

Introduction involontaire de la souris domestique (*Mus musculus domesticus*) à Chypre dès le Néolithique précéramique ancien (fin IX^e et VIII^e millénaires av. J.-C.)

Thomas Cucchi^{a*}, Jean-Denis Vigne^a, Jean-Christophe Auffray^b, Paul Croft^c, Edgar Peltenburg^{c,d}

^a « Archéozoologie et histoire des sociétés », laboratoire d'anatomie comparée, ESA 8045, CNRS, Muséum national d'histoire naturelle, 55, rue Buffon, 75005 Paris, France

^b Institut des sciences de l'Évolution (Isem), UMR 5554, CNRS, université Montpellier-2, place Eugène-Bataillon, 34000 Montpellier, France

^c Lemba Archaeological Research Centre, Chypre

^d Department of archaeology, Lemba archaeological research centre, The university of Edinburgh, Old high school, Edinburgh EH1 1LT, Scotland, Royaume-Uni

Reçu le 18 mars 2002 ; accepté le 5 août 2002

Présenté par Yves Coppens

Abstract – Passive transport of the house mouse (*Mus musculus domesticus*) to Cyprus at the Early Preceramic Neolithic (late 9th and 8th millennia cal. BC). Sample scarcity and the need of a methodology well-suited to determination of archaeological specimens are responsible for the lack of information on the mechanism and on the ecological and anthropological conditions of the spread of the house mouse in Europe. We applied Fourier outline analysis to the lower first molars of mice from assemblages trapped in water wells from Early and Middle PPNB in Cyprus (Kissonerga–Mylouthkia). Results suggest that the house mouse was a part of the Neolithic ecological and cultural package introduced into the island by the very first agro-pastoral societies coming from the mainland. **To cite this article:** T. Cucchi et al., *C. R. Palevol 1 (2002) 235–241*. © 2002 Académie des sciences / Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

house mouse / Preceramic Neolithic / Cyprus / commensalisms / Fourier analysis

Résumé – Les lacunes de connaissance concernant la diffusion de la souris commensale ainsi que les conditions écologiques et anthropologiques dans lesquelles elle s'est déroulée résultent du manque d'échantillons et surtout de l'absence d'une méthode de détermination adaptée aux assemblages archéologiques. À partir d'un assemblage de restes de souris piégées dans des puits à eau du PPNB ancien et moyen de Chypre (Kissonerga–Mylouthkia), nous avons traité les premières molaires inférieures en analyse de contour par transformées de Fourier. Les résultats montrent que la souris domestique faisait pleinement partie du bagage écologique et culturel néolithique transplanté sur l'île, par les toutes premières sociétés agro-pastorales venues du continent. **Pour citer cet article :** T. Cucchi et al., *C. R. Palevol 1 (2002) 235–241*. © 2002 Académie des sciences / Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS

souris domestique / Néolithique précéramique / Chypre / commensalisme / analyse de Fourier

Abridged version

Although the house mouse (*Mus musculus*) is an emblematic model for evolutionary biologists, many aspects of the

historical and ecological backgrounds of its phylogeography remain unknown [3]. Archaeozoological investigations of Israeli sites suggested that early epipalaeolithic settlements constituted a newly opened niche, which allowed this species

*Correspondance et tirés à part.

Adresses e-mail : cucchi@mnhn.fr (T. Cucchi) ; vigne@mnhn.fr (J.D. Vigne) ; auffray@isem.univ-montp2.fr (J.C. Auffray) ; paulcroft@cytanet.com.cy (P. Croft) ; epeltenburg@ed.ac.uk (E. Peltenburg).

to colonise the Near East, despite the competition with the resident wild-range mouse (*Mus macedonicus*) [2, 16]. Yet, from that period until the recent colonisation of western Europe at the Bronze Age, the steps of the house mouse colonisation of the Mediterranean area has remained poorly documented. This is due to the scarcity of recovered material and, the morphology of the numerous *Mus* species being conservative, to the difficulty for zooarchaeologists to identify sub-fossils mouse remains at species level.

Since the 1990's, excavations at Parekklisha–Shillouroukambos [6] and Kissonerga–Mylouthkia [12] (Fig. 1) provided good evidence for Neolithic Cypriot occupations during the 9th and 8th millennia cal. BC, one millennium earlier than the previously earliest known Neolithic phase on Cyprus, i.e. the Khirokitia phase. The cultural traits of these early farmers clearly originated in the mainland PPNB Neolithic cultures. They testify very early dispersal of agro-pastoral life from the Levant.

