

Programme national d'étude des espèces cryptiques de petits Mammifères : état des lieux et déploiement en Occitanie

Hélène Dupuy¹, Fabrice Darinot¹, Sophie Montuire², Aurélie Khimoun², Nicolas Navarro²,
Pascale Chevret³, Sabrina Renaud³, Violaine Nicolas-Colin⁴, Raphaël Cornette⁴

¹ Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, 19 allée René Ménard, 18 000 Bourges :
helene.dupuy@neuf.fr, fabrice.darinot@espaces-naturels.fr

² Biogéosciences, UMR 6282 CNRS, EPHE, Université Bourgogne Europe, 6 bd Gabriel, 21 000 Dijon :
sophie.montuire@u-bourgogne.fr, aurelie.khimoun@u-bourgogne.fr, nicolas.navarro@u-bourgogne.fr

³ Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive, UMR 5558, CNRS, Université Claude Bernard Lyon 1, 43 bd du 11 novembre 1918, 69 622 Villeurbanne cedex : pascale.chevret@univ-lyon1.fr, sabrina.renaud@univ-lyon1.fr

⁴ Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité (ISYEB), Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS, Sorbonne Université, EPHE-PSL, Université des Antilles, CP51, 57 rue Cuvier, 75005 Paris, France : violaine.colin@mnhn.fr, raphael.cornette@mnhn.fr

Mots clés : espèces jumelles, répartition, morphométrie, critères d'identification, analyse génétique, *Talpa*, *Microtus*, *Apodemus*.

Résumé :

Depuis 2021, la SFEPM¹ travaille en partenariat avec trois laboratoires de recherche sur les espèces cryptiques de petits Mammifères. L'objectif est d'améliorer la connaissance sur leur taxonomie, leur répartition et sur les critères de reconnaissance crâniens et en main, en faisant à la fois des analyses génétiques et morphométriques sur des cadavres collectés de manière opportuniste. Plus d'un tiers des espèces de Rongeurs et Eulipotyphles sont concernées, dont la plupart sont présentes en Occitanie. Les premiers résultats présentés concernent les taupes (*Talpa*), les mulots (*Apodemus*) et le complexe Campagnol agreste/de Lavernède (*Microtus agrestis/lavernedii*). Au-delà des explications fournies sur l'intérêt de ce programme, cette communication constitue un appel à contributions auprès de la communauté naturaliste régionale, pour s'ajouter aux 48 spécimens d'ores et déjà recueillis en Occitanie.

1. Contexte et présentation du Programme d'étude

L'alternance des périodes glaciaires et interglaciaires a conduit de nombreuses espèces de Mammifères, notamment chez les Rongeurs et les Eulipotyphles, à se retirer dans des zones refuges pendant les glaciations et à recoloniser l'espace par différentes voies lors des phases de réchauffement. Certaines espèces se sont différenciées

génétiquement dans les zones refuges, avec plus ou moins d'ampleur, ce qui a progressivement conduit à l'émergence de nouvelles espèces ou simplement à des lignées génétiques distinctes. Ce sont précisément ces taxons qui présentent aujourd'hui des phénotypes très similaires et qui forment ce que l'on désigne comme des espèces cryptiques ou jumelles.

Les espèces cryptiques sont des espèces difficiles à distinguer par leur morphologie et donc complexes à étudier sur le terrain, même si leur différenciation reste possible sur des détails anatomiques discrets, leur physiologie ou leur reproduction. Chez les petits Mammifères terrestres, plusieurs espèces posent toujours des problèmes d'identification aux naturalistes sur le terrain. La situation se complique encore puisque la génétique identifie maintenant plusieurs lignées au sein de certaines espèces, pouvant correspondre elles-mêmes à de nouvelles espèces. Au final, c'est plus d'un tiers des espèces de petits Mammifères qui sont concernées, avec dix espèces de Rongeurs sur trente, et neuf espèces d'Eulipotyphles sur seize.

Pour améliorer la connaissance de ces espèces, la Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères (SFEPM) s'est associée à trois laboratoires de recherche pour un programme d'étude combinant des approches génétique et morphométrique sur les spécimens de petits Mammifères. Cette double approche permet d'identifier les taxons sur une base génétique et de leur associer des critères de détermination morphologiques utiles aux naturalistes, tout en améliorant les connaissances en termes de répartition géographique. Ces trois laboratoires sont le Laboratoire de Biométrie et de Biologie Évolutive de Lyon, le Laboratoire Biogéosciences de Dijon et l'Institut de Systématique, Évolution, Biodiversité (ISYEB) de Paris.

Le premier prend en charge les campagnols du genre *Arvicola*, le Campagnol roussâtre (*Clethrionomys glareolus*) et les mulots (genre *Apodemus*), le deuxième prend en charge les campagnols du genre *Microtus*, et le troisième prend en charge les Eulipotyphles (musaraignes des genres *Crocidura*, *Neomys* et *Sorex*, et taupes du genre *Talpa*) mais aussi toutes les autres espèces (cryptiques ou non) pour alimenter les collections du Muséum National d'Histoire Naturelle. Jusqu'à présent et bien que des pistes de financement soient étudiées, ce programme n'est pas financé. Il est donc porté par la SFEPM et son réseau en régions de manière entièrement bénévole depuis son lancement en 2021. Pour supporter le coût des analyses génétiques, les équipes dans les laboratoires travaillent sur les espèces correspondant à leurs programmes de recherche respectifs, ce qui explique la répartition des genres et des espèces entre eux.

Pour alimenter cette étude, la SFEPM lance un appel régulier aux naturalistes, associations, gestionnaires d'espaces naturels et à toute personne volontaire pour collecter des spécimens qui seront étudiés par ces laboratoires (Darinot *et al.*, 2022, Darinot 2025). Le programme repose sur la collecte de cadavres frais découverts de manière opportuniste (cadavres trouvés sur les sentiers, individus tués et rapportés par les chats, cadavres trouvés dans des pièges accidentels de type piscine, seau aux parois lisses, canette en verre...). Aucun

sacrifice d'animaux n'est réalisé. Ce projet de recherche coopérative s'étale sur plusieurs années, avec des résultats qui bénéficieront à l'ensemble des naturalistes et de la communauté scientifique.

