

MÉMOIRES DE L'INSTITUT SCIENTIFIQUE DE MADAGASCAR

Série D. — Tome IX. — 1959

LE PROBLEME DE LA DEVIATION NATURELLE DES EAUX DE LA MAHAJAMBA VERS LE KAMORO (RAPPORT DE MISSION)

par
R. ^{cmc}BATTISTINI

INTRODUCTION

Dans le Nord-Ouest de Madagascar, entre Ambato-Boeni et Port-Bergé, il existe une curieuse particularité hydrographique. La Mahajamba, fleuve descendant des Hauts-Plateaux, se divise en deux dans la plaine de Morafeno. Une partie des eaux du fleuve continue sa course droit vers la mer, qu'elle atteint au fond de la baie de la Mahajamba. Une autre partie des eaux rejoint le Kamoro, affluent de la Betsiboka, et atteint la mer au fond de la baie de la Betsiboka, 100 km au Sud-Ouest de la baie de la Mahajamba.

La première édition de l'Atlas VIDAL DE LA BLACHE, qui date des dernières années du XIX^e siècle, représente encore la Mahajamba comme un fleuve indépendant (fig. 1). La seconde édition, de 1918, représente la Mahajamba comme un affluent de la Betsiboka. Une Mahajamba tronçonnée continue à couler jusqu'à la mer (fig. 1). La transformation du tracé du réseau hydrographique aurait eu lieu en 1903 [MEYZONNADE (1) ; FRAUD (2)]. Selon E. F. GAUTIER, il s'agirait d'une capture de style classique actuellement en cours. C'est une explication qui est retenue dans le Traité de Géographie Physique d'Emmanuel DE MARTONNE (3). La capture se serait faite par l'intermédiaire du Kamoro, rivière travaillant dans des terrains plus tendres.

Il est difficile d'apporter quelque chose de nouveau dans l'étude de cette question. Nous nous bornerons à préciser certains aspects à notre avis essentiels du phénomène, et à nuancer et compléter les conclusions de certains des auteurs qui ont abordé cette question avant nous.

(1) Rapport du Lieutenant MEYZONNADE — *J. Off. Madag.*, N° 812 du 20 juin 1903, reproduit dans le *Bull. Acad. Malg.*, XIII, 1930.

(2) Note de F. FRAUD, Administrateur des Colonies, *Bull. Acad. Malg.*, XIII, 1930.

(3) E. DE MARTONNE. Traité de Géographie Physique, II, édition de 1948. Le relief du sol.

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

15 NOV. 1968

B/2523

I. GENERALITES SUR LA GEOMORPHOLOGIE DE LA DEPRESSION PERIPHERIQUE ENTRE LA BETSIBOKA ET LA MAHAJAMBA

Dans l'étude géomorphologique il faut distinguer les éléments du relief dus à des différences de résistance à l'érosion des différents terrains et ceux dus à la succession des cycles d'érosion.

GEOMORPHOLOGIE STRUCTURALE

La structure géologique est théoriquement très simple. Au Sud-Est de la région étudiée les terrains cristallophylliens (chloritoschistes, talcschistes, micaschistes, cipolins, amphibolites et gneiss) et éruptifs (granites, truffés de filons de pegmatite, de quartz et de dolérite) don-

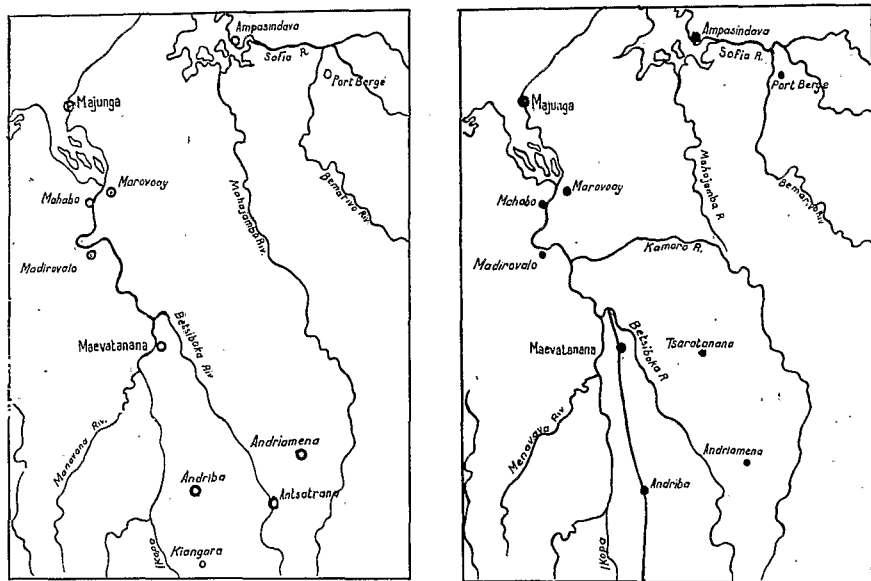


Fig. 1. — Capture récente de la Mahajamba. Extraits de l'atlas de VIDAL DE LA BLACHE : première édition (à gauche) et deuxième édition, 1918 (à droite).

nent un relief complexe. Le rebord du massif ancien est entaillé par une série de surfaces d'érosion souvent réduites en un fouillis de collines. Cette topographie de collines, généralement bien développée dans les zones de schistes, est dominée par des reliefs plus hardis correspondant à des affleurements de granite monzonitique : par exemple, le

massif d'Analalevakivoho, sur le haut Kamoro. Le réseau hydrographique présente un tracé caractéristique avec de longues sections rectilignes, des alignements hydrographiques, et des coudes brusques souvent à angle droit qui s'expliquent par le rôle directeur des lignes de faiblesse du socle (cassures) et des filons.

Le socle plonge vers le Nord-Ouest sous les terrains sédimentaires. Le complexe sédimentaire débute par les grès de l'Isalo I qui reposent directement sur le socle ancien. Les différents horizons présentent un pendage faible et régulier du Sud-Est vers le Nord-Ouest jusqu'à la mer. Dans la région qui nous intéresse, on observe la succession stratigraphique suivante en commençant par les terrains les plus anciens :

a) en discordance sur le socle, les grès à stratification entrecroisée de faciès Karroo de l'Isalo I.

La série débute par un conglomérat de base qui fossilise l'ancienne surface prékarroo.

b) les grès et argiles (faciès mixte) de l'Isalo II et III. L'épaisseur totale des terrains de l'Isalo est d'environ 600 mètres.

c) les argiles et les marnes du Jurassique supérieur, épaisses d'environ 150 mètres.

d) à partir du Valanginien (marnes et grès glauconieux) les intercalations marneuses et argileuses deviennent de plus en plus rares. Le crétacé inférieur et moyen est représenté par une série gréseuse épaisse de 400 à 600 mètres.

e) des coulées basaltiques antésénoniennes.

L'érosion a mis en valeur les différences de résistance de ces horizons, et individualisé de grandes unités de relief qui s'allongent du Sud-Ouest au Nord-Est selon le sens de l'affleurement des bandes sédimentaires.

Une grande dépression, de type périphérique, longe le massif ancien. Entre la rivière Sofia et la Betsiboka, sa largeur varie entre 20 et 40 kilomètres. Elle correspond à l'affleurement des terrains tendres de l'Isalo à faciès mixte et des argiles et marnes du Jurassique supérieur et du Valanginien, évidés par l'érosion entre le massif ancien et les grès et les basaltes crétacés plus résistants.

Au Nord-Ouest, les grès et les basaltes crétacés dominent la dépression périphérique par un abrupt continu simple ou dédoublé de 150 à 300 mètres de hauteur, qui est une cuesta.

Le revers de cuesta se présente comme un vaste plateau, large de 20 à 40 kilomètres, très peu disséqué et en pente faible vers le Nord-Ouest, de nature gréseuse (plateau de l'Ankarafantsika et du Bongo-lava) ou basaltique (plateaux d'Antanimena et de Maniasamody).

Vers le massif ancien au contraire la remontée depuis la dépression périphérique est beaucoup plus lente, et se fait par paliers. Les terrains de la base de la série de l'Isalo (conglomérat de base et grès de l'Isalo I) forment assez souvent, par exemple aux environs des chutes de Masokoamena sur le moyen Kamoro, un talus d'une cinquantaine de mètres de hauteur discontinu et extrêmement lobé, précédé par de nombreuses buttes témoins et entablements qui reposent directement sur le socle.

