/ou reproduction des Rapaces diurnes et nocturnes (Busard cendré, Faucon crécerelle, Chouettes effraie et hulotte pour ne citer que les espèces observées sur cette station).

En petite Camargue la densité maximale de *M. m. domesticus* est observée en novembre-décembre, en fin de période de reproduction (150 à 200 individus pour 18 ha). Ensuite on assiste

à une chute progressive de la population de l'ordre de 15 % par mois en moyenne, entre décembre et mars, et de 11 % de mars à juin. La population atteint alors son niveau le plus bas (10 à 40 individus pour 18 ha), mais souffre beaucoup moins de la sécheresse estivale que *M. spretus* en garrigue, du fait de la présence d'eau douce et de l'abondance des graines de Graminées et de Joncacées.

La zone de syntopie (station 3) a été submergée par un coup de mer comme il a été dit précédemment : cette situation a permis de suivre la recolonisation simultanée d'un espace vierge par les deux espèces de Souris. Les premiers résultats concernant cette zone semblent indiquer que la recolonisation est plus rapide chez *M. m. domesticus* ; en effet, en novembre 1980 une parcelle témoin de 3 ha incluse dans le quadrat était occupée par 9 *M. spretus* et 20 *M. m. domesticus* (Fig. 4). Cette dernière espèce vivrait en communautés plus nombreuses et exploiterait un domaine vital plus petit que celui de *M. spretus*. A ce niveau de perception, il est certain que se sont les études des structures sociales et des comportements inter- et intra-spécifiques qui devraient apporter les éléments décisifs à la compréhension des modalités de coexistence entre les deux espèces. Ces études sont actuellement en cours, non seulement au moyen de rencontres diadiques classiques

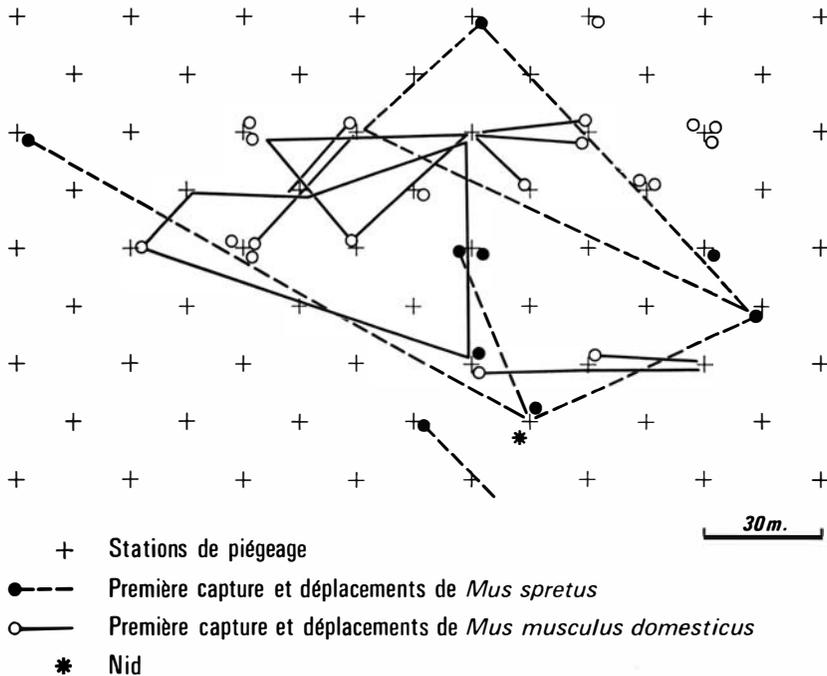


Figure 4. — Points de capture et déplacements de 9 *Mus spretus* et de 20 *Mus musculus domesticus* dans leur zone de syntopie des Aresquiers.

effectuées au laboratoire, mais aussi par l'analyse comparée des structures sociales en cages de population de 100 m² (Cassaing, en préparation).

