



Paléontologie humaine et préhistoire

Résultats préliminaires des sites subfossiles d'Antsingiavo (Madagascar)

Dominique Gommery ^{a,*}, Franck Sénégas ^b, Pierre Mein ^c, Sabine Tombomiadana ^d,
Beby Ramanivosoa ^d, Jackie Cauvin ^e, Claudine Cauvin ^e

^a UPR 2147 du CNRS, 44, rue de l'Amiral-Mouchez, 75014 Paris, France

^b Transvaal Museum et HOPE (Human Origin and Past Environment), Paul Kruger Street, P.O. Box 413, Pretoria 0001, Afrique du Sud

^c Laboratoire de géologie, Centre des sciences de la Terre, université Claude-Bernard, Lyon-1,
27–43 bd du 11-Novembre-1918, bât. 402, 69622 Villeurbanne cedex, France

^d Direction scientifique et académique du Mozeka Akiba, université de Mahajanga, BP 339, 401 Mahajanga-Madagascar, Madagascar

^e Le lodge des terres blanches, 401 Mahajanga-Madagascar, Madagascar

Présenté par Yves Coppens

Reçu le 9 décembre 2002 ; accepté après révision le 11 août 2003

Résumé

Les deux sites d'Antsingiavo A & B, nouvellement découverts dans la presqu'île de Narinda située dans le Nord-Ouest de Madagascar, province de Mahajanga, présentent des brèches contenant de la microfaune de vertébrés dont des lémuriens de petite taille (*Microcebus*), associée à des lémuriens subfossiles éteints, de taille moyenne comme *Archaeolemur*. La microfaune subfossile de Madagascar est très mal connue, voire inconnue, et devrait permettre de reconstituer le paléoenvironnement de cette région. Les nouvelles découvertes contribuent à mettre en évidence la diversité de ces *Archaeolemur* qui se distinguent suivant les régions de Madagascar. **Pour citer cet article : D. Gommery et al., C. R. Palevol 2 (2003).**

© 2003 Académie des sciences. Publié par Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Abstract

Preliminary report on Antsingiavo subfossils sites (Madagascar). Two new sites, Antsingiavo A & B, have been discovered in the Narinda peninsula, situated in the North-West of Madagascar, Province of Mahajanga. Breccias contain microfauna associated with subfossil lemurs of an average size (*Archaeolemur*) and small (*Microcebus*). Until now, the subfossil microfauna of Madagascar was practically unknown. The sample from Antsingiavo offers information on past environments in the Narinda peninsula. The new discoveries contribute to an understanding of the diversity *Archaeolemur*, with different forms in the different areas of Madagascar. **To cite this article : D. Gommery et al., C. R. Palevol 2 (2003).**

© 2003 Académie des sciences. Publié par Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : subfossiles ; « Antsingiavo » ; Madagascar ; brèches ; microfaune ; primates

Keywords: subfossils; « Antsingiavo »; Madagascar; breccia; microfauna; primates

* Aueur correspondant.

Adresse e-mail : gommery@ivry.cnrs.fr (D. Gommery).

Abridged English version

Introduction

In 1997, reconnaissance work (undertaken by one of us: D.G.) in the North-West of Madagascar led to the discovery of the subfossil lemur *Archaeolemur* in a new site located in the Narinda peninsula (province of Mahajanga) [11] (Fig. 1). In 2001, a scientific collaboration agreement was signed between MOZEA AKIBA of the University of Mahajanga and the UPR 2147 of CNRS. In the same year, the first fieldwork was carried out by the team of the “Projet Archéolémurs de Narinda”, and five new caves were prospected.

Results

Subfossil breccias were found in two of the five new caves, Antsingiavo-A and Antsingiavo-B (Fig. 1 & Table 1), located in the south of Narinda peninsula. The breccias contain in situ microfauna and macrofauna including a specimen of *Archaeolemur* (medium size extinct lemur).

Geology

The sites with subfossil fauna of Madagascar are of three types: peat bogs of the volcanic areas from the center of the country, coastal swamp and karstic cavities. Until now only the third type of site, e. g. Bungo Tsimanindroa [11] (Fig. 1), has been found in the Narinda peninsula. The province of Mahajanga (Fig. 1) offers the second and third types of sites such as Amparihingidro [17, 18] and Anjohibe or Anjohikely [3, 26].

The karstic cavities were developed in Eocene limestones (Ypresian and Lutetian) [24]. The relief near the sites of Antsingiavo is of Mogote type, consisting of conical structures or hillocks from 20 to 60 m height, with a diameter varying from about 30 to 300 m, and with subvertical or strong slopes. The top of the mogote is in general lapiazed and some cracks sometimes give access to caves. This karstic zone is eroded quickly, partly because of its proximity to the coast (in tropical areas, the rainwater is richer in chloride and sulphate [27]).