GÉOMORPHOLOGIE CYCLIQUE

La géomorphologie structurale ne suffit pas à expliquer la totalité des formes du relief. Des paliers et des surfaces topographiques sub-horizontales, soit parfaitement conservées, soit plus souvent disséquées en un fouillis de collines en bordure du massif ancien, ne sont pas directement en rapport avec la structure lithologique. De même la surface des grands plateaux gréseux ou basaltiques ne correspond pas partout au simple dégagement de la surface supérieure d'un horizon résistant.

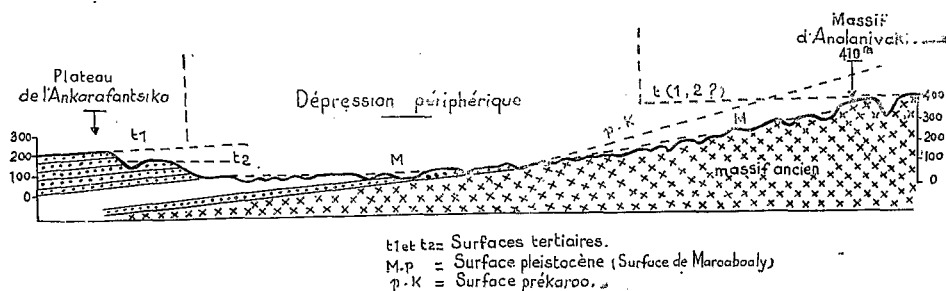


Fig. 2. — Croquis schématique à travers la dépression périphérique entre le massif d'Analanivakivoho et le plateau de l'Ankarafantsika, montrant les rapports probables entre les différentes surfaces d'érosion (Echelle des hauteurs considérablement exagérée). — t_1 et t_2 : surfaces tertiaires ; M : surface pléistocène (surface de Maroaboaly) ; $p.k$: surface prékarroo

Enfin dans le Sud de la dépression périphérique, il existe une topographie ancienne fossilisée par une carapace sableuse qui recoupe tous les horizons géologiques et qu'entaille le réseau hydrographique actuel.

a) La surface prékarroo n'a qu'un rôle secondaire dans la topographie actuelle. On l'identifie sur une bande très étroite au contact du socle et du conglomérat de base et des grès de l'Isalo I.

Généralement la décomposition des roches éruptives et cristallophyliennes sur une épaisseur qui peut atteindre une vingtaine de mètres rend impossible sa conservation et son exhumation.

De plus elle est recoupée sous des angles plus ou moins forts par des surfaces d'érosion plus récentes.

b) Les surfaces probablement tertiaires ont laissé par contre de nombreux témoins dans la topographie actuelle. Elles ont recoupé à la fois les terrains sédimentaires et les terrains du socle.

On distingue :

— une haute surface à laquelle appartiennent les parties les plus élevées des plateaux de l'Ankarafantsika, du Bongolava, d'Antanimena et de Manasamody, généralement recouverte par des sols ferrugineux tropicaux évolués. Certains des lambeaux de surfaces d'érosion élevées conservées sur le socle en contre-bas des tampoketsa, par exemple dans la région de Mahatsinjo, sont peut-être du même âge.

— une surface moyenne, bien individualisée, entre la Mahajamba et la Betsiboka entre Ampombilava et Bevazaha, à Tsaramandroso, et aux environs du lac d'Ampijoroabe sur la route de Majunga. Elle entraîne un dédoublement de l'abrupt qui limite ces plateaux vers le Sud-Est et vers le Sud (fig. 2).

La reconstitution de ces anciennes topographies est difficile, sinon impossible, en l'absence des dépôts qui permettraient une datation sûre et la reconnaissance des éléments correspondants et de même âge dans la zone sédimentaire et sur le socle. Dans de telles reconstitutions les critères purement altimétriques sont en effet insuffisants.

c) On peut par contre reconstituer parfaitement une topographie fossile plus récente, probablement quaternaire, beaucoup plus intéressante pour l'étude de l'évolution du réseau hydrographique.

En l'absence de moyens de datation sûre, et dans l'incertitude où nous sommes actuellement en ce qui concerne l'âge exact de son achèvement, nous nous bornerons à appeler cette surface « Surface de Maroaboaly », du nom d'un village situé à 8 k au Nord de Morafeno, aux environs duquel elle est particulièrement bien conservée. Il faudrait étudier s'il existe une corrélation entre cet aplanissement, dont on retrouve l'équivalent aux environs de Marovoay, et les plages soulevées connues aux environs de Majunga.

Ce vaste aplanissement a occupé la plus grande partie de la dépression périphérique (fig. 2) ; il s'étendait dans la région de Morafeno sur une largeur d'une trentaine de kilomètres. Il recoupe en biseau tous les terrains sédimentaires de la dépression périphérique, depuis l'Isalo I jusqu'au Valanginien. Il vient buter au Nord-Ouest contre la cuesta de l'Ankarafantsika (fig. 3) ; au Sud il mord largement sur le massif ancien. Il est entaillé par le réseau hydrographique actuel. En beaucoup

d'endroits sa dissection donne un dédale de buttes de 30 à 50 mètres de hauteur relative. En d'autres endroits d'assez vastes témoins de l'ancienne surface ont été préservés, par exemple le plateau de Maroa-boaly au Nord-Ouest de Morafeno (fig. 4, A). A l'occasion de ces entailles, il est possible d'observer les formations superficielles de cette ancienne surface.

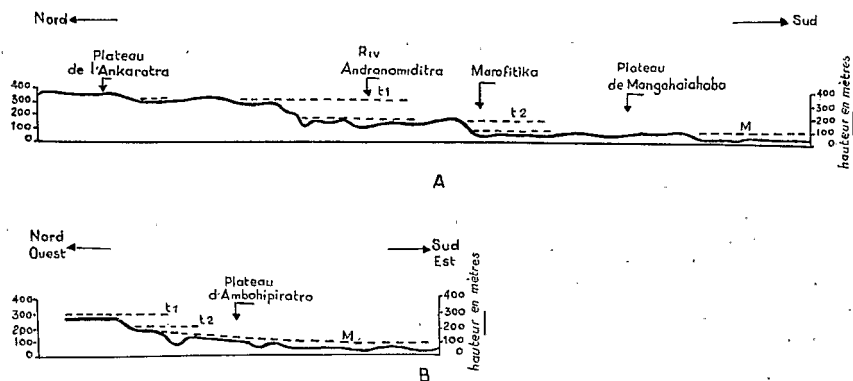


Fig. 3. — Surfaces d'érosion : rebord septentrional de la dépression périphérique entre le Kamoro et la Mahajamba.

A Maroa-boaly, en bordure du plateau d'Ambilimavo, une coupe naturelle sur les flancs d'une butte de 30 mètres de hauteur relative résultant de la dissection de cet aplanissement montre de bas en haut la succession suivante :

- 1° reposant en discordance sur les grès blancs de l'Isalo un niveau conglomératique à galets en majorité de quartz, de 3 à 8 cm de grand axe et à patine noire.
- 2° trois mètres d'argiles blanches.
- 3° deux mètres de sable rouge à stratification entrecroisée.
- 4° un mètre de petits galets de 2 à 5 cm de grand axe, à patine brune.
- 5° coiffant l'ensemble de la série, 3 à 4 mètres de sable rouge foncé à gros grains de quartz, sans stratification.

A Andranolava, une autre coupe montre, reposant en discordance sur les grès de l'Isalo, une série semblable comprenant :

- 1° une lentille de galets de 2 à 5 cm de grand axe, épaisse de 2 mètres.

2° des lits de sable à gros grains de quartz roulés en intercalation entre de minces lits de galets.

3° deux à trois mètres de sable rouge sans stratification.

Près d'Andranolava, on observe dans les mêmes formations la succession suivante, de bas en haut.

1° reposant sur les grès de l'Isalo, 1,50 m de sable foncé à gros grains anguleux.

2° un lit de galets de quartz bien roulés, épais de 1 mètre. La taille des galets varie entre 2 et 5 cm de grand axe.

3° en intercalation dans les sables rouges à grains de petite taille roulés, des poches de galets de quartz.

4° enfin, près de la surface de la haute terrasse, un lit d'une seule épaisseur de galets de quartz de petite taille.

On observe en beaucoup d'autres endroits dans la dépression périphérique des lits de galets en intercalation dans les sables rouges.

