HAL
open science

Discrimination morphologique, génétique et écologique de deux espèces sympatriques de Mastomys (Mammalia : Rodentia) en Guinée maritime (Conakry): implications pour la santé et l'agriculture

Christiane Denys, Aude Lalis, Fodé Kourouma, Stéphane Kan Kouassi, Violaine Nicolas, Vladimir Aniskine, Lamine Koivogui

To cite this version:

Christiane Denys, Aude Lalis, Fodé Kourouma, Stéphane Kan Kouassi, Violaine Nicolas, et al.. Discrimination morphologique, génétique et écologique de deux espèces sympatriques de Mastomys (Mammalia : Rodentia) en Guinée maritime (Conakry): implications pour la santé et l'agriculture. Revue d'Écologie, 2012, 67 (2), pp.193-211. hal-03530361

HAL Id: hal-03530361

https://hal.science/hal-03530361v1

Submitted on 17 Jan 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

DISCRIMINATION MORPHOLOGIQUE, GÉNÉTIQUE ET ÉCOLOGIQUE DE DEUX ESPÈCES SYMPATRIQUES DE *MASTOMYS (MAMMALIA : RODENTIA*) EN GUINÉE MARITIME (CONAKRY) : IMPLICATIONS POUR LA SANTÉ ET L'AGRICULTURE

Christiane DENYS[1], Aude LALIS[1], Fodé KOUROUMA[2], Stéphane KAN KOUASSI[3], Violaine NICOLAS[1], Vladimir ANISKINE[1,4] & Lamine KOIVOGUI[2]

SUMMARY. — *Morphological, genetical and ecological discrimination of sympatric Coastal Guinea* Mastomys *(Mammalia : Rodentia) species (West Africa) : implications for health and agriculture.* — Cytogenetic and molecular tools have shown the existence of two sibling species of the multimammate rat in Coastal Guinea : *M. erythroleucus* and *M. huberti* from Mankoutan locality. Here we present the study of the unique population of *M. huberti* ever recorded in Guinea, distant from 350 km from the closest locality in Senegal and representing the southernmost point of the species' disjunct distribution. In order to clarify its ecological preferences and define its degree of sympatry with *M. erythroleucus*, we have searched for morphological and morphometric criteria allowing reliable identification of the species in Coastal Guinea. Discriminant Factorial Analyses (DFA) were performed on external and skull measurements for respectively 108 and 106 previously genetically typed individuals. All discriminant analyses showed that the 100 % rate of good classification is never attained. Misclassifications of 55.6 % of the specimens were obtained in the field by using external fur colour and aspect whereas the error score ranged from 4.5 to 8 % by using DFA on external measurements. Furthermore, DFA on skull measurements gave 100 % of correct classification for *M. huberti* - which is characterized by a smaller size - against 96.97 % for *M. erythroleucus*. In the same time, we were able to define the local specific habitat of each species. In Mankountan, *M. huberti* is never found into houses but prefers wet rice fields, while *M. erythroleucus* is found both in houses and cultures as well as in wet rice fields where it is found in syntopy with *M. huberti* at the end of the dry season. In Yerende, a hundred kilometres from Mankoutan, we only caught *M. erythroleucus* both in houses and fields. This study once again highlights the importance of a deep taxonomic knowledge of small mammals' diversity for sanitary and agricultural risks evaluation but also confirms the problems of identification encountered with rodent sibling species living in sympatry.

RÉSUMÉ. — Les analyses cytogénétiques et moléculaires ont mis en évidence la présence de deux espèces jumelles de *Mastomys* en Guinée Maritime : *M. erythroleucus* et *M. huberti* dans la localité de Mankoutan. Il s'agit de la première étude de la seule population de *M. huberti* rencontrée en Guinée située à 350 km de la population la plus proche du Sénégal, à l'extrémité Sud de l'aire de distribution disjointe de l'espèce. Afin de définir ses préférences écologiques, nous avons recherché des critères morphologiques et morphométriques pour identifier les deux espèces de *Mastomys* afin de mieux définir leur degré de sympatrie. Des Analyses Factorielles Discriminantes (AFD) effectuées sur les caractères externes et crâniens de 108 et 106 individus ayant fait l'objet d'analyses moléculaires (cyt.b) et /ou cytogénétiques, provenant de deux localités proches, montrent que l'on ne peut jamais discriminer avec 100 % de certitude les spécimens en 'peau' et 'crâne'. Le taux d'erreur de détermination des deux espèces atteint 55,6 % pour la coloration et l'aspect du pelage sur le terrain, il oscille entre 4,5 et 8 % en AFD sur les mesures externes. Cependant avec les mesures crâniennes traitées par AFD, les *M. huberti* se distinguent à 100 % par une taille légèrement plus faible, contre 96,97 % chez *M. erythroleucus*. Parallèlement, nous avons pu préciser l'habitat spécifique aux

[1] UMR 7205 CNRS : OSEB – Département. Systématique et Évolution, Muséum National d'Histoire Naturelle. 55, rue Buffon. F-75005 Paris. E-mail : denys@mnhn.fr

[2] PFHG – CHU Donka – Conakry – Guinée

[3] Institut Pasteur de Côte d'Ivoire – Abidjan – Côte d'Ivoire

[4] Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Moscow, Russie

Rev. Écol. (Terre Vie), vol. 67, 2012.

deux espèces dans la même localité. Ainsi, à Mankountan, *M. huberti* n'est jamais rencontré dans les maisons et préfère les champs de riz inondés. *M. erythroleucus* est présent à la fois dans les maisons et dans les champs, quelquefois dans les rizières inondés où, à la fin de la saison sèche, il se retrouve en syntopie avec *M. huberti*. La localité de Yerendé située à 100 km de Mankountan n'a livré que des *M. erythroleucus,* présents à la fois dans les maisons et les champs. Cette étude montre l'importance d'une connaissance approfondie de la systématique et de la diversité des petits mammifères nuisibles pour l'évaluation des risques sanitaires et agricoles et confirme les difficultés d'identification morphologique des espèces jumelles chez les rongeurs.

La déforestation et les perturbations anthropiques ont des conséquences importantes tant sur la biodiversité que sur l'émergence de maladies, en particulier virales, transmises à l'homme par les animaux. De plus, le changement climatique contribue également à l'ouverture des milieux, multipliant les écotones forêt-savane en Afrique. Parmi les pays situés dans de telles zones de transition (White, 1986), la Guinée Maritime (Conakry) fait partie des zones sensibles à risque d'émergence de nouvelles épidémies (Demby *et al.,* 2001). Parmi les virus émergents, le virus Lassa (arénavirus) découvert au Nigeria en 1970, est responsable d'une fièvre hémorragique mortelle pour l'Homme (mortalité de 15 % en absence de traitement soit environ 5000 morts par an en Afrique de l'Ouest) (Birmingham & Kenyon, 2001 ; Bausch *et al.,* 2001). Ce virus est lié à un réservoir murin, le genre *Mastomys*, trouvé en abondance et représenté par trois espèces en Afrique de l'Ouest (Musser Carleton, 2005). La diversité spécifique au sein du genre reste problématique malgré des avancées importantes effectuées en cytotaxinomie et systématique moléculaire (Volobouev *et al*., 2001 ; Lecompte *et al*., 2005). De plus, sur le terrain, l'identification des espèces de *Mastomys* reste un problème qui complique les travaux sur la biodiversité, l'écologie ou l'épidémiologie. Certaines de ces espèces seraient essentiellement commensales en Afrique de l'Ouest, comme *M. natalensis.* Ce dernier vient justement d'être identifié comme porteur du virus Lassa en Guinée mais un doute subsiste sur le rôle joué par *M. erythroleucus* comme réservoir potentiel (Lecompte *et al*., 2006). Les espèces de *Mastomys* sont souvent capturées en sympatrie voire en syntopie et il n'est donc pas toujours facile de faire un diagnostic rapide à partir des spécimens capturés.

Du fait de leur fortes capacités reproductives liées à la présence de mamelles multiples (de 8 à 12 paires par femelle), ce genre est connu comme étant un ravageur de cultures en Afrique de l'Est (Leirs *et al*., 1990 ; Lima *et al*., 2003) où il peut proliférer et atteindre jusqu'à 3000 individus à l'hectare comme par exemple en Tanzanie en saison humide (Stenseth *et al.*, 2001). En Afrique de l'Ouest, son rôle comme peste agricole est moins bien connu. Mais puisqu'il domine les communautés de rongeurs dans certaines zones anthropiques, il est important de mieux connaître son habitat et ses caractéristiques afin de mieux lutter contre son action destructrice. Enfin, de rares travaux d'inventaire systématique et d'exploration des rongeurs de Guinée ont été effectués dans les années 1970 en Guinée forestière (Roche, 1971) et dans le parc du Haut Niger (Ziegler *et al.,* 2002), sans vérification des identifications morphologiques par les techniques cytogénétiques ou moléculaires. La Guinée Maritime est caractérisée par une pluviosité importante, de fortes chaleurs et une forêt côtière très dégradée par les actions humaines. Tous les facteurs y semblent réunis pour favoriser une émergence du virus Lassa ou une prolifération du genre *Mastomys* dans les cultures. La répartition des espèces de *Mastomys* éventuellement présentes (*M. huberti*, *M. natalensis* et *M. erythroleucus*) ainsi que la structure des communautés de rongeurs dans cette région restent peu connues (Denys *et al*., 2009).

Les objectifs de ce travail sont donc de déterminer les espèces de *Mastomys* présentes dans deux localités de Guinée Maritime et de proposer des critères d'identification simples en utilisant les techniques de morphologie et morphométrie classiques appliquées sur des spécimens ayant fait l'objet de déterminations caryotypiques et moléculaires. Ceci devrait permettre de compléter la distribution des espèces de *Mastomys* en Guinée Maritime, de connaître leurs habitats locaux et leur degré de sympatrie et de commensalisme, et ainsi de contribuer à l'établissement d'une future carte des zones à risques pour la fièvre de Lassa et à l'évaluation des mesures à prendre pour lutter contre leur prolifération dans les maisons et/ou dans les cultures.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Dans la plaine côtière de la région maritime de Guinée, deux localités ont été choisies en raison de leur situation identique : rizières naturelles et îlots de forêt dégradée soumise à une forte pression anthropique. Il s'agit des villages de Mankountan, (010°31'14'' N x 014°28'17'' W) et de Yérendé (010°02'28'' N x 013°40'46'' W) distants d'environ 100 km (Fig. 1).

