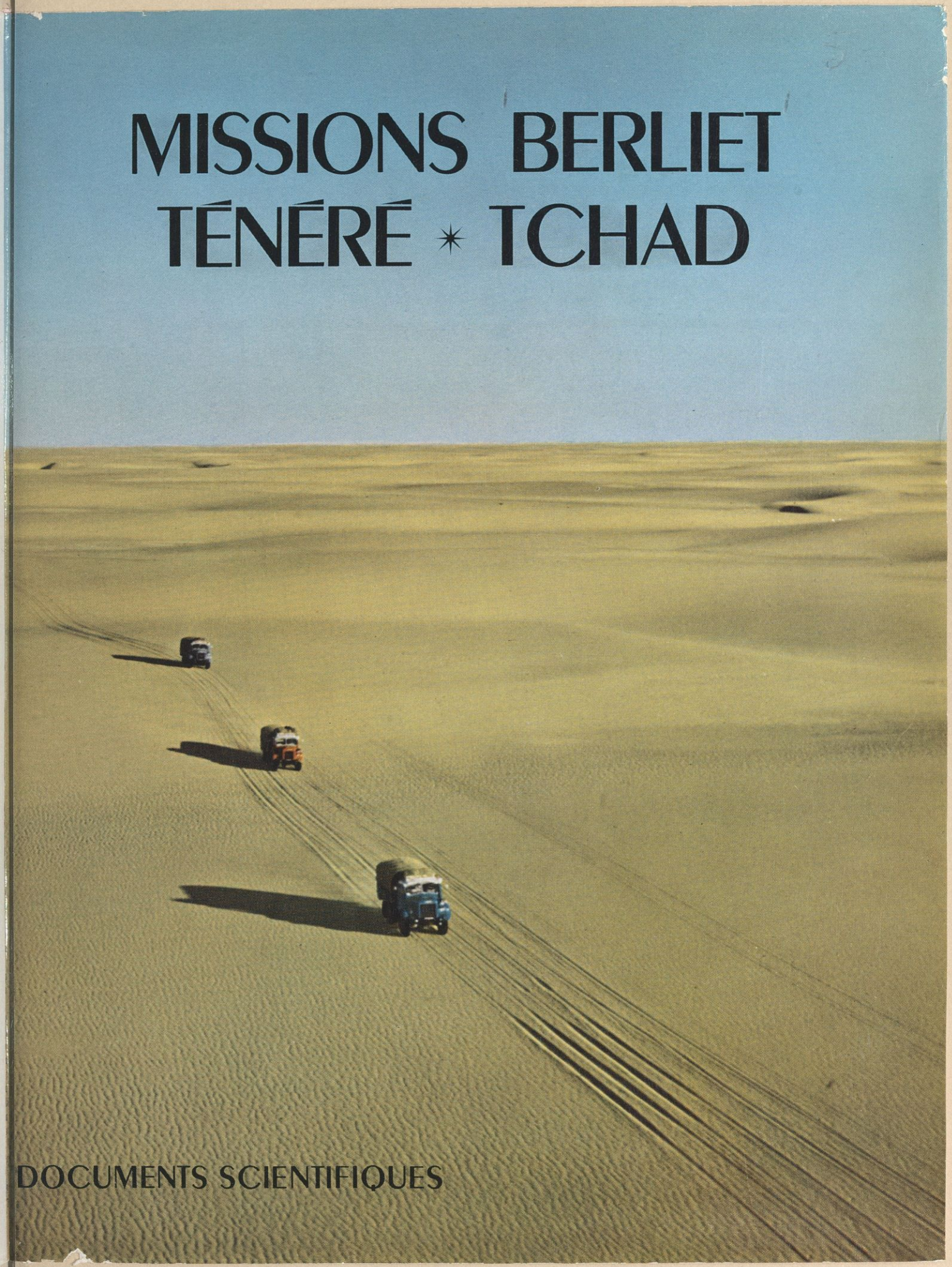
MISSIONS BERLIET
TÉNÉRÉ ✶ TCHAD



DOCUMENTS SCIENTIFIQUES

R

MISSIONS BERLIET TÉNÉRÉ * TCHAD

DOCUMENTS SCIENTIFIQUES

MISSIONS BERLIET
TÉNÉRÉ * TCHAD

ERRATA

Page 7, Équipe scientifique, ajouter : *Monsieur Naegelé*, Botaniste, I.F.A.N.

Légende de la photo face page 94, lire Raid sur *l'Enneri* Blaka, et non l'Enne*di* Blaka.

Même page, lire R. Frison-Roche vient d'escalader un *Baten*, et non un Bate*u*.

DOCUMENTS SCIENTIFIQUES

publiés par les soins de

HENRI J. HUGOT

ATTACHÉ DE RECHERCHES AU C.N.R.S.

MISSIONS BERLIET
TÉNÉRÉ * TCHAD

9 Nov. 1959 - 7 Janv. 1960
23 Oct. 1960 - 9 Déc. 1960

Préface de

L. BALOUT

DOYEN DE LA FACULTÉ DES LETTRES D'ALGER

ARTS ET MÉTIERS GRAPHIQUES
PARIS

La publication de cet ouvrage a été assurée par la Société des Automobiles M. Berliet et honorée d'une subvention de l'O.C.R.S.

DÉPOT LÉGAL 1er TRIM. 1962, N° 100

PRINTED IN FRANCE

PRÉFACE

Le 22 avril 1959, M. Paul Berliet offrait à l'Université d'Alger et au Musée d'Ethnographie et de Préhistoire du Bardo de participer à une grandiose tentative de traversée d'une des régions les moins connues du Sahara, entreprise pour laquelle il s'était déjà assuré la collaboration scientifique de l'Institut français d'Afrique noire, que dirige à Dakar le Professeur Monod.

Quelques instants après se joignait à nous, dans la petite bibliothèque du Bardo, M. le Professeur Capot-Rey, Directeur de l'Institut de Recherches Sahariennes de l'Université d'Alger; et, penchés sur les cartes, nous envisagions deux itinéraires schématiques à travers les plus vastes blancs qu'elles nous proposaient, l'un dans le Sahara occidental, l'autre à travers le Ténéré, en direction du lac Tchad. Pour des raisons techniques et scientifiques à la fois, le second tracé fut choisi, au cours de l'été, et c'est en direction d'Ouargla et de Djanet qu'au début de novembre la caravane bariolée des « Gazelles » de la Mission prit le départ.

Je suis, hélas, de ceux qui, comme mon collègue Capot-Rey, retenus à Alger par la célébration du Cinquantenaire de notre Université, ne purent qu'assister à ce départ, d'ailleurs symbolique. Je vis aussi celui d'Ouargla, où d'autres missions sahariennes et transsahariennes avaient autrefois mis résolument le cap au Sud, dans l'incomparable lumière du désert.

Le 23 janvier 1960, la Mission rentrait à Alger, n'ayant rencontré dans son périple deux fois transsaharien qu'un seul obstacle un instant infranchissable... la neige de l'Atlas. Dans le parc du Bardo s'alignèrent Jeeps et Gazelles, et l'hélicoptère se reposa de centaines de décollages en plein désert, à l'ombre des Strélitzias et des Hibiscus.

