

MARS 2002

(*Line*)

VOLUME IX

FASCICULE 2

ANNALES
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES
DE LA
CHARENTE-MARITIME



MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE
— La Rochelle —

DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE : DU DIAGNOSTIC A LA CONSERVATION. LE CAS DU VISON D'EUROPE.

Par R. LIBOIS¹, J. MICHAUX¹, R. ROSOUX², Y. DE BEAULIEU³,
P. FOURNIER⁴ ET M.N. DE BELLEFROID⁵

A la fin du 19^{ème} siècle, l'aire de répartition du vison d'Europe était encore relativement vaste et quasi continue depuis l'Atlantique jusqu'au delà des Monts Oural (Youngman, 1982 ; Camby, 1990 ; de Bellefroid et Rosoux, 1998 de Bellefroid, 1999). Pour des raisons encore inconnues, cette espèce a entamé un processus de régression inquiétant par son caractère fulgurant et généralisé, ne laissant subsister que quelques aires relictuelles, l'une dans le sud-ouest de la France et le nord de l'Espagne, les autres dans l'est de l'Europe (Roumanie, Biélorussie, Russie,...) (Youngman, 1982 ; de Bellefroid et Rosoux, 1998 ; Anonyme, 1999).

Classé aux annexes 2 et 4¹ de la Directive 92/43/CEE, ce carnivore, parmi les plus menacés d'Europe, doit faire l'objet, de la part de l'état français, de toute une série de mesures de sauvegarde destinées à assurer la conservation de la population française à long terme. Récemment, un plan de restauration a été mis en œuvre par le Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement (Anonyme, 1999). Il prévoit, entre autres, la création d'un élevage conservatoire pour approfondir les connaissances scientifiques sur la biologie et le comportement de l'espèce et pour permettre, en cas de nécessité, une opération de renforcement de population. Un protocole d'élevage et un cahier des charges est actuellement à l'étude et soumis à l'approbation du Comité de pilotage. En tout état de cause, des animaux en provenance du zoo de Tallin (Estonie) ont déjà été accueillis au Zoo de Thoiry pour expérimenter un programme de reproduction, qui a débuté au printemps 2001 (C. de la Panouse, comm. pers.).

Un des problèmes essentiels est de savoir si ces visons importés font partie d'une même entité populationnelle ou, à tout le moins, subspécifique que les visons de la population éventuellement réceptrice. A cet égard, Matchie (1912) avait décrit, généreusement, plus de dix sous-espèces, dont deux pour la France ! Son travail fut sévèrement critiqué par Ognev (1931) puis par Youngman (1982) en raison du peu de rigueur des critères morphologiques utilisés du fait que les variations individuelles du pelage et de la taille sont très importantes chez cette

¹ Unité de recherches zoogéographiques, Institut de Zoologie U.Lg., quai Van Beneden, 22 B - 4020 Liège (Roland.Libois@ulg.ac.be).

² Muséum d'Histoire naturelle, 28 rue Albert 1^{er} - 17000 La Rochelle (faune.connexion@wanadoo.fr).

³ Coordination du Plan national de Restauration "Vison d'Europe" Direction Régionale à l'Environnement Aquitaine, 95 rue de la Liberté 33073 Bordeaux.

⁴ Bureau d'Etudes Groupe de Recherches et d'Etude pour la Gestion de l'Environnement, Les Bayles, 33720 Budos.

⁵ Société des Sciences Naturelles de la Charente-Maritime, Muséum d'Histoire Naturelle, 17000 La Rochelle.

¹ Pour rappel, sont inscrites à l'annexe 2 les espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation. Les espèces figurant à l'annexe 4 sont considérées d'intérêt communautaire nécessitant une protection stricte.

espèce. Pour ces auteurs, aucune sous-espèce ne peut-être valablement reconnue. Néanmoins, Camby (1990) se prononce pour le maintien d'une sous-espèce propre aux populations françaises, *Mustela lutreola biedermanni*, se rangeant à l'opinion, exprimée cependant avec circonspection, de van Bree et Saint Girons (1966) qui avaient souligné des différences de morphométrie, la rareté de la tache blanche pectorale ainsi que l'isolement des populations françaises.

Toutefois, l'isolement de la population franco-ibérique est très relatif puisqu'il résulterait d'un phénomène de régression très récent, remontant au plus à la fin du XVIII^{ème} Siècle (de Bellefroid, 1999). Sur le plan génétique, il est évident qu'en aussi peu de temps, des différences importantes ne peuvent apparaître et que deux ensembles de lignées génétiquement différenciées ne peuvent s'isoler l'une de l'autre. La question posée n'aurait donc pas de pertinence si ce seul fait était pris en considération.