III. — DISCUSSION

Les premiers résultats concernant la distribution à l'échelle européenne des deux espèces de souris montrent que leurs aires de répartition sont étroitement corrélées à des facteurs mésoclimatiques : isotherme 0° C de janvier et limite nord-est de *M. m. domesticus* ; chênaie d'Yeuse méditerranéenne et limite nord de *M. spretus* ; limite orientale du Chêne kermès et limite orientale de *M. spretus* en France. Mais ces relations, bien qu'évidentes ne sont encore que de simples constatations ; en effet, pour trouver les causes réelles des répartitions observées, il convient de mettre l'accent sur d'autres facteurs (origine biogéographique des espèces, influence des migrations humaines protohistoriques et historiques pour les espèces commensales et surtout phénomènes de compétition interspécifique). Ces derniers, déjà mis en évidence de manière très nette entre Souris et Campagnols (Delong, 1966), doivent être encore plus intenses entre les deux espèces de Souris : si l'absence de *M. m. domesticus* en garrigue peut être parfaitement expliquée par les importants besoins en eau de cette espèce dans notre région, l'absence de *M. spretus* en petite et grande Camargue reste à expliquer. En effet, aux Aresquiers (station 3), où il existe des zones halophiles défavorables à *M. m. domesticus*, on observe des populations permanentes de *M. spretus* ; en petite Camargue (station 2) au contraire, tous les milieux sont exploitables par *M. m. domesticus* et *M. spretus* est absente.

L'analyse écologique rend compte, de manière satisfaisante, de la limite de *Mus musculus domesticus* vers les biotopes arides, mais elle n'explique pas l'absence de *Mus spretus* en petite Camargue, ni sa limite orientale au niveau de Fréjus : cette dernière ne peut, en particulier, correspondre à un limite froide.

Il paraissait logique alors d'invoquer une hypothèse comportementale : *Mus musculus domesticus* a, en effet, la réputation de se comporter comme une espèce extrêmement agressive. On pouvait donc penser que c'était, en fait, la population de *Mus musculus domesticus* qui, par son agressivité, empêchait *Mus spretus* de coloniser les biotopes les plus favorables.

Or, le mâle sexuellement actif de *Mus spretus* s'est avéré encore plus agressif que celui de *Mus musculus domesticus* qu'il domine systématiquement au cours de rencontres diadiques (Cassaing, en préparation).

Toutefois, l'hypothèse d'une limitation comportementale de *Mus spretus* par *Mus musculus domesticus* ne peut être écartée, comme le démontre l'expérience suivante réalisée en 1981 (proto-

cole en cours de réplication avec des effectifs de départ plus importants, 40 couples, et des enclos de plus grande taille 100 m²) :

Dans un enclos extérieur de 50 m², on introduit 3 couples de *Mus spretus* et 6 couples de *Mus musculus domesticus* ; deux enclos adjacents contenant respectivement 4 couples de *Mus spretus* et 4 couples de *Mus musculus domesticus* servent de témoins. L'eau et la nourriture (blé et aliments déshydratés pour Rongeurs) sont fournis *ad libitum*. Après cinq mois et demi d'expérience, on observe que les capacités d'accroissement des deux espèces, dans les deux cages témoins, sont comparables (30 *Mus spretus* et 22 *Mus musculus domesticus*). En revanche, dans l'enclos où les deux espèces cohabitent, seul *Mus musculus domesticus* s'est reproduit normalement (20 juvéniles en quatre mois). Chez *Mus spretus*, deux mâles ont disparu au bout de deux mois, le troisième au bout de trois mois et demi ; les trois femelles ont été observées à sept reprises en état de gestation, mais un seul jeune est né.

Deux hypothèses peuvent rendre compte de cette observation :

Il est possible que les femelles de *Mus spretus* soient très sensibles aux dérangements causés par *Mus musculus domesticus*, pendant la période de nourrissage des jeunes et que ces souris abandonnent ou tuent leurs portées.

Il est possible aussi que les femelles de *Mus spretus* puissent être fécondées par le mâle de *Mus musculus domesticus* : en élevage, en effet, *Mus spretus* mâle se croise avec *Mus musculus domesticus* femelle pour donner des hybrides fertiles. A l'inverse, le croisement de *Mus musculus domesticus* mâle avec *Mus spretus* femelle se traduit par la formation d'embryons qui meurent au 18^e jour de leur développement *in utero*. Comme le mâle de *Mus spretus* est très agressif, le croisement potentiellement fertile ne se produit jamais dans la nature : mis en présence d'une femelle de *Mus musculus domesticus*, un mâle actif de *Mus spretus* charge et met la femelle en fuite. A l'inverse, un mâle de *Mus musculus domesticus*, mis en présence d'une femelle de *Mus spretus*, cherche immédiatement à s'accoupler avec elle. Il s'ensuit que le seul croisement qui serait fertile ne peut jamais se produire dans la nature, en raison de l'agressivité du mâle de *Mus spretus*.

