



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

Hélène DUPUY¹, Fabrice DARINOT¹, Sophie MONTUIRE², Batistin
MARSOUIN², Nicolas NAVARRO², Pascale CHEVRET³, Sabrina
RENAUD³, Violaine NICOLAS-COLIN⁴, Raphaël CORNETTE⁴

1 Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, Bourges

2 Biogéosciences, UMR 6282 CNRS, EPHE, Université Bourgogne Franche-Comté

3 Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive, UMR 5558, CNRS, Université Claude
Bernard Lyon 1

4 Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité, ISYEB UMR 7205, Muséum National
d'Histoire Naturelle

Qu'est-ce qu'une espèce cryptique ?



- Espèce difficile à identifier par sa morphologie, souvent découverte lors d'analyses génétiques.
- Ce sont donc des espèces difficiles à inventorier sur le terrain (INPN)



Murin cryptique (*Myotis crypticus*) © M. Ruedi



Murin de Natterer (*Myotis nattereri*) © JF. Noblet

Décrit en 2019

Les espèces cryptiques en métropole

TAXREF V.17.0

Ordre	Famille	Genre	Espèce	Nom commun (INPN)	Question		
Rongeurs	Cricétidés	<i>Cricetus</i>	<i>cricetus</i>	Grand Hamster			
		<i>Ondatra</i>	<i>zibethicus</i>	Rat musqué			
		<i>Arvicola</i>	<i>amphibius</i>	Campagnol fouisseur	= <i>Arvicola amphibius</i> ?		
		<i>Arvicola</i>	<i>monticola</i>	Campagnol monticole			
		<i>Arvicola</i>	<i>sapidus</i>	Campagnol amphibie			
		<i>Chionomys</i>	<i>nivalis</i>	Campagnol des neiges			
		<i>Microtus</i>	<i>agrestis</i>	Campagnol agreste	Critères détermination, répartition		
		<i>Microtus</i>	<i>lavernedii</i>	Campagnol de Lavernède			
		<i>Microtus</i>	<i>arvalis</i>	Campagnol des champs	3 lignées ?		
		<i>Microtus</i>	<i>duodecimcostatus</i>	Campagnol provençal			
		<i>Microtus</i>	<i>lusitanicus</i>	Campagnol basque			
		<i>Microtus</i>	<i>pyrenaicus</i>	Campagnol des Pyrénées	Différent de <i>Microtus gerbei</i> ?		
		<i>Microtus</i>	<i>multiplex</i>	Campagnol de Fatio			
		<i>Microtus</i>	<i>savii</i>	Campagnol de Savi			
		<i>Microtus</i>	<i>subterraneus</i>	Campagnol souterrain			
		Muridés		<i>Clethrionomys</i>	<i>glareolus</i>	Campagnol roussâtre	2 lignées ?
				<i>Apodemus</i>	<i>alpicola</i>	Mulot alpestre	Critères détermination, répartition Lignée corse chez <i>A. sylvaticus</i> ?
<i>Apodemus</i>	<i>sylvaticus</i>			Mulot sylvestre			
<i>Apodemus</i>	<i>flavicollis</i>			Mulot à collier			
<i>Micromys</i>	<i>minutus</i>			Rat des moissons			
<i>Mus</i>	<i>musculus</i>			Souris domestique			
<i>Mus</i>	<i>spretus</i>			Souris d'Afrique du Nord			
<i>Rattus</i>	<i>norvegicus</i>			Rat surmulot			
<i>Rattus</i>	<i>rattus</i>			Rat noir			
Gliridés				<i>Eliomys</i>	<i>quercinus</i>	Lérot	
		<i>Glis</i>	<i>glis</i>	Loir gris			
		<i>Muscardinus</i>	<i>avellanarius</i>	Muscardin			
Sciuridés		<i>Callosciurus</i>	<i>erythraeus</i>	Ecureuil à ventre rouge			
		<i>Sciurus</i>	<i>vulgaris</i>	Ecureuil roux			
		<i>Tamias</i>	<i>sibiricus</i>	Tamia de Sibérie			

Les espèces cryptiques en métropole

TAXREF V.17.0

Ordre	Famille	Genre	Espèce	Nom commun (INPN)	Question		
Eulipotyphla	Soricidés	<i>Crocidura</i>	<i>leucodon</i>	Crocidure leucode			
		<i>Crocidura</i>	<i>russula</i>	Crocidure musette	Répartition		
		<i>Crocidura</i>	<i>gueldenstaedtii</i>	Musaraigne des jardins			
		<i>Neomys</i>	<i>milleri</i>	Crossope de Miller	<i>Neomys anomalus</i> (péninsule ibérique)		
		<i>Neomys</i>	<i>fodiens</i>	Crossope aquatique	Critères détermination		
		<i>Sorex</i>	<i>alpinus</i>	Musaraigne alpine			
		<i>Sorex</i>	<i>antinatorii</i>	Musaraigne du Valais			
		<i>Sorex</i>	<i>araneus</i>	Musaraigne carrelet	Critères détermination, répartition		
		<i>Sorex</i>	<i>coronatus</i>	Musaraigne couronnée			
		<i>Sorex</i>	<i>minutus</i>	Musaraigne pygmée			
		<i>Suncus</i>	<i>etruscus</i>	Pachyure étrusque			
		Talpidés		<i>Galemys</i>	<i>pyrenaicus</i>	Desman des Pyrénées	
				<i>Talpa</i>	<i>aquitania</i>	Taupe d'Aquitaine	Critères détermination, répartition
<i>Talpa</i>	<i>caeca</i>			Taupe aveugle			
<i>Talpa</i>	<i>europaea</i>			Taupe d'Europe	Critères détermination, répartition		
Erinaceidés		<i>Erinaceus</i>	<i>europaeus</i>	Hérisson d'Europe			