Avec une légitime impatience, on avait voulu connaître dès ce retour les résultats scientifiques obtenus, et j'avais volontiers mis à la disposition de la Mission les locaux utilisables de cet ensemble de laboratoires encore inachevé qui devait constituer un jour, avec le Bardo, un Musée de l'Homme limité dans son objet à l'Afrique blanche, et lié étroitement au Musée de l'Homme de Paris. 600 visiteurs s'y pressaient le 23, 700 le 24, malgré les évènements dramatiques dont le Centre d'Alger était le théâtre.

Certes, on n'avait pu présenter que les documents immédiatement exposables. Par chance, la collaboration de deux préhistoriens, R. Mauny de l'I.F.A.N. et H. Hugot, du C.N.R.S., chargé de la Section de Préhistoire saharienne au Bardo, les moyens d'investigation rapide mis à leur disposition par la Mission, en particulier l'hélicoptère, les possibilités de transport des documents recueillis offertes par les camions « Gazelles », tout cela avait fait que deux tonnes au moins de pierres taillées ou polies par les hommes préhistoriques avaient pu être rapportées. De cette masse, sans commune mesure avec ce que permettaient les recherches sahariennes d'autrefois, ils avaient extrait ce qui était exposé, un sommaire en quelque sorte, préparé, pour cette présentation, en quelques jours. Des milliers de documents, des dizaines d'échantillons et de prélèvements, attendaient encore d'être dirigés vers les laboratoires spécialisés où se ferait le lent et long travail d'analyse.

Ainsi le plus important : mesure du carbone 14, recherche des pollens dans les échantillons de sols, détermination de la flore et de la faune fossiles, étude des techniques de taille des artisans préhistoriques, restait à faire, et il fallait un délai d'un an environ pour que le bilan exact de cette fructueuse mission pût être établi.

Ce qui était vrai de la Préhistoire l'était plus encore des autres disciplines ayant concouru à la reconnaissance du Ténéré.

M. André Cornet, de l'Institut de Recherches Sahariennes, disparu tragiquement en janvier 1962, avait étudié le magnétisme terrestre entre Djanet et le 16e degré de latitude Nord, puis entre Bilma et Djanet ; il avait examiné les conditions hydrogéologiques du Ténéré, dont les ressources en eau peuvent ne pas être négligeables.

M. Antoine Naegelé, de l'I.F.A.N., avait procédé à l'étude systématique des paysages végétaux, en particulier la composition floristique des pâturages, et constitué ainsi un herbier de 300 numéros.

M. Heu, Chargé de Mission par I.R.S., avait noté les migrations des oiseaux, la répartition

de la faune en latitude, récolté près de 300 animaux, dont 80 espèces d'oiseaux, de nombreux exemplaires d'insectes, surtout des fourmis et des mantes des sables. Les scorpions recueillis étaient généralement des espèces les plus venimeuses.

De tous ces travaux effectués sur le terrain, auxquels s'ajoutent encore plusieurs enquêtes ethnographiques, rien ne pouvait être dit ni exposé avant plusieurs mois d'étude.

La Préhistoire seule permettait de rendre immédiatement sensible l'importance de l'œuvre accomplie par la Mission.

Lors de son départ, MM. Mauny, Hugot et moi-même avions envisagé les principales chances de découverte. Il apparaissait qu'elles pouvaient se situer aux deux extrémités des temps préhistoriques : au début, avec cette industrie de galets aménagés (Pebble Culture), déjà bien connue en Afrique septentrionale et méridionale, et récemment découverte au Sahara Central par H. Hugot ; à la fin des temps préhistoriques, grâce au Néolithique du Ténéré, déjà si remarqué que le terme de « Ténéréen » avait été créé pour le désigner. La réalité a bien voulu s'inscrire dans ce cadre de nos connaissances acquises, et elle les a renforcées.

Désormais, la présence humaine dès l'aube de l'Ere quaternaire ne fait plus de doute de part et d'autre de la vallée fossile du Tafassasset. La preuve en est apportée par les gisements de galets taillés d'In-Afalaleh, du Guelb Cornet, du Kilomètre 49, du Rocher Toubeau, des Monts Gautier. Les bifaces du Paléolithique inférieur sont présents à In-Afalaleh, à l'Adrar Bous, sur la rive d'un ancien lac, et à Bourougou, au sud de Bilma.

La rareté relative de tout ce qui devrait se placer entre la fin de l'Acheuléen et le Néolithique, pendant des dizaines de millénaires, pose un problème que de nouvelles recherches éclairciront sans doute. La limite méridionale de l'Atérien représentée par des gisements de qualité exceptionnelle devra être fixée, les conditions de vie dans le Ténéré au temps de l'Homme de Néandertal précisées.

Le Néolithique lui-même, dans les derniers millénaires précédant l'ère chrétienne, semble rare dans la vallée du Tafassasset. Il est cependant très abondant au sud du 21e parallèle et partout associé à des témoignages d'humidité : lacs et marécages aujourd'hui asséchés reconnaissables à la faune disparue des hippopotames, des crocodiles, des poissons, des coquillages d'eau douce, aux traces de roseaux et d'autres végétaux, aux terrasses lacustres, aux dépôts de diatomites. La relation entre les fulgurites et les stations néolithiques est remarquable. Les prélèvements recueillis en vue de la recherche du radiocarbone devaient permettre de dater cette dernière période humide du Ténéré.

Pendant qu'était inventorié et étudié le matériel scientifique recueilli par la Mission Berliet-Ténéré (9-XI-1959 – 7-I-1960), une seconde caravane, celle de la Mission Berliet-Tchad (23-X – 9-XII-1960) reconnaissait un nouvel itinéraire, plus oriental, aux confins du Tibesti et du Borkou, et rendait possibles de nouvelles découvertes.

C'est l'ensemble des documents, aujourd'hui mis en œuvre, qui est ici présenté, à la fois dans une exposition qu'accueille cette fois-ci le Musée de l'Homme, et dans ce volume, qui entend faire une place à tous les aspects techniques et scientifiques des deux Missions. Il suffit de parcourir la table des matières pour juger de leur importance et de leur diversité.

Au cours de ces dernières années, on s'est justement inquiété de ce pillage des gisements préhistoriques sahariens qui était signalé d'un peu partout. On pouvait déplorer qu'une collaboration scientifique plus efficace ne se fût pas établie avec les organismes dotés de moyens considérables qui concouraient à l'exploration et à la mise en exploitation de richesses souterraines du désert. Nous évoquions avec regret le concours discret, dévoué, désintéressé qui avait été l'une des grandeurs de l'œuvre des Officiers des Affaires sahariennes et qui avait enrichi nos connaissances et nos Musées : le Bardo en est l'éclatant témoignage.

Les Missions Berliet-Ténéré et Berliet-Tchad ont démontré qu'il pouvait en être autrement et qu'une place éminente pouvait être faite à la recherche pure, dans une entreprise qui avait par ailleurs ses objectifs techniques propres.