La capture des rongeurs a été réalisée selon le protocole développé par Denys *et al.* (2005) en adoptant les mesures de sécurité P3 d'après Mills & Childs (1998). Pour chaque village, des pièges Sherman sont disposés à l'intérieur des maisons et dans divers habitats (forêt galerie, rizières, marécages, champs cultivés) et laissés pendant trois nuits consécutives. Ainsi, 780 nuits pièges ont été comptabilisées pour la localité de Mankountan (MKN) et 708 pour le village de Yérendé (YRD). A Mankoutan nous avons disposé 7 lignes de pièges notées de U à Z et à Yérendé 5 lignes (notées AA à EE) (Tab. I). Les milieux et le détail de capture de chaque ligne sont consignés dans le tableau I. Les rongeurs capturés sont tués, mesurés et autopsiés. Les mesures externes corporelles classiques [Poids, Longueur du corps (LTC), Longueur de la queue (LQ), Longueur du pied sans les griffes (PP), Longueur de l'oreille (Or)] et l'état reproducteur de chaque spécimen sont notés sur le terrain. La coloration du pelage a également été examinée à l'œil nu sur les spécimens fraîchement euthanasiés. Des prélèvements de foie et de rate ont été conservés en éthanol pour les analyses moléculaires. Les carcasses des animaux sont conservées pour les préparations taxidermiques des crânes au Service de Préparation Ostéologique et de Taxidermie (SPOT) du MNHN. Sur le terrain, des prélèvements de moelle osseuse sur les fémurs ont permis de réaliser le caryotype standard de 13 spécimens (Aniskine V.) (Annexe 1). Pour tous les spécimens, une large part du gène cytochrome *b* a été amplifiée (Kan Kouassi S, V. Nicolas) en utilisant les amorces de PCR L7 (5'-ACCAATGACATGAAAAATCATCGTT-3'), et H14896 (5'-TAGTTGTCGGGGTCTCCTA-3') ou H15915 (5'- TCTCCATTTCTGGTTTACAAGAC -3'). La PCR a consisté en 35 cycles : 30s à 94°C, 40s à 51-55°C et 90s à 72°C. Le produit de la PCR a été purifié et séquencé au Génoscope (Séquenceur automatique ABI 3730). Les individus ont ensuite été identifiés au niveau spécifique à l'aide d'un BLAST (« Basic Local Alignement Search Tool ») réalisé sur le site web du NCBI (http ://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi ; option « megablast »). Plusieurs séquences de références sont disponibles dans Genbank pour les trois espèces de *Mastomys* potentiellement présentes dans la région (*M. huberti, M. natalensis* et *M. erythroleucus*). Afin de s'assurer de la validité de nos assignements spécifiques, nous avons tout d'abord vérifié que le pourcentage de similarité entre notre séquence et les séquences de référence était au moins supérieur à 95 %. Puis, pour toutes les valeurs de similarité les plus élevées, nous avons vérifié que l'on obtenait toujours la même assignation spécifique.

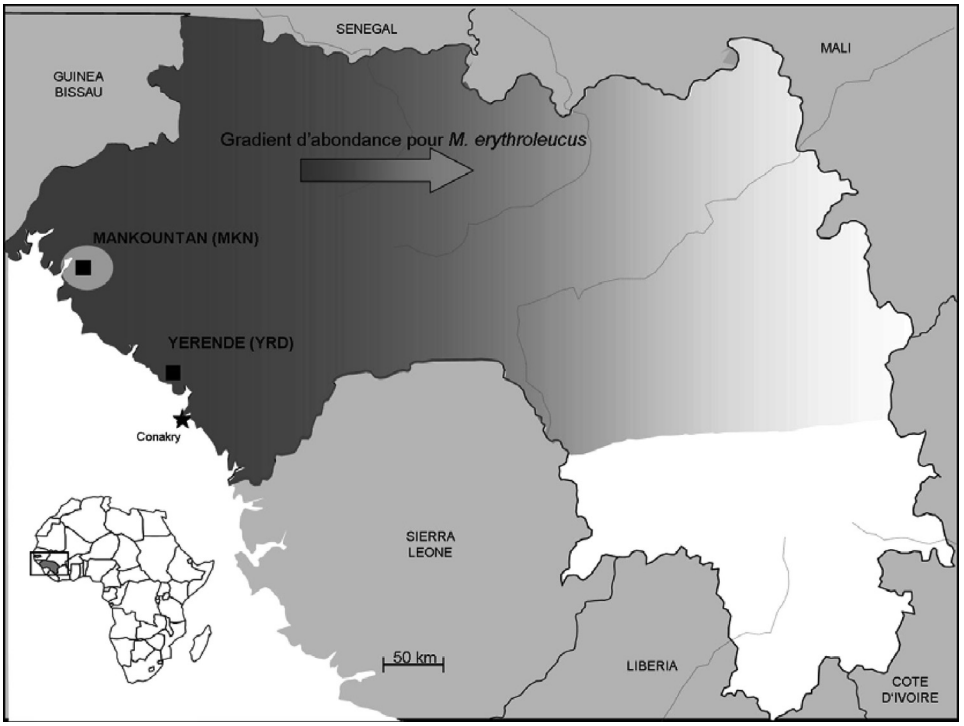

Figure 1. — Carte des localités échantillonnées (Mankountan et Yérendé). Distribution des espèces de *Mastomys* : *M. huberti* (cercle clair à Mankountan) et gradient d'abondance de *M. erythroleucus* (gris) (évalué sur la base des données de présence - absence de l'espèce et de ses effectifs de capture). *M. erythroleucus* est présent sur une grande partie du territoire guinéen avec une abondance décroissante d'ouest en est (d'après Lalis, 2008).

Une étude de morphométrie classique a été réalisée sur 96 crânes de *Mastomys,* déterminés auparavant par analyse moléculaire et/ou cytogénétique. Les distances crâniennes ont été prises à l'aide d'un pied à coulisse MITUTOYO calibré à 0,01 mm suivant le protocole de Granjon *et al.* (1996). Après un test de répétabilité, 16 mesures (13 mesures crâniennes et 3 mesures mandibulaires) ont été retenues au final (Fig. 2) : LGT (longueur maximale du crâne prise en vue dorsale), WNAS (largeur maximale du nasal), LNAS (longueur maximale du nasal), CIO (largeur du rétrécissement inter-orbitaire), WZYG (largeur au niveau des arcades zygomatiques), WPAR (largeur du crâne au niveau de l'interpariétal), LPAL (longueur du foramen palatin), OCCPAL (longueur du condyle occipital au bord postérieur du palais), LFOPAL (longueur du palais), WINTM1 (distance minimale du palais entre les 2 premières molaires supérieures), LS13 (longueur de la rangée des molaires supérieures), LBT (longueur de la bulle tympanique), DIAS (longueur du diastème), HMDB (hauteur de la mandibule), LMDB (longueur de la mandibule entre l'extrémité de l'incisive et le processus articulaire) et LI13 (longueur de la rangée des molaires inférieures) (Fig. 2). Les classes d'âges ont été estimées au moyen du poids en gramme des individus et du stade d'usure dentaire observé à la loupe binoculaire selon le protocole détaillé dans Lalis *et al.* (2006) (Fig. 3).

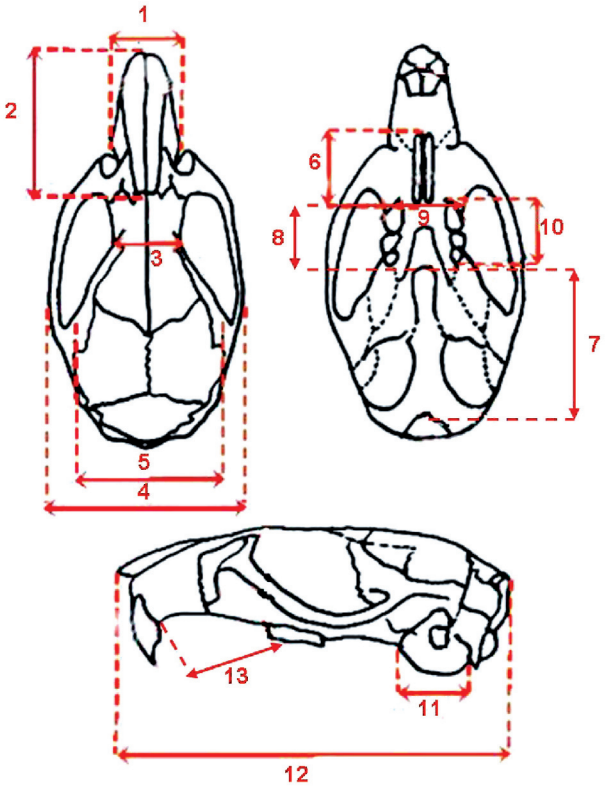

Figure 2. —Détail des 13 Mesures prises sur les crânes de *Mastomys* (d'après Granjon *et al*., 1996). Les mesures 13 à 16 (non figurées) sont prises sur la mandibule.
1 = WNAS : Largeur maximale du rostre ;
2 = LNAS : Longueur maximale du rostre ;
3 = CIO : Largeur du rétrécissement interorbitaire ;
4 = WZYG : Largeur au niveau des arcades zygomatiques ;
5 = WPAR : Largeur du crâne au niveau de l'interpariétal ;
6 = LFOPAL : Longueur du foramen incisif ;
7 = LOCCPAL : Longueur du condyle occipital au bord postérieur du palais ;
8 = PAL LGPAL : Longueur du palais ;
9 = WINTM1 : Distance minimale (du palais) entre les 2 premières molaires supérieures ;
10 = LS13 : Longueur de la rangée des molaires supérieures ;
11 = LBT : Longueur de la bulle tympanique ;
12 = LGT : longueur maximale du crâne ;
13 = DIAS : Longueur du diastème ;
14 = HTMD : Hauteur de la mandibule ;
15 = LI13 : Longueur de la rangée dentaire inférieure ;
16 = LMDB : longueur de la mandibule ;