Fills of two deep wells at Kissonerga–Mylouthkia yielded the first large and earliest sample of mouse remains to be collected on Cyprus. The wells are radiocarbon dated to the late 9th and to the 8th millennia BC. These assemblages provide the opportunity of establishing if the house mouse had already been artificially transferred from the mainland to the island together with the cultural and ecological package. To resolve these questions, the identification of mice remains must be ascertained with a powerful and objective analytical tool: the geometric morphometric.

Prior to the morphological study, taphonomic analysis [1] has demonstrated that most or even all remains come from small vertebrates naturally trapped by falling into the wells. Thus, the assemblages can be considered as representative of the natural environment in the immediate vicinity of the wells, and usable for a phylogeographic approach.

The anterior part of the first lower molar tends to be trilobed in *Mus musculus domesticus* and tetralobed in *Mus macedonicus* [10], so we tried to distinguish this species by the outline shape analysis of the M_1 in occlusal view, by elliptic Fourier transforms [13]. The Fourier coefficients datasets (shape-representative variables) provided by each outline have been treated by Principal Component Analysis (PCA). In order to display the relationships among group means relative to within-group variation, multivariate analysis of variance (MANOVA's) was performed on the three first PCs, which together represented 58% of the total variation.

The two first PCs (Fig. 3) provided a clear morphological discrimination between the outline shapes of the two extent species from Israel (the distinction between these two groups on Cyprus did not occur on these two PCs). For fossils, two different groups appeared, which clearly matched the two species from Israel: the B fossil group superimposed with the cluster of the present-day *M. m. domesticus* and the A< fossil group, though more variable, included present-day *M. macedonicus*, and presented globally the same shape (Fig. 2). The results obtained with MANOVAs were consistent with those obtained with PCA.

These results suggested the existence of two mice species trapped in Mylouthkia's wells, which lived in the margin of the site in a syntopic way. The strong morphological proximity of the B group with the modern house mouse from Israel suggests the presence of the commensal form in Cyprus from the end of 9th millennia in Mylouthkia.

Since geological and palaeontological data provide persuasive Quaternary land bridge [7], natural immigration is quite improbable. On the other hand, this period corresponds to increasing anthropogeneous immigrations of mammals in Mediterranean islands [26]. Therefore, we can regard the immigration of house mouse onto Cyprus as an unintentional introduction that accompanied the ecological and cultural package of the first Neolithic pioneers from the Continent. This implies the transport of vegetable foods from the mainland inside sizeable boats and quite intensive navigation.

Interpreting the A group is trickier. It could be either a late survival of one of the two known Pleistocene endemics species [5], or the evidence of the current Cypriot species, *Mus macedonicus*, introduced a long time after the extinction of Pleistocene natives. Slight morphological differences with Israeli *M. macedonicus* could be due either to the foundation effect or to a different geographical source, considering that the *M. macedonicus* morphological variability is still unknown. In the light of what we know about the Pre-Neolithic human occupation of Cyprus, its presence could be linked to an unintentional introduction by hunters–gatherers–fishers, just like those of Akrotiri–Aetokremnos [15]. The absence of links with continental genetic pool could explain this morphological drift. Whatever the origins of this second mouse, if it was present before the house mouse, it could have occupied the vacant commensal niche prior to its competition with the latter.

1. Introduction

Bien que la souris domestique (*Mus musculus domesticus*) soit un modèle privilégié pour les études biomédicales et évolutives, l'arrière-plan historique et écologique de sa phylogéographie demeure mal connu [3]. Les études archéozoologiques menées sur le site natoufien d'Hayonim (Israël) suggèrent que les villages

sédentaires des sociétés épipaléolithiques, avec leur mise en réserve des denrées, aient constitué une nouvelle niche, qui permit à cette espèce de coloniser tout le Proche-Orient, malgré sa compétition avec l'espèce sauvage autochtone (*Mus macedonicus*) [2, 16]. À partir de cet instant et jusqu'à la colonisation de toute l'Europe à l'âge du bronze, les étapes de la colonisation de l'aire méditerranéenne par la souris domestique sont très mal documentées.