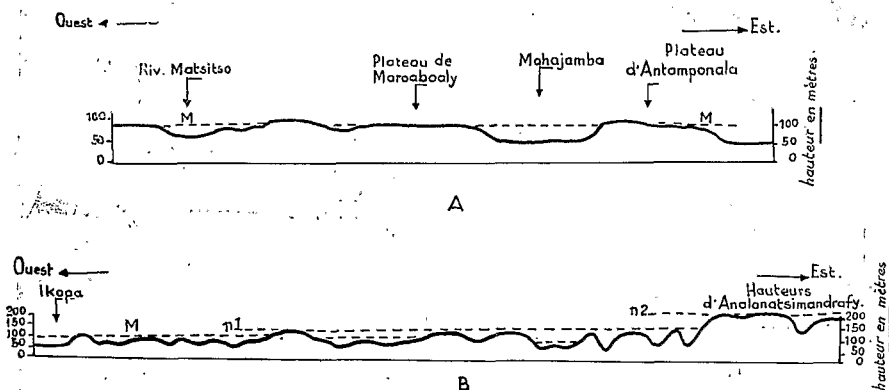


Fig. 4. — A : Dissection de la topographie ancienne pléistocène près de la plaine de Morafeno. — B. : Surfaces d'érosion à Maevalanana.

A Maevetanana, où un aplanissement de même altitude relative et probablement de même âge englobe des parties importantes du socle, de semblables lits de galets, perchés à 30 mètres au-dessus des alluvions actuelles de la Betsiboka, atteignent jusque 2 à 3 mètres d'épaisseur. D'autres niveaux d'érosion, respectivement à environ 80 mètres et 140 mètres au-dessus de la plaine alluviale actuelle, existent dans la même région (fig. 4, B). Pour le moment il est impossible de les dater.

Les formations visibles à l'occasion de ces coupes indiquent un régime subdésertique avec existence d'oueds au cours changeant et une action intense du ruissellement en nappe.

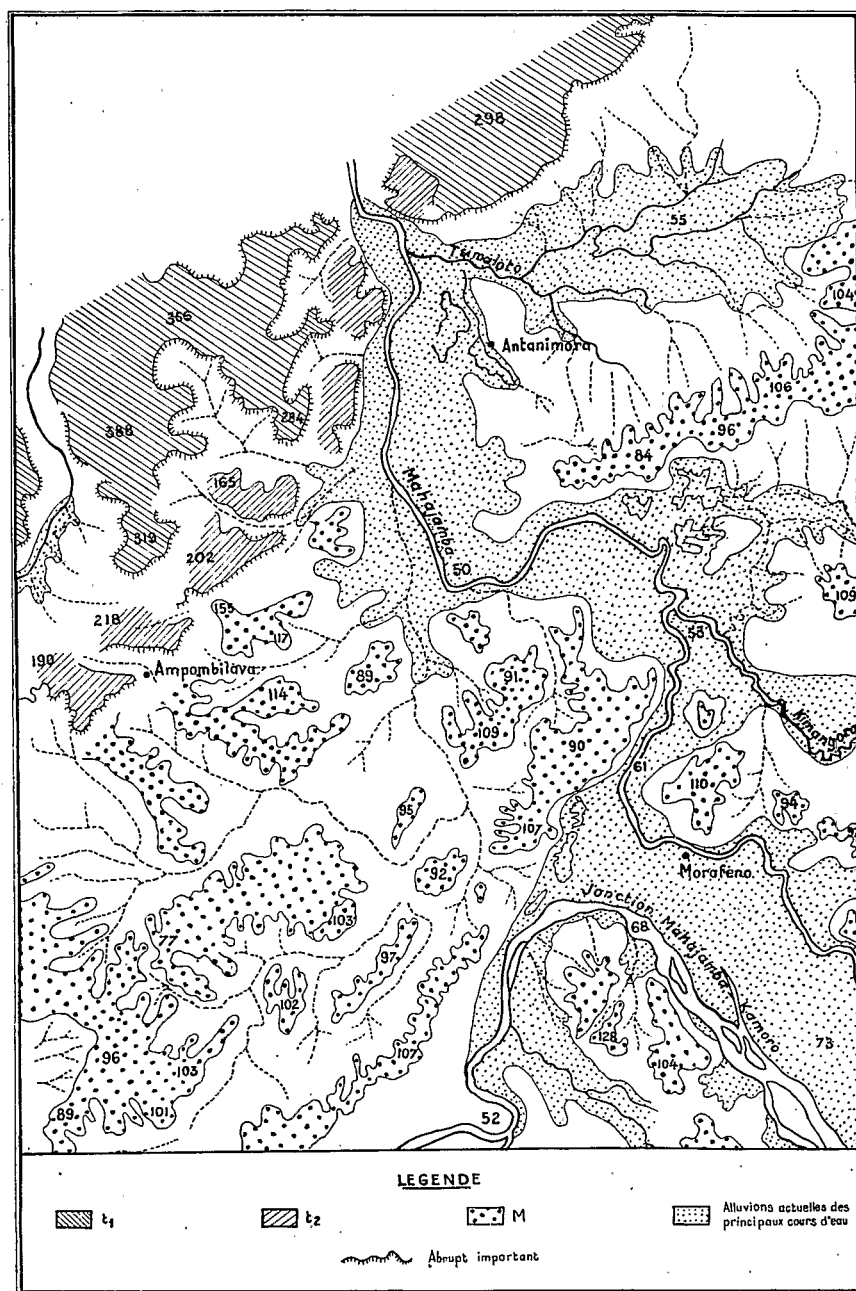


Fig. 5. — Les surfaces d'érosion de la dépression périphérique au Nord-Ouest de la plaine de Morafeno. — t_1 et t_2 : surfaces tertiaires ; M : surface de Maroaboaly.

Il faut supposer aussi une puissante déflation. Le vent a remanié les sables formés par la décomposition sur place des grès ou apportés par les oueds et le ruissellement en nappe. Cette action éolienne expliquerait l'épaisseur considérable de la carapace sableuse contre certains obstacles :

— par exemple, de part et d'autre de la percée conséquente de la Mahajamba, la carapace sableuse vient s'appuyer contre la cuesta des grès crétacés qu'elle a en partie fossilisée ; à Andrany l'exhumation de cette cuesta haute ici de 200 mètres est achevée ; la carapace sableuse n'affleure qu'au pied et dans la partie tout à fait supérieure du talus ;

— à Ampombilava et Mangoka, au contraire, le talus est encore actuellement entièrement taillé dans les sables rouges qui recouvrent les terrains crétacés.

L'ÉVOLUTION GÉNÉRALE DU RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE AU QUATERNAIRE

Au cours du Quaternaire l'eustatisme glaciaire s'est manifesté sur les rivages de Madagascar, ainsi que sur tous les rivages du monde par des variations importantes du niveau de la mer.

L'abaissement du niveau marin jusqu'à une soixantaine de mètres, et sans doute davantage au-dessous du niveau marin actuel, est attesté par l'existence de vallées sous-marines, dont on connaît déjà plusieurs exemples (en particulier, la vallée sous-marine de la Betsiboka qui se suit jusqu'à moins 70 mètres environ) et par celle de récifs coralliens immergés (barrière immergée du N. W.).

Lorsque la plateforme continentale de Madagascar sera mieux connue, il est probable que l'on découvrira que la plupart des grandes rivières ont des prolongements sous-marins.

L'abaissement du niveau de base marin, quoique de courte durée a entraîné un creusement du lit rocheux des rivières au moins dans leur cours inférieur jusque bien en-dessous du profil actuel qui correspond généralement au colmatage alluvial consécutif à la remontée du niveau marin au Flandrien. Une grande partie des bassins fluviaux a été atteinte par la vague d'érosion régressive. Les chutes et rapides qui coupent le profil en long de l'Ikopa, de la Betsiboka et de la Mahajamba ne semblent pas directement en rapport avec la structure géologique mais ont probablement une origine cyclique.

L'abaissement du niveau marin s'est accompagné au Quaternaire de variations du climat en relation avec le déplacement à la surface du globe terrestre des grandes zones climatiques.

A Madagascar au cours d'une ou plusieurs périodes pluviales (4), les systèmes d'érosion devaient être assez différents des systèmes actuels dans les différentes régions de l'Ile.

Avec l'abaissement du niveau marin, il faut donc tenir compte de ces causes climatiques pour expliquer la dissection de la surface de Maroaboaly.

La remontée progressive du niveau de la mer au cours de la transgression flandrienne s'est accompagnée d'un colmatage alluvial dans le cours inférieur de toutes les rivières dont une partie du profil en long s'était trouvé portée à un certain moment au-dessous du O actuel.

Le réaménagement du profil en long en fonction du nouveau niveau de base a entraîné une remontée et une pénétration jusque plus ou moins loin à l'intérieur des terres de ces phénomènes d'alluvionnement.