N'y avait-il pas, cependant, une certaine contradiction entre le souci de régularité et de rapidité sur un parcours transsaharien, par quoi on entendait démontrer l'excellence d'un matériel, et le travail lent des chercheurs scientifiques que ne peuvent satisfaire un itinéraire ni un horaire préétabli ? Que néanmoins les documents exposés à Alger puis à Paris et tous ceux, infiniment plus nombreux, que ce volume a mis en œuvre, aient pu être recueillis, suffit à prouver que, par des sacrifices réciproques, les intérêts apparemment divergents de la technique moderne et de la recherche pure ont été conciliés. Je tiens à souligner, pour conclure, que ce fut le fruit le plus précieux de cette collaboration confiante qui, tout au long de ces traversées transsahariennes, ne cessa d'unir tous les participants des deux missions.

LIONEL BALOUT.

Vouloir parcourir le Ténéré, avec une telle précision dans l'itinéraire, une telle régularité, en suivant un plan de recherches scientifiques méthodiquement établi, est une gageure pour ceux qui connaissent les aléas d'une croisière au Désert. La puissance mécanique des engins utilisés n'enlève rien à la valeur humaine d'un tel raid, au contraire.

Pouvoir s'abstraire de la machine qui transporte et avoir ainsi l'esprit libre pour observer et rendre ensuite par le texte et l'image l'âme du Ténéré, exige de rares qualités. Aussi m'est-il fort agréable de préfacer cet ouvrage.

Quel contraste entre le désert apparemment vide et tous les témoignages de vie que l'on y trouve! Quelles histoires cachées, quelles reconstitutions à faire. Le pont ainsi jeté au-dessus du désert et du temps n'en a-t-il pas une valeur symbolique ?

Le mérite a été de vouloir présenter au Monde les aspects méconnus, redoutés même, d'un pays sans fin, et nous devons en savoir profondément gré à l'Equipe de la Mission Berliet. Associé à une même tâche, chacun poursuivait des travaux complémentaires. Tandis que les préhistoriens recherchaient silex et poteries, témoignages d'une civilisation antérieure, les physiologistes étudiaient les réponses de l'organisme humain en lutte contre ce climat hostile, tandis que les zoologistes, surpris de la richesse de ces Territoires, complétaient leurs collections.

Scientifiques et techniciens ont réalisé en commun, avec un esprit d'équipe véritablement parfait, une étude exhaustive de ces régions désertiques, accomplissant ainsi une œuvre qui demeurera un modèle!

DIORI HAMANI
PRÉSIDENT DE LA
RÉPUBLIQUE DU NIGER.

Si le Ténéré évoque, même pour celui qui le connaît, quelque chose de terrible et de redoutable, le Tibesti, lui, fait penser à quelque mystérieux pays dont l'accès serait interdit par un Dragon Fabuleux ! La Mission Berliet a voulu déchirer les voiles du mystère et mettre le lecteur au fait de la réalité : chaleur, sable, montagnes érodées par le vent, pays inaccessibles à l'homme seul.

L'ère du chameau et de l'aventure pure est dépassée, maintenant seule la préparation méthodique et minutieuse permet une équipée telle celle accomplie à travers le Tibesti et le Ténéré. Le choix du matériel, la sélection des hommes, la planification rigoureuse, ont permis une réalisation véritablement parfaite.

Cette Mission n'est pas seulement un exploit sportif, mais a été également le point de départ d'une étude méthodique. Chaque discipline scientifique était représentée et chacun a accompli sa tâche sans heurt sous l'autorité d'un Chef de mission remarquable.

Je ne citerai que l'étude du magnétisme, jamais encore faite dans ces régions, les recherches sur l'hydrologie, les relevés topographiques qui ont permis l'établissement d'une route nouvelle plus rapide, et même la découverte d'un massif montagneux.

Combien a été captivante la lecture de ces comptes rendus pour tous ceux qui connaissent déjà le Nord Tchad pour l'avoir parcouru en caravane, franchissant en vingt jours ce que l'avion relie en deux heures. Nos régions, jadis fertiles, maintenant désertiques, vont, « à l'ère des communications », faire se rejoindre des mains qui s'uniront en un symbole de la réalité et de l'unité humaine !

TOMBALBAYE
PRÉSIDENT DE LA
RÉPUBLIQUE DU TCHAD.

PERSONNEL AYANT PARTICIPÉ
AUX MISSIONS BERLIET-TÉNÉRÉ ET BERLIET-TCHAD

Préparation générale : GÉNÉRAL A. LAURENT.

Préparation Technique et ravitaillement : M. BERLIET ET LEGAL.

I. — MISSION TÉNÉRÉ

ÉQUIPE BERLIET

GÉNÉRAL LAURENT, chef de mission.
M. BERLIET, chef de mission du Ténéré.
ALLEGRET, adjoint au chef de mission Ténéré.
BADEL, chargé de l'intendance.
CANTON, conducteur.
CONTI, conducteur mécanicien.
CHILLIAT, conducteur.
GAILLARD, inspecteur technique.
KAISER, conducteur.
LAPIERRE, conducteur mécanicien.
LEGAL, chef de service, adjoint au chef de mission Ténéré.
MOLL, inspecteur technique.
MONTANGERAND, cinéaste.
PAOLETTI, conducteur mécanicien.
PICOT, conducteur mécanicien.
ROGUIEZ, inspecteur technique.
ROMANET, conducteur mécanicien.
SALMERON, inspecteur technique.
SANTACRUZ, conducteur mécanicien.
Et une équipe de dix graisseurs nord-africains.

ÉQUIPE SCIENTIFIQUE

CHEF D'ESCADRON ARMAND, du S.G.A., guide de l'expédition.
CORNET, hydrogéologue (O.C.R.S.).
FAVIER, ingénieur des Travaux Publics (O.C.R.S.).
FRISON ROCHE, écrivain et explorateur.
HEU, zoologiste (Muséum d'Histoire Naturelle).
HUGOT, préhistorien (I.R.S. et C.N.R.S.).
CAPITAINE LE BIHAN, transmissions.
LHOTE, ethnologue (C.N.R.S.).
MASCARELLI, ingénieur des Travaux Publics (O.C.R.S.).
MAUNY, protohistorien (I.F.A.N.).
PETIT, ethnologue (Prohuza).
VERGNES, médecin de l'expédition (Prohuza).

ÉQUIPE « GYRAFRIQUE » (Hélicoptère BELL)

VOIRIN, chef pilote hélicoptère.
MAQUET, mécanicien hélicoptère.

ÉQUIPE « ESCADRILLE MERCURE » (avion CESNA)

LÉONARD, pilote.

VANUXEM, mécanicien.

ÉQUIPE PRESSE

BROUTY, peintre et journaliste.

MENANT, correspondant de presse.

VIDAL DE LA BLACHE, correspondant de presse.

WALTZ, correspondant de presse.

ÉQUIPE DE LA COMPAGNIE LYONNAISE DE CINÉMA

SOMMET.
QUINET.
DEVILLARS.
RONGIER.

Equipe du Froid : « ISOFRIGO »

WIMMER.

II. — MISSION TCHAD

ÉQUIPE BERLIET

M. BERLIET, chef de mission.
PAUL BERLIET.
CANTON, conducteur.
CONTI, conducteur mécanicien.
COMBEL, conducteur.
COVOLO, conducteur.
FERRY, conducteur.
GIACOMETTI, inspecteur technique.
JEANNOT, conducteur.
LEGAL, chef de service, adjoint au chef de mission.
LAPIERRE, conducteur mécanicien.
MONTANGERAND, cinéaste.
PAGE, conducteur.
ROGUIEZ, inspecteur technique.
SALMERON, inspecteur technique.
SANTACRUZ, conducteur mécanicien.