Sites description

The two new sites belong to the same area called Antsingiavo (Fig. 1) which etymologically means the

high “Tsingy” in Malagasian. They are separated from each other by less than one hundred meters.

Antsingiavo-A, the smaller of the two sites, was unknown from the local population. It corresponds to a cave located on the slope of a mogote at ten meters height. The site presents two openings with superimposed galleries rejoining near the bottom of the cave. Only the lower gallery contains fossiliferous breccias. This gallery is 15 m long and 4 m wide, turning 40° towards the east relative to north. Patches of breccia are situated in the middle of this gallery on the lateral walls or on the ceiling. The latter corresponds to a stalagmitic floor but it is not yet possible to determine if it was formed before or after the deposition of breccia.

Antsingiavo-B is the larger of the two sites. The gallery cuts a gash in the mogote and corresponds to a collapsed porch. The present porch emerges in a non-completely investigated karstic system 60° to the east relative to north. To the left is a small gallery where numerous bats live. The 1.5 to 2 m thick breccia is located at the base of the present porch and forms the ceiling of a lower gallery.

Faunal list

The blocks of breccias taken from both sites were prepared with 10 % acetic acid at the University of Lyon I and Montpellier II by two of us (respectively P. M. and F. S.) to test their fossiliferous potential. The preliminary analysis of the sorted material (Table 2) allows us to give some information concerning the age of the deposit and the palaeoecology at that time. At Antsingiavo-B, just above the breccia, in the most open part of the gallery, the ground is covered by bones of recent small mammals (mainly rodents), probably from the disintegration of pellets of regurgitation of birds of prey. The weak digestion, the low fragmentation and the good preservation of the bones suggest that the predator could have been a nocturnal raptor such as a barn-owl (*Tyto alba*) [16]. Although this is just a preliminary study, it is already possible to say that the great majority of this recent microfauna is not represented by the endemic species of the island but is dominated instead by introduced taxa. This fauna cannot be interpreted in terms of a reference for modern-day environment since mice, rats and shrews are completely cosmopolitan on the island [6]. Nevertheless, it is possible to say the predator focused primarily on

introduced taxa, which had become more widely available than the endemic species.

Discussion

Age

We are unable, for the moment, to propose an age for the collected breccias. Attempts for physical dating (C^{14}) are currently in progress as has already been done for different sites in Madagascar [2, 3, 5, 13, 17, 20, 28, 29]. The oldest and youngest dates for the Malagasy subfossils have been obtained from lemur bones. A *Megaladapis* bone sample from Ankarana Massif (North of Madagascar) was dated to 26150 (+ or – 400) years BP [28]. Another *Megaladapis* and a *Palaeopropithecus* sample from Manamby plateau (North of Toliary) dated respectively to 630 (+ or – 50) years BP and 510 (+ or – 80) years BP [29].

For the moment, we only have data from the fauna itself, mainly the rodents, at our disposal. Very little is known about the fossil microfauna of the island. To our knowledge only the work of Sabatier and Legendre [25] concerning a site close to Toliary (South-West of the island) used the microfauna for a relative date. The authors proposed a Pliocene or an Early Pleistocene age because of the presence of one or two extinct rodent species and because of the karstic nature of the deposit. We are not advanced enough in our work to indicate whether new taxa are present at Antsingiavo. Nevertheless the absence of introduced taxa (mouse and rat) as well as the presence of a hardened fossiliferous breccia allow us to propose an age for Antsingiavo probably older than the arrival of the first human immigrants [2, 5].

Palaeoecology

The present environment of the Narinda peninsula corresponds to the western domain with a dry forest [6]. Most of the trees lose their leaves during the dry season (from May till October) and the forest ground is permanently covered with dead leaves. The degree of endemism in the western regions, about 90 %, is stronger than in the eastern regions. In the massif of Ankarana, sites with subfossil fauna yielded two lemurs which live at present in wet forest (wet climate and dense forest), notably *Indri indri* and *Hapalemur simus*, as well as a rodent (*Nesomys*) [23]. The rodents and the subfossil lemurs of Ankarana seem to show

that this region share characteristics and links with the East of Madagascar.

- Smalls non-lemurs mammals of Narinda peninsula.

The predominance of the genus *Eliurus* (Table 2) in the fossil sample is not surprising. It is a genus currently found in this region (in the recent sample of Antsingiavo, it is present but in very low proportion). *Macrotarsomys*, which lives in dry deciduous forests and in the western and southern grassland of the island [6], is also found but in much lower proportions. More surprising is the presence of the genus *Brachytarsomys* which is supposed to be found only in tropical rain forests in the eastern part of the country [6]. This element allows us to suggest a palaeoenvironment a little wetter than present. We prefer to stay cautious for the moment particularly because the different species of *Eliurus* have colonized a wide range of habitats.

- Lemurs of Narinda peninsula.