II. LE PROBLEME DE LA DIFFLUENCE DE LA MAHAJAMBA

A sa sortie du massif ancien et au moment où elle pénètre dans la dépression périphérique, la Mahajamba se divise dans la plaine de Morafeno, à la cote 79 mètres, en deux bras. Une partie des eaux du fleuve continue sa course vers le Nord, à travers le plateau gréseux et basaltique de l'Ankarafantsika, traversé en percée conséquente par une gorge étroite. Une autre partie des eaux se dirige vers l'Ouest en suivant la zone des roches tendres de la dépression périphérique et rejoint le Kamoro, affluent de droite de la Betsiboka.

Avant d'essayer d'expliquer ce phénomène, il importe d'étudier la morphologie de la zone de diffluence, ainsi que les profils en long et la morphologie des vallées fluviales.

LA MORPHOLOGIE DE LA ZONE DE DIFFLUENCE (fig. 6)

La plaine de Morafeno s'étend sur 15 kilomètres de longueur et 7 kilomètres de largeur.

(4) L'existence d'au moins une période pluviale est attestée dans le Sud de l'Ile par l'extension d'anciens lacs et par la nature de la faune et de la végétation fossiles. Jodor a distingué plusieurs périodes pluviales et tenté d'établir une corrélation avec l'Afrique Orientale. Dans le Pleistocène une première période pluviale correspondrait au grand pluvial Kaguerien, et une seconde au Gamblien. Dans l'Holocène une période pluviale prolongée correspondrait au Nakurien. En réalité on ignore à peu près tout actuellement de ces questions, et Jodor reconnaît lui-même la fragilité de telles corrélations. Le Quaternaire malgache n'a jusqu'à présent à peu près pas été étudié.

Elle est constituée entièrement par les alluvions récentes de la Mahajamba : baiboho sableux, baiboho limoneux et baiboho argileux [TERCINIER (5)].

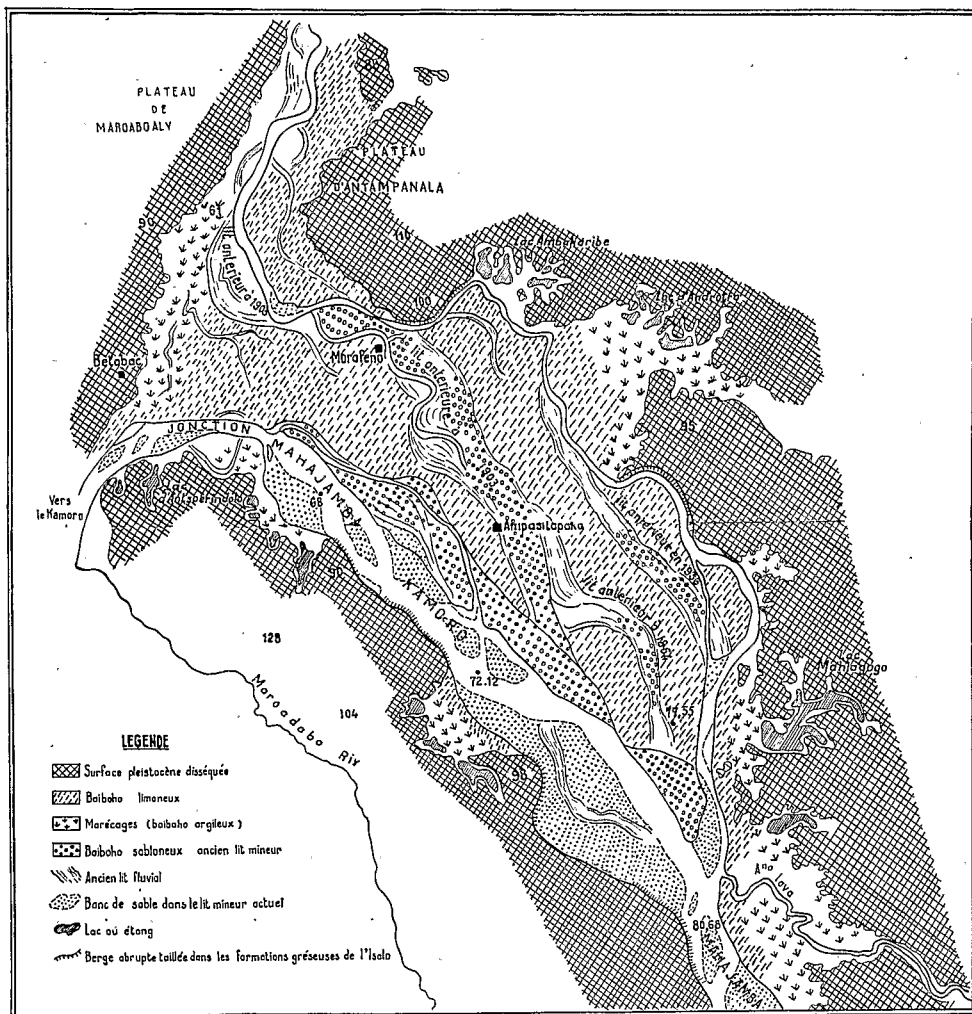


Fig. 6. — Croquis géomorphologique du delta intérieur de la Mahajamba d'après les photographies aériennes (cotes d'altitude en mètres).

Les baiboho sableux occupent de grandes surfaces, surtout sur la rive droite de la jonction Mahajamba-Kamoro, et dans les anciens lits

(5) TERCINIER (G.). — Rapport sur la prospection pédologique de la région Maevatanana-Ambato-Boeni. — *Mém. Inst. sci. Madag.*, D, IV, 2, 1952.

aujourd'hui abandonnés de la Mahajamba. Les sables alluvionnaires s'accumulent sur les rives convexes et au milieu du lit du fleuve.

Les baiboho limoneux occupent presque toute la partie centrale de la plaine. Ils sont recouverts par la forêt galerie à Adabo (surtout la rive gauche de la jonction), et dans les parties humides par des peuplements de Bararata (*Phragmites communis*). Après défrichage, ou destruction par l'incendie, la forêt à Adabo est remplacée par une prairie à Kalay. On peut distinguer les baiboho limoneux renouvelés par les crues qui apportent chaque année une nouvelle pellicule limoneuse fertile et les baiboho non renouvelés par les crues.

Les uns et les autres ne contiennent jamais plus de 22 % d'argile, le reste étant constitué par du limon et par du sable.

Les baiboho argileux se déposent à la périphérie de la plaine dans des zones généralement plus basses que les berges des lits mineurs et semées d'une grande quantité de petits lacs peu profonds. La proportion d'argile est généralement voisine de 50 %. En saison sèche ces baiboho se craquellent sous l'action de la dessiccation. La végétation est une végétation amphibie essentiellement constituée par des Bararata.

La morphologie de la plaine intérieure de Morafeno s'apparente très étroitement à celle d'un delta. Les principaux caractères deltaïques sont :

a) la fréquence du déplacement des bras du fleuve à la surface de la plaine : on suit parfaitement sur les photographies aériennes le tracé des anciens lits fluviaux. Le lit antérieur à 1864 traverse presque entièrement la plaine, depuis la diffluence actuelle jusqu'à Morafeno. Le lit antérieur à 1903 rejoint ce dernier à Ampasitapaka. Depuis 1936, date à laquelle a été dressée la carte de RASAMIMANANA qui complète celle de LONGUEFOSSE, la Mahajamba a abandonné le tracé passant par l'ancien village d'Ambary pour couler plus à l'Est au pied des collines gréseuses.

Des traînées sableuses marquent le tracé de ces anciens lits fluviaux. Elles sont peu à peu recouvertes par les apports limoneux des crues. Il ne fait aucun doute que la plaine s'est formée progressivement par déplacements successifs des bras du fleuve. Comme dans les deltas littoraux l'exhaussement par sédimentation des bras actifs entraîne bientôt un déversement latéral des eaux, et la naissance d'un nouveau bras qui bientôt supplante le premier.

b) l'existence d'un chapelet d'étangs et de marécages dans les angles morts de la sédimentation à la périphérie du delta.

Comme le courant est plus fort au moment des crues au centre du lit fluvial que sur les bords, des levées naturelles sont construites de

chaque côté. Le fond du lit se surélève lui-même en même temps que les berges. Ces phénomènes entraînent un exhaussement d'ensemble de la plaine alluviale qui a une forme bombée, la partie centrale étant plus élevée que les parties périphériques.