ÉQUIPE SCIENTIFIQUE

ARMAND du S.G.A., Chef d'Escadron

COHEN, médecin de l'expédition (Prohuza).

FRISON-ROCHE, écrivain et explorateur.

HUGOT, préhistorien (I.R.S. et C.N.R.S.)
MAUNY, préhistorien (I.F.A.N.).
QUEZEL, docteur en médecine, professeur de botanique à l'Université d'Alger.

ÉQUIPE « GYRAFRIQUE »

VOIRIN, chef pilote hélicoptère.
MAQUET, mécanicien hélicoptère.
VARIN, mécanicien hélicoptère.

ÉQUIPE « DEVIQ »

M. DEVIQ, directeur de la compagnie.

MARTINEZ, conducteur mécanicien.

NOTE LIMINAIRE

PAR LE GÉNÉRAL LAURENT
CHEF DE LA MISSION BERLIET TÉNÉRÉ

La présentation des observations scientifiques recueillies au cours des missions Berliet-Ténéré (1959-1960) et Berliet-Tchad (1960) constitue l'objet essentiel de ce présent ouvrage.

Il a paru néanmoins utile de faire précéder ces études spécialisées par un exposé succinct des raisons profondes qui ont déterminé les traversées du Ténéré du Tafassasset, et par une relation plus détaillée des conditions de préparation et d'exécution de telles entreprises.

L'expérience acquise en cette matière peut en effet servir à tous ceux qui voudront bien suivre nos traces.

*

Pourquoi la Société « Automobiles M. Berliet » a-t-elle entrepris par ses propres moyens et sans subvention ces expéditions fort onéreuses? Quels étaient les buts poursuivis?

Il est nécessaire de préciser que cette Société lyonnaise a reçu de son fondateur une vocation africaine. C'est en 1908, il y a cinquante-trois ans, que la première succursale Berliet s'installait à Hussein-Dey près d'Alger. Le développement rapide du marché nord-africain justifiait, en 1957, la création à Rouiba (23 km Est d'Alger) d'une usine de montage ultra-moderne (100 ha, 500 ouvriers, 50 000 m² de surfaces couvertes) permettant, malgré les difficultés de l'heure, la sortie de 7 véhicules-jour. Précédant l'application du « plan de Constantine », l'usine de Rouiba matérialisait avant la lettre l'emplacement futur de la zone industrielle moderne d'Alger.

La Société Africaine des Automobiles Berliet avec cette usine, ses trois succursales modernes d'Algérie, ses quarante concessionnaires, ses nombreuses bases techniques au Sahara, disposait ainsi d'un réseau industriel et économique complet et efficace qui l'incitait, en présence des découvertes pétrolières et minières du Sahara, à pousser constamment son effort vers le sud.

Dans le même temps, le département Berliet-Afrique ne restait pas inactif et, des côtes occidentales et équatoriales d'Afrique les camions progressaient à travers forêts et savanes, poussant vers le nord une présence liée aux grands courants des échanges commerciaux. On ravitaillait ainsi, en bout de ligne, souvent à la merci d'États étrangers, deux Républiques amies de la France mais géographiquement isolées :

— de Dakar, le Niger;
— de la Côte du Golfe de Guinée, le Tchad.

D'où l'idée de rejoindre ces deux mondes à travers 3 000 km d'un Ténéré (en tamacheq, désert absolu sans eau) de réputation hostile et mystérieuse, succession de regs immenses et de dunes enchevêtrées.

La Société disposait heureusement de l'outil nécessaire à cette exploration car, tandis que le pétrole coulait à Hassi-Messaoud et à Edjelé, elle mettait au point un moteur Diesel multicarburant (moteur M) fonctionnant parfaitement avec toutes les huiles connues, notamment avec les pétroles bruts d'Afrique, centrifugées, et un camion dit « Gazelle » de 8 t de charge utile, à 3 ponts moteurs, 6 roues simples, équipé d'un moteur M multicarburant, donnant 150 CV à 2 100 tours minute, 10 vitesses, direction assistée.

Étant donnés les résultats des essais d'endurance, de franchissement, de consommation,

etc... poursuivis antérieurement dans le grand Erg Oriental, nous pouvions sans risque lancer une escadre de Gazelles affranchie de tout ravitaillement sur des distances de l'ordre de 1 500 à 2 000 km et pendant une durée de vingt à trente jours.

Notre espoir fut comblé pendant ces deux Missions qui ne connurent aucun incident mécanique sur 25 000 km réellement parcourus en tous terrains.

Les facilités exceptionnelles de transport et de vie offertes par cette escadre moderne et autonome, les études d'itinéraires, les entretiens avec les spécialistes du Sahara, nous incitèrent à rechercher sur ces voies nouvelles la collaboration de savants délivrés par nos soins de toute préoccupation matérielle.

L'itinéraire de notre première mission résulte ainsi d'un compromis entre nos préoccupations économiques et les servitudes de recherche en préhistoire.

En résumé, le but des missions Berliet était d'abord de trouver une voie qui permît de relier l'Afrique du Nord avec le Centre Afrique sans obliger les matériels et les marchandises à effectuer en bateau le tour du continent .

C'était, enfin, de faire profiter la Science des très importants moyens mis en œuvre dans la recherche de ces voies nouvelles; les savants pourraient ainsi, dans ces régions encore inconnues, se livrer à un travail intensif de prospection et d'étude.

Nous pouvons penser que ces buts ont été atteints.

✶

C'est dans le courant d'avril 1959 que M. Émile Parfait, Président Directeur Général, et M. Paul Berliet, prescrivaient l'étude d'une mission automobile saharienne devant relier Alger à Fort-Lamy par le Ténéré du Tafassasset.

Cette préparation exigea six mois de travail continu.

Il était indispensable d'abord d'obtenir les appuis officiels bien nombreux et bien enchevêtrés (près de vingt organismes). On imagine facilement le nombre de correspondances échangées et les délais nécessaires entre Lyon ou Paris, Dakar, Niamey, Fort-Lamy, Brazzaville...

Tout se résolut au mieux avec de la patience. L'accord, et l'appui particulièrement efficace de toutes les Autorités, nous étaient accordés, notamment pour les questions délicates de transmission, de ravitaillement par avion, de recueil éventuel de la mission.