Depuis longtemps, les biogéographes ont souligné l'influence des oscillations climatiques du Quaternaire sur la répartition de nombreuses espèces de l'hémisphère Nord et singulièrement de la région paléarctique occidentale. Au contraire de ce qui s'est produit en Amérique du Nord, où les Rocheuses sont orientées Nord-Sud, en Europe, les chaînes de montagnes, disposées dans le sens Est-Ouest, et les étendues maritimes (mer Caspienne, mer Noire et Méditerranée) ont fortement contrarié les mouvements d'expansion et de régression consécutifs aux phases de réchauffement ou de glaciation. A cet égard, les péninsules méditerranéennes, séparées de l'Europe moyenne par une chaîne de montagnes, ont pu jouer un rôle de refuge pour certaines espèces mais ont également servi de piège pour certaines populations au sein d'une même espèce, les isolant alors et les conduisant progressivement à se différencier. Ainsi, dans le groupe des mammifères, 20 espèces de la faune européenne sont des endémiques péningulaires.

En ce qui concerne certaines espèces, l'influence de ces oscillations climatiques est relativement bien comprise. Quelques unes d'entre elles sont des reliques climatiques (comme, par ex., le lièvre variable ou le lemming des toundras), d'autres ont incontestablement une origine africaine, (comme la genette ou la mangouste d'Egypte), orientale (hamster d'Europe, putois des steppes,...) ou méditerranéenne (musaraigne étrusque, rhinolophe de Mehely,...). Cependant, si l'on excepte les endémiques péningulaires et les espèces introduites par l'homme, que ce soit récemment (rat musqué, vison d'Amérique,...) ou en des temps beaucoup plus anciens (rat noir, souris domestique,...), il demeure un grand nombre d'espèces pour lesquelles il est bien difficilement imaginable qu'elles aient échappé à ces profondes modifications de leur environnement. La toundra couvrait une bonne partie de La France il y a peine 20 000 ans. Dans un tel milieu, il n'y avait guère d'opportunités pour les sangliers, les écureuils, les mulots (*Apodemus flavicollis* et *A. sylvaticus*) ou les lérots. D'où viennent donc les populations qui, progressivement, ont recolonisé les immenses zones laissées libres par la fonte des glaciers ? La réponse ne pouvait être apportée avant l'avènement de techniques d'investigation très fines, susceptibles de donner des informations précises sur la diversité génétique et, le cas échéant, sur sa structuration dans l'espace.

C'est ainsi que chez les mammifères, dont certains rongeurs, insectivores ou carnivores, tels l'ours brun (*Ursus arctos*) (Taberlet et Bouvet, 1994) ou la martre (*Martes martes*) (Davison, Birks *et al.*, 2001) en l'occurrence, une structuration géographique de la variabilité génétique est apparue au sein des populations

européennes (Michaux *et al.*, 1996 ; 1998 ; Santucci *et al.*, 1998 ; Taberlet *et al.*, 1998 ; Libois *et al.*, 2001) (1). Des ensembles cohérents de lignées mitochondriales souvent distincts depuis plusieurs centaines de milliers d'années occupent l'espace européen de manière structurée en réponse, semble-t-il, à des phénomènes de régression et d'expansion consécutifs aux grandes oscillations climatiques du Quaternaire (Hewitt, 1999).

En ce qui concerne le vison d'Europe, dans le cadre de la mise en œuvre du plan de restauration, une étude vient d'être initiée avec la collaboration scientifique et le soutien financier du Muséum d'Histoire Naturelle de La Rochelle et de la DIREN Aquitaine. En dehors de l'intérêt fondamental de cette recherche, il importait surtout de savoir si la population de vison franco-ibérique constitue une entité génétiquement différenciée des populations orientales. Pour des raisons de protection de la diversité génétique, il est en effet essentiel de s'assurer que d'éventuels renforcements de population ne s'effectuent pas avec des représentants d'une souche trop éloignée de celle des populations réceptrices. Par ailleurs, les efforts de conservation à consentir devront être intensifiés si la souche franco-ibérique révèle une identité forte par rapport aux autres. Dans ce cas, la responsabilité de l'Espagne et de la France en matière de conservation de cette espèce rare serait d'autant plus importante, s'agissant d'un patrimoine faunistique et génétique unique. Laisser la charge de la sauvegarde du vison européen aux pays qui hébergent encore des populations importantes, comme la Russie par exemple, constituerait alors une vue simpliste et limitative de la conservation de l'espèce.