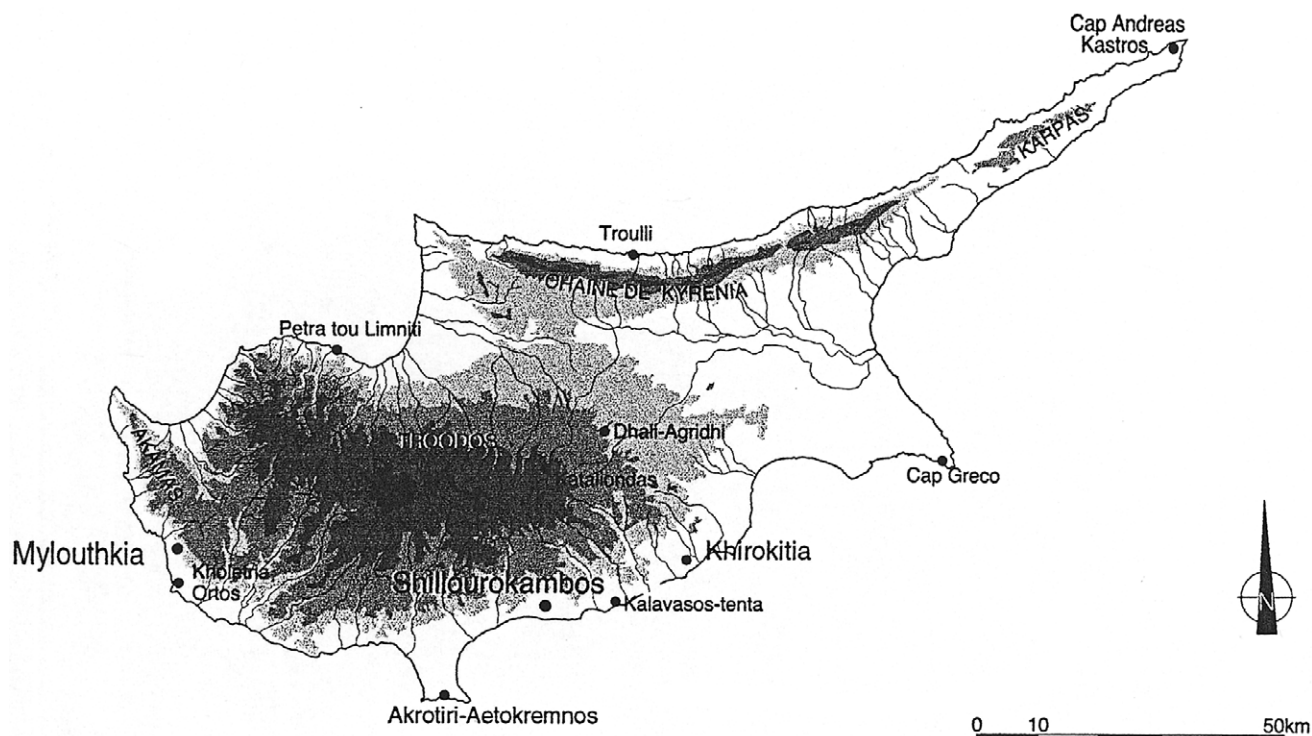


Fig. 1. Localisation du site de Mylouthkia et des principaux sites du Néolithique précéramique chypriote.

Fig. 1. Location of Mylouthkia's site and of the main Preceramic Neolithic sites of Cyprus.

Les données biogéographiques, génétiques et archéozoologiques suggèrent une corrélation entre la répartition actuelle des deux sous-espèces commensales de souris et les deux courants européens de diffusion au Néolithique des plantes et animaux domestiques depuis le Proche-Orient. Cependant, dans le registre faunique des grandes îles méditerranéennes, la souris domestique n'a jamais été signalée avant l'âge du fer [19]. Plutôt que l'absence effective de l'espèce lors des phases anciennes de colonisations néolithiques des milieux insulaires, ce constat résulte davantage de la rareté des opérations de collecte des microrestes archéologiques selon des méthodes appropriées et de l'incapacité des méthodes morphologiques traditionnelles à préciser le statut spécifique des fossiles, en raison de la grande homogénéité morphologique des différentes espèces de souris [11].

Depuis le début des années 1990, les fouilles à Parekklissha–Shillourokambos [6] et Kissonerga–Mylouthkia [12] (Fig. 1) ont révélé l'existence d'une occupation néolithique à Chypre entre le IX^e et le VIII^e millénaire av. J.-C., devançant d'un millénaire la phase précéramique bien connue de Khirokitia [9]. En livrant un important assemblage de muridés, Mylouthkia offre l'opportunité de tester une progression conjointe de la souris domestique et du Néolithique.

2. Le site de Kissonerga–Mylouthkia

Les fouilles des années 90, menées sur la côte ouest de l'île, sous la direction du Lemba's Archaeological Project de l'université d'Édimbourg (Royaume-Uni), ont mis en évidence neuf structures appartenant au Néolithique précéramique : cinq puits, dont trois ont été fouillés, une structure semi-souterraine curviligne et trois fosses. Avec l'ensemble des données archéologiques, ces structures ont été interprétées comme appartenant à la zone d'activité périphérique d'un village qui n'a pas été retrouvé et suggère un espace autour des puits lié à des activités restreintes, tournées vers la préparation et la consommation de ressources marines [12].