Au 14 mars 2024, 431 spécimens ont été collectés en France métropolitaine dont 205 Rongeurs, 213 Eulipotyphles et 13 indéterminés (Fig. 1). Les laboratoires ont séquencés 141 spécimens (dont seulement six échecs). Sur les 430 spécimens collectés, 48 proviennent d'Occitanie.

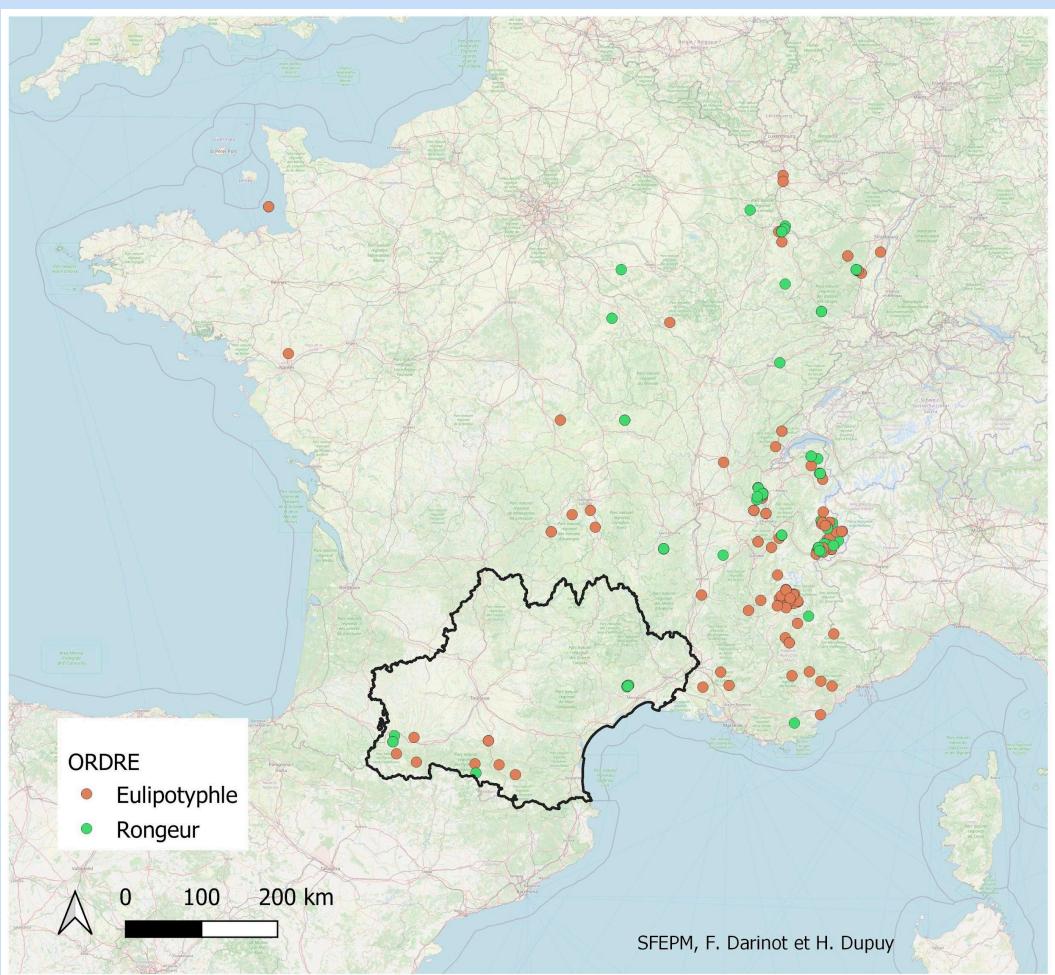


Figure 1 : Carte des spécimens collectés dans le cadre du programme « espèces cryptiques » de la SFEPM à la date du 14 mars 2024.

2. Premiers résultats

2.1. Les taupes (genre *Talpa*)

Suite à la description d'une nouvelle espèce de taupe nommée Taupe d'Aquitaine (*Talpa aquitania*) (Nicolas *et al.*, 2017a), des données

supplémentaires sont nécessaires pour affiner son aire de répartition. Il semblerait que la Taupe d'Aquitaine occupe le grand quart sud-ouest de la France, bien qu'il soit établi que le fleuve Loire ne constitue pas une barrière pour

l'espèce. L'Occitanie serait dorénavant principalement concernée par l'espèce Taupe d'Aquitaine, à l'exception des départements de l'Hérault, du Gard et de la Lozère où semble se trouver la limite d'aire de répartition. Cette aire de répartition mérite d'être précisée sur cette frange mais aussi dans les Pyrénées puisque plusieurs données posent question. En effet, trois spécimens y ont été identifiés par l'équipe de l'Institut de Systématique,

Evolution, Biodiversité du MNHN comme appartenant à l'espèce Taupe d'Europe alors qu'ils se trouvent en plein dans l'aire de répartition supposée de la Taupe d'Aquitaine (Fig 2). Il s'agit d'un spécimen en provenance de Juzet-de-Luchon (Haute-Garonne) identifié sur la base de critères dentaires et de deux spécimens en provenance de Mosset (Pyrénées-Orientales) identifiés par la génétique.