- Soit 10 Rongeurs (sur 30 espèces) et 9 Eulipotyphles (sur 16 espèces)
- > 1/3 des espèces !

Le programme national

- Objectif : améliorer la connaissance des espèces méconnues de petits mammifères terrestres métropolitains
 - Taxonomie
 - Répartition
 - Critères de reconnaissance des espèces
- Méthode :
 - A partir de cadavres frais découverts par opportunisme (pas de sacrifice d'animaux)

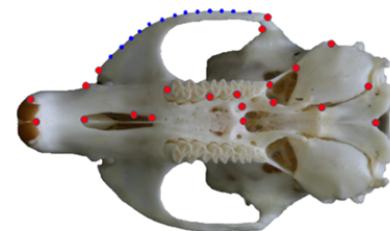
Analyses génétiques



+

... sur le même individu

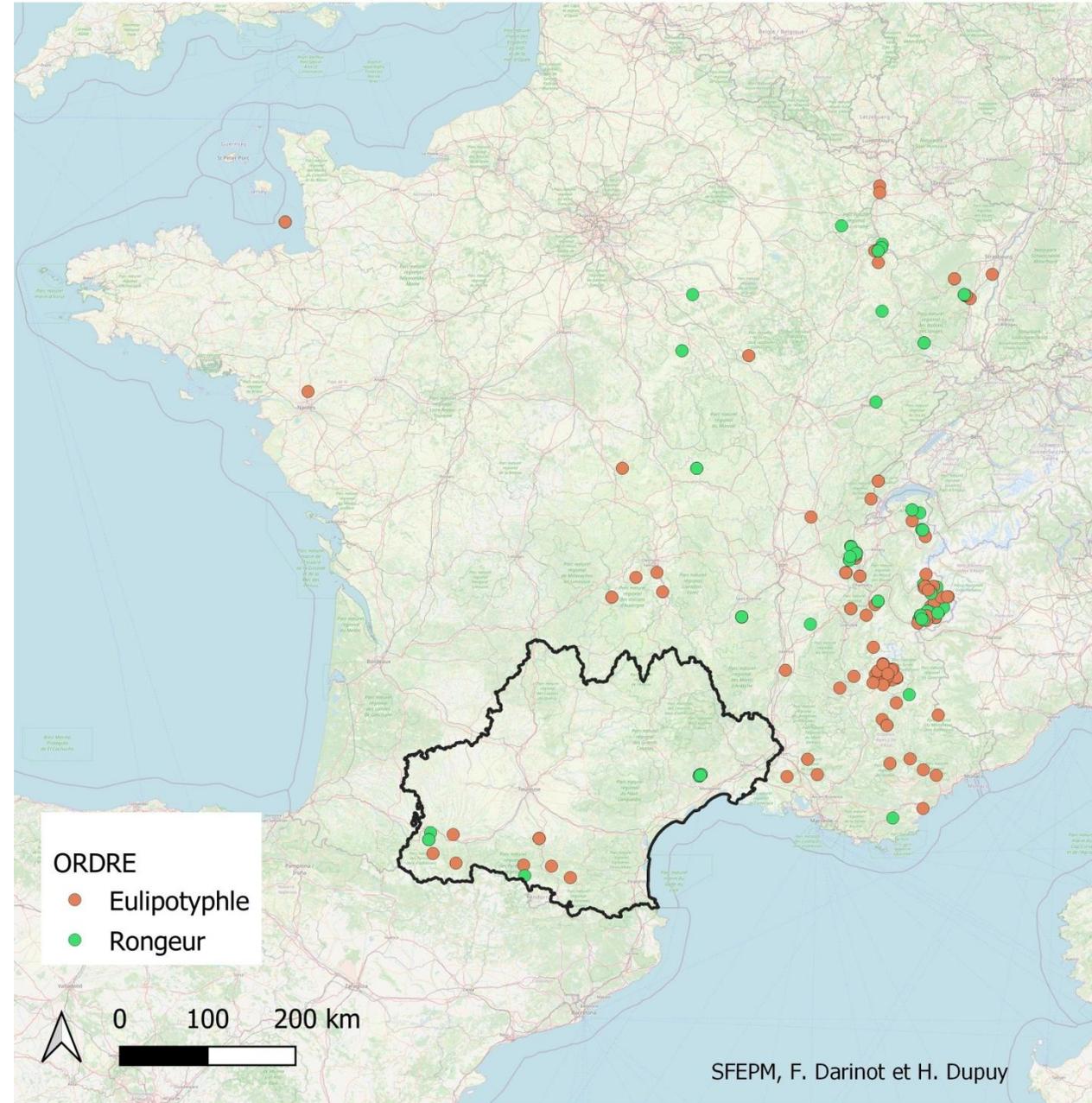
Analyses morphométriques



État des lieux

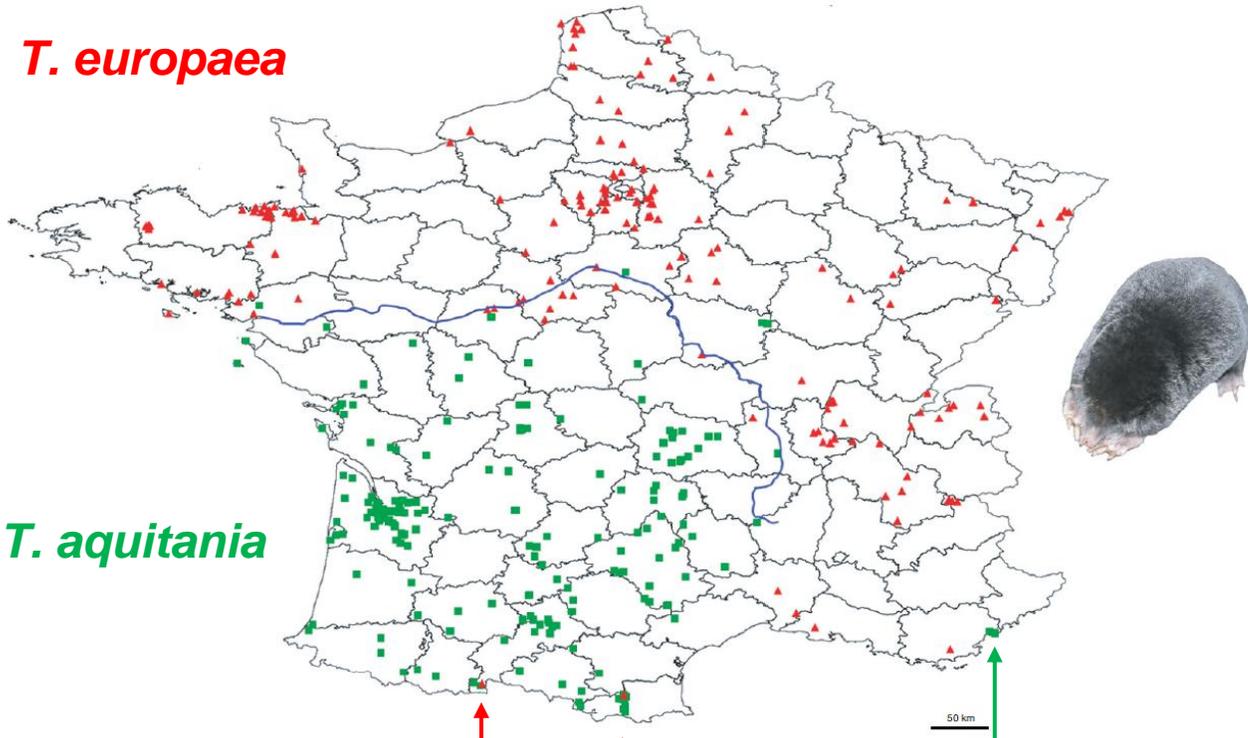
Au 14 mars 2024

- 430 spécimens collectés dont
 - 205 rongeurs
 - 213 Eulipotyphles