A cette fin, une vingtaine de visons autochtones, trouvés morts au bord des routes ou tués accidentellement ont été collectés, dans le cadre du plan de restauration national par les collaborateurs de terrain, sur l'ensemble de l'aire de répartition française. Ils ont été conservés au Muséum d'Histoire Naturelle de La Rochelle où des échantillons de tissus musculaires et d'organes ont été prélevés pour analyse. En ce qui concerne les animaux capturés vivants dans le cadre du programme de recherche sur la répartition et le front de régression de l'espèce, un petit morceau du pavillon auriculaire a été prélevé à l'emporte-pièce. Les animaux ont ensuite été relâchés dans la nature, à l'endroit de leur capture. La conservation du matériel a été assurée en alcool 70°. L'ADN total a été extrait de chacun d'eux par la méthode classique du phénol-chloroforme et la région de contrôle de l'ADN mitochondrial a été amplifiée par réaction de polymérisation en chaîne (PCR) au moyen des précurseurs "universels" L_o et Sobis (Douzery et Randy, 1997). Après récupération des fragments amplifiés, ceux-ci ont été séquencés.

Dans un premier temps, les séquences des visons français ont été comparées entre elles, puis à des séquences homologues obtenues de la même manière sur des visons espagnols et sur des animaux orientaux : Roumanie (collaboration A. Toman de la station biologique de Pavlov), Estonie, Russie, Biélorussie (collaboration C. de la Panouze, T. Maran et A. Davison, *cfr* Davison, Griffiths *et al.*, 2001). Les résultats ne sont pas encore tous disponibles mais il est dès à présent possible de rapprocher visons français et ibériques et de constater leur faible niveau de divergence génétique. Au contraire des animaux est-européens, tous les animaux (vingt-trois en ce qui concerne la France) présentent exactement le même patron mitochondrial, signe d'une ascendance maternelle commune, les mitochondries se transmettant en effet de manière matrilineaire.

De cette homogénéité du génome mitochondrial, il ne faudrait tout de même pas conclure à l'absence ou à l'extrême faiblesse de la variabilité génétique des

populations analysées². Il est permis d'espérer, en effet, que ces populations dérivent de plusieurs mâles ancestraux. Il ne faudrait pas déduire non plus que la population n'est pas viable à long terme : les mulots sylvestres introduits à l'Holocène en Afrique du Nord sont aussi remarquablement homogènes en ce qui concerne leur génome mitochondrial. Cela ne les a pas empêché de prospérer et, à partir du nord du Maroc, d'envahir toute la frange méditerranéenne et montagnarde du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie (Libois *et al.*, 2001).

D'autres exemples d'espèces (cerf du Père David, éléphant de mer nord américain) ayant pu survivre durablement et augmenter fortement en nombre malgré une diminution très forte de leur variabilité génétique sont rapportés dans la littérature (O'Brien *et al.*, 1985). Néanmoins, de manière générale, cette dépression de la variabilité génétique rend une espèce beaucoup moins apte à résister à une période de crise comme l'apparition d'une maladie ou un changement brutal de son environnement (O'Brien *et al.*, 1985). Il convient dès lors non seulement de protéger prioritairement ces espèces mais également les derniers habitats qui les hébergent.

REMERCIEMENTS

Nous remercions tout particulièrement, pour leur collaboration et leur participation financière, M^{me} M. Dunand, conservateur d'Etat, directrice du Muséum d'Histoire Naturelle de La Rochelle ainsi que M. le Directeur de la DIREN Aquitaine. Nous remercions également, pour leur collaboration dans la collecte des échantillons et des spécimens, le Dr Ales Toman, directeur de la station biologique de Pavlov (République tchèque), T. Maran, M^{me} C. de la Panouse, directrice scientifique du Zoo de Thoiry (77), les services départementaux de garderie de l'O.N.C.F.S. de Charente, Charente-Maritime, Gironde et Landes, Nature-Environnement 17, la L.P.O. ainsi que le bureau d'études GREGE. Nous exprimons également toute notre gratitude au Dr A. Davison, pour nous avoir confié le matériel génétique de certains visons provenant d'Europe de l'Est.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1999 - *Plan de restauration du vison d'Europe en France*. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Paris, 57 p.
- CAMBY, A., 1990 - Le vison d'Europe (*Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761)). Encyclopédie des Carnivores de France, n° 13. Société française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, Nort-sur-Erdre, 18 p.
- DAVISON, A., GRIFFITHS, H.I., BROOKES, R.C., MARAN, T., MACDONALD, D., SIDOROVICH, V.E., KITCHENER, A.C., IRIZAR, I., VILLATE, I., GONZALEZ-ESTEBAN J., CENA J.C., CENA A., MOYA I., et S. PALAZON MINANO, 2001. - Mitochondrial DNA and palaeontological evidence for the origins of endangered European mink, *Mustela lutreola*. *Animal Conservation*, 3 : 345-355.