Les petits affluents qui débouchent des collines gréseuses rejoignent difficilement la rivière principale. Il en est ainsi de la rivière Andranolava. L'Androtra, affluent de droite, ne mélange ses eaux à celles de la Mahajamba qu'au moment des crues. Le reste du temps celles-ci viennent se perdre dans le lac Androtra qui est sans communication régulière avec la Mahajamba.

Au moment des crues les parties périphériques du delta qui sont les moins élevées sont les premières envahies par les eaux. Après la saison des pluies, ces zones s'assèchent progressivement. Il demeure un grand nombre de lacs témoins de la crue annuelle : lac Tsiandrirona, Androtra, Ambakaribe, Betainkary, Kelimamame, Ilevona et lacs des environs d'Antsoerindolo. Ces lacs sont très peu profonds : généralement 1 à 3 mètres. Ils diminuent considérablement d'étendue au cours de la saison sèche. Ainsi à la place du lac d'Androtra il ne restait plus en fin novembre 1955 qu'une demi-douzaine de petits marigots au milieu d'une vaste zone marécageuse peuplée de Bararata.

Selon la pente naturelle ce sont les parties les plus proches du lit mineur de la Mahajamba qui s'assèchent tout d'abord. Les derniers témoins lacustres s'observent en fin de saison sèche dans le fond des indentations les plus profondes du rebord de la terrasse ancienne (surface de Maroaboaly).

LES PROFILS EN LONG DES RIVIÈRES ET LA MORPHOLOGIE DES VALLÉES FLUVIALES EN AVAL DE LA PLAINE DE MORAFENO

On ne possède pas actuellement de profils en long précis de la Mahajamba et du Kamoro. Les cartes donnent seulement un petit nombre de cotes irrégulièrement espacées et généralement inexploitable car localisées en dehors du lit mineur des rivières.

Grâce au lever au 40.000^e fait en 1936 par RASAMIMANANA on peut se faire une idée de la pente des rivières dans les environs immédiats de la zone de diffuence.

A 2 kilomètres en amont de la diffuence proprement dite, la Mahajamba coule à la cote 80 mètres.

A 14 kilomètres en aval, à la sortie de la zone deltaïque, sa cote n'est plus que de 60 mètres. Cela fait une dénivellation de 20 mètres en 16 kilomètres, soit en moyenne 1,25 m par kilomètre. La pente moyenne de la jonction Mahajamba-Kamoro sur les 14 premiers kilo-

mètres en aval de la diffluence, jusqu'à la cote 60 à 1 km en aval de Antsoerindolo, est aussi de 1,25 m par kilomètre. C'est là une pente considérable.

Les profils en long des deux branches de la diffluence sont donc sensiblement identiques à l'intérieur de la zone deltaïque. Une différence dans les profils en long n'apparaît qu'en aval du delta. 28 kilomètres séparent la cote 60 de la cote 43 sur la Mahajamba : la pente moyenne est de 0,6 m par kilomètre. Sur la jonction Mahajamba-Kamoro, la cote 40 se rencontre à la confluence avec le Kamoro, 25 kilomètres en aval de la cote 60 : la pente moyenne est de 0,8 m par kilomètre.

En aval du pont suspendu de la route Tananarive-Majunga le profil en long du Kamoro demeure le plus redressé ; la cote 21 se rencontre à 30 kilomètres en aval de la confluence : la pente moyenne est de 0,7 m par kilomètre. Sur la Mahajamba 22 kilomètres séparent la cote 43 de la cote 33 : la pente moyenne est de 0,43 m par kilomètre.

La nature des différents biefs permet de comprendre en partie ces différences dans les profils en long. Entre la cote 60 et la cote 43, la Mahajamba coule au milieu d'une plaine alluviale large de deux à cinq kilomètres (plaine d'Ankaroabato et d'Antanimoro). Cette plaine est parcourue par un grand nombre d'anciens bras fluviaux.

A la cote 43, la rivière atteint la cuesta crétacée et traverse en percée conséquente les terrains résistants (grès et basalte) du crétacé moyen et supérieur. La nappe alluviale disparaît ; la rivière coule au fond d'une gorge étroite profonde de 100 à 150 mètres.

De toute évidence l'alluvionnement en amont de la percée conséquente est en relation avec les difficultés de creusement qu'éprouve la rivière dans la traversée de cette bande de roches résistantes.

Le long de la jonction Mahajamba-Kamoro la plaine alluviale diminue de largeur et disparaît complètement en aval de la confluence de la rivière Androtra. Jusqu'à deux kilomètres en aval du pont du Kamoro, les berges du fleuve sont entaillées dans les formations gréseuses de l'Isalo qui forment le soubassement de la terrasse ancienne (surface de Maraboaly). La résistance à l'érosion de ce grès est toutefois incomparablement moindre que celle des grès et des basaltes crétacés.

À deux kilomètres en aval du pont du Kamoro commence une vaste plaine alluviale dont certains caractères sont les mêmes que ceux de la plaine de Morafeno : anciens bras fluviaux, aujourd'hui abandonnés, qui témoignent de la fréquence des changements de tracé de lit mineur ; berges surélevées par rapport à la périphérie de la plaine alluviale ; étangs et mares résiduelles à la périphérie de la plaine alluviale. Le profil en long du Kamoro et la pente longitudinale de la plaine elle-même sont beaucoup moins redressés. Le Kamoro coule à la cote

35 mètres à 8 kilomètres en aval du pont suspendu. A Ambato-Boeni, à sa confluence avec la Betsiboka, 55 kilomètres en aval, il coule à la cote 12 mètres. La dénivellation moyenne est de 0,4 m par kilomètre (au lieu de 1,25 m par kilomètre pour les deux branches de la diffluence de la Mahajamba dans la plaine de Morafeno).

LES REMANIEMENTS DU RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE AU COURS DU QUATERNAIRE

L'étude de la topographie de l'ancien aplanissement vraisemblablement pleistocène que nous appelons « Surface de Maroaboaly » permet de reconstituer partiellement l'ancien système de pentes et les directions d'écoulement des eaux avant la reprise d'érosion récente qui a entraîné l'enfoncement de l'ensemble du réseau hydrographique. De telles reconstitutions ne peuvent naturellement être que purement hypothétiques. Il semble qu'à ce moment la ligne de partage des eaux entre les deux bassins fluviaux de la Betsiboka et de la Mahajamba ait suivi approximativement l'alignement des entablements gréseux des environs de Maroadabokely (240 m), Bekabija (130 m), Morarano, rejoignant les hauteurs de Fonala (123 m) au Nord d'Ankarefo. A l'Est de cette ligne l'écoulement des eaux se faisait vers l'Est et le Nord-Est. Les témoins de l'ancien aplanissement que l'on observe le long de la route de Tananarive (hauteurs d'Ambatokalanoro) et au Nord d'Ambondromamy (hauteurs de Befotaka) sont moins élevés. Ils ont peut-être constitué une ligne de partage des eaux plus ancienne entre les deux bassins fluviaux, les eaux du Kamoro se dirigeant alors vers le Nord-Est (fig. 7, stade 1). Mais lors de la phase de maturité de l'ancienne topographie, il est à peu près certain que les eaux du Kamoro coulaient déjà vers la Betsiboka. C'est au cours de la dernière grande régression marine quaternaire qu'ont dû se produire les remaniements majeurs du réseau hydrographique. La vague d'érosion régressive s'est propagée facilement le long du Kamoro, qui suit les affleurements de roches tendres de la dépression périphérique. Elle ne s'est arrêtée qu'à l'entrée dans le massif ancien qui est marquée par des rapides en amont des chutes de Masokoamena. Sur la Betsiboka (au pont de la route de Tananarive) et sur l'Ikopa de semblables rapides marquent la sortie du massif ancien. Le Kamoro qui travaille dans des terrains tendres a été favorisé par rapport à la Mahajamba, qui doit recouper transversalement sur 45 kilomètres entre Antanimora et Ambinany les couches résistantes gréseuses et basaltiques du crétacé moyen et supérieur.

L'hypothèse la plus vraisemblable est la suivante : les rivières Antsohihy, Ivilambava, Bekabija, Androtra, et Maroadabo, rejoignaient primitivement la Mahajamba. Elles mêlaient probablement leurs eaux pour former un affluent de gauche de ce dernier fleuve. Cet affluent

devait rejoindre la rivière principale au Nord-Ouest de Morafeno (fig. 7, stade 2). Le remaniement du réseau hydrographique se serait fait au départ par érosion régressive d'un petit affluent de droite du Kamoro. Les rivières Antsohihy, Ivilambava, Bekabija (fig. 7, stade 3), Androtra et Maroadabo auraient ainsi été détournées par des captures successives vers le bassin hydrographique de la Betsiboka.