Les structures marquantes de ce site sont les deux puits à eau cylindriques (116 et 133) creusés sur 8 m pour le plus profond. Les datations radiométriques sur graines carbonisées les séparent d'un millénaire : le puits 116 appartenant à la fin du IX^e millénaire av. J.-C. (9315 ± 60, 9235 ± 70, 9110 ± 70 BC) et le puits 133 à la fin du VIII^e millénaire (8185 ± 55, 8025 ± 65 BC).

L'analyse taphonomique de notre assemblage [1] indique une accumulation par piégeage naturel des microvertébrés tombés dans les puits, alors que ces derniers étaient encore utilisés comme source d'eau. Le

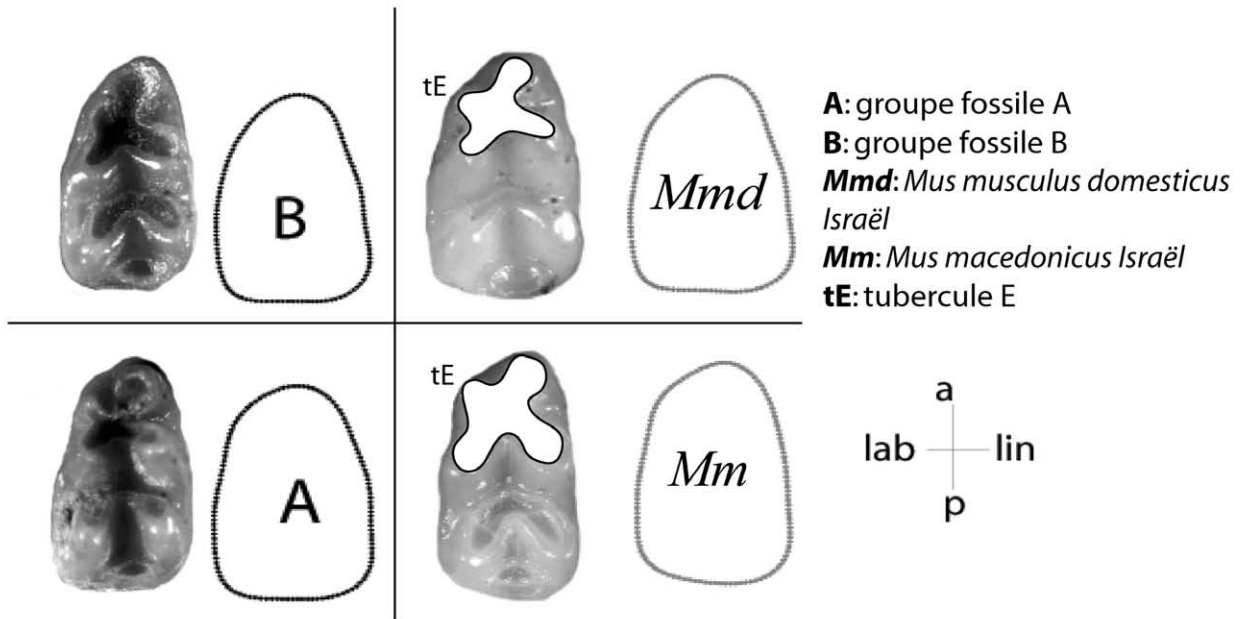


Fig. 2. Visualisation des formes consensus à l'aide des contours moyens, obtenus par transformées inverses de Fourier, avec, en regard, les individus les plus représentatifs de chaque groupe. La distinction des formes tri- et tétralobées de la table d'usure antérieure des M_1 a été soulignée sur les souris actuelles d'Israël. **a** = antérieur, **p** = postérieur, **lab** = labial, **lin** = lingual.

Fig. 2. Display of reconstructed outlines obtained from inverse Fourier transforms opposite to the most representative individuals from each group. On the M_1 anterior tooth wear, the distinction of the tri- and tetralobe shape has been underlined on current Israeli mice. **a** = anterior, **p** = posterior, **lab** = labial, **lin** = lingual.

piégeage naturel sélectionnant de manière aléatoire les espèces vivant à proximité des puits, l'assemblage de muridés de Mylouthkia peut donc être considéré comme représentatif de leur environnement immédiat, c'est-à-dire d'une périphérie d'habitat humain.