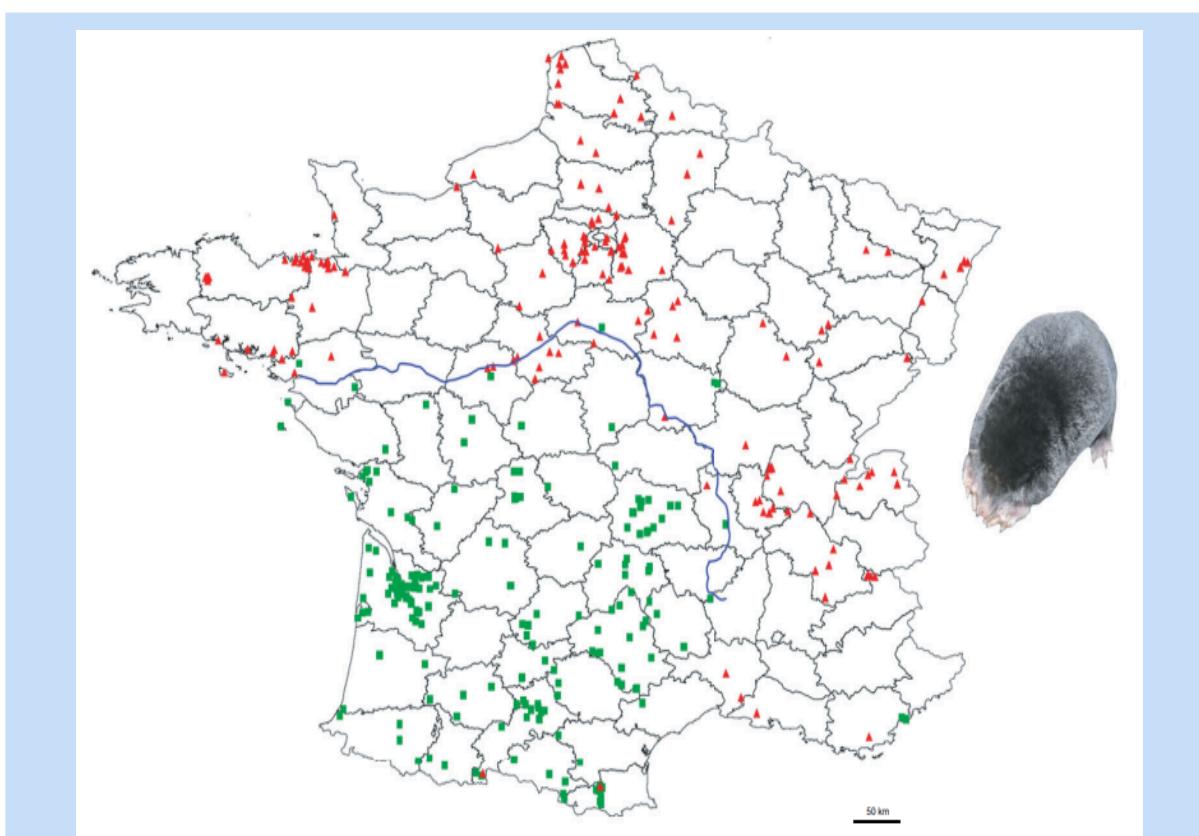


Figure 2 : Carte de la répartition de la Taupe d'Aquitaine (vert) et de la Taupe d'Europe (rouge) en France, basée sur 1 058 données d'après Nicolas *et al.* (2021).

En termes de critères d'identification, la paupière ressort comme étant un critère stable pour distinguer les espèces : chez la Taupe d'Europe l'œil est visible alors qu'il est caché sous les paupières qui sont soudées chez la Taupe d'Aquitaine

(comme chez la Taupe aveugle (*Talpa caeca*) (Fig 3). Au niveau de la dentition, il apparaît que la Taupe d'Europe présente un mésostyle double sur les molaires supérieures 2 et 3 (M^2 et M^3) alors qu'il est simple sur la deuxième

molaire de la Taupe d'Aquitaine (Fig 4). Ce critère ne peut en revanche s'apprécier que chez les jeunes individus aux dents non usées.

Concernant les indices de présence laissés par les taupes, il est bien entendu impossible d'identifier la taupe à l'espèce à partir de ses taupinières. Tant que la répartition des espèces n'est

pas bien connue, il convient donc de rester prudent et de saisir la donnée au genre.

Ainsi, que ce soit en termes de répartition ou de critères d'identification, des investigations complémentaires sont nécessaires, ce à quoi contribue la collecte des spécimens dans le cadre de ce programme.

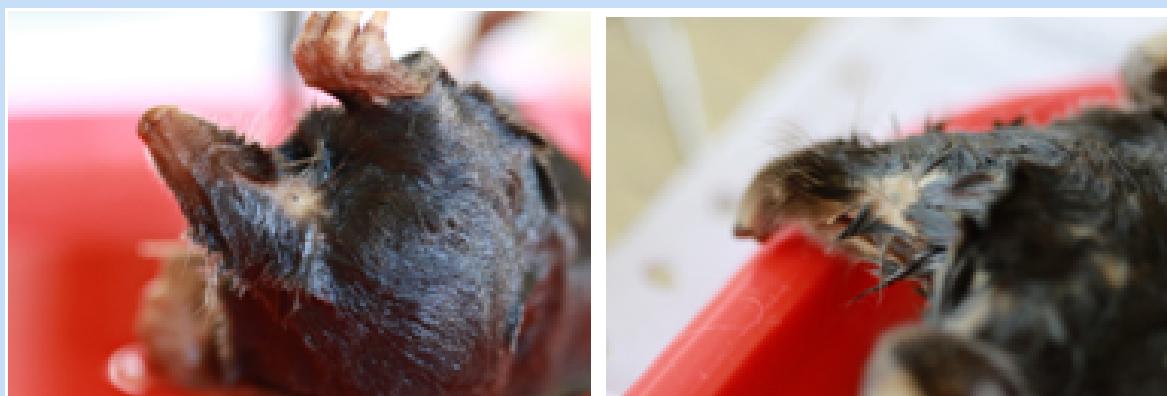


Figure 3 : Paupière présente chez la Taupe d'Europe (à gauche) et absente ou soudée chez la Taupe d'Aquitaine (à droite).

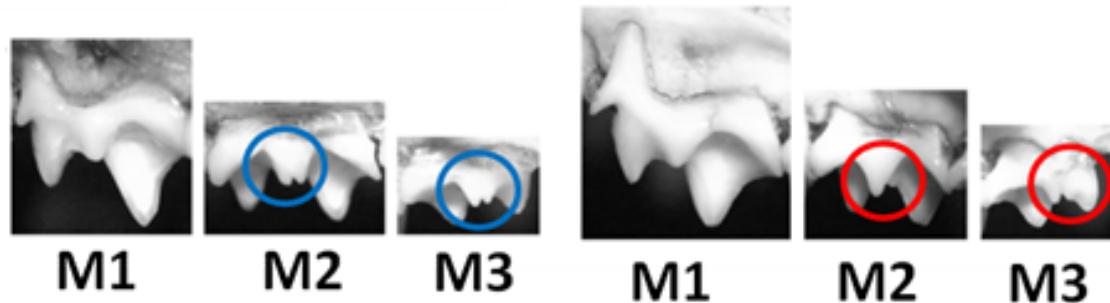


Figure 4 : Mésostyles des trois molaires supérieures chez la Taupe d'Europe (à gauche) et la Taupe d'Aquitaine (à droite) d'après Nicolas *et al.* (2017b).

