

ÉCOLOGIE ET EXTINCTIONS DES SUBFOSSILES DE MADAGASCAR

Robert F. DEWAR.
traduit par Pierre VERIN

Les extinctions de grands mammifères et ratites à Madagascar pendant les deux derniers millénaires sont du même ordre que celles qui ont été étudiées en Australie, en Nouvelle-Zélande et en Amérique du Nord où elles se sont poursuivies sur 40 milliers d'années. La faune malgache d'aujourd'hui n'est qu'un reliquat de celle qui existait il y a des millions d'années. Paul S. Martin a été le premier à montrer que l'histoire de l'extinction des grands animaux se retrouvait de façon identique dans diverses régions du monde. Il estime que l'intrusion des chasseurs dans chacune des régions concernées avait été à l'origine de cette « vague » d'extinctions. Ce point de vue a fait l'objet de discussions nombreuses, dont celles publiées dans les ouvrages collectifs de Martin et Wright (1967) et de Martin et Klein (1984). Dans la controverse, deux points cruciaux ont été examinés en détail : d'abord, le fait de savoir si l'homme est vraiment responsable de ces extinctions ? Et dans l'affirmative quel aurait été le processus d'anéantissement ? La plupart des chercheurs estiment que c'est à l'activité humaine qu'il faut, au moins partiellement, attribuer la disparition des espèces subfossiles de Madagascar ; mais les avis restent partagés sur la nature du processus qui a pu intervenir. Je me propose ici de discuter quelques-uns des schémas écologiques et chronologiques qui ont pu survenir, d'après ce que nous savons. Cela m'entraînera à faire état de certaines explications contradictoires qui ont été avancées et les discuter à la lumière des témoignages dont nous disposons. Je conclurai cet article par un schéma d'explication améliorée et je discuterai les données grâce auxquelles il nous sera possible de résoudre le problème du rôle de l'homme dans les extinctions de subfossiles à Madagascar.

Domaine limité des matériaux disponibles

Ainsi qu'ont pu le constater tous ceux qui se sont penchés sur le passé de Madagascar, il reste beaucoup encore à découvrir, en matière d'histoire de peuplement, particulièrement en ce qui concerne la séquence et les modes d'occupation. On peut en dire autant à propos de l'extinction de subfossiles. Constatons d'abord que nous ne disposons d'aucun de ces subfossiles à répertorier pour la période qui va de 9 000 ans à 60 000 millions d'années avant nous, ce qui fait que les paléontologues ne peuvent qu'imaginer ce qu'était la composition de cette faune avant son extinction, en ajoutant la liste des espèces éteintes à celle des espèces survivantes. Ajoutons qu'aucun des sites de subfossiles n'a fait l'objet de descriptions adéquates permettant de comprendre avec précision dans quelles conditions s'est faite l'accumulation des

ossements et comment ceux-ci ont été préservés. Récemment la *taphonomie* (la science de l'enfouissement des matériaux géologiques et archéologiques) a pris de l'importance pour interpréter toutes sortes de sites archéologiques (Shipman 1981). Notons enfin que la répartition géographique des sites de subfossiles est fort inégale et que nous savons fort peu de choses, en particulier pour l'Est et pour le Nord-Est de Madagascar. En outre, les collectionneurs des subfossiles des débuts ont parfois négligé de tout collecter et n'ont pas prélevé certains petits animaux. Certaines espèces de petite taille peuvent d'ailleurs être éteintes ou encore survivantes sans qu'on le sache réellement.

Les subfossiles

Lémuriens

Les primates de l'Holocène malgache appartenaient à 17 genres différents parmi lesquels 7 ont complètement disparu. En tant que groupe, les lémuriens éteints forment une catégorie distincte par rapport aux espèces survivantes. Ils étaient tous de grande taille ; certains étaient terrestres, mais tous étaient probablement actifs de jour. Le plus grand d'entre-eux, le *Megaladapis edwardsi*, pouvait peser jusqu'à 100 kg (Jungas 1978). La plus petite des espèces éteintes avait à peu près la taille du *Indri indri*, la plus grande espèce de lémuriens survivants aujourd'hui. Sur la base du rapport largeur de l'orbite de l'œil sur longueur crânienne, Walker (1967) a estimé que tous les lémuriens éteints étaient probablement diurnes. Il semble bien que les deux genres *Hadropithecus* et *Archaeolemur* étaient terrestres et vivaient une existence assez similaire à celle que connaissent les babouins en Afrique (Jolly 1970, Tattersall 1973a, 1982, Godfrey 1977).