3. Matériel et méthodes

Quarante et une premières molaires inférieures (M_1) fossiles de Mylouthkia ont été analysées (puits 116 : $N = 29$; puits 133 : $N = 12$).

Le référentiel insulaire a été constitué à partir du contenu de pelotes de réjection de chouettes effraies (région du Kourion).

Le référentiel continental comporte 19 individus piégés en Israël et conservés à l'Institut des sciences de l'évolution de l'université Montpellier-2. Leur appartenance à *M. m. domesticus* (11 individus) ou *M. macedonicus* (huit individus) fut établie par analyse électrophorétique des protéines sanguines et par caractérisation de l'ADN mitochondrial (*D-loop*) (A. Orth, J.-C. Auffray, F. Bonhomme, en préparation).

Le coefficient zygomatique [11], paramètre ostéologique classiquement employé dans la discrimination inter-spécifique des souris, n'est pas adaptable au

matériel fossile, dans lequel cette partie anatomique est rarement conservée. En revanche, la première molaire inférieure se conserve bien en contexte archéologique et permet de distinguer *M. m. domesticus* de *M. macedonicus* par la forme respectivement tri- et tétralobée de sa table d'usure [10], due au faible développement du tubercule tE chez *domesticus* (Fig. 2). La variation du stade d'usure rendant la distinction visuelle très délicate, nous avons cherché à saisir cette subtile différence par l'analyse de la conformation du contour externe de la couronne de la dent en vue occlusale, projeté en deux dimensions.

La méthode morphométrique utilisant les transformées de Fourier [8, 14] a démontré depuis longtemps son aptitude à décrire des contours particulièrement complexes, notamment dans le domaine de la paléontologie des muridés [13]. Nous l'avons appliquée ici pour la première fois à du matériel archéozoologique selon la procédure décrite en détail par Renaud et al. [13]. Pour résumer, les contours des dents sont digitalisés à l'aide d'une caméra numérique et décomposés en matrices de coordonnées bidimensionnelles de 64 points équidistants (OPTIMAS v.5.0). Les transformées de Fourier sont une somme de fonctions, les harmoniques, qui, au fur et à mesure que leur rang augmente, décrivent avec une précision croissante les détails de la

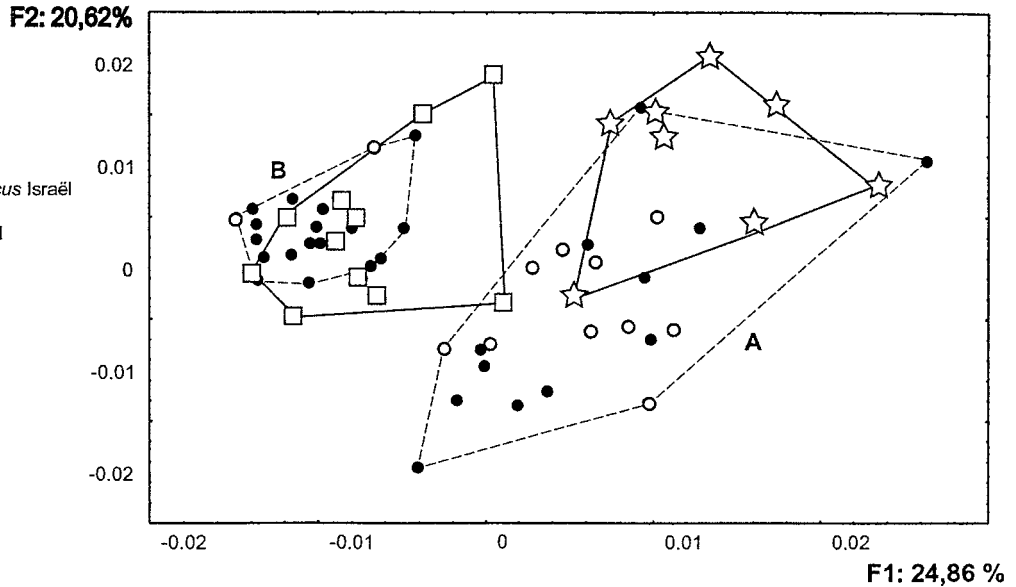


Fig. 3. Plan de projection F1 \times F2 de l'analyse en composante principale réalisée à partir des matrices de variance-covariance des coefficients de Fourier (harmoniques 2 à 7) des souris actuelles d'Israël et des souris néolithiques précéramiques de Mylouthkia.