 - 13 indéterminés
- 141 séquencés (dont 6 échecs)
- 48 spécimens collectés en Occitanie



Quelques résultats : taupes

T. europaea



T. aquitania

T. aquitania
Var (Saint Raphael)
2 spécimens – Morphologie dentaire

T. europaea

Pyrénées Orientales (Mosset) : 2 spécimens – Données génétiques
Haute Garonne (Juzet-de-Luchon) : 1 spécimen – Morphologie dentaire

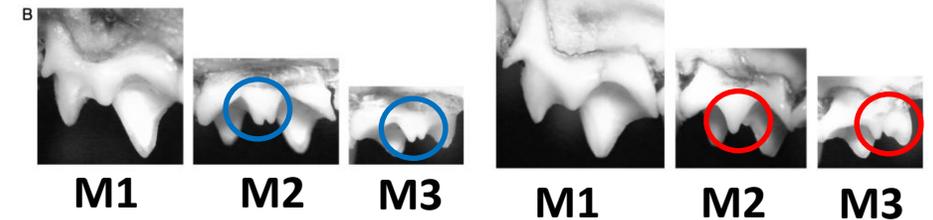
T. europaea

T. aquitania

Yeux



Mesostyle M>



Molaires : bon critère mais uniquement sur les jeunes individus (dents non usées)

Quelques résultats : petits campagnols



Campagnol des champs
(*M. arvalis*) /
Campagnol agreste
(*M. agrestis*) /
Campagnol de Lavernède
(*M. lavernedii*)