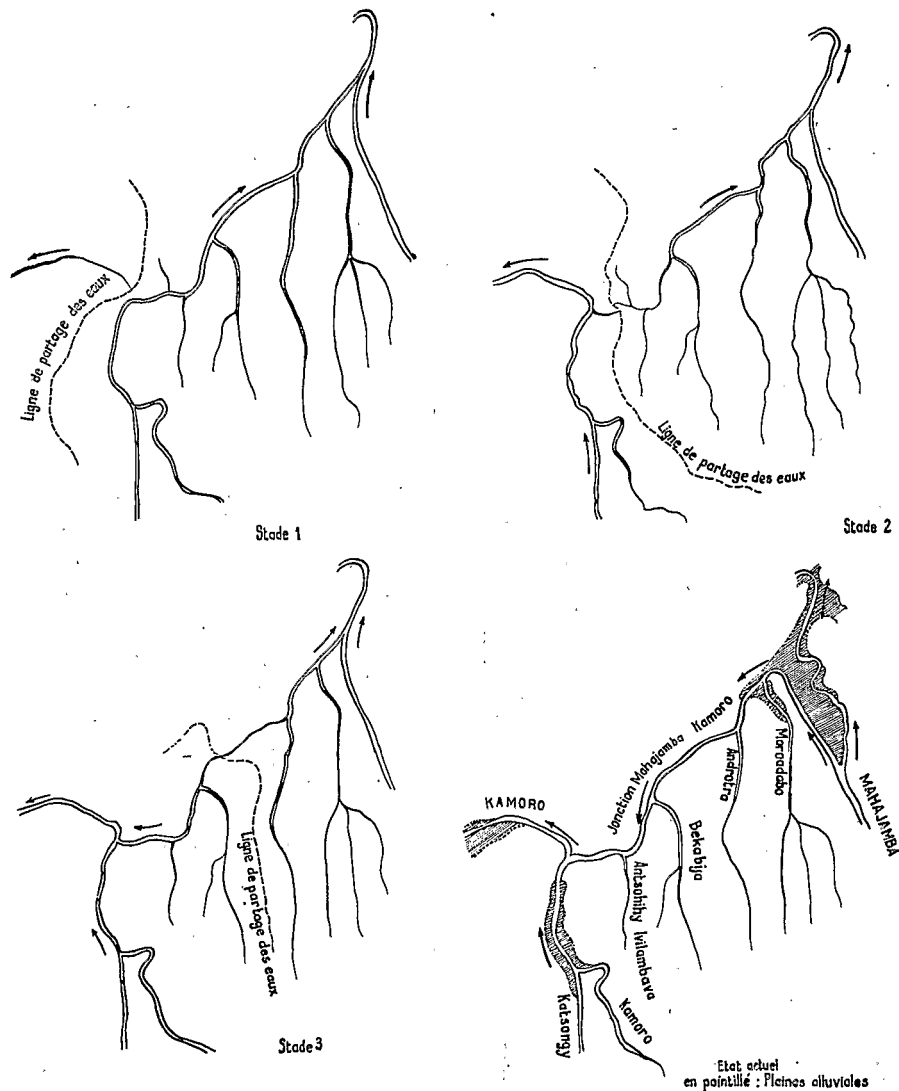


Fig. 7. — Trois stades hypothétiques de l'évolution du réseau hydrographique entre Mahajamba et Kamoro.

LES PHÉNOMÈNES D'ALLUVIONNEMENT DANS LA PLAINE DE MORAFENO
ET L'ORIGINE DE LA DIFFLUENCE

La formation de la plaine alluviale du Kamoro, entre le pont suspendu et la confluence avec la Betsiboka, est directement en rapport avec la remontée du niveau de la mer au cours de la transgression flandrienne. Cette plaine rejoint en effet la plaine alluviale de la Betsiboka, qui se suit jusqu'à la mer. L'influence de la marée se fait sentir jusqu'à Ambato-Boeni à la confluence du Kamoro et de la Betsiboka.

La formation de la plaine de Morafeno ne peut pas s'expliquer par les mêmes raisons. Le long de la Mahajamba, la nappe alluviale s'étrangle et disparaît en aval d'Antanimora. Dans la traversée des plateaux gréseux et basaltiques, de petites plaines alluviales étroites sont séparées par autant de seuils rocheux où les berges de la rivière sont dans la roche en place. D'autres seuils rocheux séparent la plaine alluviale de Morafeno de la plaine du Kamoro. Le plus important se trouve entre la confluence de la Bekabija et Amboromaika. L'influence de la remontée du niveau marin au cours de la transgression flandrienne n'a pu se faire sentir que très indirectement en amont de ces seuils.

L'existence de la plaine de Morafeno et du delta intérieur est en rapport avec une diminution brutale de la capacité (6) et de la compétence (7) de la Mahajamba, par diminution de la pente et de la vitesse du fleuve, à la sortie du massif ancien, et à son entrée dans la dépression périphérique. L'importance des phénomènes d'alluvionnement s'explique par le fait que la Mahajamba draine de vastes zones de micaschistes, qui lui donnent un débit solide considérable. On a calculé (calculs de l'ingénieur Crouzet) que l'érosion enlevait en moyenne 2 mm de terrain chaque année dans les zones de micaschistes de cette partie de Madagascar. Il faut tenir compte aussi des modifications du climat au cours du Quaternaire, qui ont pu entraîner des modifications considérables dans la capacité et la compétence des cours d'eau ; telle section hydrographique où l'alluvionnement est actuellement important, a pu sans modification de la pente de la rivière, être à un moment du Quaternaire, une section d'érosion active dans la roche en place (8).

(6) Capacité : charge totale d'un calibre donné que le cours d'eau peut porter.

(7) Compétence : taille maximum des particules que le cours d'eau peut mouvoir sur le fond.

(8) Un soulèvement de la bordure côtière et des plateaux gréseux et basaltiques par rapport au rebord du socle et à la dépression périphérique aurait eu les mêmes effets. Mais nous n'avons pas jusqu'à présent relevé de preuves géologiques ou géomorphologiques de tels phénomènes au cours du Quaternaire.

Actuellement la nappe alluviale de la plaine de Morafeno continue à s'exhausser par alluvionnement à chaque crue, qui apporte quelques centimètres supplémentaires d'argile et de limon à la surface des bai-boho. Lors du cyclone de 1947, la quasi-totalité de la plaine et des villages ont été inondés, y compris Morafeno. Le courant est plus rapide au centre des chenaux que sur les bords ; il se forme ainsi de chaque côté des levées naturelles. Ces levées n'atteignent pas le niveau des grandes crues. Elles séparent le lit mineur, sableux, où le courant est rapide, de zones périphériques de la plaine périodiquement inondées, où le courant est à peu près nul, et qui se comportent comme des zones de décantation des eaux et de sédimentation des particules argileuses les plus fines.

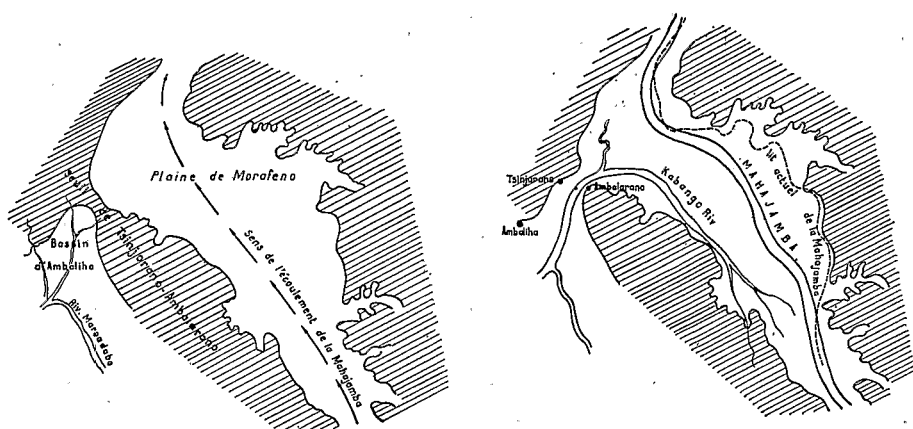


Fig. 8. — *A gauche* : Stade 1. La plaine de Morafeno et le bassin d'Ambaliba avant la destruction du seuil rocheux formant la ligne de partage des eaux (en hachures : collines gréseuses). — *A droite* : Stade 2. Tracé des lits fluviaux en 1903 avant le changement de cours de la Mahajamba et son déversement vers le Kamoro (en hachures : collines gréseuses).