² Cet aspect de la variabilité intrapopulationnelle sera, lui aussi, abordé prochainement via l'étude du polymorphisme de marqueurs hypervariables dits "microsatellites" que l'on trouve principalement dans le génome nucléaire.

- DAVISON, A., BIRKS, J.D.S., BROOKES, R.C., MESSENGER, J.E. et H.I. GRIFFITHS, 2001. - Mitochondrial phylogeography and population history of pine marten *Martes martes* compared with polecats *Mustela putorius*. *Mol. Ecol.*, **10** :
- DOUZERY, E. et E. RANDI, 1997. - The Mitochondrial control region of Cervidae : evolutionary patterns and phylogenetic content. *Molecular Biology and Evolution* **14** (11) : 1154-1166.
- de BELLEFROID, M.N., 1999. - *Etude bio-géographique de l'évolution de la population de vison européen, Mustela lutreola, en France*. Thèse DDR, Univ. Rennes, 93 p.
- de BELLEFROID, M.N. et R. ROSOUX, 1998. - Le "Vison du Poitou", un hôte des zones humides menacé dans le Centre-Ouest atlantique. *Ann. Soc. Nat. Charente-Maritime*, **8** : 865-879.
- HEWITT, G.M., 1999 - Postglacial recolonisation of European biota. *Biol. J. Linn. Soc.*, **68** : 87-112.
- LIBOIS, R., MICHAUX, J.R., RAMALHINHO, M.G., MAUROIS, C. et M. SARA, 2001. - On the origin and systematics of the northern African Wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) populations : a comparative study of mtDNA restriction patterns. *Can. J. Zool.*, **79** : 1503-1511.
- MATSCHIE, P., 1912. - Einiger bisher wenig beachtete Rassen des Nörzes. *Sitz. Ges. Naturforsch. Freunde*, **6** : 352-354.
- MICHAUX, J., FILIPPUCI, M.G., LIBOIS, R.M., FONS, R. et R. MATAGNE, 1996. - Biogeography and taxonomy of *Apodemus sylvaticus* (the wood mouse) in the Tyrrhenian region : enzymatic variations and mitochondrial DNA restriction pattern analysis. *Heredity*, **76** : 267-277.
- MICHAUX, J.R. LIBOIS, R.M., RAMALHINHO, M.G. et G. MAUROIS, 1998. - On the mtDNA restriction patterns variability of the Iberian wood mouse (*Apodemus sylvaticus*). Comparison with other west Mediterranean populations. *Hereditas*, **129** : 187-194.
- O'BRIEN, S.J., ROELKE, M.E., MARKER, A., NEWMAN, C.A., WINKLER, D., MELTZER, L., COLLY, J.F., EVERMANN, M., BUSH, M. and WILDT, D.E., 1985. - Genetic basis for species vulnerability in the cheetah. *Science*, **227** : 1428-1434.
- OGNEV, S.I., 1931. - *Mammals of eastern Europe and northern Asia*. II. - *Carnivora (Fissipeda)*. *Isr. Progr. Sc. Transl.*, Jerusalem, 571 p. (1962).
- SANTUCCI, F., EMERSON, B.C. et G.M. HEWITT, 1998. - Mitochondrial DNA phylogeography of European hedgehogs. *Mol. Ecol.*, **7** : 1163-1172.
- TABERLET, P. et J. BOUVET, 1994. - Mitochondrial DNA polymorphism, phylogeography, and conservation genetics of the brown bear *Ursus arctos* in Europe. *Proc. R. Soc., Lond. ser. B* **255** : 195-200.
- TABERLET, P., FUMAGALLI, L., WUST-SAUCY, A.G. et J.F. COSSON, 1998. - Comparative phylogeography and postglacial colonization routes in Europe. *Mol. Ecol.*, **7** : 453-464.
- VAN BREE, P.J.H. et M.C. SAINT GIRONS, 1966. - Données sur la répartition et la taxonomie de *Mustela lutreola* (Linnaeus, 1761) en France. *Mammalia*, **30** : 270-291.
- YOUNGMAN, P.M., 1982. - Distribution and systematics of the European mink, *Mustela lutreola*. *Acta Zool. Fenn.*, **166** : 1-48.