Echantillonnage et analyses

Morphométrie géométrique

⊕ *Microtus agrestis*

⊕ *M. lavernedii*

ADN (Cytb)

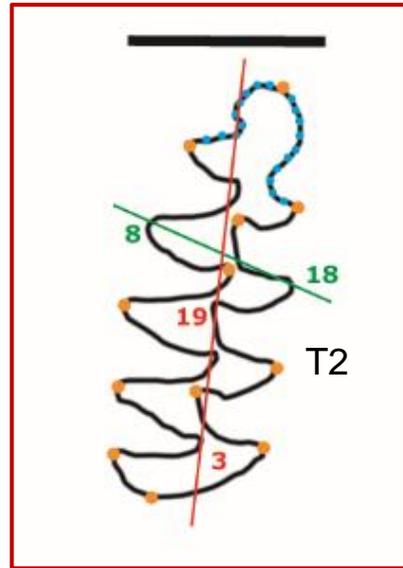
⊕ *Microtus agrestis*

⊕ *M. lavernedii*

◇ Génome complet

M. arvalis : échantillonnage dans
Navarro et al. (2018)

Quelques résultats : petits campagnols



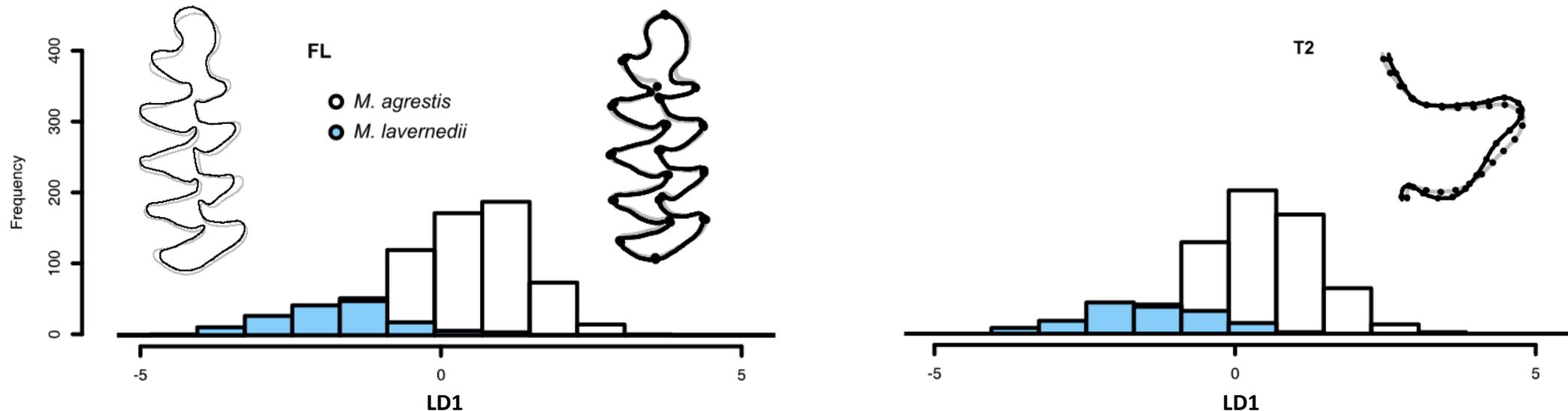
- Landmarks sur les maximums de courbure
- Semi-landmarks sur la boucle antérieure

○ Morphométrie géométrique

- 1) Photographie et détourage des M1 inf
- 2) Placement manuel des landmarks **3** & **19** pour générer l'axe « vertical »
- 3) Placement manuel des points **8** & **18** pour générer l'axe transverse de déformation de la partie antérieure
- 4) Automatisation du placement des 18 autres landmarks et des semi-lm sur la boucle antérieure