2.2. Les petits campagnols (complexe *Microtus agrestis/lavernedii*)

La poursuite des investigations sur le complexe du Campagnol agreste et du Campagnol de Lavernède (Jaarola &

Searle, 2004) est possible grâce à l'utilisation de matériel divers. Que ce soit à partir de restes osseux issus de pelotes de réjection ou de tissus congelés ou en alcool, plusieurs spécimens ont subi une double analyse

génétique et de morphométrie géométrique par l'équipe du laboratoire Biogéosciences de l'Université de Bourgogne Europe. La Figure 5 localise sur carte ces spécimens pour la moitié sud de la France. L'Occitanie est directement concernée par le

Campagnol de Lavernède. La donnée analysée de l'espèce la plus au nord se trouve à Meaulne dans l'Allier. Du côté du Campagnol agreste, la donnée analysée la plus au sud se trouve à Luzy dans la Nièvre, à environ 100 km à vol d'oiseau de Meaulne.

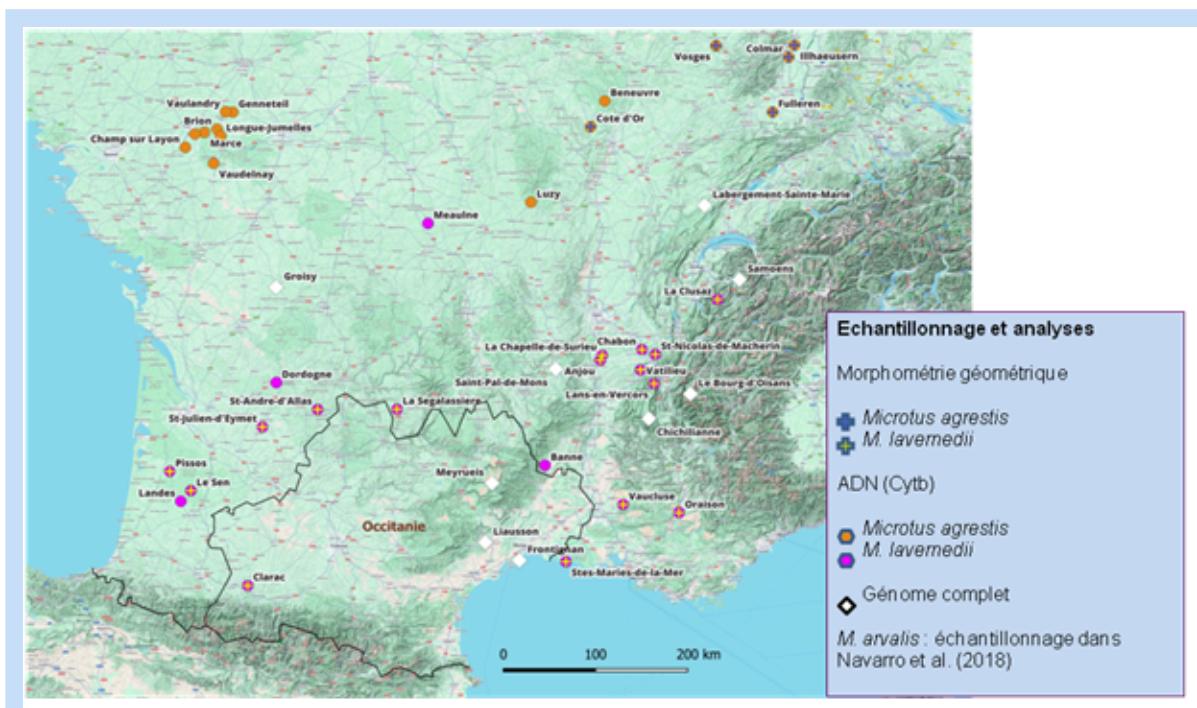


Figure 5 : Carte de localisation des spécimens de Campagnol agreste et Campagnol de Lavernède ayant subi la double analyse génétique et de morphométrie géométrique.

La morphométrie géométrique se pratique sur la première molaire inférieure (M_1). Cette technique nécessite tout d'abord de photographier puis obtenir le contour de la dent. Des points homologues (landmarks) et semi-homologues (semi-landmarks) sont ensuite placés sur ce contour (Fig.6). Quatre landmarks sont tout d'abord positionnés manuellement afin de générer un axe vertical et un axe horizontal pour un positionnement des dents. Le placement de 18 autres

landmarks et semi-landmarks est automatisé afin de limiter les erreurs de positionnement entre différents opérateurs. Ces points correspondent aux maximums de courbure et à la courbe de la boucle antérieure. Il ressort de l'analyse sur les changements de forme entre les deux espèces que la légère différenciation entre *M. laverredii* et *M. agrestis* porte principalement sur la forme des triangles (Fig. 7). Si l'on examine plus particulièrement le triangle T2, celui de *M. laverredii* semble

moins dessiné que celui de *M. agrestis*. D'autre part, la boucle antérieure chez *M. lavernedii* est plus souvent asymétrique avec l'apparition plus fréquente dans les populations d'un 9^{ème} triangle dans la boucle antérieure. Ces différences subtiles sont difficiles à apprécier simplement à la loupe binoculaire, communément utilisée pour l'identification des proies contenues dans les pelotes de réjection. En outre, l'analyse statistique des résultats indique une plus grande variabilité morphologique chez le Campagnol de Lavernède ainsi qu'une structuration populationnelle *a priori* moins nette que chez le Campagnol agreste. Cela dit, cette variabilité intra-spécifique importante ne facilite pas l'identification. D'autre part, la limite géographique entre les deux espèces n'est pas encore bien identifiée et une étude a mis en évidence de l'hybridation

possible mais faible dans l'unique analyse de la zone de contact autour du lac de Joux (Beysard *et al.*, 2011). Les analyses conduites à Dijon sur les réseaux d'haplotypes obtenus sur la base de l'ADN mitochondrial (lignée maternelle) montrent clairement deux groupes distincts et par conséquent une séparation des deux espèces. Le principal problème réside dans la délimitation géographique claire entre les 2 espèces notamment à l'Ouest (la Loire n'apparaissant pas comme une limite étant donné que *M. agrestis* est présent de part et d'autre du fleuve). Il est donc essentiel de poursuivre les campagnes d'échantillonnage notamment dans le Sud-Ouest et Sud-Est pour mieux identifier des critères de détermination et préciser la répartition géographique des deux espèces.