Mais le croisement inverse est très possible. Etant stérile, il n'a jamais pu être détecté par électrophorèse ; s'il se réalise effectivement dans la nature, ce processus élimine inéluctablement *Mus spretus* dès que les conditions écologiques sont réellement favorables à *Mus musculus domesticus*.

Cette deuxième hypothèse sera facile à contrôler dès que les conditions écologiques seront favorables à *Mus musculus domesticus* : il suffira de sacrifier des femelles pleines de *Mus spretus* provenant des zones de syntopie et d'analyser leurs embryons par électrophorèse pour trancher la question.

La figure 5 résume les hypothèses expliquant le partage du milieu entre les deux espèces dans le Midi de la France.

Par ailleurs, les densités que nous avons observées dans tous les milieux échantillonnés sont toujours très faibles par rapport

aux données de la littérature ; celles-ci sont vraisemblablement des artefacts dus au faible espacement des pièges et à la trop petite taille des quadrats au regard des déplacements habituels des Souris (Pearson, 1963 ; Lidicker, 1966 ; DeLong, 1967 ; Quadagno, 1968 ; Stickel, 1979). En effet, la moyenne des distances entre recaptures successives est supérieure à 100 m chez *M. m. domesticus* en Petite Camargue ; Justice (1962) et Reimer et Petras (1968) aux Etats-Unis et Fitzgerald et coll. (1978) en Nouvelle-Zélande, trouvent des distances comparables aux nôtres dans des populations sauvages de cette espèce. Il en résulte qu'un quadrat d'un hectare draine en fait une surface de 10 hectares au moins (Duplantier et al., sous presse).

Enfin, compte tenu des faibles densités observées, les taux de disparition de 10 à 15 % par mois après l'arrêt de la reproduction peuvent être expliqués en grande partie par la prédation. Nos observations sur les densités des populations naturelles de Souris et les hypothèses qui en découlent sont en désaccord avec ce qui a été publié jusqu'à ce jour et nous pensons que cela provient des méthodes d'échantillonnage. Comme l'ont précédemment démontré les analyses de Weinstein (1977) et de Winterhauder (1980) à propos du modèle Lynx-Lièvre, la fragilité d'un modèle se situe surtout au niveau de l'échantillonnage qui comporte souvent trop de lacunes et d'incertitudes.

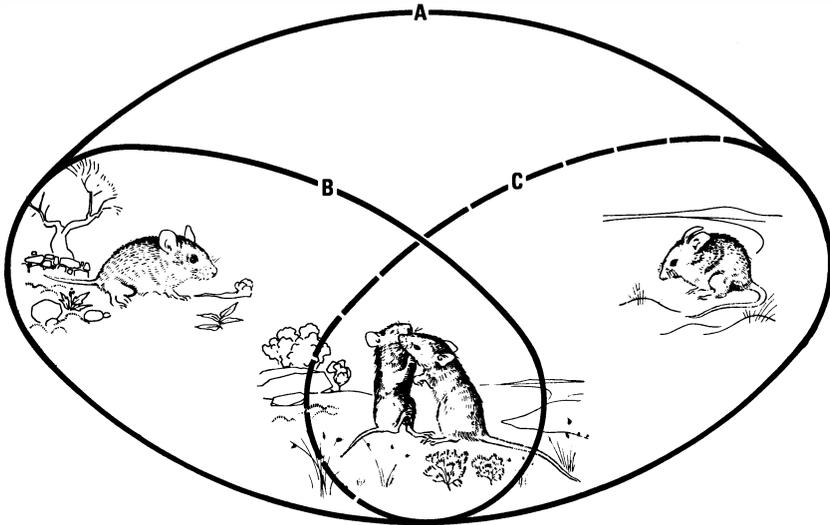


Figure 5. — Intégration de *Mus spretus* et de *Mus musculus domesticus* dans leur écosystème. *Mus spretus* pourrait occuper tous les biotopes « ouverts » soumis à un bioclimat méditerranéen sub-humide ou semi-aride (A) ; *Mus musculus domesticus*, bien que dominée par *Mus spretus*, occupe les biotopes les plus favorables (C) car elle est capable d'empêcher cette dernière de se reproduire dans les zones de syntopie. *Mus spretus* n'occupe finalement qu'une partie de sa niche potentielle (B).