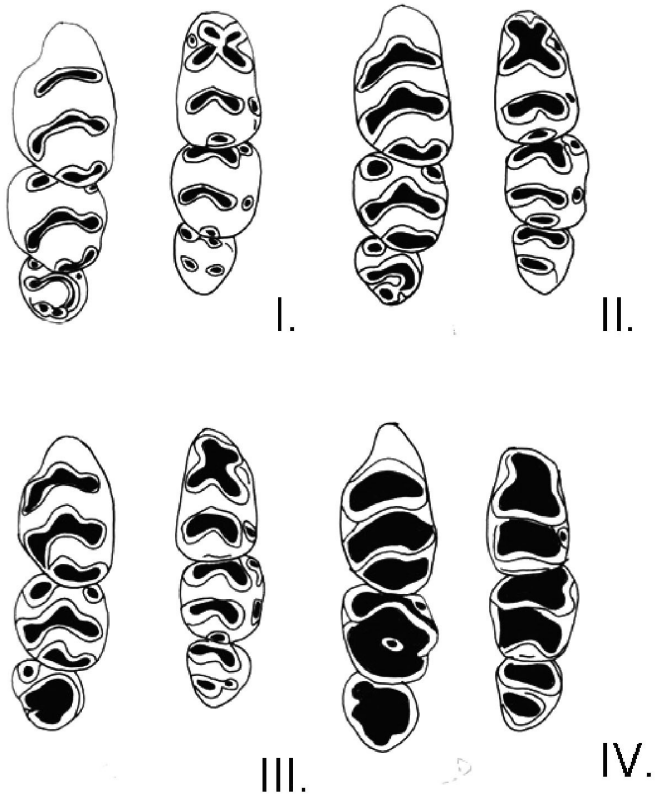

Figure 3. — Stades d'usure dentaire (notés I à IV) des rangées dentaires supérieures et inférieures des subadultes et adultes *Mastomys* (d'après Lalis *et al.,* 2006). Le stade 0 (non figuré) concerne des individus juvéniles dont la troisième molaire n'est pas encore sortie tandis que le stade V (non figuré) concerne des individus très âgés dont la table d'usure dentaire est telle que les tubercules et les structures occlusales ne sont plus du tout visibles.

Les analyses morphométriques classiques (statistiques univariées et analyse factorielle discriminante (ou analyse canonique)-AFD-) ont été faites sur les mensurations externes et crâniennes à l'aide du logiciel XLSTAT version 9.1. Parmi les techniques de statistiques multivariées, l'AFD est classiquement employée pour la délimitation d'espèces morphologiquement proches et elle permet d'examiner la distribution des individus en maximisant la variance inter-groupes et en minimisant la variance intra-groupe. Cette méthode a été employée traditionnellement pour la reconnaissance des espèces jumelles de *Mastomys* (Duplantier, 1988 ; Dippenaar *et al*., 1993).

La liste des spécimens capturés, caryotypés et séquencés est donnée en Annexe. Les spécimens sont conservés dans la collection de Mammifères du MNHN sous les numéros de catalogues CG-2008-463 à 2008-561. Tous les spécimens ne sont pas intacts (queue coupée, os crâniens cassés), ce qui explique les variations du nombre d'individus (N) utilisés dans chaque type d'analyse.

RÉSULTATS

RÉSULTATS DES PIÉGEAGES

Notre effort de piégeage a permis la capture de 193 rongeurs et 28 musaraignes dans les deux localités, ce qui représente un succès de capture de 16,7 %. Nous avons capturé 169 *Mastomys* (41,9 %), dont 72 *M. huberti* et 42 *M. erythroleucus* déterminés génétiquement (Tab. I). Il s'agit ici de la seule population de *M. huberti* actuellement connue en Guinée (Denys *et al.,* 2009). Les populations les plus proches sont connues au Sud Sénégal et au Mali (Mouline *et al.*, 2008) à plus de 350 km de la localité de Mankoutan.

Pour la localité de Mankountan (MKN), six espèces de rongeurs et un genre de musaraigne ont été capturés (Denys *et al.,* 2009). *Mastomys* est présent dans toutes les lignes de pièges. Les analyses moléculaires et les caryotypes montrent l'existence de deux espèces du genre dans cette localité. *M. huberti* est absent des maisons (lignes W, X, Y) et de la palmeraie (ligne V). Il est présent en abondance dans les rizières inondées (Lignes U, Y', Z) tandis que *M. erythroleucus* est présent majoritairement dans les maisons (lignes W, X, Y) et les zones cultivées sèches (ligne V) ; il est cependant rencontré dans tous les types de milieux y compris inondés (U, Y'), sauf dans la ligne Z. À Yérendé (YRD) nous n'avons capturé que trois espèces de rongeurs, dont une seule espèce de *Mastomys* (*M. erythroleucus*) (Denys *et al*., 2009). Cette dernière est rencontrée dans toutes les lignes, y compris la rizière inondée et les maisons (Tab. I & II).

Dans les deux villages, en ce qui concerne les spécimens typés génétiquement uniquement, la proportion des mâles capturés est légèrement supérieure à celle des femelles (Tab. II) sauf en ce qui concerne les *M. erythroleucus* de Mankountan. Pour l'ensemble de notre échantillon il n'y a pas de différence significative du sex-ratio. Pour les deux espèces et les deux localités, nous avons capturé une forte proportion de spécimens adultes d'un poids supérieur à 40 g (47,8 %) (Tab. II) contre 26,5 % de sub-adultes et 25,7 % de juvéniles (poids inférieur à 25 g). Les indications d'âge données par les stades d'usure dentaire montrent une forte proportion de jeunes adultes (stade 0 26,3 % et stade I : 41,2 %) contre seulement 16 % d'individus plus âgés (stades III, IV et V). Nous constatons que le stade V est absent de Mankountan et Yerendé pour les *M. erythroleucus* (Tab. II). Peu de données existent dans la littérature sur la proportion de spécimens représentatifs d'une classe d'âge de ces espèces dans des populations sauvages. Néanmoins, les stades V et surtout le VI peuvent être plus faiblement représentés dans les populations et notre échantillon trop faible pour enregistrer leur présence.

TABLEAU I

Succès de piégeage des deux espèces de Mastomys *dans les localités de Mankountan et Yérendé. Ne sont indiqués ici que les* Mastomys *identifiés génétiquement et uniquement le nombre d'individus* Mastomys *spp. capturés (Captures). Pour les autres captures, cf. Denys* et al. *(2009). Npièges : Nombre de pièges posés dans la ligne, HUB : nombre de* M. huberti *capturés, ERY : nombre de* M. erythroleucus *capturés*

	Milieu	Npièges	Captures	HUB	ERY
Mankountan					
Ligne U	Rizière,jardins, près du village, eau	260	35	21	1
Ligne V	Herbes, broussailles sous palmeraie	80	8	0	5
Ligne W	Village Bigori 2, maisons	80	13	0	6
Ligne X	Village Bigori 2, maisons	80	12	0	3
Ligne Y	Dansi, maisons	60	5	0	3
Ligne Y'	Hautes herbes, zone humide lisiere village	20	15	3	2
Ligne Z	Rizière inondée entre Dansi et Bigori 1	200	80	48	0
Total		780	168	72	20
Yérendé					
Ligne AA	Marigot a sec et bush	100	13		4
Ligne BB	Forêt, bush près du village	48	2		2
Ligne CC	Maisons du village	160	18		9
Ligne DD	Rizière inondée, rochers et buissons	200	15		5
Ligne EE	Rizière en friche humide	200	18		2
Total		708	66		22

TABLEAU II

Structure des populations des Mastomys huberti *et* erythroleucus *typés génétiquement par localité. Juvéniles : poids inférieur à 25 g, stade d'usure dentaire 0 (M3 non sortie, non figuré) & I ; Subadultes : poids entre 25 et 40 g (Stades I & II) ; Adultes : poids supérieur à 40 g (Stades II, III, IV) (d'après Lalis* et al.*, 2006)*

	M	F	Juvéniles	Sub-adultes	Adultes	Stade 0	Stade I	Stade II	Stade III	Stade IV
Mankountan										
ERY	10	10	2	7	11	2	11	3	1	0
HUB	37	35	20	16	36	26	24	6	1	1
Yérendé										
ERY	22	19	7	7	7	2	12	5	0	0
Total	69	64	29	30	54	30	47	14	2	1

Parmi les 35 femelles adultes typées génétiquement de Mankountan, on compte 12 *M. huberti* et 3 *M. erythroleucus* portant des embryons. Chez *M. erythroleucus*, les 3 femelles gravides de Mankountan et Yérendé avaient respectivement 7, 12 et 12 embryons (moyenne 10,3). Chez *M. huberti*, le nombre d'embryons varie de 3 à 16 avec une moyenne de 11,1 (N = 12). Certaines femelles adultes de *M. erythroleucus* (3) et de *M. huberti* (7) présentaient également des cicatrices placentaires tandis que 3 femelles étaient allaitantes. Sur les 47 mâles de Mankountan, 7 / 10 *M. erythroleucus* avaient des testicules externes contre 14 / 37 chez *M. huberti*. À Yérendé, seulement 2 / 22 mâles *M. erythroleucus* montraient ce caractère sexuel signalant l'activité reproductrice.

CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES DES POPULATIONS DE *MASTOMYS* DES DEUX LOCALITÉS.

Sur le terrain, nous avons fait une première identification basée sur la morphologie du pelage (Annexe). Une clef provisoire pour les espèces de *Mastomys* présentes en Guinée a donc été établie (Denys *et al*., 2006). Le pelage dorsal varie du gris au roux pour toutes les espèces de *Mastomys* que nous avons capturées. Il est important de noter que même lorsque le pelage est roux, la base du sous-poil est grise. Des différences s'observent et permettent de classer les spécimens *a priori* dans deux groupes : le premier présenterait une démarcation dos - ventre nette, soulignée par un liseré jaune ou brun plus clair et un pelage ventral gris - blanc, caractérisant les adultes *M. erythroleucus* ; l'autre groupe est caractérisé par un pelage ventral gris et une démarcation dos - ventre sur les flancs peu marquée, définissant les adultes *M. huberti*. Les premiers sont plus clairs en vue dorsale que les seconds beaucoup plus sombres. Bien que ces critères soient très utiles, ils ne sont pas valables pour les juvéniles qui sont gris chez les deux espèces. Pour la localité de Mankountan, nous avons eu 40 spécimens mal attribués sur le terrain (notés ERY ?) et identifiés *a posteriori* comme *M. huberti* selon les analyses moléculaires, ce qui définit un taux d'erreur de reconnaissance spécifique très élevé (55,6 %) (Annexe). Seulement 9 spécimens de *M. erythroleucus* et 31 de *M. huberti* ont été correctement identifiés.