Antsingiavo-A and -B are the first Malagasy subfossil sites in which very small size lemurs with recent representatives are found in breccias associated to extinct lemurs [9]. They belong to the genus *Microcebus*. Some remains of this genus have been discovered in sites with subfossils [3, 7, 29] or have been considered as fossil but without a geological context [19]. It is difficult to prove that these remains are not extant because this taxon still lives close to the site. Within the Cheirogaleidae Family, the genus *Cheirogaleus* is represented in the subfossil record only at Ampasambazimba (Center of Madagascar) [4] in an area where this genus does not exist any more.

The genus *Archaeolemur* which is similar in size to common baboons [14] is also represented at Antsingiavo-A and -B. It belongs to the Indriidae family but the bilophodont morphology of the molars is convergent with that of Cercopithecoidea [12, 19, 22, 30, 31]. They also show functional convergences with baboons [15] or macaques [8, 10] and perhaps dietary convergences with geladas [15]. Most of the fossiliferous deposits are situated in the south-west (*Archaeolemur majori*) and the centre (*Archaeolemur edwardsi*) of Madagascar [8, 10, 12, 13, 19, 22]. We cannot propose a systematic specific attribution because these discoveries will enter into the debate concerning the

particular and rare forms of this genus in the North (Ankarana) and the North-West (province of Mahajanga) of the island. For these latter regions, they are characterized by a larger cranium.

Ecogeographic variations in size has been observed within *Archaeolemur* [1, 7, 9]. The discovery in 1997 of the site of Bungo Tsimanindroa in the Narinda peninsula [11] confirms the presence of two morphological types of large *Archaeolemur* which cannot be explained by sexual dimorphism.

Archaeolemurs of Ankarana sites show limbs whose dimensions are different from that of the species from the south. For Rasoloharijaona [23], these observations would express an adaptation for climbing which would allow these animals to move within the very damaged geography of the Ankarana massif (Tsingy). The geography and the extant flora of the Narinda peninsula are different from that of Ankarana. Do Archaeolemurs of the North-West and North belong to the same or to different populations?

Conclusion

Two subfossil sites, Antsingiavo-A and -B, recently discovered in the North-West of Madagascar, are important for understanding the climatic and environmental change during the Late Quaternary. The preliminary analysis of the rodents from these two sites indicates a palaeoenvironment which could have been a little wetter than nowadays. A more precise specific determination should allow us to be more definitive. The discovery of lemur remains of a very small size (*Microcebus*) associated with extinct subfossil lemurs is indisputable. Concerning the Cheirogaleidae, only some *Cheirogaleus* remains were known as subfossil [4]. The re-discovery of an extant small form, *Microcebus myoxinys*, has led to a systematic revision of this genus [5, 29]. *Microcebus* from Antsingiavo will help to understand the diversity of this genus. The discovery of new remains of *Archaeolemur* in the Narinda peninsula is important in the contest of the diversity of this extinct taxon. It was at least as important as that of the extant lemurs such as the genus *Eulemur* [1, 7, 9, 10, 11]. The present study seems to show some differences in the past environments of the different forms of *Archaeolemur*. The smallest forms, to the south, lived in a drier environment than the biggest forms in the north. Future studies

concerning the paleoenvironment and *Archaeolemur* from Narinda peninsula will contribute to an understanding of ecogeographic variation of this genus.

1. Introduction

En 1997, une mission de reconnaissance dans le Nord-Ouest de Madagascar a permis la découverte d'un nouveau site à lémuriens subfossiles du type *Archaeolemur* dans la presqu'île de Narinda située dans la province de Mahajanga [11] (Fig. 1). En 2001, un accord de collaboration scientifique a été signé entre le MOZEA AKIBA de l'université de Mahajanga et l'UPR 2147 du CNRS. La même année, une première mission de reconnaissance a été réalisée par l'équipe du « Projet archéolémurs de Narinda » dans le cadre d'un appel d'offre APN du CNRS. Le projet, dont la zone d'investigation principale est la presqu'île de Narinda, présente plusieurs problématiques inter-

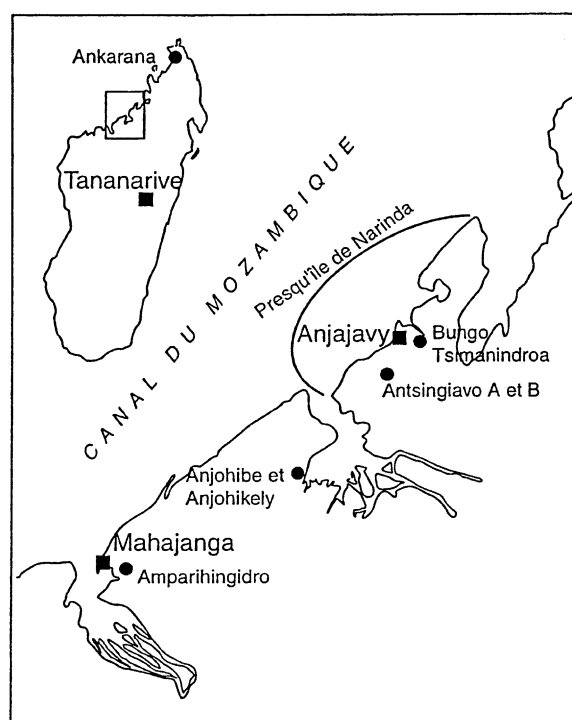


Fig. 1. Situation géographique des sites.
Fig. 1. Location map of the sites.