Quelques résultats : petits campagnols

- Variation de la forme des M1 inf. de *M. lavernedii* et *M. agrestis*



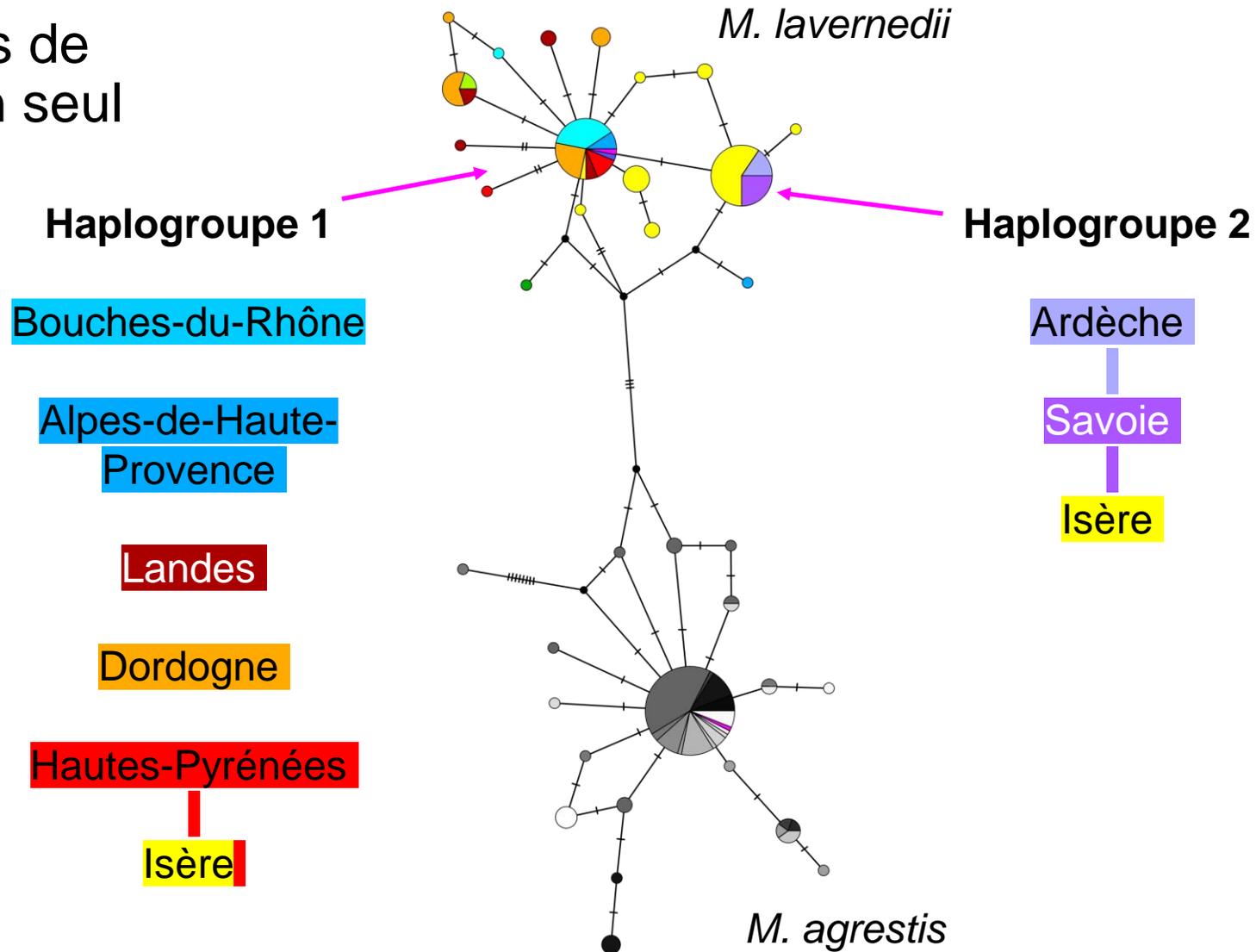
Distribution de *M. agrestis* et *M. lavernedii* (Analyse linéaire discriminante, LDA, sur les landmarks et sur les semi-landmarks du second triangle (T2, entre les points 19 et 21) d'après Navarro *et al.*, 2018.

Le contour gris représente la forme moyenne.

Le contour noir représente la modification morphologique le long de l'axe LD1 par rapport à la moyenne. La différence entre les 2 espèces est principalement portée par le triangle T2 qui apparaît plus dessiné chez *M. agrestis*.

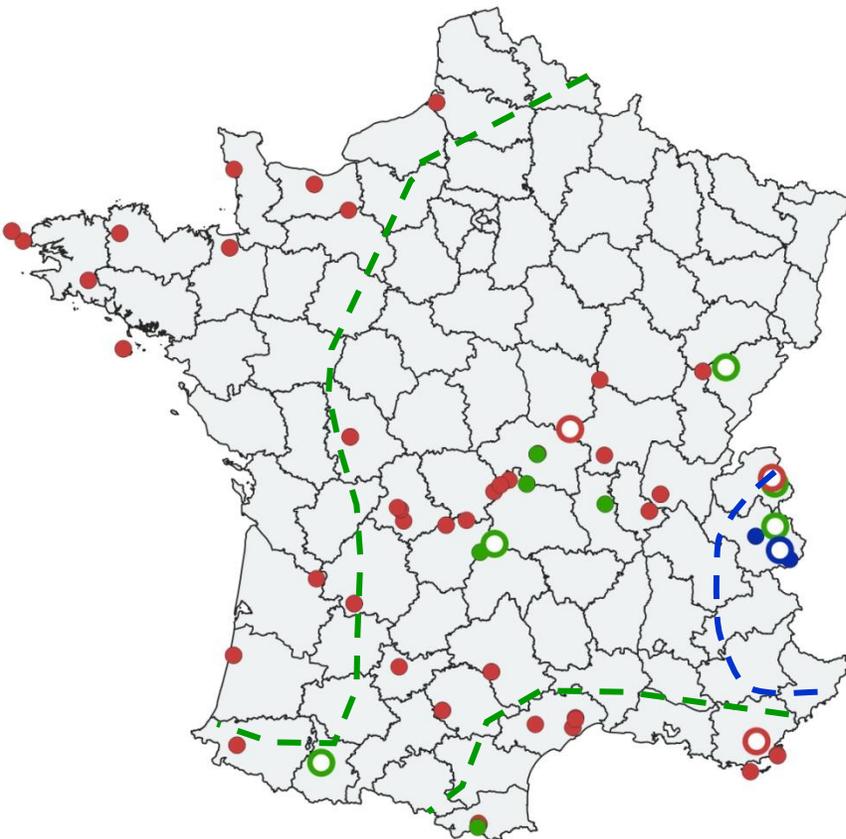
Quelques résultats : petits campagnols

- Deux haplotypes de *M. lavernedii*, un seul de *M. agrestis*



Quelques résultats : mulots

Mulot à collier (*A. flavicollis*) / Mulot sylvestre (*A. sylvaticus*) /
Mulot alpestre (*A. alpicola*)