Walker estime que l'extinction complète des lémuriens terrestres et de toutes les autres grandes espèces diurnes, à l'exclusion des espèces nocturnes et des petits animaux, doit être attribuée à la venue d'une population nouvelle de grands prédateurs. Mais les *a priori* ignorés des paléontologues qui ont recueilli la plupart des subfossiles nous incitent à être circonspects. Cet argument perdrait, en effet, beaucoup de sa valeur si les paléontologues ne s'étaient préoccupés que des ossements les plus importants en laissant de côté ceux plus petits d'espèces disparues de taille réduite.

Ratites

Après les lémuriens, les grands oiseaux ratites sans ailes ont attiré l'attention au plus haut point de la part des spécialistes de subfossiles. Ordinairement connus comme oiseaux gigantesques, ils ont été classés dans deux genres : *Aepyornis* et *Mullerornis*. L'*Aepyornis* avait une taille de 3 mètres et pesait une demi-tonne ; le *Mullerornis* atteignait 1,50 mètre de hauteur. Leurs habitudes étaient probablement similaires à celles des grands oiseaux ratites qui survivent aujourd'hui — autruches, rheas, casoars et émeus des autres

régions tropicales continentales - On peut estimer que, comme eux, leur régime alimentaire était fondé sur la consommation de brindilles et de feuilles de plantes à croissance lente.

Les débris de coquilles de ratites sont fort courants sur les plages dunaires des côtes Sud et Sud-Est, mais ils ont été aussi signalés sur les rivages de l'Extrême-Nord (Battistini 1965a, 1965b). La plupart des auteurs croient que ces accumulations proviennent de zones anciennes de nidification. Ceci est probablement exact pour un certain nombre de cas, mais ce genre de débris de coquilles se trouve aussi fréquemment associé à des habitats (1). Il est possible que certains débris de coquilles proviennent de récipients ou d'œufs qui furent brisés pour être consommés par les hommes.

Les vestiges de ratites sont très courants dans les sites de subfossiles des Hautes Terres, tout comme dans les sites du Sud et du Sud-Ouest. Ces animaux semblent avoir été, avec les tortues géantes, les principaux herbivores terrestres indigènes. Ces oiseaux, comme les *Moa*, leurs cousins éloignés de la Nouvelle-Zélande, ont dû être des proies faciles pour les chasseurs ; quant à leurs œufs, ils devaient être aussi recherchés tant pour la nourriture que comme récipients, leur capacité pouvant atteindre 11 litres.

Mammifères non primates

Trois autres mammifères se sont éteints durant l'Holocène : l'hippopotame nain (*Hippopotamus lemerlei*), un grand viverridé (*Cryptoprocta spelea*) et un aardvark (*Plesiorychteropus madagascariensis*). L'aardvark a été retrouvé dans plusieurs sites des Hautes Terres centrales ainsi que dans l'Ouest et le Sud-Ouest (Patterson 1975). L'hippopotame nain était réparti partout en abondance. On connaît à Madagascar seulement un autre artiodactyle sauvage : le potamochère (*Potamochoerus porcus*). L'espèce est identique au cochon sauvage de l'Afrique orientale si bien que l'on considère cet animal comme ayant été introduit par l'homme. Ces os de potamochère n'ont jamais été retrouvés dans des sites autres que ceux qui contiennent des débris d'animaux domestiques. Le *Cryptoprocta spelea* était de taille plus grande que le fosa actuel, mais Savage (1978) se demande si les deux ne pourraient pas provenir de la même espèce.

Reptiles

Les seuls reptiles que l'on sait avoir disparu pendant l'Holocène sont les tortues de terre géantes *Geochelone grandidieri* et *G. abrupta* (qu'Auffenberg, en 1974, a retirés du genre *Testudo*). La carapace de la plus grande espèce, *G. grandidieri*, atteignait 1,20 mètre de long. Jadis quelques auteurs ont décrit une espèce éteinte de crocodile, mais aujourd'hui on sait que tous

(1) N.D.L.R. Ceci est possible pour les coquilles trouvées dans l'Extrême-Nord à Irodo par Battistini. C'est tout à fait vraisemblable pour le site de Talaky étudié par Battistini, Verin et Rason en 1962.

ces ossements réputés tels sont en réalité ceux de la même espèce que le crocodile actuel de Madagascar.

Les tortues terrestres éteintes avaient une très grande distribution et, dans bien des sites, leurs os et leur carapace sont les fossiles les plus communs. Il est vraisemblable que, comme les tortues des Galapagos ou des Seychelles, celles de Madagascar avaient aussi une longue existence et qu'elles atteignaient l'âge adulte et la reproduction après une longue période ; elles se déplaçaient fort lentement, mais quand l'homme arriva, les tortues adultes n'avaient pas de prédateur. Les tortues des Galapagos mangent une grande variété de plantes qui poussent à même le sol et il est probable que les populations de *Geochelone* faisaient une consommation importante de végétaux de petite taille.