L'érosion latérale des berges limoneuses qui est très active, surtout sur les rives concaves (en un endroit, d'après les renseignements recueillis à Betabac, la berge aurait reculé de 50 mètres en une seule saison), et le franchissement des levées au moment des grandes crues par une partie des eaux, entraînent de fréquentes modifications dans le tracé des lits fluviaux. Il se produit des brèches rapidement érodées, et la formation d'un chenal nouveau, rapidement plus profond que l'ancien. Ce dernier a toutes les chances d'être abandonné. La carte (fig. 6) reconstitue le tracé de quelques-uns de ces anciens chenaux. Un chenal antérieur à 1885, et un autre antérieur à 1903, portaient toutes

les eaux vers la basse Mahajamba. D'après les renseignements fournis par les indigènes et les colons, que nous donnons ici sous toutes réserves, les eaux venant du massif ancien se seraient partagées de 1903 à 1933 entre la basse Mahajamba et une jonction Mahajamba-Kamoro. En 1933, le lit actuel de la basse Mahajamba aurait été complètement abandonné, et seulement alimenté par la rivière Andranolava. En 1935 toutes les eaux se seraient à nouveau dirigées à certaines crues vers la basse Mahajamba. En 1941 ou 1942, la jonction Mahajamba-Kamoro serait redevenue très active. Puis en 1947 et 1948, elle aurait à nouveau perdu de son importance au profit de la basse Mahajamba. Depuis 1948 la plus grande partie des eaux se dirige vers le Kamoro.

C'est le changement du cours de la Mahajamba en 1903 qui a le plus frappé les observateurs. Les deux questions qui se posent sont les suivantes : 1° de quelle manière s'est produit le détournement des eaux ? 2° la liaison entre le bassin de la Mahajamba et celui du Kamoro existait-elle déjà avant 1903 ou date-t-elle de cette époque ?

Le *Journal Officiel* du 18 mars 1903 rend compte de ce changement du cours de la Mahajamba. Par le rapport du Lieutenant MEYZONNADE et la note de F. FRAUD (9), on peut essayer de se faire une idée de la manière dont s'est produit le phénomène. F. FRAUD, alors chef de district de Port-Bergé, a eu l'occasion d'examiner les lieux en 1902, c'est-à-dire avant la déviation des eaux vers le Kamoro. Selon lui le bassin de la Mahajamba était alors bien séparé de la dépression du Kamoro par une ligne de petites collines hautes de 10 à 12 mètres au Nord-Ouest d'Ambaliha, qui se dirigeait du Sud au Nord, puis tournait à l'Ouest, allant se relier aux collines dominant le bassin du lac ou marais d'Ankaramanga. En décembre 1902 et janvier 1903, il y eut des pluies diluviennes dans la région. Selon F. FRAUD « le niveau des rivières dépassa tout ce que les indigènes avaient vu jusqu'alors ». La plaine de Morafeno fut transformée en un vaste lac jusqu'à la ligne de collines formant la séparation entre les deux bassins hydrographiques. Il est probable que le niveau de ce lac dépassa celui de la ligne de partage des eaux, et que ses eaux se déversèrent vers l'Ouest. La violence du courant éroda l'ancienne ligne de partage des eaux. Lorsque, après ce phénomène, F. FRAUD revit les lieux, les basses collines dont il avait constaté la présence avaient presque disparu ; il n'en restait plus qu'une bande étroite, très abaissée à l'Ouest où elle formait encore la ligne de partage des eaux avec le Kamoro. Selon F. FRAUD quelque temps après, en mars 1903, de nouveaux orages eurent lieu. « La violence du courant de la Mahajamba... emporta la bande de terre qui restait encore entre elle et la vallée du Kamoro. Le bruit produit

(9) Voir notes 1 et 2.

par l'irruption des eaux de la Mahajamba emportant terres, cailloux, arbres, etc... fut entendu par les indigènes de villages situés à plusieurs kilomètres ».

Le Lieutenant MEYZONNADE examina les lieux en avril 1903. Il signale dans son rapport une série de rapides sur une longueur d'environ 1 kilomètre à hauteur d'Ambalarano, qui pourraient correspondre approximativement à l'emplacement supposé de l'ancienne ligne de partage des eaux vue par F. FRAUD. Il décrit aussi l'ancien lit du Kabango, tributaire du Kamoro, jusqu'à 4 kilomètres de la diffluence actuelle près d'Andranolava, c'est-à-dire à la naissance du delta. Ces dernières observations concordent mal avec celles de F. FRAUD, qui situe l'ancienne ligne de partage des eaux beaucoup plus au Nord. Alors que selon F. FRAUD le déversement se serait fait près d'Ambalarano par rupture d'une séparation dans la roche en place entre les deux bassins, selon le Lieutenant MEYZONNADE il y aurait eu déversement à l'intérieur même de la plaine alluviale de Morafeno des eaux du fleuve dans un chenal pré-existant, le Kabango, qui, selon toutes vraisemblances, aurait été un ancien lit abandonné de la Mahajamba.

La plaine alluviale, entre Ambalarano et Tsinjorano, dépasse 2 km de largeur. Il est vraisemblable qu'un seuil rocheux a jadis existé en effet entre la plaine de Morafeno et la plaine d'Ambaliba et formé la ligne de partage des eaux entre la Mahajamba et le bassin du Kamoro. Mais il est douteux qu'un demi-siècle ait suffi à en effacer toute trace, et à donner à la plaine alluviale une aussi grande largeur en cet endroit. La percée de ce seuil rocheux et la communication entre les deux bassins est probablement plus ancienne.

C'est l'avis de CARLE (10) qui, ayant examiné les lieux peu après le détournement des eaux, ne pense pas que la grande crue qui a fait dévier la Mahajamba ait fait disparaître une colline, dont on ne voit plus aucune trace.

Le déversement des eaux de la Mahajamba dans le Kabango aux environs de la diffluence suffirait à expliquer les transformations constatées en 1903.

Selon le Lieutenant MEYZONNADE « les causes de la déviation survenue dans les cours de la Mahajamba seraient entièrement imputables :

1° à l'obstruction du lit, au Nord de la déviation, par des amas de sables et autres matériaux ;

2° à l'affouillement progressif du sol sur la rive gauche dans la direction d'Ambalarano, par la puissance des amas au moment des

(10) CARLE. — Compte-rendu des séances du 27 octobre 1916 et du 27 avril 1917 de l'Acad. Malg.

grandes crues, travail facilité par l'existence du canal précité (le Kabango) et la difficulté qu'éprouveraient les eaux pour s'écouler vers le Nord, à mesure que le fond du lit s'exhaussait ».

LONGUEFOSSE (11) signale qu'en effet, bien avant 1903, une partie de la Mahajamba s'écoulait déjà vers le Kamoro par un lit appelé Andranovaky-Kabango. « L'inondation trouva donc un passage préparé de longue date : l'action dissolvante des eaux avait eu facilement raison des argiles et des calcaires du barrage de Tsinjorano qui, nivelé, enlissé, n'apparaissait plus, en quelques endroits, qu'avec un relief insignifiant ».

L'examen du terrain, et la synthèse que l'on peut essayer de tirer des notes du Lieutenant MEYZONNADE, de F. FRAUD, de H. PERRIER DE LA BATHIE, et de LONGUEFOSSE, nous portent à croire que les choses se sont passées de la manière suivante.

Dans un premier stade (fig. 8, stade 1) postérieurement à la capture de la rivière Maroadabo, mais avant celle de la Mahajamba, un seuil séparait à la hauteur d'Ambalarano la plaine de Morafeno de la plaine d'Ambaliha. L'érosion régressive d'un petit affluent de droite de la rivière Maroadabo, et l'érosion latérale des bras de la Mahajamba se déplaçant à la surface de la plaine de Morafeno, ont bientôt réduit ce seuil à un alignement étroit de collines basses. La plaine de Morafeno subissant un exhaussement constant par suite des apports d'alluvions de la Mahajamba, il était inévitable qu'à l'occasion d'une grande crue, une partie des eaux franchit ce seuil et débordât dans la dépression d'Ambaliha, qui se trouvait à une altitude moindre. Peu à peu le passage des eaux élargit la trouée.

En 1903, la communication entre la dépression d'Ambaliha et la plaine de Morafeno était déjà établie (fig. 8, stade 2) puisque le Kabango, tributaire de la rivière Maroadabo, drainait toute la partie occidentale de cette plaine (rapport du Lieutenant MEYZONNADE). Il aura suffi d'une crue importante et d'un débordement de la Mahajamba pour qu'une partie de ses eaux, puis bientôt la totalité, empruntent le Kabango, dont l'approfondissement était facilité par l'altitude relativement basse de la dépression d'Ambaliha, puis se dirigent vers l'Ouest jusqu'à la vallée du Kamoro.