disciplinaires concernant l'évolution de l'environnement et des faunes de Madagascar au cours du Quaternaire et l'action anthropique sur ces dernières. L'origine et la diversité passée des lémuriens restent inconnues. Classiquement, une origine africaine des lémuriens était privilégiée, mais les dernières découvertes au Pakistan relance le débat sur une possible origine asiatique [21].

2. Résultats

Au cours de la mission réalisée de la fin août à la mi-septembre 2001 dans la presqu'île de Narinda (Fig. 1), cinq nouvelles grottes ont été prospectées. Deux des sites ont livré de la brèche contenant *in situ* de la microfaune et de la macrofaune, dont des lémuriens subfossiles de taille moyenne du type *Archaeolemur*. Il s'agit des sites d'Antsingiavo-A et d'Antsingiavo-B (Tableau 1). Ces sites sont situés au sud de la presqu'île de Narinda (Fig. 1). Des prélèvements ont été effectués pour analyser la microfaune, les pollens, l'ADN d'*Archaeolemur* et procéder à des datations radio-isotopiques.

2.1. Géologie

Les sites à faune subfossile de Madagascar sont de trois types : les tourbières des régions volcaniques du centre du pays, les marécages côtiers et les cavités karstiques (grottes). La presqu'île de Narinda n'a pas encore livré de site du second type, alors qu'il en existe ailleurs dans la province de Mahajanga, comme le site d'Amparihingidro [17, 18] (Fig. 1). Cette province présente principalement des sites du troisième type, comme Anjohibe et Anjohikely [3, 26] (Fig. 1), et il existe le site de Bungo Tsimanindroa dans la presqu'île de Narinda [11] (Fig. 1).

Tableau 1
Coordonnées GPS des deux nouveaux sites de la presqu'île de Narinda (WGS 84)
GPS localisation of the two new sites in Narinda Peninsula (WGS 84)

ANTSINGIAVO-A	S 15°13'44,0'' E 47°10'21,4''
ANTSINGIAVO-B	S 15°13'43,6'' E 47°10'20,6''

La partie karstique de la presqu'île de Narinda correspond à l'affleurement des calcaires éocènes (Yprésien et Lutétien) [24]. Le relief vers les sites d'Antsingiavo est de type Mogote (c'est-à-dire correspondant à des structures coniques ou des buttes de 20 à 60 m de hauteur pour un diamètre qui varie de quelques dizaines de mètres à 300 m au maximum, présentant des versants subverticaux ou de fortes pentes). Le sommet des mogotes est en général lapiazé et certaines fissures donnent parfois accès à des grottes plus ou moins développées. Cette zone karstique s'érode rapidement du fait, en partie, de sa proximité avec le littoral (en milieux tropicaux, les eaux de pluie sont plus riches en chlorure et sulfate [27]).

2.2. Présentation des sites

Les deux nouveaux sites appartiennent à la même localité d'Antsingiavo (Fig. 1) dont l'étymologie signifie le « Tsingy » haut en malgache, et sont distants l'un de l'autre de moins d'une centaine de mètres.

Le site d'Antsingiavo-A, le plus petit, était inconnu de la population locale. Il correspond à une grotte située à une hauteur d'une dizaine de mètres sur le flanc d'une mogote. Le site est constitué par deux galeries superposées se rejoignant dans le fond de la grotte. Seule la galerie inférieure a livré des brèches. Elle est longue de 15 m et large d'environ 4 m, tout en s'orientant de 40° à l'est par rapport au nord. Les brèches sont situées au milieu de cette galerie, en placages sur les parois latérales et sur le plafond. Ce dernier est un plancher stalagmitique, mais pour l'instant nous ne pouvons préciser s'il est antérieur ou postérieur à la formation des brèches.

Le site d'Antsingiavo-B est plus vaste. La mogote est fortement entaillée sur quelques mètres et correspond à un porche effondré. Le haut porche actuel débouche sur un réseau karstique non complètement exploré, orienté de 60° à l'est par rapport au nord. A gauche de ce dernier, il existe une petite galerie hébergeant un grand nombre de chauves-souris. Les brèches se trouvent à la base du porche actuel sur une largeur de 1,5 à 2 m et forment le plafond d'une galerie inférieure.