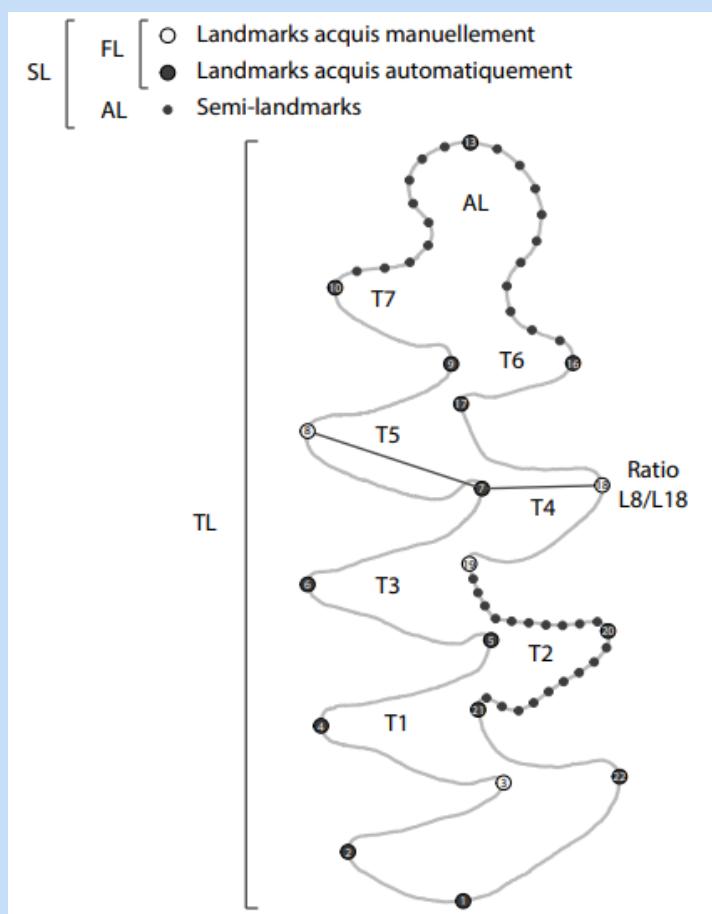


Figure 6 : Schéma des points de repère (points numérotés, Landmarks) et des semi-landmarks (petits points noirs) utilisés pour décrire la forme de la première molaire inférieure des deux espèces de *Microtus*, d'après Navarro *et al.* (2018). Les abréviations correspondent à : Points de repère fixes (FL), Points de repère et semi-landmarks (SL), Boucle antérieure (AL), Triangle (T) et Longueur de la dent (TL).

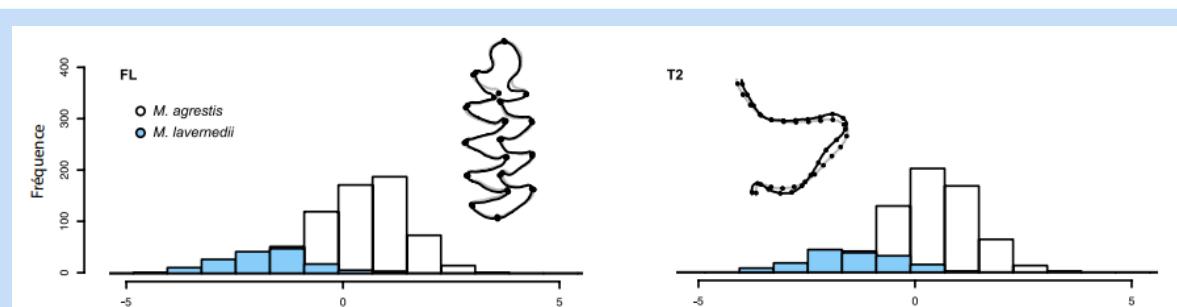


Figure 7 : Distribution du Campagnol agreste et du Campagnol de Lavernède (analyse linéaire discriminante, LDA), sur les landmarks (FL = landmarks fixes) et sur les semi-landmarks du second triangle (T2, entre les points 19 et 21) d'après Navarro *et al.* (2018). Le contour gris représente la forme moyenne. Le contour noir représente la modification morphologique de long de l'axe LD1 par rapport à la moyenne.

Le contour noir représente la modification morphologique de long de l'axe LD1 par rapport à la moyenne.

2.3. Les mulots (genre *Apodemus*)

Dans la plupart des cas, il est impossible de distinguer en main les trois espèces Mulot sylvestre, à collier et alpestre (*Apodemus sylvaticus*, *A. flavicollis* et *A. alpicola*) (Poitevin & Quéré, 2021). Phénotypiquement parlant, il existe en effet beaucoup de recouvrement entre espèces et des combinaisons variées entre le type de tâche pectorale, la couleur du ventre, la démarcation entre la coloration du ventre et du dos, le liseré sur les oreilles, la longueur de la queue, etc. Des tendances ressortent (par exemple chez le Mulot à collier : ventre blanc éclatant, démarcation nette entre le ventre et le dos, collier roux complet, pas de liseré à l'oreille, longue queue...) mais ne permettent jamais d'identifier à l'espèce de manière certaine. Sur le terrain, les personnes – quand elles sont au fait de cette problématique – acceptent donc une marge d'erreur et utilisent souvent le complexe d'espèces. Les critères d'identification sur le crâne ne permettent pas non plus une identification certaine à 100%. Suivant les clés d'identifications, des critères sont avancés ou abandonnés. Le critère de la longueur de la mandibule est

encore très utilisé par les naturalistes pour faire ressortir le Mulot à collier, mais il sous-estime certainement les petits individus de l'espèce, sans compter le fort recouvrement dans le secteur où le Mulot alpestre est également présent. Le besoin de critères opérationnels et fiables est donc fort.