IDENTIFICATIONS GÉNÉTIQUES ET MOLÉCULAIRES

Les caryotypes des spécimens typés sont standards pour les deux espèces *M. erythroleucus* (2N = 38, NFa = 54-56, N = 7) et *M. huberti* (2N = 32, NFa = 44-45, N = 6) (Denys *et al.* (2009). Les spécimens caryotypés sont indiqués en annexe.

Tous les spécimens séquencés ont été identifiés sans ambiguïté comme étant soit des *M. erythroleucus*, soit des *M. huberti*. Les deux espèces ont été capturées dans la localité de Mankountan, et seule l'espèce *M. erythroleucus* a été capturée à Yérendé (Annexe).

Caractères morphométriques

La recherche de caractères fiables de détermination des *Mastomys* de Guinée côtière a été effectuée ensuite à l'aide des analyses morphométriques classiques afin de voir s'il existait une possibilité d'obtenir un critère simple et fiable d'identification, peu onéreux et utilisable sur le terrain.

Statistiques univariées

L'analyse des statistiques descriptives des spécimens de *M. erythroleucus* de Mankountan typés moléculairement fournit des différences entre *M. erythroleucus* et *M. huberti* pour toutes les variables. D'une manière générale, LTC, LQ et PP sont significativement plus grands (test t, $P < 0.05$) chez *M. erythroleucus* que chez *M. huberti* (Tab. III). Les spécimens de *M. erythroleucus* de Yérendé sont statistiquement plus petits que ceux de la même espèce de Mankountan, sauf en ce qui concerne la taille du pied (PP).

Pour chaque mesure crânienne, on constate que les valeurs moyennes des spécimens de *M. erythroleucus* de Mankountan sont toutes supérieures à celles de *M. huberti* (Tab. IV) ; cependant les écarts-types et la variance sont importants (les tests t donnent toutefois des valeurs statistiquement significatives). Les spécimens *M. erythroleucus* de Yérendé sont plus petits que les *M. erythroleucus* de Mankountan.

Tableau III

Statistiques descriptives des échantillons de Mastomys *typés génétiquement de Mankountan et de Yérendé.*

	Statistique	Poids	LTC	LQ	PP	Or
M.huberti	NO	68	68	68	68	68
Mankountan	Minimum	10,000	74,000	62,000	20,000	14,000
	Maximum	91,000	146,000	120,000	25,000	20,000
	Moyenne	*41,588*	*113,221*	*91,621*	*22,897*	*17,074*
	Variance (n)	383,419	340,290	160,175	1,534	1,333
	Écart-type (n)	19,581	18,447	12,656	1,238	1,154
	CV	0,471	0,163	0,138	0,054	0,068
M.erythroleucus	NO	20	20	20	20	20
Mankountan	Minimum	23,000	103,000	81,000	20,000	17,000
	Maximum	92,000	153,000	127,000	25,000	21,000
	Moyenne	*43,100*	*121,550*	*108,167*	*23,550*	*18,350*
	Variance (n)	315,290	184,348	82,917	1,748	1,028
	Écart-type (n)	17,756	13,577	9,106	1,322	1,014
	CV	0,412	0,112	0,084	0,056	0,055
M.erythroleucus	NO	21	21	21	21	21
Yérendé	Minimum	13,000	83,000	85,000	21,000	17,000
	Maximum	65,000	139,000	129,000	25,000	20,000
	Moyenne	*33,143*	*111,095*	*106,524*	*23,524*	*17,857*
	Variance (n)	224,313	261,324	131,011	1,011	0,694
	Écart-type (n)	14,977	16,166	11,446	1,006	0,833
	CV	0,452	0,146	0,107	0,043	0,047

TABLEAU IV

Statistiques descriptives des mesures crâniennes des échantillons de Mastomys *typés génétiquement de Mankountan et de Yérendé*

Statistique	LGT	LNAS	WNAS	CIO	WZYG	WPAR	DIAS	LBT	LOCCPAL	PAL	LFOPAL	LS13	WINTM1	LMDB	LI13	HMDB
M.huberti	Mankountan															
NO	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73	73
Minimum	21,910	7,060	3,780	3,600	11,770	10,810	5,840	3,180	7,660	3,320	4,290	4,200	2,060	14,620	4,180	6,090
Maximum	31,440	13,630	5,680	4,300	16,690	12,460	9,530	3,960	12,500	4,730	7,170	4,980	3,400	21,500	4,740	9,970
Moyenne	*27,025*	*9,985*	*4,697*	*3,898*	*13,635*	*11,732*	*7,362*	*3,596*	*9,917*	*4,217*	*6,088*	*4,612*	*2,573*	*17,849*	*4,414*	*7,849*
Variance (n)	5,662	1,496	0,271	0,024	1,320	0,145	0,810	0,042	1,412	0,090	0,396	0,024	0,072	3,388	0,013	0,883
Écart-type (n)	2,380	1,223	0,520	0,153	1,149	0,381	0,900	0,206	1,188	0,299	0,629	0,155	0,268	1,841	0,116	0,940
CV	0,088	0,122	0,111	0,039	0,084	0,033	0,122	0,057	0,120	0,071	0,103	0,034	0,104	0,103	0,026	0,120
M.erythroleucus	Mankountan															
NO	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Minimum	25,400	9,890	4,230	3,780	12,690	11,480	6,680	3,440	8,750	3,970	5,850	4,610	2,360	16,740	4,440	7,220
Maximum	34,300	13,850	6,260	5,000	17,330	12,890	9,800	4,520	13,680	5,620	7,740	5,140	3,350	22,660	4,870	10,900
Moyenne	*29,028*	*11,081*	*4,966*	*4,348*	*14,030*	*12,015*	*7,840*	*3,809*	*10,498*	*4,558*	*6,676*	*4,835*	*2,748*	*18,479*	*4,551*	*8,275*
Variance (n)	4,023	1,239	0,211	0,068	1,095	0,084	0,679	0,069	1,179	0,140	0,176	0,014	0,056	2,086	0,016	0,844
Écart-type (n)	2,006	1,113	0,460	0,262	1,046	0,290	0,824	0,263	1,086	0,374	0,420	0,119	0,237	1,444	0,126	0,919
CV	0,069	0,100	0,093	0,060	0,075	0,024	0,105	0,069	0,103	0,082	0,063	0,025	0,086	0,078	0,028	0,111
M.erythroleucus	Yérendé															
NO	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Minimum	23,720	8,270	4,050	3,990	12,160	11,250	6,040	3,380	7,800	3,920	5,870	4,330	2,200	15,380	4,300	6,600
Maximum	31,800	12,220	5,650	4,500	15,950	12,600	8,760	4,060	12,170	4,950	7,330	4,990	3,010	20,780	4,790	9,500
Moyenne	*28,650*	*10,827*	*4,882*	*4,252*	*13,719*	*11,945*	*7,692*	*3,665*	*10,093*	*4,390*	*6,604*	*4,733*	*2,625*	*18,237*	*4,531*	*8,042*
Variance (n)	4,493	0,998	0,230	0,016	1,243	0,140	0,532	0,033	1,236	0,065	0,207	0,021	0,046	1,909	0,017	0,713
Écart-type (n)	2,120	0,999	0,480	0,125	1,115	0,374	0,729	0,183	1,112	0,256	0,455	0,144	0,215	1,381	0,131	0,844
CV	0,074	0,092	0,098	0,029	0,081	0,031	0,095	0,050	0,110	0,058	0,069	0,031	0,082	0,076	0,029	0,105

Analyses discriminantes

Le graphe de l'AFD effectuée sur les caractères externes des 108 spécimens typés génétiquement de Mankountan et Yérendé donne 81,9 % de spécimens bien classés (Fig. 4). En effet, on remarque que les deux groupes *M. erythroleucus* (ERY) et *M. huberti* (HUB) sont bien séparés avec des différences significatives entre les barycentres des groupes, sauf en ce qui concerne 3 spécimens de *M. huberti* (95,5 % de spécimens bien classés) et 5 de *M. erythroleucus* (86,5 % de spécimens bien classés). Les spécimens de *M. erythroleucus* mal classés en *M. huberti* correspondent à MKN15, 24, YRD2, YRD23, YRD48 (ce sont des mâles et des femelles sub-adultes et adultes). La mesure corporelle la plus discriminante semble être la longueur de la queue qui est la variable la mieux corrélée avec l'axe 1 tandis que la longueur du corps et le poids sont bien corrélés avec l'axe 2. Les moyennes des spécimens de *M. huberti* de Mankountan sont inférieures à celles des *M. erythroleucus* de la même localité. Cependant les valeurs des *M. erythroleucus* de Yérendé sont plus faibles que celles de ceux de Mankountan. Lors de plusieurs autres analyses non présentées ici, le taux de discrimination entre *M. erythroleucus* et *M. huberti* sur la base des mesures corporelles standard n'atteint jamais 100 %.

En ce qui concerne les caractères crâniens, l'analyse discriminante (Fig. 5) effectuée sur 106 spécimens typés de Mankountan et Yérendé indique que la différence entre les groupes ERY et HUB est significative avec 91,5 % de spécimens bien classés. Tous les *M. huberti* sont bien classés (100 %). Il y a 3,03 % de *M. erythroleucus* mal classés dont 1 femelle de la ligne Y' de Mankountan (MKN139 sub-adulte) et une femelle de Yérendé située en limite de variabilité de *M. erythroleucus* (YRD51 juvénile). Entre les *M. erythroleucus* de Yérendé et ceux de Mankountan, il existe une petite différence de taille, les moyennes des spécimens de Yérendé étant inférieures à celles de Mankountan. La variable la mieux corrélée avec l'axe 1 est la largeur de la constriction interorbitaire (CIO) qui sépare les *M. huberti* des *M. erythroleucus*.