Les sites de subfossiles

Types de sites

La géologie des gisements contenant des subfossiles a fait l'objet de discussions détaillées (Walker 1967a ; Tattersall 1973a ; Mahé et Sourdat 1972 ; Battistini 1971a, 1971b, 1976 ; Battistini et Vérin 1967, 1972). Battistini et Vérin divisent ces sites en trois catégories : accumulations naturelles, habitats humains, associés aux subfossiles et sites mixtes où des accumulations naturelles voisines avec des traces de subfossiles liées à la présence humaine.

Les accumulations naturelles sont souvent de surface réduite, mais riches en subfossiles. Malheureusement, un grand nombre de celles-ci ont été mal décrites et leur localisation même est parfois mal connue. Le seul site dont la description géologique est complète, est celui d'Ampasambazimba. Mahé (1965) distingue trois types d'accumulations naturelles :

- marécages en régions volcaniques (Itasy et Vakinankaratra)
- marais de la côte
- grottes

Walker (1967a) estime que les marécages de l'intérieur furent formés et développés selon des processus locaux et qu'ils ne contiennent aucune preuve de modification du milieu insulaire, du genre changement climatique. Mahé et Sourdat, au contraire, avancent le point de vue que les sites des marécages de la côte apportent une preuve d'une diminution générale de la pluviosité, mais Battistini (1976) estime qu'un abaissement du niveau marin pendant ces trois derniers millénaires est la cause, au moins partielle, du dessèchement de ces marécages.

Comme les premiers chercheurs n'ont que rarement fourni de renseignements d'ordre stratigraphique, les fossiles qu'ils mentionnent ne peuvent être utilisés que de façon très générale pour se faire une idée de ce qu'ont

pu être les environnements locaux anciens. Bon nombre d'auteurs ont cru que l'environnement des sites des Hautes Terres centrales était uniforme et qu'il se composait d'une forêt assez développée. Pourtant, comme le note Koechlin (1972), on dispose de très peu d'indices pour décrire cette végétation originelle. Pour diverses raisons, j'ai imaginé (1964) que la végétation originelle des Hautes Terres devait être composée à la fois par des forêts et par des savanes arborées plus dégagées. Les motifs de ce point de vue sont tirés de la description des vestiges de la flore, fort différents que Perrier de la Bathie a examinés à Marotampona et Ampasambazimba (1914, 1927). Le premier site évoquait plutôt les forêts actuelles de l'Est ; mais le second reflétait davantage ce qu'on rencontre aujourd'hui dans la forêt de l'Ouest. Ce contraste a son parallèle dans la faune retrouvée : Ampasambazimba est très riche en espèces de primates ; on a trouvé là une diversité de vestiges de primates inégalée dans aucun autre site paléontologique du monde. Vraisemblablement, ces primates n'habitaient pas tous une forêt uniforme mais représentent un échantillonnage provenant de zones de végétations différentes. Mc.Phee et al. (1985) ont examiné les pollens d'Ampasambazimba provenant du gisement de subfossiles ; leur interprétation préliminaire rend compte que les niveaux les plus profonds du site (9 000 ans) correspondaient à une région où il y avait aussi des zones dépourvues de forêts. Cette interprétation sera confrontée dans un proche avenir avec des analyses polliniques prélevées dans plusieurs lacs et marécages des Hautes Terres (David Burney, communication personnelle).

On a, pour l'instant, découvert fort peu d'habitats humains de la période pionnière. Les vestiges des subfossiles les plus courants sont ceux des coquilles d'œufs de ratites, mais ils pourraient provenir d'œufs non éclos recueillis longtemps après la disparition des oiseaux qui les avaient pondus. Radimilahy (1981) mentionne l'existence d'os de *Geochelone grandidieri* et de coquilles d'œufs d'*Aepyornis* sur la surface du site de Mahirane-Andaro, ainsi que des os de *G. grandidieri* et d'hippopotame sur la surface du site d'Andranosoa. Rasamuel (1982) a noté l'existence d'une carapace de tortue géante et des dents d'hippopotame dans une fosse à ordures à Andranosoa. Alors que les collections de céramiques faites en surface sur les sites de l'intérieur du Sud-Ouest sont fort variées et reflètent des occupations multiples sur une longue période, Andranosoa est bien daté du XI^e siècle au RC 14 et les céramiques de la fosse à déchets sont probablement de cette période (Rasamuel (1982). Rasamuel constate que les os des animaux éteints sont peu nombreux et estime qu'ils ne sont pas forcément le résultat de chasses. Dans d'autres sites méridionaux, les archéologues ont découvert des os d'animaux que l'on ne retrouve plus dans la faune actuelle : crocodiles à Beropitike (Emphoux 1978) et Hapalemurs à Rezoky (Vérin 1971).