Données disponibles

- *Apodemus alpicola*
- *Apodemus flavicollis*
- *Apodemus sylvaticus*

Spécimens SFPEM

- *Apodemus sylvaticus*
- *Apodemus alpicola*
- *Apodemus flavicollis*

Limite de répartition selon IUCN

- - *Apodemus flavicollis*
- - *Apodemus alpicola*

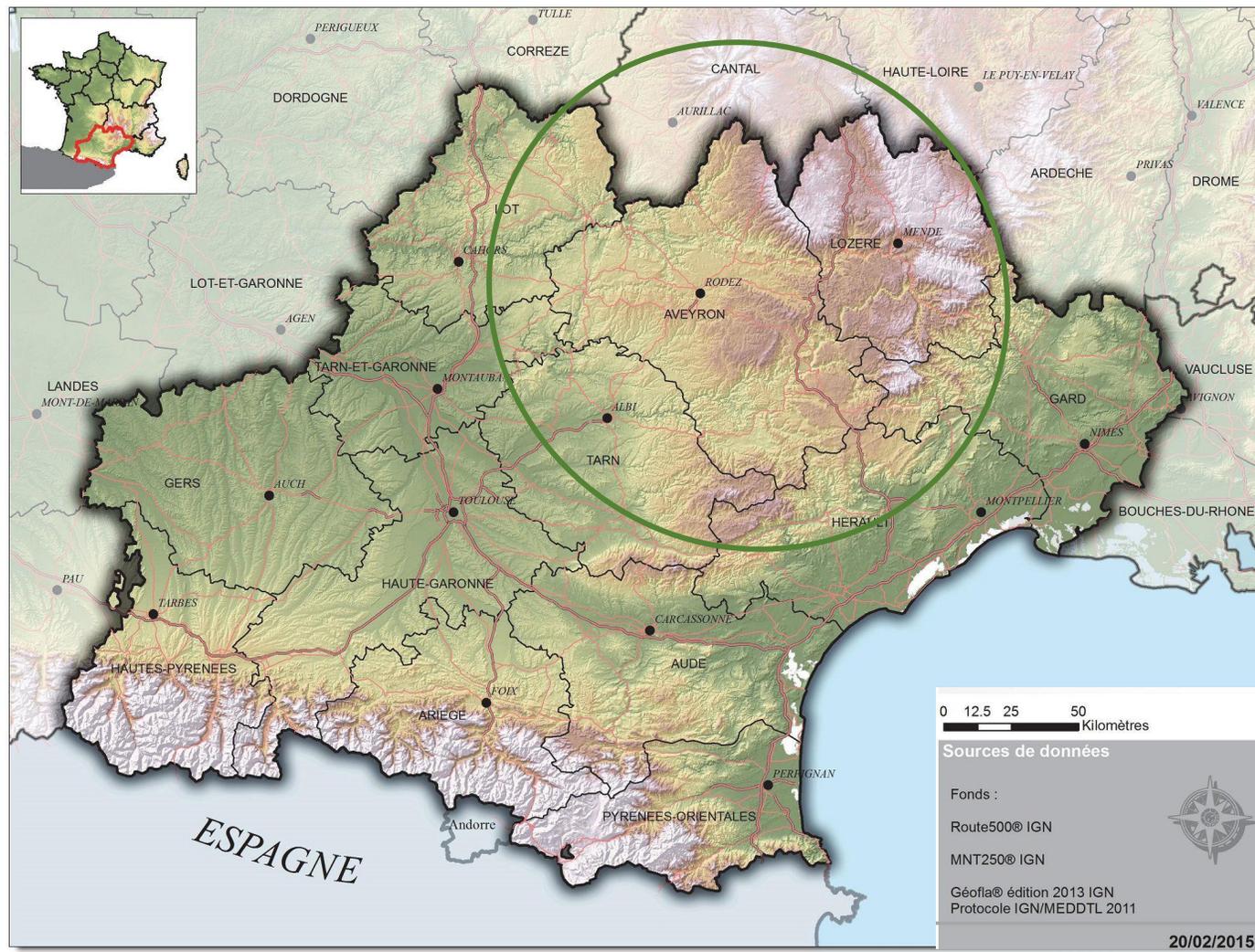
Premiers résultats génétiques

n° SFPEM	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</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>

Antonin Bussod (stage de Master 1)

- Difficultés d'identification sur le terrain
- Importance des analyses génétiques
- Revoir les aires de répartition avec des animaux typés génétiquement