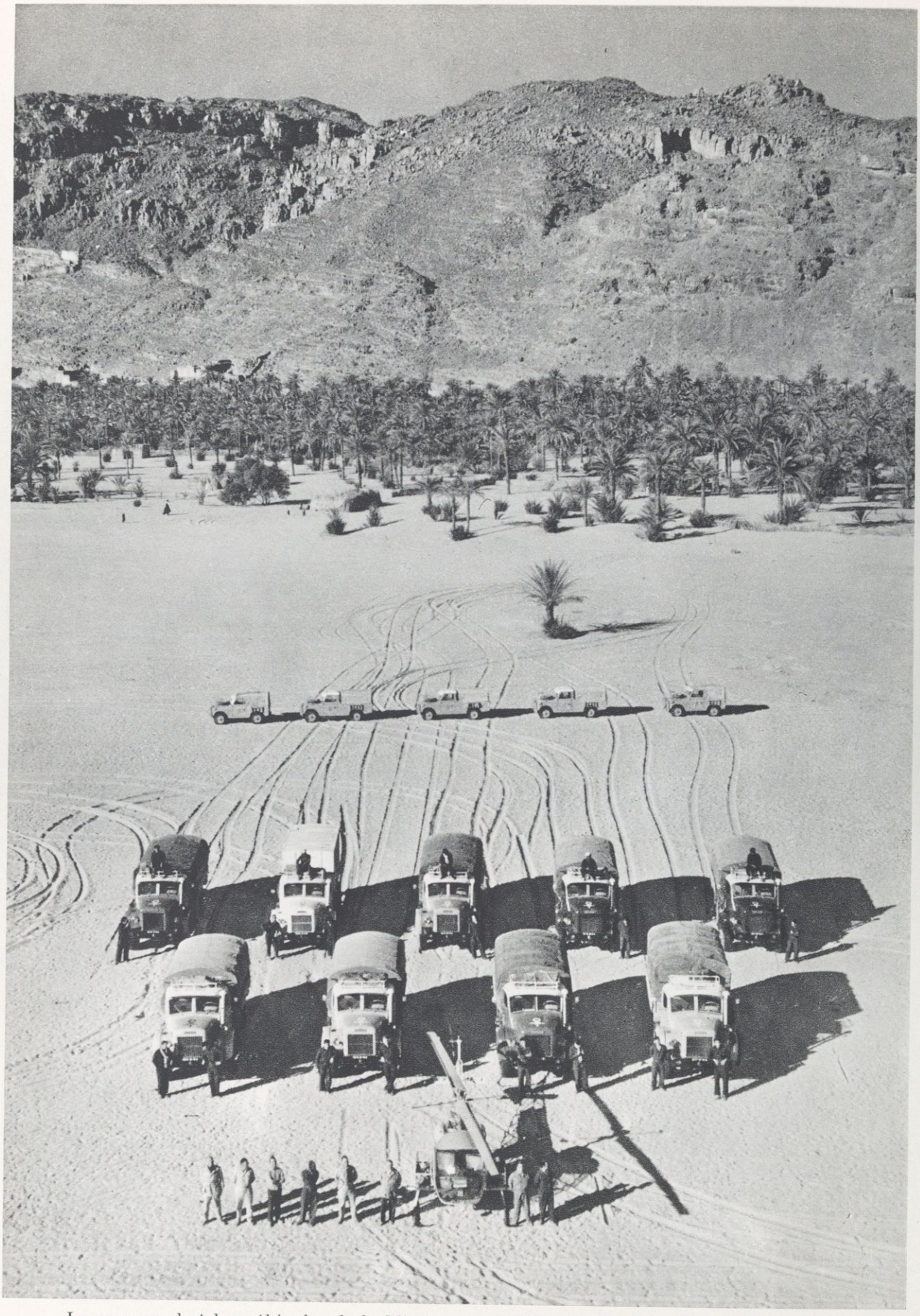
Il fallut ensuite dépouiller à Lyon tous les comptes rendus importants de reconnaissances sahariennes exécutées à travers le Ténéré. Ces comptes rendus datant parfois de trente ans étaient épars à Alger, à Djanet, Agadès, Fort-Lamy, Dakar. La complaisance inépuisable des Sahariens, particulièrement du commandant de Thé, maître incontesté de la bibliographie saharienne, et la collaboration du colonel Toubeau de Maisonneuve, qui, en 1928, traversa d'Est en Ouest le Ténéré Nord, nous furent des sources particulières de renseignements précieux.

Mais cette documentation restait très incomplète par rapport aux immensités à parcourir (cartes anciennes et fausses, dressées, le plus souvent, par renseignement), et c'est pourquoi nous achetâmes la couverture photographique entière, récemment terminée, de toute la région à traverser.

L'étude de ces photos ne pouvait être entreprise que par un spécialiste confirmé et nous avions la chance d'obtenir, grâce à l'extrême obligeance de l'autorité militaire, le concours du chef d'escadron Armand, chef du Service Géographique de l'Algérie.

Cet officier, aussi compétent que modeste, n'était pas inconnu de la Société Berliet, ayant guidé en 1959 une reconnaissance automobile à travers le Grand Erg Oriental. On peut dire qu'une grande partie du succès de la mission lui est due. Restituteur stéréoscopique de grande valeur, connaissant parfaitement le matériel automobile, le commandant Armand entre-

Equipe scientifique de la Mission Berliet-Ténéré. Debout, de gauche à droite : MM. J. Petit, A. Cornet, le Commandant Armand, Maurice Berliet, H. Lhote, le Général Laurent, A. Naegelé. Assis, de gauche à droite : MM. R. Heu, le Dr Vergnes, Brouty, R. Mauny, H.-J. Hugot.



Le personnel et les véhicules de la Mission Berliet-Ténéré avant le départ de Djanet.

Le Dr R. Cohen et le Pr. P. Quézel dans un abri des Monts Gautier. Mission Berliet-Tchad.

Une rue de Largeau (Faya).

Scène de marché à Largeau (Faya).

prenait alors un immense travail de préparation, dressant à l'aide de photos aériennes étudiées au stéréoscope un itinéraire provisoire au 1/50 000 et cela sur plus de 4 000 km.

Pour lever les doutes qui pouvaient subsister sur l'itinéraire étudié, pour déterminer les passages dans les dunes, un hélicoptère lui fut adjoint.

C'est le commandant Armand qui guida la colonne avec une sûreté admirable, au compas solaire, les photos à la main, trouvant toujours l'itinéraire le plus court dans des régions *absolument inconnues*, forçant le respect et la confiance de tout le personnel.

Il s'agissait ensuite d'obtenir la participation d'organismes scientifiques qualifiés et dans ce but, nous nous sommes adressés :

— *A l'Institut de Recherches Sahariennes à Alger* dirigé par M. Capot-Rey, le grand géographe du Sahara qui, avec la plus grande complaisance, nous détachait un préhistorien : M. Hugot du Musée du Bardo, un zoologiste désigné par le Muséum d'Histoire Naturelle : M. Heu, un hydrogéologue : M. Cornet (O.C.R.S.).

— *A l'Institut Français d'Afrique Noire à Dakar* dirigé par M. Théodore Monod, professeur au Muséum, correspondant de l'Institut, illustre savant et grand explorateur saharien, qui voulut bien désigner un préhistorien : M. Mauny, docteur ès-lettres, et un botaniste : M. Naegelé.

— *Au Centre d'Études et d'Informations des Problèmes Humains en zones arides* (PROHUZA) à Paris, dirigé par M. le docteur Borrey, Conseiller des Gouvernements du Niger et du Tchad, qui nous confia un éthnologue : M. Petit, et le docteur Vergnes, médecin biologiste et médecin de l'expédition.