RESUME

Après avoir rappelé les critères d'identification des deux Souris du Midi de la France, *Mus spretus* et *Mus musculus domesticus*, les auteurs précisent la répartition biogéographique et écologique des deux espèces. Leurs observations montrent que *Mus musculus domesticus* est limitée vers les biotopes arides (garrigues à Chêne kermès), par ses exigences hydriques. A l'inverse, la limite de *Mus spretus* vers les biotopes humides ne peut être expliquée par des facteurs mésologiques. Des expériences préliminaires, au laboratoire et en enclos extérieurs, semblent indiquer une limitation de la reproduction de *Mus spretus* par *Mus musculus domesticus* dès que les conditions mésologiques sont favorables à cette dernière.

SUMMARY

Two species of mice *Mus spretus* and *Mus musculus domesticus*, live in Southern France. The identification criteria are discussed, together with the geographical distribution and ecological requirements of the two species. Because of its high water requirements *Mus musculus domesticus* cannot live permanently in arid habitats, such as the « garrigues », a more or less open community of small shrubs of *Quercus coccifera*. On the contrary, the absence of *Mus spretus* from more humid habitats cannot be attributed to by any environmental factor in particular. Preliminary laboratory experiments and observations in open-air enclosures suggest that the very presence of *Mus musculus domesticus* in its optimal habitat can inhibit the reproduction of *Mus spretus*.

REMERCIEMENTS

Nous remercions vivement M. et Mme Cazals, ainsi que M. et Mme Saumade, qui nous ont aimablement autorisé à installer nos stations expérimentales sur leurs domaines de Murviel et de la Figueirasse.

M. le Docteur Cousserans, directeur technique, et M. Ferlet, directeur administratif de l'E.I.D., nous ont permis d'installer nos enclos sur les terrains de l'E.I.D. Nous les assurons de notre profonde gratitude.

BIBLIOGRAPHIE

- ALCOVER, J.A. (1979). — *Els mamífers de les Balears*. Manuals d'introducció a la naturalesa, 3. Moll ed., Majorque, 192 p.
- BAUER, K. et FESTETICS, A. (1958). — Zur Kenntnis der Kleinsäugerfauna der Provence. *Bonn. Zool. Beitr.*, 9 : 103-119.
- BONHOMME, F., MARTIN, S. et THALER, L. (1978). — Hybridation en laboratoire de *Mus musculus* L. et *Mus spretus* Lataste. *Experientia*, 34 : 1140.