2.3. Les listes fauniques

Les blocs de brèches prélevés sur les deux sites (permis d'exportation : n° 2/2001-MEM/SG/DG/

DIRM/SGM et n° 3/2001-MEM/SG/DG/DIRM/SGM du 14/09/01 de la direction inter-régionale à Mahajanga du Ministère de l’Energie et des Mines) ont été traités à l’acide acétique dilué à 10 % à l’Université de Lyon I et de Montpellier II par deux d’entre nous (P. M. & F. S.), pour tester leur potentialité fossilifère. Les premières déterminations (Tableau 2) permettent déjà d’apporter certaines précisions sur l’âge et la paléocologie. Concernant ce dernier point, nous avons également procédé à la collecte d’échantillons actuels provenant du porche d’Antsingiavo-B. Il s’agit d’un tapis d’ossements de petits mammifères (rongeurs principalement), issu vraisemblablement de la décomposition de pelotes de régurgitation de rapaces. La faible digestion observée, la fragmentation peu importante et le bon état général des ossements permettent de penser que nous sommes en présence d’un rapace nocturne de type chouette effraie [16]. Alors que les espèces endémiques sont rares, la grande majorité de la microfaune actuelle est représentée par les souris, les rats et les musaraignes, taxons introduits lors de l’arrivée de l’homme dans l’île [6]. Ces derniers étant cosmopolites, l’interprétation de cette faune ne peut se faire en terme d’environnement ; il n’est donc pas possible de s’en servir comme référentiel pour l’Actuel. Nous pouvons dire néanmoins que le régime du prédateur s’est ajusté à la forte représentation des taxons introduits, à priori largement plus disponibles que les espèces endémiques.

Tableau 2
Liste faunique préliminaire
Preliminary faunal list

Sites d’Antsingiavo				A	B	
Mollusca	Gasteropoda		Indet.	×	×	
Amphibia			Indet.	×	×	
Reptilia	Squamata	Ophidae	Indet.	×	×	
		Lacertidae	Indet.	×	×	
Aves			Indet.	×	×	
Mammalia	Chiroptera		Indet.	×	×	
	Insectivora	Tenrecidae	<i>Microgale sp.</i>	×	×	
		Rodentia	Muridae	<i>Eliurus sp.</i>	×	×
		<i>Brachytarsomys sp.</i>		×	×	
		<i>Macrotarsomys sp.</i>		×	×	
	Primates	Cheirogaleidae		<i>Microcebus sp.</i>	×	×
		Archaeolemuridae		<i>Archaeolemur sp.</i>	×	×

3. Discussion

3.1. Age

Nous ne pouvons pas pour l’instant dater les brèches récoltées. Des essais de datations physiques sont actuellement en cours par différentes méthodes C¹⁴ (AMS et sur fractions minérales), comme cela a pu être effectué dans d’autres gisements de Madagascar [2, 3, 5, 13, 17, 20, 28, 29]. Les datations les plus anciennes et les plus récentes pour les subfossiles de Madagascar ont été réalisées sur des ossements de lémurien. Le plus ancien de ces derniers est un *Megaladapis*, provenant du massif de l’Ankarana (Nord de Madagascar) ; il est daté de 26150 (± 400) ans BP [28]. Les plus récents ont probablement connu l’homme. Les ossements proviennent de grottes du plateau de Manamby (Nord de Toliary) où il existe un *Megaladapis* daté de 630 (± 50) ans BP et un *Palaeopropithecus* daté de 510 (± 80) ans BP [29].

Nous n’avons à notre disposition, pour l’instant que les données de la faune elle-même, les rongeurs principalement. Nous savons extrêmement peu de choses sur la microfaune fossile de l’île, les travaux étant très peu abondants. À notre connaissance, seul le travail de Sabatier et Legendre [25] sur un site proche de Toliary (Sud-Ouest de l’île) a utilisé les rongeurs à des fins biochronologiques. C’est parce qu’au moins une, voire deux espèces, de rongeurs sont éteintes et que le gise-

ment est de nature karstique, que les auteurs ont proposé un âge Pliocène ou Pléistocène ancien.

Nous ne sommes pas encore assez avancés dans nos travaux pour indiquer si de nouvelles espèces sont présentes à Antsingiavo. Néanmoins, l'absence de taxons introduits (souris et rat), ainsi que le fait que nous soyons en présence d'une brèche fossilifère karstique bien indurée, permettent de penser que le site est ancien, probablement plus vieux que « l'arrivée des premiers migrants humains ? » [2, 5].