En outre, quatre personnalités avaient été invitées par la Société : M. Henri Lhote, chargé de recherches au C.N.R.S., spécialiste des fresques du Tassili des Ajjers ; MM. Favier et Mascarelli, ingénieurs des Travaux Publics de l'O.C.R.S. ; M. Frison-Roche, écrivain bien connu ; M. Brouty, artiste peintre et journaliste d'Alger.

Il apparut très rapidement que l'emploi d'un avion, assez léger pour se poser sur des terrains improvisés, permettrait des liaisons lointaines et, en cas de besoin, des évacuations rapides. C'est ainsi qu'un avion C E S N A bimoteur fut mis à la disposition du chef de mission. Les impératifs aéronautiques en zone désertique ont néanmoins limité son emploi dans la première partie de l'itinéraire où les atterrissages ont présenté quelque danger. Sur les terrains les plus étranges, il suivit ou précéda la colonne, constituant une sécurité supplémentaire fort appréciée.

Enfin, deux ravitaillements par avion Nord 2 500 (4 t par voyage) furent prévus et réalisés à Agadès et Dirkou dans d'excellentes conditions.

En outre, en cas de rupture de pièces lourdes en plein désert, nous avions préparé « le conditionnement pour parachutage » de pièces diverses (dont un pont moteur de 900 kg), stockées à Blida dans les bases de l'aviation de transport qui pouvait être alertée en vingt-quatre heures (une balise radio permettant à la colonne d'attirer l'avion sur elle).

Il va sans dire que les parachutages furent heureusement inutiles puisque nous n'avons connu aucun incident mécanique au cours des deux expéditions.

L'itinéraire et la composition de l'expédition ayant été déterminés en accord avec les savants, le problème crucial restait celui du ravitaillement en eau potable (la plus grande distance séparant deux puits étant de l'ordre de 1 500 km : In Afaleleh-Tazolé.)

Il nous fallait donc constituer une colonne automobile assurant l'autonomie totale de vie de soixante personnes pendant vingt-cinq jours sur 1 500 *km.*

C'est sur cette base que la préparation technique des véhicules s'est poursuivie à Alger, sous la haute main de M. Maurice Berliet et de M. Legal, avec une célérité à laquelle je tiens à rendre hommage.

On équipa ainsi sept Land-Rover et neuf Gazelles dont un frigorifique de 8 m³, un réser-

voir d'eau potable de 5 000 l, un réservoir de 5 000 l d'essence, un réservoir de 5 000 l de gas-oil (pétrole d'Hassi-Messaoud), un magasin, un atelier, une Gazelle de matériel scientifique, une Gazelle campement, une Gazelle cinéma.

Pour animer toute cette mécanique, les techniciens de l'équipe Berliet, prélevés sur les usines de Rouiba et de Vénissieux, firent l'objet d'un choix rigoureux, tant du point de vue moral que physique; soumis à des tests sévères, ils firent encore l'objet d'examens et d'élimination au cours de la marche d'approche d'Alger à Djanet, soit sur 3 000 km de piste.

On peut dire que l'équipe était fortement charpentée. Elle donna d'ailleurs satisfaction entière, malgré les fatigues et les efforts extrêmement violents, malgré l'apparition dans la région sud de l'Arbre du Ténéré de quelques phénomènes d'angoisse et d'une dysenterie qui atteignit une partie de l'effectif (ingestion d'eau ou de bière trop froide, eau légèrement magnésienne de Djanet). Les huit jours de repos à Fort-Lamy constituèrent le meilleur antidote à cette petite épidémie.

Le grand ennemi des Sahariens, *l'isolement*, était vaincu chaque jour au crépuscule par une conversation radiotéléphonique de la colonne avec Rouiba, grâce aux postes radio 100 watts de la compagnie Thomson Houston installés respectivement sur une Gazelle de la mission à Rouiba et à Tamanrasset. Il va sans dire qu'un réseau radio interne reliait nos véhicules de reconnaissance.

Tel fut l'instrument d'exploration qui s'ébranla d'Ouargla vers le Sud le 9 novembre 1959, et qui par Djanet, l'Erg d'Admer, In-Afaleleh, l'Adrar Bous, l'Erg Brusset, l'Adrar Madet, l'Arbre du Ténéré, Tazolé, l'Erg du Ténéré, la vallée de la Dillia, Nguigmi, Mao, atteignait Fort-Lamy, le 12 décembre. Au retour, contournant toujours par l'Est le lac Tchad, elle rentrait le 7 janvier 1960 à Djanet, au travers des sables et des dunes redoutables du Kaouar de Bilma, par Chirfa, Djado et le reg du Ténéré.

Le soutien logistique apporté aux savants de l'expédition avait permis de nombreuses découvertes dans les domaines de la préhistoire, de l'ethnographie et de la géographie. Des précisions complémentaires étaient apportées en géologie, en hydrogéologie, en botanique et en zoologie.

Quatre tonnes de documents et prélèvements de toute nature ramenés par l'expédition firent l'objet d'une exposition à Alger (musée du Bardo), le 23 janvier 1960.

✶

Par contre, si les itinéraires suivis à l'aller comme au retour constituaient une exploration extraordinaire de quatre-vingt-neuf jours, notamment dans les traversées réputées infranchissables de l'Erg d'Admer, de l'Erg du Ténéré (entre l'arbre et la haute vallée de la Dillia) en des terrains parfaitement vierges, enfin dans le franchissement en convoi des redoutables lignes de dunes d'Agadem à Bilma, tout cela n'était possible qu'avec des véhicules spéciaux, type Gazelle, et la route commerciale Algérie-Tchad restait *inaccessible à des véhicules ordinaires.*

Aussi dès le début 1960, les études photographiques supplémentaires du commandant Armand et les constatations de la mission Ténéré nous permettaient de lancer le 23 octobre 1960, d'Ouargla sur Fort-Lamy, une deuxième expédition : la mission Berliet-Tchad dirigée par M. Maurice Berliet. Plus légère que la première (trente personnes) elle comportait un hélicoptère, six Gazelles spécialisées de la première mission (frigo, essence, atelier, eau, etc...) et quatre camions GLM de série fabriqués à Rouiba, vendus à des Tchadiens, chargés chacun de 11 t de marchandises (ciment, vin).

Par longues étapes rapides, la caravane, empruntant jusqu'à Seguedine l'itinéraire de retour de la première mission, gagna le Tibesti en longeant pour la première fois la bordure nord de l'Erg de Bilma jusqu'à Zouar, puis par Largeau et les dunes de l'Erg du Djourab atteignit Koro Toro, le Bahr el Ghazal, Moussoro, Fort-Lamy, prouvant ainsi que par cette voie

le trajet Alger-Fort-Lamy ne demande pas plus de quinze jours aux transporteurs qui ne sont pas soumis aux impératifs des colonnes automobiles obligées de regrouper leurs nombreux véhicules. Démonstration était également faite que les véhicules normaux de 10 t étaient non seulement utilisables sur cet itinéraire, mais que les GBO de 26 t conviendraient bien mieux encore.

Il y a certainement là, pour le Tchad et le Niger-Est, une possibilité d'indépendance économique qui jusqu'ici n'était qu'un rêve.