Les mulots représentent environ un quart des spécimens collectés dans le cadre du programme. Ils sont venus compléter le jeu de données détenu par l'équipe de recherche du laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive de l'Université Lyon 1. La Figure 8 représente sur carte la localisation des différents spécimens typés génétiquement. Ces travaux permettent de revoir les aires de répartition à partir de données fiables. Le Tableau 1 détaille pour quelques spécimens les différences entre identification de terrain et identification génétique. Les quelques erreurs qui y sont révélées sont directement dues à la problématique exposée ci-dessus, et soulignent l'importance des analyses génétiques pour améliorer la connaissance sur la répartition et les critères d'identification de ce complexe d'espèces.

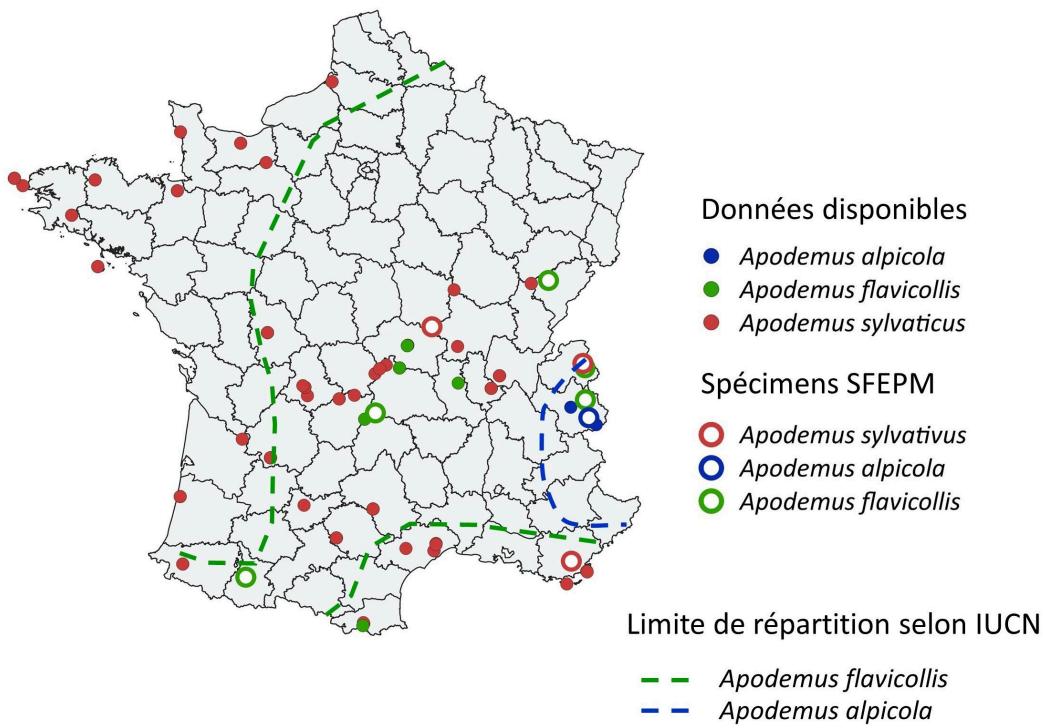


Figure 8 : Carte de localisation des spécimens de mulots (*Apodemus sylvaticus*, *A. flavicollis* et *A. alpicola*) typés génétiquement, en lien avec les limites de répartition selon l'IUCN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature).

Tableau 1 : Présentation des résultats génétiques de quelques spécimens de mulots issus de la collecte dans le cadre du programme « espèces cryptiques » de la SFEPM.

n° SFEPM	Identification terrain	Identification génétique
73	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Apodemus alpicola</i>
90	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>
136	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>
137	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>
139	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>
143	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>
145	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>
146	<i>Apodemus sp.</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>
147	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>
160	<i>Mus ou Apodemus sp.</i>	<i>Mus musculus</i>
161	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>
172	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>
174	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>
175	<i>Apodemus flavicollis</i>	<i>Apodemus flavicollis</i>
180	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>
182	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Apodemus sylvaticus</i>

3. Déploiement en Occitanie

La région Occitanie se trouve au carrefour de plusieurs secteurs à enjeux pour les petits Mammifères. De la Pachyure étrusque au Hérisson d'Europe, plus d'une trentaine d'espèces sont présentes en région (Jacquot 2012, Poitevin & Quéré 2021). De manière générale, la collecte de toute espèce en tout lieu sera porteuse d'informations intéressantes. Pour aller plus en détail sur les questions qui se posent en région, en termes de répartition, de taxonomie ou encore de critères d'identification, citons l'exemple des zones de moyennes et hautes altitudes dans les Pyrénées et le Massif Central, très pauvres en données et donc en connaissances. Ceci est principalement dû à la rareté de l'Effraie des clochers (*Tyto alba*) au-dessus de 1 000 mètres d'altitude environ, alors qu'elle est à l'origine, à travers l'analyse de ses pelotes de réjection, de la grande majorité des données de présence de petits Mammifères. Ainsi, des questions se posent sur le complexe des Musaraigne carrelet et couronnée (*Sorex araneus* et *S. coronatus*) et notamment sur la répartition de la Musaraigne carrelet ; sur les Crossope de Miller et aquatique (*Neomys milleri* et *N. fodiens*) (Aulagnier, 2019) ; sur les Taupes d'Aquitaine et d'Europe (*Talpa aquitania* et *T. europaea*) notamment dans les Pyrénées comme précédemment exposé et sur les grands campagnols (genre *Arvicola*) dont la taxonomie et la répartition ne sont pas stabilisées

(Chevret *et al.*, 2020, Pardiñas *et al.* 2017). Ailleurs en région, que ce soit en plaine ou en altitude, des réponses seraient bienvenues concernant de nombreuses autres espèces, que ce soit en termes de critères de reconnaissance en main ou crâniens, de répartition ou de lignées par exemple. C'est le cas du complexe des Crocidures musette et des jardins (*Crocidura russula* et *C. gueldenstaedtii*), des Campagnols de Lavernède et des champs (*Microtus lavernedii* et *M. arvalis*), du Campagnol roussâtre (*Clethrionomys glareolus*), du Campagnol des neiges (*Chionomys nivalis*), des petits campagnols aux mœurs souterraines (sous-genre *Terricola* avec *Microtus pyrenaicus*, *M. duodecimcostatus*, *M. lusitanicus* et *M. subterraneus*) et comme exposé dans les résultats, des Mulots sylvestre et à collier (*Apodemus sylvaticus* et *A. flavicollis*). Ainsi, toute espèce de petit Mammifère collectée et transmise dans le cadre de ce programme sera valorisée et contribuera à augmenter le jeu de données nécessaire pour trouver les réponses aux multiples problématiques actuelles.