En Occitanie



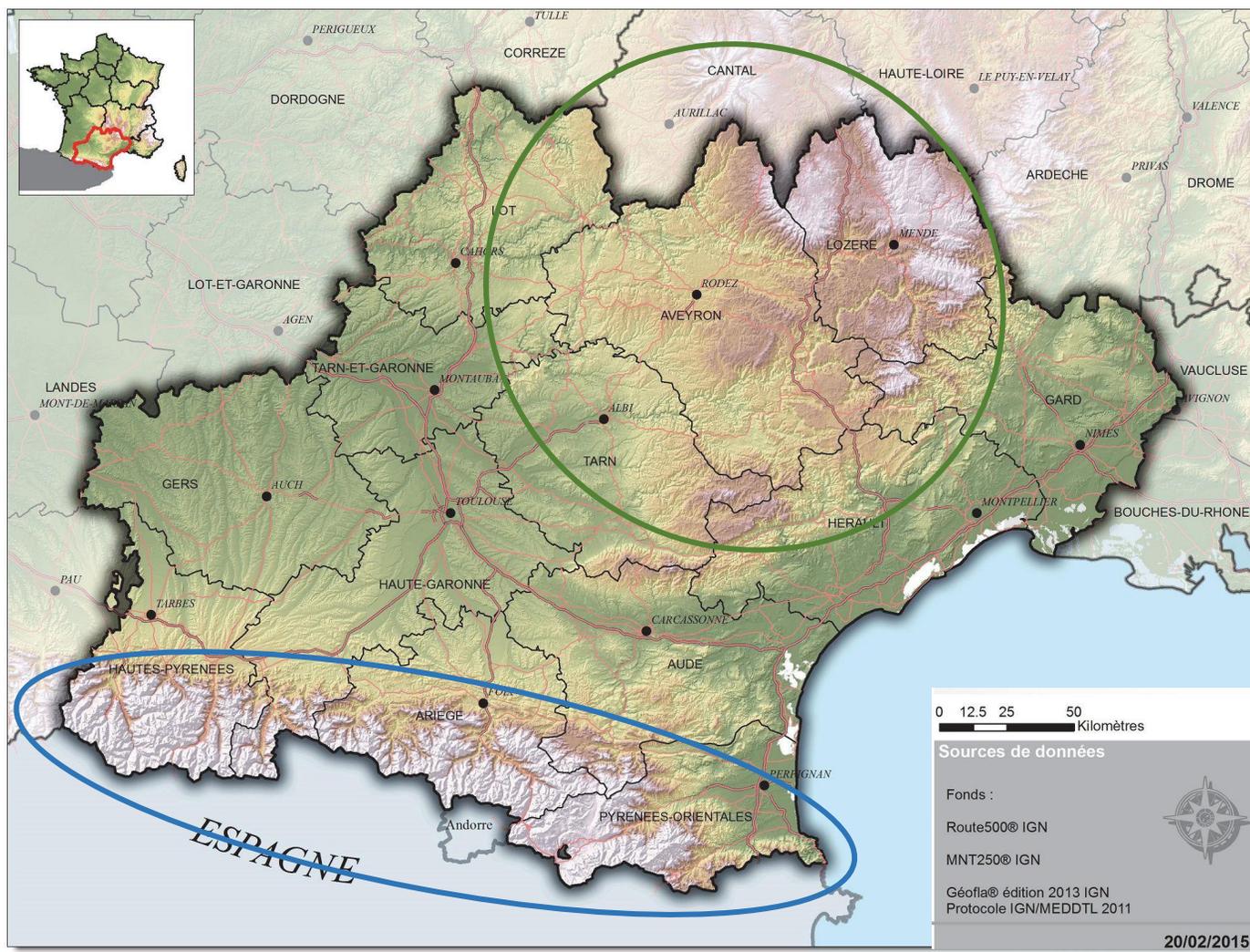
MASSIF CENTRAL

Crossopes

Musaraignes *Sorex coronatus / araneus*

Grands campagnols (*Arvicola*)

En Occitanie



MASSIF CENTRAL

Crossopes

Musaraignes *Sorex coronatus / araneus*

Grands campagnols (*Arvicola*)