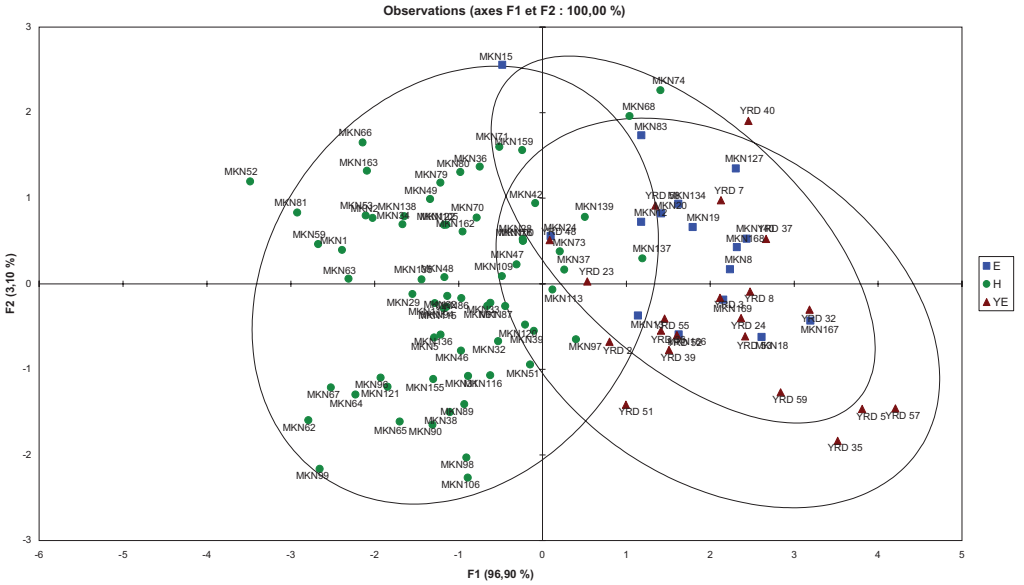

Figure 4. — Analyse factorielle discriminante sur les mesures corporelles externes. (E : *M. erythroleucus*, Mankountan ; YE : *M. erythroleucus,* Yérendé ; H : *M. huberti,* Mankountan). Ellipses de confiance à 95 %.

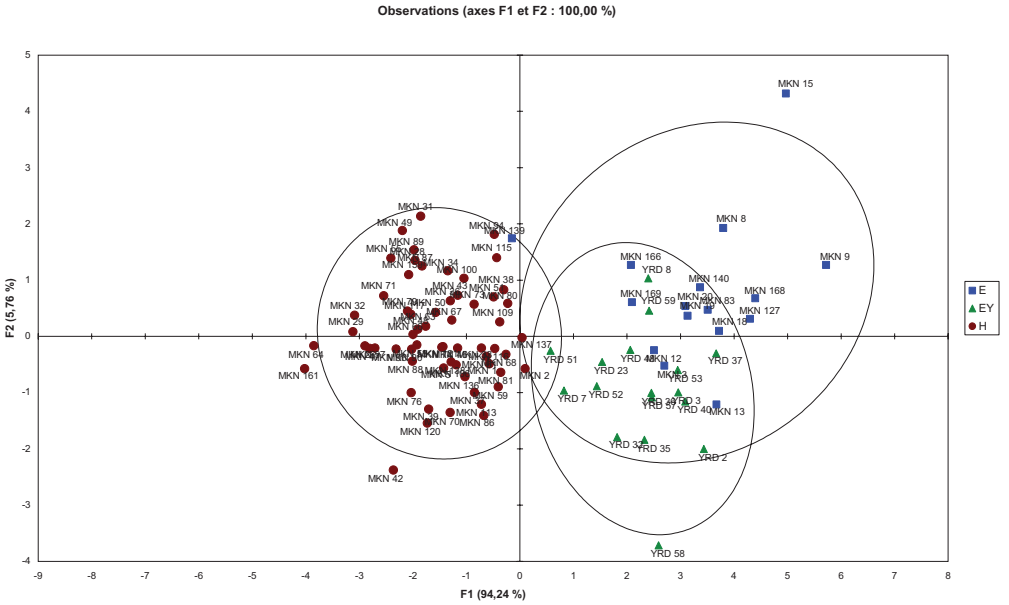

Figure 5. — Analyse factorielle discriminante sur les mesures crâniennes. (E : *M. erythroleucus*, Mankountan ; YE : *M. erythroleucus,* Yérendé ; H : *M. huberti,* Mankountan). Ellipses de confiance à 95 %.

DISCUSSION

NOMBRE D'ESPÈCES DE *MASTOMYS* SUR LA BASSE CÔTE DE GUINÉE ET PROBLÈMES D'IDENTIFICATION

Dans les deux localités côtières de Mankountan et Yérendé, nous avons donc trouvé deux espèces de *Mastomys* : *M. erythroleucus* et *M. huberti* dont la discrimination morphologique prête à confusion que ce soit pour les juvéniles ou pour les adultes. En effet, même pour les spécimens adultes, le critère « morphologie du pelage » est loin d'être efficace car nous observons une grande marge d'erreur entre les identifications sur le terrain et celles des analyses moléculaires et cytogénétiques. Ainsi, pour la localité de Mankountan, il y a 31 spécimens attribués à *M. erythroleucus* (ERY) sur le terrain et identifiés comme *M. huberti* (HUB) selon les analyses moléculaires. Inversement, 6 spécimens attribués à *M. huberti* se sont révélés être des *M. erythroleucus* en moléculaire, définissant des taux d'erreur élevé (50,8 % pour *M. erythroleucus* et 20 % pour *M. huberti*) en ce qui concerne l'identification morphologique basée sur l'aspect et la couleur du pelage.

De plus, aucune des AFD effectuées sur les caractères crâniens et externes des spécimens typés moléculairement ou par la cytogénétique n'a donné 100 % de discrimination entre les deux espèces. Cependant, le classement correct des *M. huberti* est meilleur que celui des *M. erythroleucus*. Il est à noter que les spécimens de *M. erythroleucus* mal classés concernent des individus de Yérendé souvent plus petits que ceux de Mankountan et capturés à l'extérieur des maisons et se trouvant en syntopie avec *M. huberti*. Nous obtenons une meilleure discrimination entre les deux espèces sur les mesures crâniennes que sur les mesures corporelles externes. Au vu de ces analyses, on ne peut totalement confirmer l'absence de *M. huberti* dans la localité de Yérendé. Il faudra effectuer des collectes supplémentaires à d'autres périodes de l'année pour confirmer ce résultat.

Nos analyses moléculaires étant uniquement basées sur un gène mitochondrial, la possibilité d'erreurs d'identification sur la base de ces seules séquences ne peut être totalement exclue. En effet si des phénomènes d'introgression de l'ADN mitochondrial ont eu lieu par le passé, ils ne peuvent être détectés, et pourraient conduire à des identifications erronées. De

tels phénomènes, bien que ne pouvant être totalement exclus, restent cependant rares chez les rongeurs africains (mais voir Bryja *et al*. 2010 pour un contre-exemple). Des expériences de croisements entre les différentes espèces de *Mastomys* ont été menées en élevage par Duplantier (1988) au Sénégal. Le croisement entre *M. erythroleucus* et *M. huberti* réussit dans 50 % des cas mais cet auteur constate une diminution du nombre de jeunes par portée dès la F1. Un seul hybride naturel a été trouvé au Sénégal mais il résulte d'un croisement entre *M. huberti* et *M. natalensis*.

Les problèmes d'identification respective des deux espèces par les critères de taille montrent que cette dernière varie localement de manière significative. Ainsi, les *M. erythroleucus* de Yérendé sont en moyenne plus petits (dimensions corporelles et crâniennes, Tab. III & IV) que ceux de Mankoutan. Ce type de variabilité de la taille entre deux populations géographiques voisines de la même espèce, capturées en même temps, dont l'une est en compétition avec *M. huberti* mais pas l'autre, pourrait représenter un exemple de déplacement de caractère (Dayan & Simberlof, 1994) dû à une adaptation locale de deux espèces semblables écologiquement. Dans ce cas, une augmentation de taille de *M. erythroleucus* dans la zone de sympatrie à Mankoutan pourrait lui conférer un avantage sélectif pour l'accès aux ressources ou la reproduction par rapport à un *M. huberti* plus petit.

Ceci confirme une fois de plus que la variabilité des *Mastomys* est donc très importante chez ces rongeurs qui présentent une plasticité phénotypique remarquable (Lalis *et al*., 2009). Au Sénégal, Duplantier (1988) a essayé de séparer les trois espèces de *Mastomys* sur la base d'analyses de distances sur des caractères crâniens et a obtenu 75 à 92 % de spécimens bien classés sur les AFD. Pour les distances crâniennes, *M. huberti* était toujours le mieux classé tandis que pour les distances mandibulaires, *M. huberti* et *M. natalensis* étaient les mieux classés avec 88 % contre 79 % pour *M. erythroleucus*. Dippenaar *et al*. (1993) ont tenté de séparer *M. natalensis* et *M. coucha* d'Afrique du Sud par le même type d'analyses et n'ont jamais obtenu 100 %. Notre travail, qui visait à séparer deux espèces de *Mastomys* au niveau local, montre donc une fois de plus que l'utilisation unique de critères morphologiques et morphométriques ne permet pas une identification fiable au niveau spécifique. De même, cela démontre que, pour ces espèces, le critère de l'habitat seul ne suffit pas non plus à les identifier correctement. Une analyse moléculaire et/ou cytogénétique sera plus performante de ce point de vue mais reste encore lourde à gérer sur le terrain et au laboratoire. De plus, nous avons également eu quelques échecs et problèmes dans l'obtention de certaines séquences et/ou de caryotypes. Dans le futur, les techniques de « barcoding » permettront une identification sûre et plus rapide (Hebert *et al*., 2003).