Lorsque nous avons vu la région en novembre 1955, à la fin de la saison sèche, la totalité des eaux en période d'étiage allait au Kamoro. Un banc de sable formé semble-t-il par la confluence de la rivière Andranolava, bouchait l'entrée de la branche de la diffluence se dirigeant vers la basse Mahajamba. Cette dernière n'était alimentée que par les eaux de la rivière Andranolava, et en aval de Morafeno, par

(11) Note de LONGUEFOSSE. — *Bull. Acad. Malg.*, XIII, 1930.

celles du Kimangoro et de la rivière Tsimaloto. A la fin du mois de novembre, il se produisit une crue violente mais très courte, qui dura deux jours, occasionnée par un gros orage sur la bordure du massif ancien. Cette crue rompit le barrage de sable à la confluence de la rivière Andranolava. Environ 1/20^e de la totalité des eaux rejoignit alors la base Mahajamba. Pendant les crues de la saison des pluies, le partage des eaux à la diffluence se serait fait en 1954-1955 dans une proportion qui aurait varié, d'après les renseignements pris sur place, entre 80 et 90 % du total vers le Kamoro, et le reste vers la basse Mahajamba.

CONCLUSION

Il faut faire appel au jeu de deux processus différents, au cours du Quaternaire, pour expliquer les particularités du tracé du réseau hydrographique dans la zone de la déviation de la Mahajamba. Tout semble indiquer que dans une première période les petits affluents de gauche de la jonction Mahajamba-Kamoro ont été détournés vers le bassin de la Betsiboka par une série de captures classiques par érosion régressive. Actuellement ce processus ne joue plus exclusivement puisque la plaine de Morafeno est une zone d'alluvionnement intense, et que les lits des deux branches de la diffluence de la Mahajamba subissent un exhaussement parallèle et constant. C'est le relèvement par alluvionnement du lit qui détermine une bifurcation périodique qui n'est pas une capture du type classique, mais le phénomène inverse, un déversement. Les eaux déversées sont ensuite « capturées » par le Kamoro et dirigées vers la Betsiboka. Aussi peut-on employer l'expression de capture par déversement. Il s'agit d'un phénomène semblable à celui qui fait communiquer en Amérique du Sud, le bassin de l'Orénoque et celui de l'Amazone, par l'intermédiaire d'une jonction du même type que la jonction Mahajamba-Kamoro, le Cassiquiare (12).

(12) En amont de Santa-Barbara, une partie des eaux de l'Orénoque diffluent vers la rivière Guaina et le Rio Négro par l'intermédiaire d'une jonction, le Cassiquiare, véritable fleuve long de 410 kilomètres. DE MARTONNE, dans son *Traité de Géographie physique*, cite ce cas comme un exemple de capture en cours. En réalité ce tronçon de l'Orénoque en aval de la diffluence et le Cassiquiare lui-même comportent de nombreuses îles alluviales, témoignage d'un alluvionnement important. L'importance de cet alluvionnement s'explique par la structure et la nature gréseuse des massifs montagneux de la rive droite (Mahajamba, Duida, Yapacana) témoins de l'ancienne extension de l'immense table gréseuse recouvrant le substratum granitique du bouclier guyanais ; le barrage granitique de Santa Barbara (rapides semés d'îles rocheuses) a facilité l'alluvionnement dans le bief amont. C'est le relèvement alluvial du lit qui a déterminé la bifurcation (J. GRELLIER, *Le secret du Cassiquiare*. *Geographia*, 1954).

Au point de vue pratique, il n'y a aucune raison pour que dans un proche avenir les eaux de la Mahajamba se dirigent en totalité de *manière définitive* vers le Kamoro et le bassin de la Betsiboka. Les deux branches de la diffuence se comportant, dans la plaine de Morafeno, comme sur un delta. L'importance actuelle de la branche se dirigeant vers le Kamoro est un phénomène éphémère et réversible. L'histoire de la plaine alluviale depuis un peu plus d'un demi-siècle montre à quel point l'importance relative des deux branches de la diffuence est variable dans le temps, et combien le tracé des lits mineurs est instable. Il faut s'attendre à ce qu'une crue plus importante que les autres remette bientôt tout en question en créant de nouveaux chenaux. Il serait en effet normal que, comme sur tous les deltas, la prépondérance éphémère de l'un des bras entraîne son exhaussement puis bientôt son abandon. La totalité des eaux se dirigerait ainsi à nouveau momentanément vers la basse Mahajamba.

Cette incertitude hydrographique est extrêmement préjudiciable tant aux concessions qui occupent la plaine du Kamoro, qu'à celles de la basse Mahajamba. Aussi a-t-on pensé régler définitivement par des travaux la répartition des eaux du fleuve. Il serait possible de détourner définitivement la totalité des eaux vers le Kamoro, en creusant en amont d'Andranolava un canal qui joindrait la Mahajamba et la rivière Tsitiavorodamba dont les eaux se déversent dans la rivière Maroadabo. Ce canal passerait à travers le lac Ilevona, qui se trouve à un niveau inférieur à celui des eaux de la Mahajamba en crue, puis traverserait en tranchée les collines gréseuses jusqu'à Betomoro. Une pente naturelle permettrait le déversement des eaux. Pour diriger les eaux de la Mahajamba vers ce canal il serait nécessaire de barrer le lit du fleuve. Or la largeur du lit mineur dépasse en cet endroit 500 mètres, et la largeur totale de la plaine alluviale est d'environ un kilomètre. Une autre difficulté réside dans le danger qu'il y aurait de voir se former à la confluence de la rivière Maroadaby, qui serait grossie des eaux de la Mahajamba, et de la jonction Mahajamba-Kamoro, un nouveau delta intérieur. La croissance du nouveau delta, et l'érosion de l'ancien par la basse Mahajamba, ne manquerait pas d'entraîner à un moment ou à un autre une nouvelle diffuence et, par la base érodée de l'ancien delta, un déversement des eaux vers le Nord-Est.

Il existe aussi une possibilité de diriger la totalité des eaux vers la basse Mahajamba, par creusement d'un canal long de 3 kilomètres qui relierait le lit de la jonction Mahajamba-Kamoro en amont d'Antsoerindolo (cote 68,36) au lit de la basse Mahajamba en aval de Tongarejy (cote 61,24). Ce canal serait entièrement creusé dans l'argile et le limon de la plaine alluviale. Ici aussi une pente naturelle permettrait l'écoulement des eaux. Le lit mineur de la jonction devrait être

barré pour diriger les eaux vers le canal ; or la largeur de ce lit dépasse en cet endroit 500 mètres. On imagine l'ampleur des travaux nécessaires si l'on veut poursuivre ce dessein. La nature se chargera d'ailleurs elle-même un jour de créer ce canal ; tout en effet semble propice en cet endroit à la création d'un nouveau bras par érosion des berges sur la rive concave, et à un recoupement du delta par un canal naturel.

L'aiguillage de la totalité des eaux de crue vers le Kamoro, ou vers la basse Mahajamba, aurait pour effet en plus des travaux considérables que de tels projets exigeraient, de mécontenter à la fois les colons des deux régions. En effet si ceux-ci se plaignent de la trop grande quantité d'eau qui érode les berges en bordure des concessions et recouvre ces dernières de nappes de sable infertiles, ils redoutent au moins autant un manque d'eau qui empêche le renouvellement annuel de la fertilité des baiboho par dépôt lors des crues d'une nouvelle pellicule de limon.

Or une bipartition égale ou un dosage des eaux, qui pourraient peut-être satisfaire tout le monde, ne serait réalisable que par des travaux encore bien plus considérables, et bien incertains. Fort heureusement, ce difficile problème n'est plus du ressort du géographe, mais de celui de l'ingénieur des travaux publics.

La meilleure solution serait d'assagir le régime de ce fleuve capricieux en reboisant son bassin et celui de ses affluents. Le reboisement, en diminuant le rapport ruissellement/pluviosité, et en retardant l'écoulement des eaux de pluie sur les pentes, atténuerait considérablement l'ampleur et la soudaineté parfois catastrophiques des crues ; en réduisant la charge des rivières, il ralentirait les phénomènes d'alluvionnement, et en conséquence l'exhaussement des lits mineurs et la fréquence des changements du cours fluvial.