PYRENÉES

Crossopes

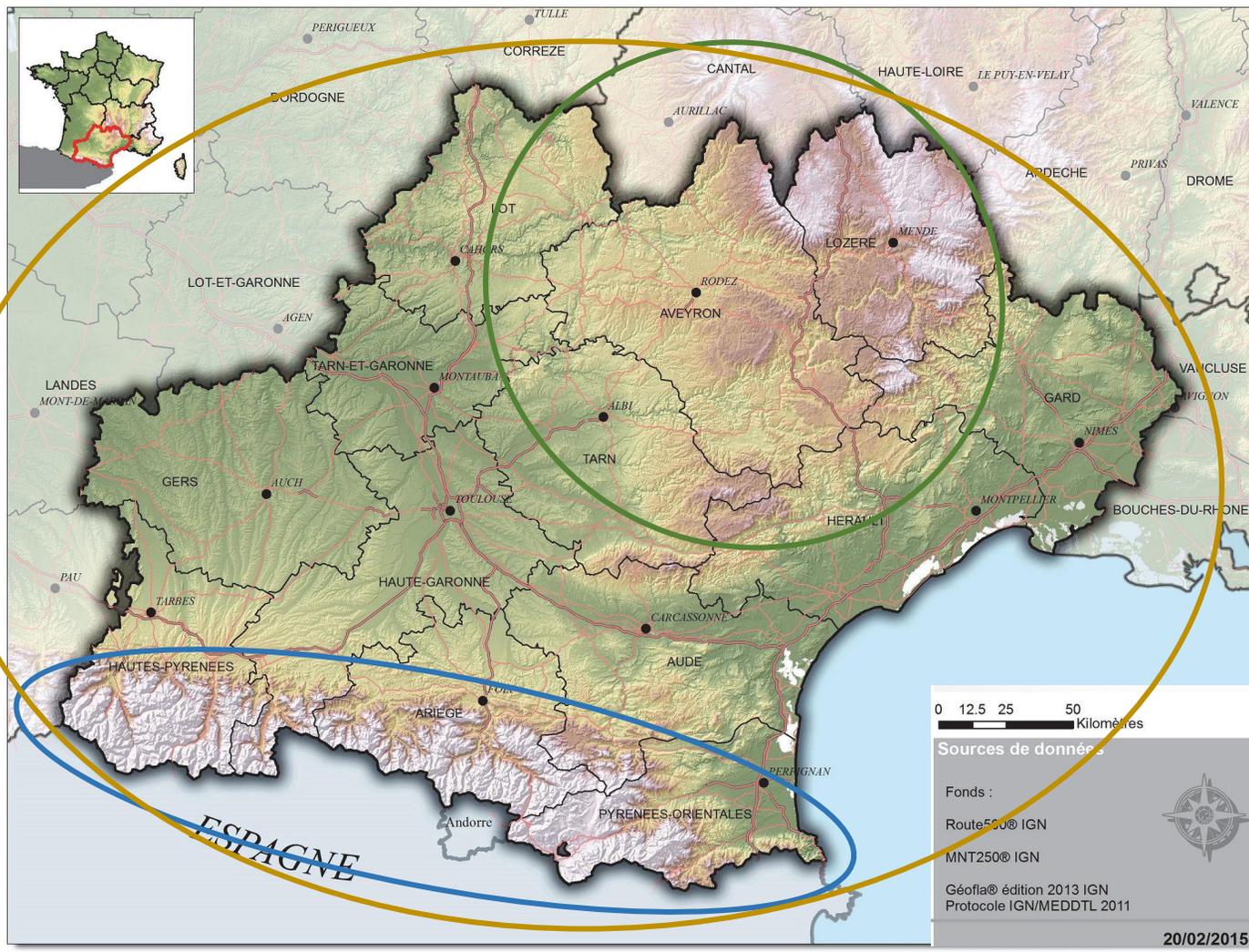
Musaraignes *Sorex coronatus / araneus*

Taupes + Lozère et Gard

Grands campagnols (*Arvicola*)

+ Musaraigne alpine

En Occitanie



MASSIF CENTRAL

Crossopes

Musaraignes *Sorex coronatus / araneus*

Grands campagnols (*Arvicola*)

PYRÉNÉES

Crossopes

Musaraignes *Sorex coronatus / araneus*

Taupes + Lozère et Gard

Grands campagnols (*Arvicola*)

+ Musaraigne alpine

PARTOUT EN RÉGION

Crocidures

Campagnol de Lavernède et des champs

Campagnol roussâtre

Campagnol des neiges

Petits campagnols « souterrains »

Mulots

Pour participer



- La collecte :
 - Cadavres frais, dont le crâne est intact
 - Port de gants
- La conservation :
 - Sachet individuel avec étiquette
 - Au congélateur (*déconseillé en alcool*)
- La transmission :
 - Auprès des relais régionaux (*à structurer*)
- La saisie des données :
 - Dans le SINP par la SFEPM pour les individuel·les
 - Par les organismes directement pour les Parcs, ONF

ÉTIQUETTE

Date

Lieu (dont coord. GPS WGS84)

Observateur·rice

Espèce (famille/genre)

Circonstances de découverte

Conservation et durée

Remarques

Conclusion

- Enjeu important en Occitanie pour l'amélioration des connaissances sur les espèces cryptiques de Petits Mammifères
 - Spécimens entier *via* ce programme
 - Crânes *via* l'analyse de pelotes
- Avancées génétiques entraînent de nouvelles questions à considérer



- Prudence sur les identifications en main et sur critères crâniens : parler de complexes
- Relais en région à organiser



Merci pour votre attention

La SFEPM remercie l'ensemble des personnes et des structures qui 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 Malgouyres (ONF), Stéphane Mélé (PN Vanoise), Vincent Mitaut, Karine Moussiégt (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 Tuillon, Pierre Vanmarcke (PNV), Dominique Vincent (PNE), Stéphane Wagner (GEML).

Contacts

Fabrice Darinot (coordinateur national)

fabrice.darinot@espaces-naturels.fr

Hélène Dupuy (en région) helene.dupuy@neuf.fr