3.2. Paléoécologie et comparaison avec l'Actuel

L'environnement actuel de la presqu'île de Narinda correspond au domaine de l'Ouest, avec une forêt sèche à feuilles caduques, ou caducifoliée [6]. La plupart des arbres perdent leurs feuilles durant la saison sèche (de mai à octobre) et le sol recouvert en permanence des feuilles mortes. Le degré d'endémisme des régions de l'Ouest est plus fort que les régions de l'Est, puisqu'il est d'environ de 90 % [6].

Dans le massif de l'Ankarana (région nord de Madagascar), les sites à faune subfossile ont livré deux lémuriens qui vivent actuellement en forêt humide (climat humide et une forêt dense) (*Indri indri* et *Hapalemur simus*) et un rongeur (*Nesomys*) [23]. Les rongeurs et d'autres lémuriens subfossiles d'Ankarana semblent montrer que cette région présentait des caractéristiques écologiques, mais aussi des liens avec l'Est de Madagascar.

Nous connaissons assez mal la répartition des espèces actuelles de rongeurs à Madagascar et dans la presqu'île de Narinda en particulier, pour laquelle, à notre connaissance, il n'existe aucune étude réalisée.

- *Petits mammifères non lémuriens de la presqu'île de Narinda.*

La prédominance du genre *Eliurus* (Tableau 2) dans l'échantillon fossile n'est pas surprenante : c'est un genre que l'on retrouve à l'heure actuelle dans cette région (dans l'échantillon récent d'Antsingiavo, il est présent mais en très faible proportion). *Macrotarsomys*, qui vit dans les forêts sèches à feuilles caduques et les prairies de l'Ouest et du Sud du pays [6], a également été retrouvé, mais en des proportions bien moindres. Plus surprenante est la présence du genre *Brachytarsomys* qui n'est censé se trouver que dans les forêts tropicales humides de l'Est du pays [6].

Cet élément nous permet de proposer de manière provisoire, tant que les déterminations spécifiques ne seront pas définitives, un paléoenvironnement un peu plus humide qu'à l'heure actuelle. Nous préférons rester néanmoins prudent pour l'instant, compte tenu notamment de la diversité de milieux colonisés par les différentes espèces d'*Eliurus*.

- *Lémuriens de la presqu'île de Narinda.*

Il s'agit des premiers sites subfossiles malgaches où des lémuriens de très petites tailles ayant des représentants actuels, sont trouvés dans des brèches, associés à des lémuriens éteints [10]. Ils appartiennent au genre *Microcebus*. Des restes de ces petits primates ont été trouvés dans des sites à subfossiles [3, 7, 29] ou considérés comme fossiles, mais sans indications de contexte [19]. Il est donc impossible d'affirmer qu'il ne s'agit pas d'actuels. En effet, ces formes existent toujours dans les régions des découvertes et il y a peut-être eu une contamination avec l'Actuel. Parmi la famille des Cheirogaleidae, seul le genre *Cheirogaleus* présente des restes subfossiles sur le site d'Ampasambazimba (centre de Madagascar) [4], dans une région où il n'existe plus de représentants actuels de ce genre.

L'autre lémurien présent sur les sites d'Antsingiavo appartient au genre *Archaeolemur* (Fig. 2) dont les individus ont une taille comparable à celle des babouins communs [14]. Les archéolémurs appartiennent à la famille des Indriidae, mais la morphologie bilophodontes des molaires est convergente avec celles des Cercopithecoidea [12, 19, 22, 30, 31]. Ils présentent également des convergences fonctionnelles avec les babouins [15] ou les macaques [8, 10] et peut-être alimentaires avec les géladas [15]. La plupart des gisements fossilifères sont situés dans le Sud-Ouest (*Archaeolemur majori*) et le centre (*Archaeolemur edwardsi*) de Madagascar [8, 10, 12, 13, 19, 22]. Nous ne pouvons pas pour l'instant proposer d'attribution systématique spécifique, car ces découvertes vont rentrer dans le débat sur les formes particulières et rares de ce genre dans le Nord (Ankarana) et le Nord-Ouest (province de Mahajanga). Pour ces dernières régions, elles se caractérisent par une taille du crâne plus grande.

Il existerait une variation écoécographique de la taille [1, 7, 9, 10]. Les découvertes de 1997 dans la presqu'île de Narinda sur le site du Bungo Tsimanindroa [11] confirment la présence d'*Archaeolemur* de



Fig. 2. Photographie du crâne d'*Archaeolemur* in situ dans la brèche sur le site d'Antsingiavo-A.
 Fig. 2. Photography of *Archaeolemur* skull in breccia, Antsingiavo-A site.

grande taille, mais de deux types morphologiques qui ne peuvent être expliqués par le dimorphisme sexuel, peu exprimé chez les lémuriens.