Par ailleurs, par rapport aux travaux antérieurs de Fichet Calvet *et al.* (2005) sur deux localités proches (Bamba et Tanéné) et de Denys *et al*. (2009) en plusieurs autres localités de l'ouest guinéen, nous confirmons ici l'absence de *M. natalensis* en région côtière. Si l'on suit Musser & Carleton (2005), la Guinée Maritime fait partie de l'aire de distribution de *M. erythroleucus*, *M. huberti* et *M. natalensis*. Pour l'instant, l'absence de *M. natalensis* dans cette région est confirmée par plusieurs travaux faisant appel à des analyses moléculaires, cytogénétiques et morphométriques. Il existerait ainsi une lacune dans la distribution de *M. natalensis* en Afrique de l'Ouest qui s'étendrait entre le Nord de la Guinée, le Fouta Djalon à l'Est et au Sud-Est. Vers l'Ouest, rien n'est connu de la situation en Gambie et en Guinée Bissau sauf au Sud-Est du Sénégal où l'on trouverait *M. natalensis* en plus de *M. erythroleucus* et *M. huberti* (Duplantier & Granjon, 1988). Les causes de l'absence de *M. natalensis* en Guinée de l'Ouest sont difficiles à expliquer. De même, en ce qui concerne *M. huberti*, il est surprenant de ne le trouver qu'à Mankountan où il représente la seule population connue à ce jour de l'espèce en Guinée. *M. huberti* semble se distribuer en petites populations isolées les unes des autres, et les plus proches géographiquement seraient situées au Sud du Sénégal et au Mali (Mouline *et al*., 2008).

Structure des populations et période d'échantillonnage

Nos piégeages ont eu lieu en mars 2005 en fin de saison sèche, juste à la fin de la récolte du riz. Ceci pourrait expliquer la présence d'un grand nombre d'adultes sexuellement actifs chez

les deux espèces et la forte proportion de jeunes adultes. Les rendements de piégeages étaient exceptionnels à Mankountan (22,8 %), essentiellement dans les rizières inondées, ce qui témoigne de l'importance des populations dans la zone cultivée en période des récoltes. Cependant le faible effectif de *Mastomys* capturés en une seule session de piégeage et à une seule saison ne permet pas de conclure sur d'éventuelles différences dans la structure des populations ni dans les périodes de reproduction. De plus, des différences géographiques intraspécifiques ont été mises en évidence : ainsi pour les populations de *M. huberti* du Mali, la reproduction est saisonnière (Granjon *et al.,* 2005) tandis qu'elle se produit toute l'année au Burkina Faso (Sicard & Papillon, 1996).

À Mankountan, la majorité des *M. erythroleucus* vit dans les maisons. À Yérendé, l'espèce est présente dans les maisons et les champs. La présence d'un grand nombre d'adultes sexuellement actifs peut être liée à l'abondance des ressources agricoles stockées dans les cases. Au Sénégal, les effectifs de population de *M. erythroleucus* augmentent après la saison des pluies dont le début coïncide avec celui de la reproduction et les femelles sont plus sédentaires que les mâles (Duplantier, 1988 ; Duplantier & Granjon 1988). Cependant les populations qui avaient été étudiées au Sénégal vivaient dans les champs et non dans les maisons.

Nos résultats de Guinée côtière nous permettent de confirmer que les espèces de *Mastomys* d'Afrique de l'Ouest présentent, en plus d'une grande plasticité morphologique déjà abondamment signalée dans la littérature pour le Mali et le Sénégal, une variation locale dans la structure des populations et les périodes de reproduction. En Guinée côtière, seul un suivi à long terme des populations de Mankountan permettra d'établir l'existence d'une éventuelle saisonnalité de la reproduction pour les deux espèces concernées.

Habitat et distribution de *M. erythroleucus* à Mankountan et Yérendé

Grâce aux différentes analyses, nous pouvons confirmer la présence de *M. erythroleucus* à Mankountan et Yérendé, compléter sa distribution et confirmer par conséquent son habitat. Ainsi, *M. erythroleucus* a été trouvé à Mankountan dans la plupart des lignes explorées (maisons, jardins, palmeraie) sauf dans la rizière en jachère et inondée. À l'intérieur des maisons (lignes W, X, Y), il est en compétition avec *Rattus rattus* qui est strictement commensal ainsi qu'avec une musaraigne de grande taille : *Crocidura olivieri.* À Yérendé, *M. erythroleucus* est également présent dans toutes les lignes, y compris la rizière inondée mais en plus faible abondance. Il partage également les cases avec *R. rattus*.

Au Sud du Sénégal (Duplantier & Granjon, 1988), en l'absence de *M. natalensis*, *M. erythroleucus* est présent dans les maisons et dans les zones de cultures inondables ou non. Quand les trois espèces coexistent au Sud du Sénégal, *M. erythroleucus* n'entre en compétition avec *M. huberti* dans les rizières qu'au moment de la fin de la saison des pluies (Duplantier & Granjon, 1988). Notre échantillonnage a eu lieu en mars en fin de saison sèche et il semble que les deux espèces soient déjà en syntopie à cette période de l'année, contrairement au Sénégal. Cela aussi confirme la forte capacité d'adaptation de *M. erythroleucus*, considéré comme très opportuniste selon Hubert (1977).

Habitat et distribution de *M. huberti* à Mankountan

Nous avons vu que *M. huberti* n'est probablement pas présent à Yérendé alors que cette localité n'est distante de Mankountan que d'une centaine de kilomètres, et que les deux localités possèdent des habitats et paysages très semblables. L'effort de capture a de plus été semblable et effectué à la même période dans les deux localités. Seul un suivi dans le temps permettra de vérifier la réelle absence de *M. huberti* à Yérendé et dans d'autres localités de la Guinée côtière. À ce jour, la population de *M. huberti* de Mankoutan représente la localité la plus au Sud de l'aire de distribution de cette espèce. À Mankountan, *M. huberti* est présent en grande quantité dans la ligne U (rizière inondée, jardins près du village), la ligne Z (rizière inondée entre deux villages), la ligne Y' (hautes herbes, zone humide lisière de village). Il est absent des autres habitats dont les maisons (lignes W, X et Y) et de la palmeraie (ligne V). Ces résultats confirment l'attirance de *M. huberti* pour les zones humides comme noté au Sénégal (Duplantier & Granjon, 1988) et au Mali (Granjon *et al.,* 2005). Il est à noter que dans la localité de

Mankountan, dans les zones inondées, *M. erythroleucus* est très faiblement présent. *M. huberti* y partage l'habitat humide avec *Lophuromys* et *Crocidura*. Au Sud Sénégal, *M. huberti* et *M. erythroleucus* sont syntopiques dans les rizières et les mares en fin de saison des pluies. En saison sèche, il n'y a pas de recouvrement entre *M. erythroleucus* et *M. huberti* sauf dans les zones où l'eau est permanente (Duplantier & Granjon, 1988). Lors de notre échantillonnage, les rizières bien que non cultivées à cette saison, étaient néanmoins inondées ce qui peut expliquer l'exclusion de *M. erythroleucus* dans cette zone.

Implications médicales et agricoles

Avec l'absence dans cette zone de Guinée du principal hôte du virus Lassa identifié comme étant *M. natalensis*, on peut donc dans un premier temps penser que le risque pour les populations humaines de contracter la maladie serait nul dans les deux localités explorées (Lukashevich *et al*., 1993 ; Demby *et al*., 2001). Cependant, lors des premières descriptions de la maladie, Mc Cormick *et al*. (1987) faisaient également état de la présence de *Mastomys* à 2N = 38 chromosomes (soit probablement *M. erythroleucus*) positifs au Lassa en Sierra Leone, pays frontalier. Une épidémie de Lassa a eu lieu à Forécariah (Guinée côtière, localité située à environ 300 km à l'Est de Mankountan) en 1982 dont *M. erythroleucus* aurait été le responsable (Demby *et al*, 2001). Le risque de transmission contagieuse du virus Lassa par *M. erythroleucus* sur la Basse Côte n'est donc pas exclu, d'autant que cette espèce est présente dans les maisons. Cette conclusion rejoint celle de Lecompte *et al.* (2006) et confirme l'importance d'une bonne étude systématique du réservoir et la révision des données épidémiologiques dans toute la zone (Afrique de l'Ouest) dont le virus Lassa est endémique.

Notre travail représente un instantané dans la connaissance de l'habitat et de la reproduction des deux espèces sympatriques. Il semblerait que *M. huberti* soit un potentiel ravageur de riz tandis que *M. erythroleucus* préfèrerait les vivres stockés dans les maisons. Les petites différences dans les taux de fécondité observées entre les deux espèces devront être approfondies au cours d'un suivi longitudinal afin de mieux connaître le cycle de leurs pullulations et les dégâts potentiels aux cultures. L'absence de *M. huberti* dans les autres localités échantillonnées en Guinée Maritime (Bamba, Forécariah, Yérendé) pourrait également résulter d'un mode de culture moins traditionnel qu'à Mankountan, avec l'utilisation de doses plus massives de pesticides dans les champs de riz (O. Sylla, comm.pers.).

CONCLUSIONS

Ce travail a permis de clarifier le nombre d'espèces présentes dans deux localités de Guinée Maritime et de préciser leur habitat. De plus, il confirme les travaux précédents concernant l'absence de *M. natalensis* dans l'ouest de la Guinée et démontre l'existence en syntopie de *M. huberti* et *M. erythroleucus* dans la région. L'utilisation de spécimens typés moléculairement et cytogénétiquement montre la très grande variabilité morphologique de ces deux espèces qui ne sont jamais discriminées totalement. Cependant, nous obtenons grâce aux analyses discriminantes un meilleur résultat que celui issu de l'observation des caractères externes. Finalement, grâce à ce travail, nous observons que *M. huberti* n'est pas présent dans les maisons et son mode de vie dans les zones inondées est confirmé. Par contre, *M. erythroleucus* est présent dans toutes les zones anthropisées. Le critère de l'habitat ne peut donc pas être utilisé pour identifier les spécimens.

Les difficultés d'identification des espèces de *Mastomys* rencontrées au cours de notre étude soulèvent une fois de plus le problème de la délimitation des espèces jumelles. Ici, la définition morphologique des espèces n'est pas suffisante. L'utilisation des mensurations crâniennes semble être potentiellement un bon critère d'identification mais il nécessite le sacrifice des animaux, ce qui ne permet pas d'utiliser les méthodes CMR pour les suivis écologiques ultérieurs. Il faut y ajouter des critères moléculaires (cyt b) et/ou cytogénétiques (banding) pour obtenir des résultats fiables à 100 %. Les techniques cytogénétiques nécessitent le plus souvent de sacrifier l'animal ou du moins de le manipuler pour faire une biopsie stérile alors

que des techniques comme le « barcoding » ou des tests simples basés sur l'ADN (Méthode DALP, Lecompte *et al.*, 2005) à base de tissus ou de fèces (poils, fragment de peau, etc.) sont en train de se développer et pourront peut-être, dans le futur, permettre une distinction rapide et peu onéreuse des spécimens de *Mastomys* sur le terrain, et ainsi aider au développement de travaux d'écologie, d'épidémiologie et de lutte contre les ravageurs de cultures.