Les consignes pour participer sont simples. La collecte ne concerne que les cadavres frais, dont le crâne est intact. Il est préconisé de se munir de gants ou de toute autre interface de protection (tissu, sac retourné) pour prélever le cadavre. Chaque spécimen doit être conditionné dans un sachet individuel (type sachet plastique zippé) contenant une étiquette. Sur cette étiquette

doivent être renseignés : la date de la découverte, le lieu (département – commune – lieu-dit – coordonnées GPS WGS84 – altitude), le nom de la ou des personnes ayant collecté, l'espèce de petit Mammifère (identification au niveau de l'ordre, de la famille, du genre, du complexe d'espèces ou de l'espèce), les circonstances de la découverte (par exemple « cadavre trouvé sur sentier » ou « prédaté par un chat »), le temps passé entre la découverte et la mise au congélateur (cela peut varier de cinq minutes si la personne est à proximité du congélateur à 8 ou 10h si la personne est en montagne par exemple), et toute autre remarque utile. Si possible avant la congélation, trois mesures doivent être prises sur le cadavre frais. En maintenant le spécimen étendu sur le dos, les longueurs « tête - corps » (LTC : du bout du museau à l'anus) et « queue + pinceau de poils terminal » (LQ : de l'anus jusqu'à l'extrémité de la dernière vertèbre caudale + de cette dernière vertèbre jusqu'au bout du dernier poil) sont faciles à prendre à l'aide d'une règle. La longueur « pied postérieur + griffe » (LPP : de la base du talon jusqu'au bout de l'orteil le plus long + du bout de cet orteil le plus long jusqu'à l'extrémité de la griffe) est également utile. Elle peut être prise avec un réglet à butée en appliquant le talon contre la butée (ou à la règle, en plaçant le talon au zéro) puis en plaquant la plante du pied et les orteils contre l'outil de mesure. Pour exemple, les mesures prises sur un Campagnol des champs étaient LTC = 96mm, LQ=29+3mm,

LPP=14+2mm. Ces valeurs sont notées directement sur l'étiquette. Concernant la conservation, elle se fait au congélateur plutôt qu'en alcool. Il est préconisé d'utiliser un congélateur dédié à cet usage. La conservation en alcool (90° non dénaturé) ne concerne que des situations particulières comme les refuges de montagne. En effet, pour que les tissus se conservent bien, la mise en alcool nécessite une étape de dissection qu'il n'est pas possible de faire appliquer à l'ensemble du réseau. C'est pourquoi la congélation comme moyen de conservation est privilégiée. La transmission des spécimens collectés se fait ensuite auprès de relais locaux, qui transmettent ensuite au relai régional qui transmet au niveau national. Ce réseau n'était pas structuré à la date des Rencontres Naturalistes d'Occitanie 2024 mais l'est à la date de rédaction de cet article. Ainsi, plusieurs congélateurs dédiés sont mis à disposition par des structures diverses (associations naturalistes, Office Français de la Biodiversité (OFB), Parc national des Pyrénées (PNP), laboratoire). Les départements de l'Aude, de l'Ariège, de l'Aveyron, de la Haute-Garonne, des Hautes-Pyrénées et de l'Hérault sont ainsi pourvus de personnes relais auprès desquelles il est possible d'être mis en contact. Une fois les spécimens transmis au niveau national, ils sont distribués aux trois laboratoires comme expliqué en introduction. Les résultats sont communiqués auprès des personnes ayant collecté au fil des informations transmises par les

laboratoires. La saisie des données dans le SINP est réalisée par la SFEPM pour les personnes et par les organismes directement pour les structures comme les Parcs nationaux ou l'Office National des Forêts.

4. Conclusion

Le cortège de petits Mammifères en Occitanie est conséquent. Environ 35 espèces sont présentes dans la région, certaines étant cantonnées localement (Crossope de Miller par exemple) alors que d'autres sont largement distribuées (Campagnol des champs par exemple). Pour les unes et les autres, le nombre de données disponibles est relativement faible, peut-être par manque d'intérêt naturaliste sur un groupe d'espèces considéré bien connu, mais aussi sûrement du fait de la difficulté d'identification des espèces. Le Mulot sylvestre illustre bien cette difficulté puisque malgré son caractère commun, il reste souvent compliqué à identifier de manière certaine, que ce soit à partir de critères phénotypiques ou crâniens. Avec lui, ce sont toutes les espèces cryptiques qui sont concernées et elles représentent une part importante (environ la moitié) du cortège régional. Toute contribution permettant d'augmenter le nombre de spécimens collectés dans le cadre du programme porté par la SFEPM en collaboration avec les laboratoires de recherche est donc importante. Des personnes relais en département sont maintenant disponibles pour faciliter les aspects pratiques de la collecte.

Tout l'intérêt de ce programme réside en la production d'identifications robustes grâce à l'utilisation de la génétique et par conséquent de données de présence fiables. Or, ces dernières deviennent indispensables pour dresser des cartes de répartition valides. En termes de taxonomie et de recherche de critères d'identification, les avancées génétiques entraînent souvent de nouvelles interrogations et remettent parfois en question nos connaissances. Il est nécessaire de rester prudents sur les identifications et dans de nombreux cas, il apparaît préférable de parler de complexes d'espèces plutôt que d'espèces. Ces complexes pourraient par ailleurs pouvoir faire l'objet de saisie dans les bases de données naturalistes (avant éventuellement de pouvoir être reversés sur une espèce en particulier), évitant ainsi des saisies erronées à l'espèce.