Les sites mixtes sont difficiles à comprendre sans observation stratigraphique détaillée. La liste des sites où des objets de fabrication humaine et des os d'animaux domestiques ont été trouvés mélangés à des os d'espèces éteintes, est fort longue : Ampasambazimba, Lamboharana, Taolambiby,

Beloha-Anavoaha, Andrahomana, Ambolisatra, ainsi que plusieurs sites de la région d'Antsirabe. Cependant, aucun de ces sites ne fournit de témoignages indiscutables sur le fait que les hommes et les espèces éteintes auraient été contemporains, ni même sur la nature de l'impact humain vis-à-vis de la faune locale. Parfois, les fouilleurs ont mélangé des dépôts d'âges différents en recueillant des os. Ceci est particulièrement vrai pour certains sites des marais côtiers. Dans d'autres cas, les dépôts sont plus récents que les ossements et les objets qui y sont contenus ; en d'autres termes, il s'agit de matériaux provenant de dépôts d'amont qui ont été transportés à nouveau. C'est sans doute le cas pour la couche supérieure de Taolambiby. Ampasambazimba est le seul site mixte qui a fait l'objet d'une fouille récente. Aucun objet d'origine humaine n'y a encore été trouvé. Il semble que l'histoire géologique du site soit fort complexe (Mc Phee al. 1985).

Datation des extinctions

Les dates au radio carbone des sites de subfossiles et des sites d'habitats anciens sont, pour l'instant, peu nombreux. D'ores et déjà pourtant, deux enseignements peuvent en être tirés. D'abord, on a de bonnes raisons pour croire que le *Megaladapis*, l'hippopotame, les ratites et les tortues géantes ont survécu un certain temps pendant que le peuplement humain se poursuivait. Ensuite, les extinctions ne semblent pas s'être produites plus tôt dans une région que dans une autre. Ceci donne à penser que le processus de disparition a joué de façon assez synchronique au travers de toute l'île. Les extinctions peuvent avoir été très avancées vers 900 ap. J.C. Les mentions de Flacourt sur la survie de certains animaux que l'on considère disparus me paraissent difficiles à interpréter. La question reste ouverte jusqu'à ce que l'on ait fouillé et daté un plus grand nombre de sites archéologiques et de subfossiles.

La colonisation humaine

La question des débuts du peuplement de Madagascar est encore sujette à controverse et je n'ose guère y ajouter mes propres spéculations. La difficulté vient du fait que plusieurs disciplines (archéologie, linguistique, ethnologie) sont utilisées dans l'argumentation et que fort peu de chercheurs maîtrisent également bien chacune d'entre elles. Pour une discussion détaillée sur la question, on peut se reporter à Domenichini (1981), Domenichini-Ramiaramanana et Domenichini (1979), Vérin (1979) et Southall (1975). Je vais donc aborder quelques aspects du problème qui sont en rapport avec la question de l'extinction des espèces subfossiles.

Sur une base linguistique (Dahl 1951 ; Dyen 1953 ; Vérin et al. 1970) ou comparative (Vérin 1975, 1979 ; Domenichini 1981 ; Deschamps 1960), il est possible que l'installation initiale de l'homme à Madagascar soit survenue entre 1 et 500 ans ap. J.C. Aucune confirmation archéologique sur la date de cette installation initiale n'a été encore donnée jusqu'ici. Il existe toutefois pour la période du X^e au XI^e siècle de notre ère des cultures archéolo-

giques bien identifiées dans au moins trois régions : l'Extrême-Nord, la côte Sud, et l'intérieur de l'Extrême-Sud (Vérin 1975 ; Rasamuel 1982 ; Wright 1979 ; Battistini et al. 1963 ; Emphoux 1978, 1979).