REMERCIEMENTS

Merci à P. Guilavogui, M. Doumbouya, S. Béavogui, F. Haba, A. Doré, K. Koulémou, C. Camara, O. Sylla, M. Sylla, A. Camara et aux Dr. Magassouba et Sow pour l'aide sur le terrain et la logistique. Ce travail a été financé par une bourse de la communauté européenne INCO-DEV programme (Dr. J. ter Meulen, No. ICA4-CT2002-10050) et EGIDE (MAE). Le séquençage a été fait au Service de Systématique Moléculaire (E. Pasquet, A. Tillier), au GENOSCOPE (A. Couloux et B. Cruaud) et pris en charge partiellement par le Consortium National de Recherche en Génomique (Agrément n° 2005/67 - Projet « Macrophylogeny of life », G. Lecointre). Nous avons bénéficié du soutien du ministère de la Santé de Guinée, du ministère de l'Éducation et de la Recherche, de celui du Directeur du CHU de Donka (Permis numéro 2003/PFHG/05/GUI). Ce travail n'aurait pas été possible sans la participation des directeurs régionaux et préfectoraux de la Santé publique en Guinée ni sans la bonne volonté des communautés villageoises guinéennes.

RÉFÉRENCES

Bausch, D.G., Demby, A.H., Coulibaly, M., Kanu, J., Goba, A., Bah, A., Condé, N., Wurtzel, H.L., Cavallaro, K.F., Lloyd, E., Binta Balde, F., Cissé, S.D., Fofana, D., Savané, I.K., Tamba Tolno, R., Mahy, B., Wagoner, K.D., Ksiazek, T.G., Peters, C.J. & Rollin, P.E. (2001). — Lassa fever in Guinea: I. Epidemiology of Human disease and clinical observation. *Vector-Borne Zoonot*., 1 : 269.

Birmingham, K. & Kenyon, G. (2001). — Lassa fever is an heralded problem in West Africa. *Nat. Med*. 7 : 878.

Bryja, J., Granjon, L., Dobigny, G., Patzenhauerová, H., Konečný, A., Duplantier, J.-M., Gauthier, P., Colyn, M., Durnez, L., Lalis, A. & Nicolas, V. (2010). — Plio-Pleistocene history of West African Sudanian savanna and the phylogeography of the *Praomys daltoni* complex (Rodentia): The environment / geography / genetic interplay. *Mol. Ecol.* 19 (21) : 4783-4799.

Dayan, T. & Simberloff, D. (1994). — Morphological relationships among coexisting heteromyids: an incisive dental character. *Am. Nat.,* 143 : 462-477.

Demby, A.H., Inapogui, A., Kargbo, K., Koninga, J., Kourouma, K., Kanu, J., Coulibaly, M., Wagoner, K.D., Ksiazek, T.G., Peters, C.J., Rollin, P.E. & Bausch, D.G. (2001). — Lassa fever in Guinea: II. Distribution and prevalence of Lassa virus infection in small mammals. *Vector- Borne Zoonot.,* 1 : 283-296.

Denys, C., Lalis, A., Aniskin, V.M., Kourouma, F., Soropogui, B., Sylla, O., Doré, A., Koulémou, K., Beavogui, Z.B., Sylla, M., Camara, A., Camara, C., Kouassi-Kan, S., Barrière, P., Volobouev, V. & Koivogui, L. (2007). — Diversité cryptique des rongeurs et importance de la systématique pour les implications en agriculture et en santé. *Camerounian J. Biol. Biochem. Sci, Biosciences Proc.*, 12 : 218-231.

Denys, C., Lalis, A., Aniskin, V.M., Kourouma, F., Soropogui, B., Sylla, O., Doré, A., Koulémou, K., Beavogui, Z.B., Sylla, M., Camara, A., Camara, C., Kouassi-Kan, S., Volobouev, V., Koivogui, L.V & Allali, K.B. (2009). — New data on the taxonomy and distribution of Rodentia (Mammalia) from the western and coastal regions of Guinea West Africa. *Ital. J. Zool.*, 76 : 111-128.

Denys, C., Lecompte, E., Calvet, E., Camara, M.D., Doré, A., Koulémou, K., Kourouma, F., Soropogui, B., Sylla, O., Allabi, K.B., Kouasi-Kan, S., Akoua-Koffi, C., Ter Meulen, J. & Koivogui, L. (2005). — Community analysis of Muridae (Mammalia, Rodentia) diversity in Guinea: a special emphasis on Mastomys species and Lassa fever distributions. Pp 339-350 *in* : B.A. Huber, B.J. Sinclair & K.H. Lampe (eds), *African biodiversity. Molecules, organisms, ecosystems*. Springer, Heidelberg, London, New York.

Dippenaar, N.J., Swanepoel, P. & Gordon, D.H. (1993). — Diagnostic morphometrics of two medically important southern African rodents, *Mastomys natalensis* and *M. coucha* (Rodentia, Muridae). *S. Afr. J. Sci*., 89 : 300-303.

Duplantier, J.-M. (1988). — *Biologie évolutive de populations du genre* Mastomys *au Sénégal*. Thèse de Doctorat, Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier.

Duplantier, J.-M. & Granjon, L. (1988). — Occupation et utilisation de l'espace par des populations du genre *Mastomys* au Sénégal : étude à trois niveaux de perception. *Sciences et Techniques de l'Animal et du Laboratoire,* 13 : 129-133.

Duplantier, J.-M., Granjon, L. & Bouganaly, H. (1996). — Reproductive characteristics of three sympatric species of *Mastomys* in Senegal, as observed in the field and in captivity. *Mammalia,* 60 : 629-638.

FICHET-CALVET, E., KÉKOURA, K., KOIVOGUI, L., SOROPOGUI, B., SYLLA, O., LECOMPTE, E., DAFFIS, S., ALLALI KOUADIO, B., KOUASSI-KAN, S., AKOUA KOFFI, C., DENYS, C. & TER MEULEN, J. (2005). — Spatial distribution of commensal rodents in regions with and low Lassa fever prevalence in Guinea. *Belgian J. Zoology,* 135 (supp.) : 63-67.

GRANJON, L., DUPLANTIER, J.-M., CATALAN, J., BRITTON-DAVIDIAN, J. & BRONNER, G.N. (1996). — Conspecificity of *Mastomys natalensis* (Rodentia: Muridae) from Senegal and South Africa: evidence from experimental crosses, karyology and biometry. *Mammalia*, 60 : 697-706.

GRANJON, L., COSSON, J.-F., QUESSEVEUR, E. & SICARD, B. (2005). — Population dynamics of the multimammate rat *Mastomys huberti* in an annually flooded agricultural region of central Mali. *J. Mammal*., 86 : 997-1008.

HEBERT, P.D.N., CYWINSKA, A., BALL, S.L. & DEWAARD, J.R. (2003). — Biological identifications through DNA barcodes. *Proc. R. Soc. Lond. B*, 270 : 313-321.

HUBERT, B. (1977). — Écologie des populations de rongeurs de Bandia (Sénégal) en zone sahélo-soudanienne. *Rev. Ecol. (Terre & Vie),* 31 : 33-100.

LALIS, A. (2008). — *Variabilité phénotypique et génétique des* Mastomys (Rodentia, Muridae) *de Guinée : évolution, environnement et infection virale.* Thèse de Doctorat, Université Pierre et Marie Curie – Paris VI.

LALIS, A., BAYLAC, M., COSSON, J.F., MACHANGU, R.S., MAKUNDI, R. & DENYS, C. (2009). — Cranial morphometric and fine scale genetic variability of two adjacent *Mastomys natalensis* (Rodentia : Muridae) populations. *Acta Theriol.,* 54 : 171-181.

LALIS, A, LECOMPTE, E., CORNETTE, R., MOULIN, S., MACHANGU, R.S., MAKUNDI, R., ANISKINE, V. & DENYS, C. (2006). — Polymorphism of age population structure of two wild *Mastomys natalensis* (Rodentia: Muridae) Tanzanian habitat samples: a multicriteria comparison. *Mammalia*, 4 : 293-299.

LECOMPTE, E., BROUAT, C., DUPLANTIER, J.-M., GALAN, M. & COSSON, J.-F. (2005). — Molecular identification of four cryptic species of *Mastomys* (Rodentia, Murinae). *Biochem. Syst. Ecol*., 33 : 861-689.

LECOMPTE, E., FICHET-CALVET, E., DAFFIS, S., KOULEMOU, K., KOUROUMA, F., DORÉ, A., SOROPOGUI, B., ANISKINE, V., ALLALI, B., KOUASSI-KAN, S., LALIS, A., GUNTHER, S., KOIVOGUI, L., DENYS, C. & TER MEULEN, J. (2006). — *Mastomys natalensis* and Lassa fever, West Africa. *Em. Inf. Dis.,* 12 : 1971-1974.

LEIRS, H., STUYCK, J., VERHAGEN, R. & VERHEYEN, W. (1990). — Seasonal variation in growth of *Mastomys natalensis* (Rodentia : Muridae) in Morogoro, Tanzania. *Afr. J. Ecol.,* 28 : 298-306.

LIMA, M, STENSETH, N.C, LEIRS, H. & JAKSIC, F.M. (2003). — Population dynamics of small mammals in semi-arid regions: a comparative study of demographic variability in two species. *Proc. R. Soc. London,* 270 : 1997-2007.

LUKASHEVICH, L.S., CLEGG, J.C. & SIDIBE, K. (1993). — Lassa virus activity in Guinea: distribution of human antiviral antibody defined using enzyme-linked immunosorbent assay with recombinant antigen. *J. f Med. Vir.*, 40 : 210-217.

MC CORMICK, J.B., WEBB, P.A., KREBS, J.W., JOHNSON, K.M. & SMITH, E.S. (1987). — A prospective study of the epidemiology and ecology of Lassa fever, *J. Inf. Dis.,* 155 : 437-444.