- BONHOMME, F., BRITTON-DAVIDIAN, J., THALER, L. et TRIANTAPHYLLIDIS, C. (1978). — Sur l'existence en Europe de quatre groupes de souris (genre *Mus* L.) du rang espèce et semi-espèce, démontré par la génétique biochimique. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 287, sér. D : 631-633.
- BRITTON, J., PASTEUR, N. et THALER, L. (1976). — Les souris du Midi de la France, caractérisation génétique de deux groupes de populations sympatriques. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 283, sér. D : 515-518.
- BRITTON, J. et THALER, L. (1978). — Evidence for the presence of two sympatric species of mice (genus *Mus* L.) in Southern France based on biochemical genetics. *Biochemical Genetics*, 16 : 213-225.
- CASSAING, J. (en préparation). — Interactions intra- et interspécifiques de *Mus spretus* et *Mus m. domesticus* au cours de confrontations diadiques en cage neutre. *Thèse de 3^e cycle*, Montpellier.
- CUENOT, L. (1936). — *L'espèce*. Doyn éd., Paris.
- DARVICHE, D. (1978). — Approche morphologique de la biosystématique à la lumière de la génétique biochimique des populations. Application aux genres *Mus* et *Apodemus* (Mammalia, Rodentia). *Thèse de 3^e cycle*, Montpellier, 191 p.
- DARVICHE, D. et ORSINI, Ph. (1982). — Critères de différenciation morphologique et biométrique des deux espèces de souris sympatriques : *Mus spretus* et *Mus musculus domesticus*. *Mammalia* (sous presse).
- DELONG, K.T. (1966). — Population ecology of feral house mice : interference by *Microtus*. *Ecology*, 47 : 481-484.
- DELONG, K.T. (1967). — Population ecology of feral House Mouse. *Ecology*, 48 : 611-634.
- DOUCHEMENT, J. (1979). — Etude sur l'écologie et l'écophysiole des petits mammifères (souris et mulots) de la région de Montpellier. *D.E.A. d'Evolution et Biosystématique*, Montpellier, 65 p.
- DUPLANTIER, J.M., ORSINI, Ph., THOHARI, M., CASSAING, J. et CROSET, H. (1982). — Echantillonnage des populations de Muridae. Influence du protocole de piégeage sur les paramètres démographiques. *Mammalia*, 46 : sous presse.
- EMBERGER, L. (1943). — Les limites de l'aire de végétation méditerranéenne en France. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, 78 : 159-180.
- FITZGERALD, B.M. (1978). — Population ecology of mice in New Zealand. In : *The Ecology and Control of Rodents*. PR. Dingwall, I.A.E. Atkinson and C. Hay Eds. Wellington, pp. 163-173.
- FRISCH (VON), O. (1965). — Zur Wibeltierfauna der Crau (Südfrankreich). *Bonn. Zool. Beitr.*, 16 : 92-126.
- HUNT, W.G. et SELANDER, R.K. (1973). — Biochemical genetics of hybridization in European house mice. *Heredity*, 31 : 11-33.
- JUSTICE, K.E. (1962). — Ecological and genetical studies of evolutionary forces acting on desert populations of *Mus musculus*. Tucson, Arizona. *Arizona Sonora Desert Museum Inc.*
- LATASTE, F. (1883). — Note sur les souris d'Algérie *Mus spretus* n. sp. *Act. Soc. Linn. Bordeaux*, 37 : 27-29.
- LIDICKER, W.Z. (1966). — Ecological observations on a feral House mouse population declining to extinction. *Ecol. Monogr.*, 36 : 27-50.
- MARSHALL, J.T. et SAGE, R.D. (1981). — Taxonomy of the House Mouse. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 47 : 15-25.
- MORTON, S.R. (1978). — Torpor and nest sharing in free living *Sminthopsis crassicaudata* (Marsupialia) and *Mus musculus*. *J. Mammal.*, 59 : 569-575.

- ORSINI, Ph. (1979). — Notes sur les souris de Provence. *Annales Soc. Sci. Nat. Arch. Toulon et Var*, 31 : 168-173.
- ORSINI, Ph. (1982). — Facteurs régissant la répartition des souris en Europe : intérêt du modèle souris pour une approche des processus évolutifs. *Thèse 3^e Cycle, USTL, Montpellier*.
- PEARSON, O.P. (1963). — History of two local outbreaks of feral house mice. *Ecology*, 44 : 540-549.
- PETTER, F. (1955). — Notes sur l'estivation et l'hivernation observées chez plusieurs espèces de Rongeurs. *Mammalia*, 19 : 444-446.
- QUADAGNO, D.M. (1968). — Home range size in feral house mice. *J. Mammal.*, 49 : 149-151.
- REIMER, J.D. et PETRAS, M.L. (1968). — Some aspects of commensal populations of *Mus musculus* in Southern Ontario. *Can.Fld. Nat.*, 82 : 32-42.
- SCHWARZ, E. et SCHWARZ, H.K. (1943). — The wild and commensal stocks of the House mouse, *Mus musculus*. *J. Mammal.*, 24 : 59-72.
- SELANDER, R.K., HUNT, W.G. et YANG, S.Y. (1969). — Protein polymorphism and genic heterozygosity in two European subspecies of the House mouse (*Mus musculus*). *Evolution*, 23 : 379-390.
- THALER, L., BONHOMME, F. et BRITTON-DAVIDIAN, J. (1981). — Processes of speciation in the House mouse. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 47 : 27-41.
- URSIN, E. (1952). — Occurrence of voles, mice and rats (*Muridae*) in Denmark with a note on a zone of intergradation between two subspecies of the House mouse (*Mus musculus* L.). *Vid. Medd. Danske Natuhist. Eoren.*, 114 : 217-244.
- WEINSTEIN, M.S. (1977). — Hares, lynx and trappers. *Am. Natur.*, 111 : 806-808.
- WINTERHAUDER, B. (1980). — Canadian fur bearer cycles and Cree-Objilbwa hunting and trapping practices. *Amer. Nat.*, 115 : 870-879.