Il est intéressant de remarquer que les cultures découvertes à Irodo, Talaky et Andranosoa ne sont pas seulement distinctes par les types de céramiques, mais que le genre de vie y était fort différent. Talaky était un village de pêcheurs qui présente encore certaines similarités avec les villages des Vezo actuels. A Irodo, la population recueillait des coquillages, cultivait sur les collines voisines et se livrait peut-être déjà au commerce des récipients de chloritochiste. A Andranosoa et Bekoropitike, l'économie reposait sur le pastoralisme de bœufs et de moutons, ainsi que sur la chasse des petits mammifères, notamment les *trandraka*. Ces différences économiques reflètent naturellement une diversité d'environnement, mais elles représentent, à une époque lointaine, le kaléidoscope d'une diversité écologique qui est encore celle du Madagascar actuel (Rakotoarisoa 1979). Cette diversité écologique peut être interprétée de deux façons. Il peut s'agir du développement naturel de cultures s'épanouissant à partir d'environnements différents. Mais on peut tout aussi bien imaginer que ces formes différenciées d'économie viennent de migrants qui les apportent en colonisant le pays ; et dans ce cas, les premiers occupants étaient des gens avec des occupations ou des économies différentes : pêche, pastoralisme, culture paysanne. Pour l'instant, nous ignorons si cette diversification économique est antérieure à l'arrivée des premiers immigrants.

Modèles des extinctions de subfossiles

Deux modèles peuvent être mis en avant pour expliquer la « cause ultime » des extinctions de subfossiles :

1° - les espèces subfossiles furent décimées et réduites à la dernière extrémité de l'extinction à la suite d'un grave changement climatique survenu durant l'Holocène tardif.

2° - l'arrivée des premiers Malgaches est la clef de l'énigme qui vit la déstabilisation et la dégradation finale du paradis insulaire. Il y a plusieurs versions de ce second point de vue selon que l'on met l'accent sur tel ou tel aspect particulier de l'activité humaine jugée responsable.

Dessèchement

Le modèle de changement climatique a été imaginé par Mahé et Sourdat (1972). Ils estiment que l'aridification climatique commença à se manifester vers 3.000 B P. Selon leurs vues les extinctions étaient achevées avec l'aide de l'homme entre 1.200 et 1.000 B P.

Il y a pourtant bien peu de preuves qu'un changement climatique majeur soit survenu il y a 3.000 ans et on a peine à imaginer qu'un seul changement climatique ait pu avoir un effet aussi généralisé dans les diverses régions

du petit continent malgache. L'idée de dessèchement semble s'être développée à la suite de l'intérêt qu'ont soulevé les sites du Sud-Ouest malgache aride (Tattersall 1973a). On peut pourtant expliquer les changements hydrologiques des marais du Sud-Ouest autrement que par les changements climatiques (voir supra Battistini 1976 ; Walker 1967b).

L'activité humaine

L'explication du changement sur une grande échelle implique l'existence d'une flore indigène particulièrement vulnérable au feu (Morat 1973, 192) : « Il n'y a pas de doute dans la mesure où nous pouvons juger que la plus grande partie de la végétation malgache primitive disparut très rapidement au contact humain en plusieurs conflagrations successives et gigantesques ».

De nombreux observateurs ont fait des commentaires au sujet de la dégradation de la flore causée par les incendies annuels des pasteurs qui cherchent à favoriser la repousse de l'herbe en saison sèche ; les groupes humains de la savane mènent de fait leur existence en associant le pâturage à l'incendie. Cependant, Morat (1973 : 177-189) qui s'est efforcé de mesurer la déperdition forestière dans l'Ouest en comparant les photos aériennes prises en 1949 à celles de 1970, n'a constaté aucun accroissement des savanes durant cette période d'une vingtaine d'années. Il a été amené à se demander pourquoi certaines forêts avaient disparu dans le passé tandis que d'autres à l'heure actuelle semblaient plus résistantes aux feux. La constatation de cette dualité de situations ne me paraît guère acceptable ; s'il est vrai que certaines communautés végétales naturelles résistent plus ou moins aux effets répétés des feux (Vogel 1977), on ne connaît pas d'écosystème totalement à l'abri de l'incendie. Martin a proposé l'hypothèse de la « supertuerie » et du « blitzkrieg » pour expliquer l'extinction des grands animaux juste après l'arrivée de l'homme-chasseur dans plusieurs continents (Martin 1966, 1967 ; Mosimann et Martin 1975). A Madagascar, la première époque de l'occupation humaine chevauche la fin du temps de l'extinction des espèces et si les Protomalgaches étaient présents dès 500 ap. J.C., il y a eu suffisamment de temps pour que les extinctions se soient passées selon le schéma proposé par Martin. Mais cette hypothèse est moins séduisante à Madagascar qu'elle ne l'est en Amérique du Nord. Les premiers Malgaches étaient probablement des chasseurs, des agriculteurs, et des pêcheurs et non pas des chasseurs de gros gibier du pléistocène. Il n'existe pas à Madagascar de grands sites d'abattage ou d'anciens camps de chasseurs. Sauf témoignage archéologique contraire, il paraît peu probable que des chasseurs spécialisés de grand gibier aient eu un rôle important dans l'extinction des espèces malgaches de subfossiles.