Fig. 3. First two factorial axes of Principal Component Analysis obtained from the variance-covariance matrix of Fourier coefficient (harmonics 2 to 7) for current house mouse of Israel and fossil ones from Mylouthkia.

forme de ces contours. Chaque harmonique est elle-même définie par quatre coefficients, qui ont été extraits à l'aide du programme NTSYS-pc v.2. Selon les recommandations de [13], les harmoniques zéro et un sont exclues de l'analyse, car peu informatives ou peu fiables, et le calcul du coefficient de variation de l'amplitude des 30 premières harmoniques pour deux individus a permis de déterminer que seules les six harmoniques suivantes devaient être conservées pour l'analyse. Le traitement multivarié des coefficients de Fourier a été réalisé par l'analyse en composantes principales (ACP) des matrices de variance-covariance des 24 coefficients. Des modèles de MANOVAs (analyses des variances multivariées) ont été utilisés afin de tester simultanément, sur les trois premières composantes principales représentant 58% de variabilité globale, la différence entre les espèces (*M. m. domesticus* contre *M. macedonicus*), leurs origines géographiques (Chypre contre Israël) ou leurs époques (Actuel contre Néolithique). Les contours moyens représentant chaque espèce actuelle ou groupe morphologique fossile ont été réalisés à l'aide des transformées de Fourier inverses.

4. Résultats

La Fig. 3 présente le plan de projection F1 \times F2 (45% de la variance) de l'ACP. On observe que les contours des dents des souris actuelles d'Israël se projettent en

deux nuages disjoints selon F1, exprimant une différence morphologique entre *M. m. domesticus* (valeurs négatives) et *M. macedonicus* (valeurs positives). Les projections des dents fossiles sont également scindées en deux nuages structurés selon F1, ce qui signifie qu'il existe aussi, pour les souris de Mylouthkia, une hétérogénéité dans la conformation de leur première molaire. L'un de ces deux groupes (B) se superpose à celui de la souris domestique d'Israël. Le deuxième nuage (A) englobe presque totalement celui des *M. macedonicus* d'Israël, mais en déborde largement vers le pôle négatif de l'axe 2. Les dents des puits 116 et 113 se partagent équitablement entre les groupes fossiles A et B. En revanche, il n'y a pas de structuration évidente, sur ces axes, pour le référentiel chypriote. La différence morphologique des M_1 entre les souris actuelles de Chypre ne se structure pas selon les mêmes variations que pour celles d'Israël ou de Mylouthkia. Une évolution insulaire pourrait en être la cause, car, analysées séparément (résultats non présentés ici), les données du référentiel chypriote se structurent davantage. C'est pourquoi, pour plus de clarté, nous n'avons pas représenté le référentiel chypriote actuel sur le plan factoriel F1 \times F2.

Ces résultats sont corroborés par les MANOVAs, qui montrent, d'une part, que les morphologies dentaires de *domesticus* et *macedonicus* actuelles d'Israël sont significativement différentes (Wilk's Lambda = 0,19 ; ddl (3,15) ; $p < 0,001$) et, d'autre part, que le référentiel chypriote diffère significativement du référentiel d'Israël

(Wilk's Lambda = 0,77 ; ddl (3,35) ; $p = 0,003$) et également du lot de dents fossiles (Wilk's Lambda = 0,86 ; ddl (3,86) ; $p < 0,004$).

La Fig. 2 permet de visualiser les variations morphologiques du contour, signifiées par les coefficients de Fourier dont le taux de corrélation avec les deux premières composantes principales est le plus fort. Schématiquement, nous observons une opposition entre des dents à forte concavité antéro-labiale, caractéristiques du groupe *M. m. domesticus*, et des dents plus rectangulaires et massives, avec un contour antéro-labial fortement dévié par le tubercule tE, caractéristiques du groupe *M. macedonicus*.

La proximité morphologique des contours du groupe fossile B et de la souris domestique d'Israël a donc permis de mettre en évidence la présence de la souris commensale à Mylouthkia dès la fin du IX^e millénaire av. J.-C. Cependant, la nature de son immigration se discute.