Pour juger à sa valeur ce nouvel itinéraire Alger-Fort-Lamy demandant quinze jours, sans rupture de charge, il faut le comparer au long périple maritime de Marseille à Pointe-Noire, de Pointe-Noire à Brazzaville par le chemin de fer du Mayombë, de Brazzaville à Bangui par chalands sur le Congo et l'Oubangui, enfin le transbordement sur les camions pour Fort-Lamy, via Fort-Archambault, ou, au mieux, par la voie principale actuelle qui, traversant le Nigéria, utilise aussi le bateau jusqu'à Port-Harcourt, le chemin de fer jusqu'à Ios, puis les camions jusqu'à Fort-Lamy par Maidu Guri et le Nord Cameroun (quand la saison des pluies qui dure quatre mois par an n'entrave pas la circulation routière).

Les possibilités, la puissance et la souplesse de ces deux expéditions montrent aussi quel immense service les transports sahariens automobiles peuvent rendre dans tous les cas où le tonnage à transporter ne justifie pas les frais immenses de construction d'une voie ferrée.

*

Les camions commerciaux ayant été livrés à Fort-Lamy, les véhicules techniques de la caravane dégagés des impératifs de vitesse, prenaient le chemin du retour par le même itinéraire jusqu'à Séguedine, avec quelques savants dont les disciplines s'étaient révélées au premier voyage parmi les plus intéressantes. MM. Frison-Roche, explorateur et écrivain, Hugot et Mauny, préhistoriens, vétérans de la première expédition, Quezel, professeur de botanique à la Faculté d'Alger, docteur en médecine, docteur ès-sciences, et spécialiste du Sahara, entreprenaient leurs recherches fructueuses à Koro Toro, à Aïn Galaka, à Sherda, à Merguigara.

A Séguedine, la mission fonçait cap à l'Ouest sur l'Aïr, à travers 500 km de sables qu'elle traversait en deux jours par Tiffaï et Greïn pour atteindre l'Adrar Bous, paradis du Néolithique. Nos amis Frison-Roche et Quezel escaladaient le Gréboun (2 310 m) et complétaient la reconnaissance des Monts Gautier, découverts en 1960 par la première mission.

Il faut avouer que le crochet final à travers le Ténéré n'était pas imposé uniquement par l'étude du Néolithique, mais constituait une reconnaissance d'itinéraire pour l'avenir.

En effet, à l'heure actuelle, la route goudronnée venant d'Alger n'est plus qu'à quelques kilomètres de Fort-Flatters et on envisage de la continuer jusqu'à Amguid et Tamanrasset. On peut penser alors que les transporteurs l'emprunteront et qu'à Tamanrasset, devenu carrefour des routes du Niger et du Tchad, par In Azaoua et l'Adrar Gréboun, ils atteindront Séguedine, en évitant la piste difficile qui longe le Tassili d'Amguid à Djanet.

Des Monts Gautier, la deuxième expédition par Djanet atteignait Ouargla le 9 décembre 1960, ayant enfin découvert la voie automobile rapide reliant en quinze jours Alger à Fort-Lamy, objet principal et initial des missions Berliet.

*

Au terme de cet exposé et avant de céder la place aux savants qui ont partagé nos peines et nos préoccupations et qui sont tous devenus des amis, il paraît utile de résumer les constatations importantes limitées au domaine de l'organisation :

1° La technique moderne a vaincu les déserts par une *exploitation conjuguée* de la radiotéléphonie, de l'hélicoptère, de la photo aérienne, de l'aviation de transport, en faveur de véhi-

cules pratiquement tous terrains, de même vitesse, de fort tonnage utile et de fonctionnement mécanique sûr.

Le désert peut être parcouru en tous sens, dans la limite d'un rayon d'action de l'ordre de 1 000 à 1 500 km, par une véritable escadre terrestre pratiquant la navigation hauturière, donc marchant au cap à travers les regs arides, négligeant les pistes sinueuses reliant les puits, toujours en liaison radio avec ses bases.

Afin de faciliter l'application de cette théorie générale, il est nécessaire, pour les explorations en terrain pratiquement inconnu, de s'adjoindre non seulement une balise radio, mais une équipe terrestre chargée de déterminer les terrains d'atterrissage possibles, de les signaler au fur et à mesure de la progression de la colonne, et de les baliser sommairement, en cas de besoin. L'intérêt de cette sécurité supplémentaire et de cette facilité ultérieure de ravitaillement ne peut échapper à personne.

2° Afin d'éviter la dispersion des efforts, la participation scientifique à de telles expéditions doit faire l'objet d'une préparation préalable et détaillée. Suivant les régions à explorer, cette préparation doit être centrée sur la discipline scientifique que les constatations antérieures révèlent comme la plus intéressante, en lui associant les disciplines sœurs et complémentaires. Dans certains cas, ce sera la géologie et ses applications; dans le cas présent, c'était à n'en pas douter, la préhistoire et la géographie physique, notamment l'étude de la géographie des dunes.

Il est regrettable que des événements du dernier moment nous aient privés de la collaboration d'un spécialiste de la géographie des zones désertiques. Le transport des savants et de leurs bagages gagnerait à être assuré par un car aménagé spécialement sur un châssis Gazelle, châssis de huit à dix places aménagé à l'arrière en petit laboratoire, le car disposant de bâches de côté permettant à l'arrêt l'aménagement d'une ou deux tentes.

3° L'expérience de deux expéditions nous montre enfin que l'organisation idéale de telles aventures repose sur la composition d'un « cirque [1] » à véhicules aussi homogènes que possible, comportant un *noyau central*, base principale de vie et de ravitaillement et plusieurs *détachements indépendants d'exploration* à deux véhicules susceptibles de pousser, pendant deux ou trois jours, des pointes de l'ordre de 100 à 200 km en maintenant naturellement avec la base une liaison radiotéléphonique sûre.

De nombreuses améliorations de détail visant notamment l'intendance, la santé, la participation aéronautique ont été soigneusement relevées avec l'espoir qu'un jour prochain elles seraient appliquées par des missions nouvelles, sur les déserts africains non encore explorés, et qui constituent pour nous une permanente tentation.

*

Il me reste enfin une tâche bien agréable à accomplir, celle d'exprimer ma reconnaissance personnelle à MM. Émile Parfait, Président Directeur Général et Paul Berliet, Administrateur Directeur Général de la Société « Automobiles M. Berliet » qui m'ont permis de vivre depuis deux ans, au terme d'une existence déjà mouvementée, une merveilleuse et enrichissante aventure.

Mes remerciements vont à tous ceux qui nous ont aidés, de nos collaborateurs les plus importants jusqu'aux modestes graisseurs nord-africains; à cette merveilleuse équipe Berliet, de M. Maurice Berliet à M. Legal, âmes de la préparation technique, à leurs conducteurs intrépides, à tous nos amis, à nos collaborateurs scientifiques dont les études vous sont livrées, à Frison-Roche, ami de trente ans, historiographe des expéditions, auteur de « mission Ténéré » qui connaît un succès bien mérité, à l'équipe de la Société Lyonnaise de cinéma dont le film « Les Tonnes de l'Audace » peut soutenir la comparaison avec les meilleures productions du même genre.