Les renseignements d'ordre archéologique, apportent quelque crédit à l'hypothèse selon laquelle l'extinction des lémurien est dûe à la chasse. Walker a remarqué sur un crâne d'*Archaeolemur* les traces de coups donnés avec un instrument qui évoquerait une hache (1967b : 428). A Lamboharana, de nombreuses dents de *Daubentonia* avaient été percées comme pour

être suspendues à un collier (Battistini et Vérin 1967 : 416). Ainsi que je l'ai dit plus haut, il y a plusieurs sites archéologiques du Sud-Ouest et du Sud qui contiennent des vestiges d'animaux chassés. Encore maintenant dans certaines régions, notamment dans le Sud-Ouest, la chasse au petit gibier demeure une pratique courante.

Les schémas d'explication qui reposent uniquement sur la chasse ou sur la destruction de l'environnement sont probablement insuffisants. L'hippopotame peut-être a pu voir disparaître une bonne partie de son habitat en raison du changement du régime des précipitations des eaux, et des lémuriens arboricoles, connus aujourd'hui d'après des sites de lieux dépourvus d'arbres sur les Hautes Terres, ont pu être aussi victimes de la destruction de l'habitat. Mais ceci ne saurait s'appliquer aux rattites, aux tortues et aux lémuriens terrestres. Les répartitions fossiles de ces espèces se retrouvent dans des zones végétales très diverses, y compris des régions boisées de superficies assez vastes. Bien que l'on ne dispose pas de données paléontologiques sur les zones de la forêt humide encore intacte, on peut constater que l'absence des lémuriens plus grands que l'*Indri* dans cette zone démontre l'impossibilité d'y appliquer la théorie de l'extinction par destruction de l'habitat. Ce serait surprenant si les plus grands primates de Madagascar n'avaient pas vécu dans la forêt primaire, et peut être seulement là. Même si la forêt primaire a diminué de superficie, il en reste des portions suffisantes pour nous dispenser d'expliquer des extinctions par la disparition de l'environnement. Mais, d'autre part, on est en droit de se demander comment des groupements humains si peu denses ont pu faire pour exterminer si rapidement un si grand nombre d'animaux.

Un nouveau schéma d'explication

J'ai récemment proposé un autre schéma pour expliquer les changements écologiques survenus à Madagascar pendant les derniers millénaires (1984). Ce schéma prend en compte les changements intervenus sur les Hautes Terres centrales ainsi que dans le Sud et l'Ouest. J'ai mis en avant les points de vue suivants :

1°- Les Hautes Terres et les régions de l'Ouest de Madagascar n'étaient pas couvertes d'une végétation forestière uniforme et d'une nature vulnérable et non définie, mais plutôt par une mosaïque de zones boisées et de savanes.

2°- La première colonisation du Centre de Madagascar était le fait de gens au genre de vie à dominante pastorale.

3°- Ces pasteurs pratiquaient la chasse mais comme adjuvant ainsi que leurs descendants continuent de le faire.

4°- Les espèces subfossiles étaient peu denses, avaient un taux de reproduction peu élevé et étaient faciles à chasser.

J'ai déjà abordé le premier point plus haut ; par couvert végétal ni uniforme, ni continu, j'entends un territoire avec des lambeaux très boisés, mais aussi d'autres à allure de grandes clairières où sont abondants les buissons et les herbes. Un territoire de cette nature convenait aisément à la diversité de ratites et de lémuriers que l'on connaît dans les sites des Hautes Terres comme à Ampasambazimba.

Le deuxième point touchant à l'occupation initiale du Centre et de l'Ouest de Madagascar par des pasteurs est cohérent avec ce qu'on connaît sur le plan archéologique dans l'Ouest et le Sud. La troisième hypothèse est compatible avec les matériaux archéologiques dont on dispose à l'heure actuelle. Les biologistes ont bien montré que l'accroissement de la taille va de pair avec la diminution régulière de la densité et qu'il y a parallèlement une diminution du taux de reproduction des grands animaux. Il est probable que des animaux dépourvus de prédateurs naturels se sont trouvés complètement sans défense vis-à-vis des humains qui les chassaient. Le scénario que l'on peut imaginer est simple. Les pasteurs qui s'établirent à Madagascar commencèrent à transhumier avec leurs troupeaux à la recherche de pâturages dans l'environnement végétal hétérogène. Si les pâturages étaient réduits et dispersés, il était nécessaire de se déplacer sur de bonnes distances chaque saison. Chemin faisant, les pasteurs tuaient et consommaient les animaux sauvages qu'ils rencontraient et ils allumaient probablement des incendies saisonniers. Bétail, moutons, et chèvres remplacèrent les herbivores terrestres indigènes. C'est dans ce changement d'herbivores, ceux qui consommaient les plantes de surface, que réside le lien manquant dans la compréhension des changements écologiques à Madagascar.