MILLS, J.N. & CHILDS, J.E. (1998). — Ecologic studies of rodents reservoirs: their relevance for human health. *Em. Inf. Dis.,* 4 : 529-537.

MOULINE, K., GRANJON, L., GALAN, M., TATARD, C., ABDOULLAYE, D., AG ATTEYINE, A.G., DUPLANTIER, J.-M. & COSSON, J.-F. (2008). — Phylogeography of a Sahelian rodent species *Mastomys huberti*: a Plio-Pleistocene story of emergence and colonization of humid habitats. *Mol. Ecol.*, 17 : 1036-1053.

MUSSER, G.M & CARLETON, M.D. (2005). — Superfamily Muroidea. Pp 894-1531 *in* : D.E. Wilson & D.M. Reeder (eds), *Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference.* Johns Hopkins University Press, Baltimore.

MYERS, N., MITTERMEIR, R.A., MITTERMEIR, C.G., DA FONSECA, G.A.B. & KENT, J. (2000). — Biodiversity hotspots of conservation priorities. *Nature,* 403 : 853-858.

ROCHE, J. (1971). — Recherches mammalogiques en Guinée forestière. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. 3è série*, *Zoologie,* 16 : 737-782.

SICARD, B. & PAPILLON, Y. (1996). — Water redistribution and the life cycle of sahelian rodents. *Mammalia,* 60 : 607-617.

STENSETH, N.C., LEIRS, H., MERCELIS, S. & MWANJABE, P. (2001). — Comparing strategies for controlling an African pest rodent : an empirically based theoretical study. *J. Appl. Ecol.*, 38 : 1020-1031.

VOLOBOUEV, V.T., HOFFMANN, A., SICARD, B. & GRANJON, L. (2001). — Polymorphism and polytypy for pericentric inversions in 38-chromosomes *Mastomys* (Rodentia, Murinae) and possible taxonomic implications. *Cytogenet. Cell Genet*. 92 : 237-242.

ZIEGLER, S., NIKOLAUS, G. & HUTTERER, R. (2002). — High mammalian diversity in the newly established National Park of Upper Niger, Republic of Guinea, *Oryx*, 36 : 73-80.

ANNEXE

Liste des spécimens récoltés dans les pièges avec indication de la localité, de l'identité correcte (espèce) ou supputée d'après les caractères externes (terrain), de la préparation crânienne, du n° de catalogue au MNHN, du type d'analyse effectuée : Morpho. Clas = Morphométrie classique, cytb/microsat = séquençage du cytochrome b et/ou des microsatellites, Caryotype = résultats de l'analyse cytogénétique

N°TERRAIN	Espèce	terrain	Crâne pr.	N°CG-MNHN	Morpho. Clas	cytb/ microsat	Caryotype
MKN1	M.huberti	ERY ?	X	2008-463	X	X	
MKN2	M.huberti	ERY ?	X	2008-488	X	X	
MKN3	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-494	X	X	
MKN5	M.huberti	ERY ?	X	2008-509	X	X	
MKN8	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-527	X	X	
MKN9	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-534	X	X	
MKN12	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-471	X	X	
MKN13	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-475	X	X	
MKN15	M.erythroleucus	ERY ?	X		X	X	
MKN18	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-486	X	X	
MKN19	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-487	X	X	
MKN20	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-489	X	X	
MKN24	M.erythroleucus	ERY	X	2008-490		x	2n = 38, NFa = 54-56
MKN26	M.huberti	ERY ?	X	2008-491	X	x	
MKN28	M.huberti	ERY ?	X	2008-492	X	X	
MKN29	M.huberti	ERY ?	X	2008-493	X	X	
MKN31	M.huberti	HUB	X	2008-495	X	X	2n = 32, NFa = 44-45
MKN32	M.huberti	HUB	X	2008-496	X	X	2n = 32, NFa = 44-45
MKN33	M.huberti	ERY ?	X	2008-497	X	X	
MKN34	M.huberti	ERY ?	X	2008-498	X	X	
MKN36	M.huberti	ERY ?	X	2008-499	X	X	
MKN37	M.huberti	ERY ?	X	2008-500	X	X	
MKN38	M.huberti	ERY ?	X	2008-501	X	X	
MKN39	M.huberti	ERY ?	X	2008-502	X	X	
MKN42	M.huberti	ERY ?	X	2008-503	X	X	
MKN43	M.huberti	ERY ?	X	2008-504	X	X	
MKN46	M.huberti	ERY ?	X	2008-505	X	X	
MKN47	M.huberti	ERY ?	X	2008-506	X	X	
MKN48	M.huberti	ERY ?	X	2008-507	X	X	
MKN49	M.huberti	ERY ?	X	2008-508	X	X	
MKN50	M.huberti	ERY ?	X	2008-510	X	X	
MKN51	M.huberti	ERY ?	X	2008-511	X	X	
MKN53	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-512	X	X	
MKN55	M.huberti	ERY ?	X	2008-513	X	X	
MKN56	M.huberti	ERY ?	X			X	

MKN59	M.huberti	ERY ?	X	2008-514	X	X	
MKN61	M.huberti	ERY ?	X	2008-515	X	X	
MKN62	M.huberti	HUB ?	X			X	
MKN63	M.huberti	ERY ?	X	2008-516	X	X	
MKN64	M.huberti	ERY ?	X	2008-517	X	X	
MKN65	M.huberti	ERY ?	X			X	
MKN66	M.huberti	ERY ?	X	2008-518	X	X	
MKN67	M.huberti	ERY ?	X	2008-519	X	X	
MKN68	M.huberti	ERY ?	X	2008-520	X	X	
MKN70	M.huberti	ERY ?	X	2008-521	X	X	
MKN71	M.huberti	ERY ?	X	2008-522	X	X	
MKN73	M.huberti	ERY ?	X	2008-523	X	X	
MKN74	M.huberti	ERY ?	X	2008-524	X	X	
MKN76	M.huberti	ERY ?	X	2008-525	X	X	
MKN78	M.huberti	ERY ?	X			X	
MKN79	M.huberti	ERY ?	X	2008-526	X	X	
MKN80	M.huberti	ERY ?	X	2008-528	X	X	
MKN81	M.huberti	ERY ?	X	2008-529	X	X	
MKN83	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-530	X	X	
MKN86	M.huberti	HUB ?	X	2008-531	X	X	
MKN87	M.huberti	HUB ?	X	2008-532	X	X	
MKN89	M.huberti	HUB ?	X	2008-533	X	X	
MKN90	M.huberti	HUB ?	X	2008-535	X	X	
MKN92	M.huberti	HUB ?	X		X		
MKN94	M.huberti	HUB ?	X	2008-536	X	X	
MKN96	M.huberti	HUB ?	X	2008-537	X	X	
MKN97	M.huberti	HUB ?	X	2008-538	X	X	
MKN98	M.huberti	HUB	X	2008-539		X	2n = 32, NFa = 44-45
MKN99	M.huberti	HUB ?	X			X	
MKN100	M.huberti	HUB ?	X	2008-464	X	X	
MKN105	M.huberti	HUB ?	X			X	
MKN106	M.huberti	HUB ?	X	2008-465	X	X	
MKN109	M.huberti	HUB ?	X	2008-466	X	X	
MKN113	M.huberti	HUB ?	X	2008-467	X	X	
MKN115	M.huberti	HUB ?	X	2008-468	X	X	
MKN116	M.huberti	HUB ?	X	2008-469	X	X	
MKN117	M.huberti	HUB ?	X	2008-470	X	X	
MKN120	M.huberti	HUB ?	X	2008-472	X	X	
MKN121	M.huberti	HUB ?	X	2008-473	X	X	
MKN122	M.huberti	sp ?	X			X	
MKN123	M.huberti	HUB	X				2n = 32, NFa = 44-45
MKN127	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-474	X	X	

MKN134	M.erythroleucus	ERY	X				2n = 38, NFa = 54-56
MKN135	M.huberti	HUB	X			X	2n = 32, NFa = 44-45
MKN136	M.huberti	HUB ?	X	2008-476	X	X	
MKN137	M.huberti	HUB ?	X	2008-477	X	X	
MKN138	M.huberti	HUB ?	X	2008-478	X	X	
MKN139	M.erythroleucus	HUB ?	X	2008-479	X	X	
MKN140	M.erythroleucus	ERY	X	2008-480	X	X	2n = 38, NFa = 54-56
MKN155	M.huberti	sp ?	X			X	
MKN159	M.huberti	HUB ?	X	2008-481	X	X	
MKN161	M.huberti	HUB ?	X	2008-482	X	X	
MKN162	M.huberti	sp ?	X			X	
MKN163	M.huberti	sp ?	X			X	
MKN166	M.erythroleucus	HUB ?	X	2008-483	X	X	
MKN167	M.erythroleucus	sp ?	X			X	
MKN168	M.erythroleucus	HUB ?	X	2008-484	X	X	
MKN169	M.erythroleucus	HUB ?	X	2008-485	X	X	
MKN171	M.huberti	HUB	X				2n = 32, NFa = 44-45
MKN172	M.erythroleucus	ERY	X				2n = 38, NFa = 54-56
YRD 2	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-540	X	x	
YRD 3	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-543	X	X	
YRD 5	M.erythroleucus	ERY ?	X			X	
YRD 7	M.erythroleucus	ERY	X	2008-558	X		2n = 38, NFa = 54-56
YRD 8	M.erythroleucus	ERY	X	2008-559	X		2n = 38, NFa = 54-56
YRD 23	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-541	X	X	
YRD 24	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-542	X		
YRD 27	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-600	X	x	
YRD 32	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-544	X	x	
YRD 35	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-545	X	x	
YRD 36	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-546	X	x	
YRD 37	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-547	X	X	
YRD 39	M.erythroleucus	ERY	X	2008-548	X		2n = 38, NFa = 54-56
YRD 40	M.erythroleucus	ERY	X	2008-549	X		2n = 38, NFa = 54-56
YRD 48	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-550	X	X	
YRD 51	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-551	X	X	
YRD 52	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-552	X	X	
YRD 53	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-553	X	X	
YRD 55	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-554	X		
YRD 56	M.erythroleucus	ERY ?	X		X		
YRD 57	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-555	X	X	
YRD 58	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-556	X	X	
YRD 59	M.erythroleucus	ERY ?	X	2008-557	X	X	