Les archéolémurs des sites de l'Ankarana présentent des membres dont les dimensions diffèrent de celles des espèces du Sud. Pour Rasoloharijaona [23], ces observations traduiraient une adaptation au grimper qui permettrait à ces animaux de se déplacer au sein de la géographie très accidentée actuelle du massif de l'Ankarana (Tsingy). La géographie et la flore actuelles de la presqu'île de Narinda sont différentes de l'Ankarana. Les archéolémurs du Nord-Ouest et du Nord appartiennent-ils à une même population ou à des populations différentes ?

4. Conclusion

Deux nouveaux sites à subfossiles découverts dans le Nord-Ouest de Madagascar, Antsingiavo-A et Antsingiavo-B, se révèlent importants pour comprendre l'évolution climatique et de l'environnement durant le Quaternaire final. La détermination préliminaire des rongeurs des deux sites d'Antsingiavo montre un paléoenvironnement peut-être un peu plus humide

qu'à l'heure actuelle. La détermination spécifique plus précise des taxons rencontrés devrait nous permettre d'être plus catégorique sur les interprétations environnementales. La découverte de restes de lémuriens de très petite taille, du type *Microcebus*, associés à des lémuriens subfossiles éteints, est indiscutable. Pour la famille des Cheirogaleidae, seuls des restes de *Cheirogaleus* étaient connus comme subfossiles [4]. Actuellement, la redécouverte d'une petite forme actuelle comme *Microcebus myoxinus* a entraîné une révision de la systématique de ce genre [5, 29]. La découverte de restes subfossiles va peut-être permettre de mieux comprendre la diversité de *Microcebus* et aider à l'établissement de la systématique de ce genre. La découverte de nouveaux restes d'archéolémurs dans la presqu'île de Narinda facilitera la compréhension de la diversité de ce genre. Cette diversité semble avoir été au moins aussi importante que celles de certains lémuriens actuels comme par exemple pour le genre *Eulemur* [1, 7, 9, 10, 11]. Les études semblent montrer une différence dans les paléoenvironnements des archéolémurs. Les espèces du Sud et qui sont aussi les plus petites ont existé dans un environnement plus sec que celles du Nord qui sont aussi les plus grandes. Les futurs résultats des études sur le paléoenvironnement et

les archéolémurs de la presqu'île de Narinda vont donc contribuer à renforcer ou nuancer les hypothèses sur les variations écogéographiques de ce genre.

Remerciements

Le « Projet Archéolémurs de Narinda » a été financé dans le cadre d'un appel d'offre APN du CNRS.

Nous remercions pour leur aide : la présidence et la faculté des sciences de l'Université de Mahajanga, la direction inter-régionale à Mahajanga du Ministère de l'Énergie et des Mines ainsi que G. Lenclud, J. Robert-Lamblin, S. Jousse, D. Fouchier, M. Tersis, M.-F. Leroy, B. Senut, M. Godinot, F. Jouffroy, F. Thackeray, P. Zieglé et G. Le Lagadec.