Il existe une différence majeure entre les savanes de Madagascar et celles de l'Afrique orientale : dans la Grande Ile manquent des herbivores de taille moyenne ou de grande taille. A ce propos, les prairies de l'Hôrombe sont particulièrement étranges. Les ratites, les tortues de terre et les lémuriers terrestres constituaient une communauté d'herbivores terrestres qui tenait le rôle écologique joué par les troupeaux d'ongulés d'Afrique orientale. Mais cette communauté animale initiale a maintenant complètement disparu.

J'estime donc, que le remplacement des herbivores (ceux qui furent les premiers consommateurs de la végétation au sol) constitue la pièce manquante des raisonnements scientifiques pour expliquer les transformations de Madagascar. De nombreux écologistes ont maintenant l'intuition que la prédation, en y incluant même la consommation des plantes par les herbivores, joue un rôle important dans l'évolution des communautés naturelles (Hutchinson 1978 : 239). Connell (1975) a tenté d'évaluer le rôle important qu'ont les herbivores en déterminant l'abondance des plantes dont ils se nourrissent. Selon cet auteur, plus un environnement est favorable et prévisible, plus importante sera la prédation qui déterminera la structure de la communauté. A Madagascar, nous assistons au spectacle d'un environnement relativement accueillant qui a subi une transformation complète de la communauté des herbivores terrestres en un temps très réduit. Les tortues de terre, les hippopotames, les oiseaux géants et les primates qui avaient évolué ensem-

ble de façon isolée avec la flore indigène furent remplacés par des herbivores ruminants en quelques centaines d'années.

Si le couvert végétal originel de l'intérieur était une mosaïque diversifiée, les transformations de la flore agressée engendrèrent une multiplicité de situations. Les grands animaux virent leurs terrains de parcours se réduire et leurs chances de rencontrer des possibilités d'accouplement diminuer. Les animaux terrestres durent faire face à la concurrence des ruminants dans la recherche de la nourriture. D'autres venues, notamment celles de suidés, s'ajoutèrent à ces difficultés en plus desquelles il faut aussi mentionner les effets de la chasse.

Ce schéma aide à comprendre comment le Centre et l'Ouest furent transformés de façon plus complète que ne l'auraient fait les incendies et la chasse à eux seuls. Ces changements des communautés floristiques ont pu affecter la réceptivité du milieu végétal aux feux allumés par les hommes ou les éléments. Ceci, bien sûr, n'explique pas les changements survenus dans les forêts xérophyles du Sud et dans les forêts humides de l'Est et du Nord. Mais il se pourrait que les extinctions aient des causes différentes selon les régions de Madagascar.

Vérifions le schéma d'explication

Pour l'instant, les données dont on dispose sont insuffisantes pour vérifier cette hypothèse à Madagascar. Mais dans le futur, les recherches archéologiques et paléoécologiques devraient être orientées, afin de recueillir les matériaux permettant de faire les vérifications de l'hypothèse.

La plupart des sites de subfossiles ont été fouillés sans se préoccuper du contexte stratigraphique ; on n'a pas non plus recueilli dans ces sites d'échantillons de pollens, de fragments de plantes ou d'autres témoins des changements de l'environnement naturel qui auraient pu survenir quand les dépôts s'accumulèrent. De nouveaux travaux sur les sites déjà connus sont susceptibles de nous fournir une compréhension nouvelle des changements intervenus à Madagascar, depuis 3.000 ans. Ensuite, les explorations archéologiques doivent être poursuivies afin de découvrir des sites d'occupation ancienne dans plusieurs régions de l'île. Mais quand ces sites seront découverts, il faudra les fouiller de façon assez minutieuse pour savoir ce que pouvaient être les modes de vie des anciens habitants.

Chacune des explications des extinctions doit être vérifiée. Dans le schéma que je propose, il y a trois hypothèses et quatre implications à vérifier. Résumons ces trois hypothèses :

1° - Avant les extinctions sur les Hautes Terres il y avait une mosaïque de communautés de flore. Ceci peut être vérifié par une étude des plantes fossiles et des analyses polliniques des dépôts de l'époque antérieure à l'homme.

2°- Les premiers occupants des Hautes Terres élevaient des animaux domestiques.

3°- Ces mêmes habitants chassaient les animaux sauvages petits et grands.