5. Remerciements

La SFEPM et les auteurs remercient l'ensemble des personnes et des structures qui, à ce jour (mars 2024), ont fourni des spécimens pour cette étude : Elodie Antoine (PN Vanoise), Jérôme Armant, Christian Arthur, Béatrice Aznar, Mélanie Aznar, Christian Balais (PN Vanoise), Franck Basset (ONF), Claude Belghiti, Eric Belleau (via PN Ecrins), Thomas Bernard (PN Ecrins), Joël Blanchemain (PN Vanoise), Céline Blin, Jean-Michel Bompar, Pierre Bonneau (PNE), Danièle Bonnevie (PN Vanoise), Lionel Bonsacquet (PN Vanoise), Joris Bouchard (PN Vanoise), Augustin

Brajeul, Clément Brunet (PN Vanoise), Eric Buffard (PN Pyrénées), Catherine Cabley, Patrick Caens (PN Pyrénées), Narcisse Certain (PNE), Alain Chastin (PN Vanoise), Raphaël Classen (PNE), Mireille Coulon (PNE), Marc Corail (PN Ecrins), Cyril Coursier (PNE), Fabrice Darinot (SFEPM), Frédéric Dej (OFB), Carine Delmas, Claudine Delmas, Sabine de Redon, Claire Desbordes, Jean-François Desmet, Muriel De Schoemacker, Hélène Dupuy (SFEPM), Emmanuel Evin (via PN Ecrins), Séléna Farez, Marc Fily, J. Fresquet, Gilles Gaillard (via PN Ecrins), Georges Gazo (PN Pyrénées), Alexandre Gerbaud, Hervé Gléréant, Rose-Marie Gonzales (ONF), Frédéric Goulet (PNE), Patrick Haffner, Elodie Henry (PN Vanoise), Mylène Herrman (PN Vanoise), Erwan Hornier (OFB), Assia Jabrane, Jérémie Jourdain (PN Vanoise), Thomas Jonet (Fédération Aude Claire), Olivier Lefrançois (PNE), Nicolas Lafeuillade (PN Pyrénées), Jérôme Lafitte (PN Pyrénées), Marie Lagarde (PN Pyrénées), Sébastien Laguet (ONF), François Leboulenger (GMN), Clément Léger, François Léger, Séverine Magnolon (PNE), Pascal Maire, Frédéric Malgouyrès (ONF), Stéphane Mélé (PN Vanoise), Vincent Mitaut, Karine Moussiegt (PN Vanoise), Franck Parchoux (PN Vanoise), Rodolphe Papet (via PN Ecrins), Jean Pflieger (via PN Ecrins), Benjamin Plumecocq (PN Vanoise), Gilles Pottier, Frédéric Preisemann (ONF), Sandrine Rollet, Céline Rutten (PN Vanoise), Jean-Baptiste Schweyer, Aurore Seignemartin (PN Vanoise), Luc Souret, Henri Suret (PN Vanoise), Jean-Baptiste

Schweyer, Anne-Cécile Schweyer-Bahloul, Geneviève Stoeckel, Jean-Philippe Telmon (PNE), Martine Thommes, François Thommes, Nathalie Tissot (PN Vanoise), Aurélie Torres (ONF), Christine Tuailon, Pierre Vanmarcke (PNV), Dominique Vincent (PNE), Stéphane Wagner (GEML).

6. Références Bibliographiques

- Aulagnier S. 2019 – Deux ou trois espèces de *Neomys* en France ? *Arvicola* 21:18-19.
- Beysard M., Perrin N., Jaarola M., Heckel G., & Vogel P. 2011 – Asymmetric and differential introgression at a contact zone between two highly divergent lineages of field voles (*Microtus agrestis*). *Journal of evolutionary biology*, 25: 400-408. doi: 10.1111/j.1420-9101.2011.02432.x
- Chevret P., Renaud S., Helvaci Z., Ulrich R.-G., Quéré J.-P. & Michaux J.-R. 2020 – Genetic structure, ecological versatility, and skull shape differentiation in *Arvicola* water voles (Rodentia, Cricetidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 58(4): 1323-1334.
- Darinot F. 2025 – Poster « Le programme national d'étude des espèces cryptiques de petits mammifères ». *Arvicola*, Actes des 3^{èmes} Rencontres nationales Petits Mammifères: 134.
- Darinot F., Haffner P. & Aulagnier S. 2022 – Table ronde « Espèces cryptiques, les connaître, les reconnaître ; projet derecherche

coopérative universités - associations naturalistes ». *Arvicola*, Actes des 2^{èmes} Rencontres nationales Petits Mammifères: 126-130.

- Jaarola M. & Searle J.-B. 2004 – A highly divergent mitochondrial DNA lineage of *Microtus agrestis* in southern Europe. *Heredity* 92: 228-234.

- Jacquot E. (Coord) 2012 – *Atlas des Mammifères sauvages de Midi-Pyrénées - Livret 4 - Erinacéomorphes Soricomorphes et Rongeurs*. Coll. Atlas naturalistes de Midi-Pyrénées, Toulouse, France, 148 p.

- Navarro N., Montuire S., Laffont R., Steimetz E., Onofrei C. & Royer A. 2018 – Identifying Past Remains of Morphologically Similar Vole Species Using Molar Shapes. In Special Issue "Advances in Quaternary Studies: The Contribution of Mammalian Fossil Record". *Quaternary* 2018, 1, 0020. doi:10.3390/quat1030020

- Nicolas V., Hugot J.-P. & Cornette R. 2021 – New data on the distribution of the two mole species *Talpa aquitania* Nicolas, Martínez-Vargas & Hugot, 2017 and *T. europaea* Linnaeus, 1758 in France based on museum and newly

collected specimens. *Zoosystema* 43(24): 585-617.

- Nicolas V., Martínez-Vargas J. & Hugot J.-P. 2017a – *Talpa aquitania* sp. nov. (Talpidae, Soricomorpha), a new mole species from SW France and N Spain. *Mammalia* 81(6): 641-642.

- Nicolas V., Martínez-Vargas J. & Hugot J.-P. 2017b – Molecular data and ecological niche modelling reveal the evolutionary history of the common and Iberian moles (Talpidae) in Europe. *Zoologica Scripta* 46: 12-26.

- Pardiñas U., Ruelas D., Bradley L., Bradley R., Ordonez N., Kryštufek B., ...& Brito M.-J. 2017 – Cricetidae (true hamsters, voles, lemmings and new world rats and mice) - Species accounts of Cricetidae. In D. Wilson, T. E. J. Lacher & R. A. Mittermeier (Eds.), *Handbook of the mammals of the world*. Volume 7. Rodents II (pp. 280–535). Lynx Edici, Barcelona, Spain.

- Poitevin F. & Quéré J.-P. 2021 – *Insectivores et Rongeurs du Sud de la France*. Ed. Ecologistes de l'Euzière, Prades-le-Lez, France, 407 p.