5. Discussion

Tout d'abord, les données géologiques et paléontologiques excluent l'existence d'un pont continental entre Chypre et le continent, même durant les plus fortes régressions glaciaires du Pléistocène [7]. En outre, le taux d'immigration naturel pour les îles « vraies » de la Méditerranée a été estimé à moins de 1% pour le plus fort [19]. Enfin, d'un point de vue écologique, lors de l'augmentation anthropogène des flux immigrants de mammifères sur les îles méditerranéennes de l'Holocène (taux de 20 à 30 fois supérieur), la composition taxinomique des micromammifères introduits n'inclut que des espèces commensales ou anthropophiles [17]. Par conséquent, la souris domestique précéramique de Mylouthkia résulte très probablement d'une introduction involontaire lors de la colonisation de l'île par les pionniers néolithiques. Celle-ci a vraisemblablement été embarquée dans les navires en partance pour Chypre en même temps que les stocks de grains et de légumineuses, comme un élément du bagage écologique et culturel introduit à Chypre par les Néolithiques du PPNB ancien/moyen [20, 21]. Sa proximité morphologique avec la population continentale peut induire également que les échanges île/continent connaissent une intensité suffisante pour contenir les modifications phénotypiques très rapides en contexte insulaire.

La présence d'une seconde espèce (groupe fossile A), proche de *M. macedonicus*, est plus difficile à interpréter. On ne peut pas écarter l'éventualité qu'il s'agisse de la persistance, à l'Holocène, de l'une des deux formes endémiques connues du Pléistocène supérieur de Chypre [5]. Cependant, comme pour *M. m. domesticus*, la présence du groupe fossile A dans les dépôts précéramiques de Mylouthkia pourrait tout aussi bien résulter d'une introduction récente de *M. macedonicus* à partir du continent, après l'extinction des formes fossiles. Il est en effet envisageable que *M. macedonicus*, à l'instar de *M. spretus*, présente un commensalisme sporadique et transitoire, qui aurait pu l'amener à coloniser Chypre par transport passif, comme *M. spretus* l'a vraisemblablement fait pour la colonisation des Baléares. La légère différence entre la morphologie continentale de *M. macedonicus* et celle du groupe fossile A pourrait résulter d'un effet de fondation, ou bien d'une origine géographique sensiblement différente, la variabilité morphologique des *M. macedonicus* néolithiques du Proche-Orient et d'Anatolie étant totalement inconnue. Elle pourrait aussi résulter d'une introduction holocène fortuite, peut-être liée à la fréquentation de l'île par des chasseurs-cueilleurs, tels ceux mis en évidence à Akrotiri–Aetokremnos au X^e millénaire av. J.-C. [15]. L'ancienneté de ces populations de souris insulaires et l'absence de lien avec le *pool* génique continental durant plusieurs siècles avant l'implantation néolithique pourraient expliquer leur forte dérive morphologique par rapport aux populations continentales.

Quelle que soit leur origine, si elles ont préexisté à *M. m. domesticus*, ces souris chypriotes du groupe fossile A peuvent avoir occupé la niche commensale dès les phases initiales du Néolithique chypriote, ce qui signifie que *M. macedonicus* serait une espèce potentiellement commensale, comme peut l'être le mulot en l'absence de la souris domestique [18]. Après l'introduction de cette dernière, en revanche, on peut envisager un partage du territoire comparable à celui qu'on observe aujourd'hui en climat méditerranéen [4] : *M. m. domesticus* vit à forte proximité des occupations humaines et dans les champs, alors que *M. macedonicus* se rencontre en dehors de toute occupation humaine. La seule zone syntopique possible se situe donc au niveau des aires cultivées. La coexistence de ces deux taxons dans les puits de Mylouthkia viendrait donc confirmer l'hypothèse archéologique d'une zone périphérique de l'habitat.

Remerciements. Nous témoignons notre reconnaissance à C. Denys et à M. Baylac (PPF, MNHN) ainsi qu'à P. Gérard (Collège de France) et S. Bailon.