Références

- [1] G.H. Albrecht, P.D. Jenkins, L.R. Godfrey, Ecogeographic size variation among the living and subfossil prosimians of Madagascar, *Am. J. Primatol.* 22 (1990) 1–50.
- [2] D. Burney, Theories and facts regarding Holocene environmental change before and after human colonization. in: Madagascar, in: S. Goodman, B. Patterson (Eds.), *Natural change and human impact in Madagascar*, Smithsonian Institution Press, Londres, 1997, pp. 75–89.
- [3] D. Burney, H. James, F. Grady, J.-G. Rafamantanantsoa, Rambilisonina, H. Wright, J. Cowart, Environmental change, extinction and human activity: evidence from caves in NW Madagascar, *J. Biogeogr.* 24 (1997) 755–767.
- [4] R. Dewar, Extinctions in Madagascar. The Loss of the subfossil Fauna, in: P. Martin, R. Klein (Eds.), *Quaternary extinctions – a prehistoric revolution*, 1984, pp. 574–593.
- [5] R. Dewar, Were people responsible for the extinction of Madagascar's subfossils, and How will we ever know? in: S. Goodman, B. Patterson (Eds.), *Natural change and human impact in Madagascar*, Smithsonian Institution Press, Londres, 1997, pp. 364–377.
- [6] N. Garbutt, *Mammals of Madagascar*, Pica Press, Sussex, 1999.
- [7] L.R. Godfrey, A.J. Petto, Clinal size variation in *Archaeolemur* sp. on Madagascar, in: B. Chiarelli, R.L. Corruccini (Eds.), *Primate Evolutionary Biology*, Springer-Verlag, New York, 1981, pp. 14–34.
- [8] L. Godfrey, W. Jungers, Quaternary fossil lemurs, in: W.C. Hartwig (Ed.), *The Primate Fossil Record*, Cambridge University Press, Cambridge, 2002, pp. 97–132.
- [9] L.R. Godfrey, M.R. Sutherland, A.J. Petto, D.S. Boy, Size, space, and adaptation in some subfossil lemurs from Madagascar, *Am. J. Phys. Anthropol.* 81 (1990) 45–66.
- [10] L. Godfrey, W. Jungers, K. Reed, E. Simons, P. Chatrath, Subfossil lemurs: inferences about past and present primate communities in Madagascar, in: S. Goodman, B. Patterson (Eds.), *Natural change and human impact in Madagascar*, Smithsonian Institution Press, Londres, 1997, pp. 218–256.
- [11] D. Gommery, P. Zieglé, B. Ramanivosoa, J. Cauvin, Découverte d'un nouveau site à lémuriens subfossiles dans les karsts malgaches, *C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. IIA* 326 (1998) 823–826.
- [12] G. Grandidier, Recherches sur les lémuriens disparus et en particulier sur ceux qui vivaient à Madagascar, *Nouvelles Archives du Muséum* 7 (1905) 1–142.
- [13] C. Guérin, Les grands mammifères de Madagascar, Afrique, *Archéologie et Arts* 1 (2001) 83–100.
- [14] F.-K. Jouffroy, Contribution à la connaissance du genre *Archaeolemur* Filhol, 1895, *Ann. Paléontol.* 49 (1963) 129–155.
- [15] W.L. Jungers, Adaptive diversity in subfossil Malagasy prosimians, *Zeitschr. Morphol. Anthropol.* 71 (1980) 177–186.
- [16] F. Laudet, Caractérisation taphonomique des gisements karstiques à petits vertébrés fossiles des phosphorites du Quercy (SW France), thèse de 3^e cycle, université Montpellier-2, 2000.
- [17] J. Mahé, Les subfossiles malgaches (collection de l'Académie malgache), *Revue de Madagascar, Tananarive, nouvelle série* 29 (1965) 51–58.
- [18] J. Mahé, Un gisement nouveau de subfossiles à Madagascar, *C. R. somm. Séances Soc. géol. France* 2 (1965) 66.
- [19] J. Mahé, Craniométrie des lémuriens : analyses multivariées-phylogénie, *Mém. Mus. natl Hist. Nat. Paris* 32 (1976) 1–342.
- [20] J. Mahé, M. Sourdat, Sur l'extinction des Vertébrés subfossiles et l'aridification du climat dans le Sud-Ouest de Madagascar, *Bull. Soc. géol. France* 7 (14) (1972) 295–309.
- [21] L. Marivaux, J.-L. Welcomme, P.-O. Antoine, G. Métails, I. Baloch, M. Benammi, Y. Chaimanee, S. Ducrocq, J.-J. Jaeger, A fossil lemur from the Oligocene of Pakistan, *Science* 294 (2001) 587–591.
- [22] J. Piveteau, Recherches anatomiques sur les lémuriens disparus. Le genre *Archaeolemur*, *Ann. Paléontol.* 34 (1948) 127–172.
- [23] S. Rasoloharijaona, Contribution à l'étude du genre *Archaeolemur* sp. (*Archaeolemuridae*) : un lémurien subfossile provenant de la région de l'Ankarana. Essai de reconstitution du paléoenvironnement de la région de l'Ankarana, *Lemur News* 4 (1999) 7–10.
- [24] G. Rossi, Aspects morphologiques du Karst de Narinda, *Madag. Rev. Geogr.* 27 (1975) 65–87.
- [25] S. Sabatier, S. Legendre, Une faune à rongeurs et chiroptères plio-pléistocènes de Madagascar, in: Cths (Ed.), *Actes du 110^e Congrès national des Sociétés savantes*, Paris, 1985, pp. 21–28.
- [26] J. Saint-Ours, R. Paulian, Les grottes d'Andranoboka, *Publications Orstom*, Tananarive, 1953.
- [27] J.-N. Salomon, Les influences climatiques sur la géomorphologie karstique : exemple des milieux tropicaux et arides, *Quaternaire* 8 (2–3) (1997) 107–117.

- [28] E. Simons, D. Burney, P. Chatrath, L. Godfrey, W. Jungers, B. Rakotosamimanana, AMS ^{14}C dates for extinct lemurs from caves in the Ankarana Massif, Northern Madagascar, *Quat. Res.* 43 (1995) 249–254.
- [29] E. Simons, Lemurs : Old and New, in: S. Goodman, B. Patterson (Eds.), *Natural change and human impact in Madagascar*, Smithsonian Institution Press, Londres, 1997, pp. 142–166.
- [30] I. Tattersall, Cranial anatomy of the Archaeolemurinae (Lemuroidea, Primates), *Anthropol. Pap. Am. Mus. Nat. Hist.* 52 (1973) 1–110.
- [31] I. Tattersall, Notes on the cranial anatomy of the subfossil Malagasy lemurs, in: I. Tattersall, R.W. Sussman (Eds.), *Lemur Biology*, Plenum Press, New York, 1975, pp. 111–124.