Pour vérifier les points 2 et 3, il faut découvrir et fouiller davantage de sites anciens. Si mon schéma d'explication est correct, ces anciens dépôts devraient contenir à la fois des os d'espèces domestiques et des os d'espèces éteintes. S'ils contiennent ces derniers à l'exclusion des os d'animaux domestiques, mon hypothèse sera contournée et il faudra en imaginer une autre où interviendra la chasse intensive.

Les cinq implications de mon schéma d'interprétation sont les suivantes :

1°- Les communautés florales devraient, au travers des prélèvements de pollens, révéler un changement significatif lors de l'arrivée de l'homme.

2°- Parmi ces changements révélés par les pollens, on devrait relever un accroissement des espèces typiques des zones ouvertes ou modifiées, certaines herbes rudérales ou autres.

3°- Les pollens d'arbres devraient être moindres au fur et à mesure que le temps s'écoule et on devrait constater ça et là l'introduction de nouveaux arbres.

4°- Les derniers vestiges des espèces animales d'accumulation naturelle devraient se retrouver dans des niveaux stratigraphiques où sont perceptibles les changements marqués de la végétation.

5°- Les changements de la flore et de la faune devraient coïncider avec les changements dans les dépôts de sol de la plupart des sites, ce qui traduirait des modifications du couvert végétal.

L'hypothèse de dessèchement envisagée par Mahé et Sourdat (1970) implique que les changements de végétation et d'accumulation seraient observables dans la stratigraphie en dessous du niveau de l'activité humaine. Dans la même perspective, on peut imaginer que plusieurs siècles d'aggravation climatique entraîneraient le développement d'espèces floristiques plus adaptées aux conditions de sécheresse et pas seulement la disparition des arbres.

L'hypothèse des chasseurs de Walker (1967a) peut être vérifiée par la méthode de Grayson (1977) ! On recueille des restes de faune dans tous les sites de subfossiles ainsi que dans les sites archéologiques par tamisage, afin d'établir des déductions sûres sur ce qu'étaient les communautés de faune d'alors. Si les principaux responsables de l'extinction étaient les chasseurs, alors toutes les petites espèces retrouvées devraient survivre. Mais si l'on découvre que de nombreuses petites espèces sont devenues éteintes, il ne faudra pas considérer la chasse comme l'unique cause des extinctions. Notons, cependant, qu'il est difficile de ne pas voir dans la chasse un facteur qui a pu contribuer aux extinctions.

Conclusions

Bon nombre d'années vont encore s'écouler avant que nous ne comprenions le processus d'extinction de subfossiles. Le recueil des matériaux pour vérifier les hypothèses contradictoires apportera bien des surprises. Mais comprendre les raisons des changements écologiques à Madagascar est important pour l'anthropologie, l'archéologie, l'histoire et la biologie. Si nous réussissons à comprendre la cause des extinctions à Madagascar, nous aurons aussi fait avancer l'écologie et l'archéologie dans d'autres régions du monde. Enfin, bien sûr, l'explication des changements de l'environnement par les Protomalgaches de l'époque pionnière aidera à résoudre « la plus belle énigme du monde », c'est-à-dire l'origine des Malgaches et de leur culture.

R.E.D. — P.V.

FAMINTINANA

Misedra olana maro ny fanazavana ny antony nahafongana ireo karazam-biby nampinono sy vorona sasantsasany velona teto Madagasikara taloha. Tsy fantatra marina mantsy ny toerana misy ny taolan'ireny biby ireny, ary tsy nohalalinina koa ny fanangonana ny taolan'ireo karazana madinika.

Betsaka no tsy hita intsony ireo karazan-drajako lehibe, mpandeha antoandro. Lazaina fa ny olombelona no nandringana azy ireny. Tsy azy antoka anefa izany petrakevitra izany, satria nifototra fotsiny tamin'ireo karazana lehibe ny mpandinika.

Momba ny vorombe, dia nahitana akoran'atodiny tamin'ny toerana sasany akaiky fitoeran'olona. Tsy fantatra izany na toerana fanatodizana ireny na ny olona nihinana ny tao anatiny no nitondra azy teo. Sahala amin'izany koa ny momba ny sokatra vaenty, biby mpihinana ahitra voalohany sy ny sokatra an-tanety tsikaritra tamin'ny faritra maro. Azò heverina fa mbola velona ireo sokatra vaenty ireo tamin'ny nahatongavan'ny olombelona, (taona 0-500) nefa taty aoriana dia tapitra ringana izy ireo.

Nisongadina tamin'ny fiveloman'ny olona ny jono sy ny fihazana ka mandringana ny biby, nefa misy fiantraikany tamin'ireo biby ireo koa ny toetany.