Références

- [1] P. Andrews, *Owls, Caves and Fossils*, British Museum (Nat. Hist.), London, 1990, pp. 231.
- [2] J.-C. Auffray, E. Tchernov, E. Nevo, Origine du commensalisme de la souris domestique (*Mus musculus domesticus*) vis-à-vis de l'homme, C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. II 307 (1988) 517–522.
- [3] J.-C. Auffray, F. Vanlerberghe, J. Britton-Davidian, The House Mouse Progression in Eurasia: a paleontological and archaeozoological approach, Biol. J. Linn. Soc. 41 (1990) 13–25.
- [4] J.-C. Auffray, E. Tchernov, F. Bonhomme, G. Heth, S. Simson, E. Nevo, Presence and ecological distribution of *Mus musculus domesticus* and *Mus spretoides* in Israel. Circum-mediterranean vicariance in the genus *Mus*., Z. Säugetierkunde 55 (1990) 1–10.
- [5] G.J. Boekschoten, P.Y. Sondaar, On the fossil mammalia of Cyprus, Proc. Koninklijke Nederlandse Akad. van Wetenschappen, Amsterdam, Ser. B 75 (1972) 306–308.
- [6] J. Guilaine, F. Briois, J.-D. Vigne, I. Carrère, Découverte d'un Néolithique précéramique ancien chypriote (fin IX^e, début VIII^e millénaires cal. BC), apparenté au PPNB ancien/moyen du Levant nord, C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. Ila 330 (2000) 75–82.
- [7] A. Knapp, S. Held, S. Manning, The prehistory of Cyprus: problems and prospects, J. World Prehistory 377 (1994) 377–453.
- [8] F.P. Kuhl, C.R. Giardina, Elliptic Fourier features of a closed contour, Comput. Graph. Image Process. 18 (1982) 259–278.
- [9] A. Le Brun, Fouilles récentes à Khirokitia (Chypre), 1983–1986, Éditions « Recherche sur les grandes civilisations », Mémoires 41, ADPF, Paris, 1989.
- [10] P. Orsini, Facteurs régissant la répartition des souris en Europe : intérêt du modèle souris pour une approche des processus évolutifs, thèse, université Montpellier-2, 1982.
- [11] P. Orsini, F. Bonhomme, J. Britton-Davidian, H. Croset, S. Gerasimov, L. Thaler, Le complexe d'espèces du genre *Mus* en Europe centrale et orientale. II : Critères d'identifications, répartitions et caractéristiques écologiques, Z. Säugetierkunde 48 (1983) 86–95.
- [12] E. Peltenburg, P. Croft, A. Jackson, C. McCartney, M.A. Murray, Well-established colonists: Mylouthkia 1 and the Cypro-pre-Pottery-Neolithic B, in: S. Swiny (Ed.), The earliest Prehistory of Cyprus. From colonization to exploitation, American School of Oriental Research Institute, 2001, pp. 61–94.
- [13] S. Renaud, J. Michaux, J.-J. Jaeger, J.C. Auffray, Fourier analysis applied to *Stephanomys* (Rodentia, Muridae) molars: non progressive evolutionary pattern in gradual lineage, Paleobiology 22 (2) (1996) 255–265.
- [14] F.J. Rohlf, J.W. Archie, A comparison of Fourier methods for the description of wing shape in mosquitoes (Diptera: Culicidae), Syst. Zool. 33 (3) (1984) 302–317.
- [15] A.H. Simmons, Faunal extinction in an island society, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, Londres, Moscou, 1999.
- [16] E. Tchernov, Biological evidence for human sedentism in southwest Asia during the Natufian, in: O.B.-Y.F.R. Valla (Ed.), The Natufian Culture in the Levant, Archaeological Series 1, International Monographs in Prehistory, 1991, pp. 315–340.
- [17] J.-D. Vigne, Les transferts anciens de mammifères en Europe occidentale : histoires, mécanismes et implications dans les sciences de l'homme et les sciences de la vie, in: L. Bodson (Ed.), Colloque d'histoire des connaissances zoologiques, université de Liège, 1994.
- [18] J.-D. Vigne, Les micromammifères au Néolithique final à Clairvaux-MM et à Chalain 3 : contribution à l'histoire du commensalisme, in: P. Pétrequin (Ed.), Les sites littoraux néolithiques de Clairvaux-les-Lacs et de Chalain (Jura), 3, Chalain station 3, 3200–2900 av. J.-C., Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 1997, pp. 717–722.
- [19] J.-D. Vigne, The large 'true' Mediterranean as a model for the Holocene human impact on the European vertebrate fauna? Recent data and new reflections, in: N. Benecke (Ed.), The Holocene history of the European vertebrate fauna. Modern aspects of research (Workshop, 6–9 April 1998, Berlin), Deutsches Archäologisches Institut, Eurasian-Abteilung, Berlin, 1999, pp. 295–322.
- [20] J.-D. Vigne, I. Carrère, J.-F. Saliège, A. Person, H. Bocherens, J. Guilaine, F. Briois, Predomestic cattle, sheep, goat and pig during the late 9th and the 8th millennium cal. BC on Cyprus: preliminary results of Shillourokombos (Parekklisha, Limassol), in: A.M.C.M. Mashkour, H. Buitenhuis, F. Poplin (Eds.), Archaeozoology of the Near East IV, 4th Int. Symp. Archaeozoology of southwestern Asia and Adjacent areas, ASWA, Paris, juin 1998, Archaeological Research and Consultancy (Publicaties 32), Groningen, 2000, pp. 52–75.
- [21] G. Willcox, Présence des céréales dans le Néolithique précéramique de Shillourokambos à Chypre : résultats de campagne, Paléorient 26 (1) (2001) 129–135.