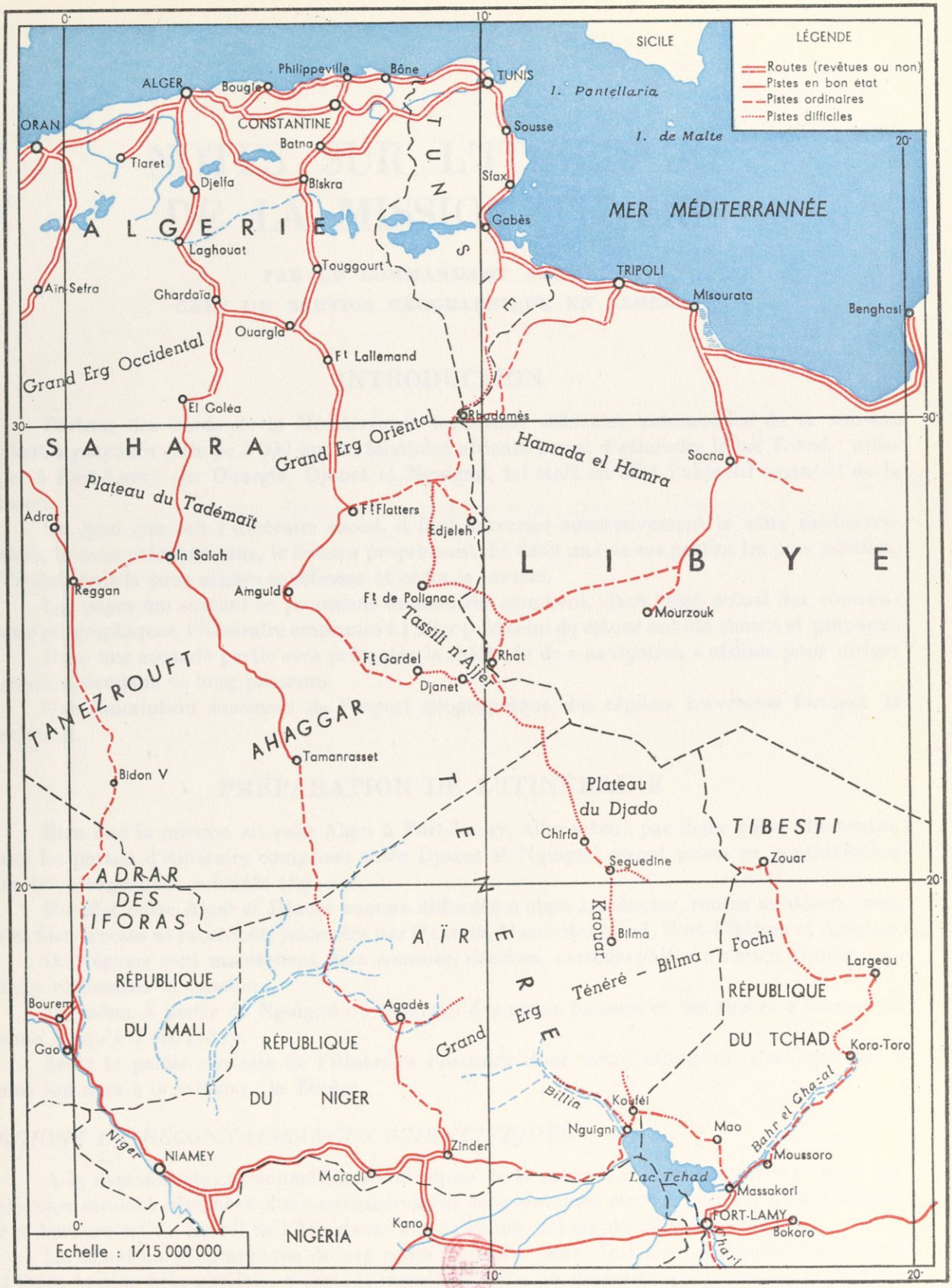
1. Puisque tel était son nom.

MAISON D'UN NOTABLE A AGADES (NIGER)

NOTE LIMINAIRE

Nous tenons à témoigner notre particulière gratitude à toutes les autorités gouvernementales françaises en métropole et en Algérie, qui ne nous ont jamais ménagé leur appui moral, à nos camarades de l'armée et des troupes de marine qui, à tous les échelons, nous ont magnifiquement aidés, à M. Théodore Monod, au Professeur Capot-Rey, au docteur Borrey et à M. Salvy du B.I.A. pour leurs conseils éclairés qui furent pour nous si précieux. Enfin et surtout aux gouvernements et aux populations des Républiques du Niger et du Tchad, aux Présidents Diori Hamani et Tombalbaye dont nous n'oublierons jamais le bienveillant accueil.

Si nos missions permettent à ces deux jeunes et sympathiques républiques d'améliorer le sort de leurs nationaux dispersés sur des territoires immenses, en leur créant vers nous des voies d'accès supplémentaires; si les études suivantes éveillent ou renforcent l'intérêt porté par nos compatriotes à des civilisations disparues, à des considérations géologiques ou géographiques spéciales, à d'étranges rythmes de vie, à des problèmes ethnographiques difficiles, nos efforts n'auront pas été vains.



Voies de communication ALGERIE-TCHAD au 1er Novembre 1959

Fig. 1

NOTES SUR L'ITINÉRAIRE DE LA MISSION TÉNÉRÉ

PAR LE COMMANDANT ARMAND
CHEF DU SERVICE GÉOGRAPHIQUE EN ALGÉRIE

INTRODUCTION

Partant des bords de la Méditerranée les lourds véhicules automobiles de la mission avaient à parcourir près de 5 000 km en territoire africain avant d'atteindre le lac Tchad : relier Alger à Fort-Lamy par Ouargla, Djanet et Nguigmi, tel était en effet l'objectif essentiel de la mission.

Or, quel que soit l'itinéraire choisi, il faut traverser successivement la zone méditerranéenne, la zone présaharienne, le Sahara proprement dit dans une de ses parties les plus hostiles, le Ténéré, puis la zone saharo-sahélienne et enfin la savane.

Les pages qui suivent se proposent de montrer comment, dans l'état actuel des connaissances géographiques, l'itinéraire emprunté à l'aller puis celui de retour ont été choisis et préparés.

Dans une seconde partie sera présentée la méthode de « navigation » utilisée pour diriger la mission pendant ce long parcours.

Une description succincte de l'aspect géographique des régions traversées formera la conclusion.

PRÉPARATION DE L'ITINÉRAIRE

Bien que la mission ait relié Alger à Fort-Lamy, aller-retour par deux voies différentes, seules les parties d'itinéraire comprises entre Djanet et Nguigmi seront prises en considération dans les paragraphes suivants (fig. 1).

En effet entre Alger et Djanet aucune difficulté n'était à redouter, routes au début, puis pistes bien tracées se succèdent, jalonnées par Ouargla, Hassi-Messaoud, Fort-Flatters et Amguid.

Ces régions sont maintenant bien connues, décrites, cartographiées : c'est à Djanet que débute réellement la mission.

De même à partir de Nguigmi on retrouve des pistes balisées et des routes à travers la savane jusqu'à Fort-Lamy.

Seule la partie centrale de l'itinéraire retiendra donc notre attention; c'est elle qui a donné son nom à la mission : le Ténéré.

RÉGIONS DE RECONNAISSANCES SCIENTIFIQUES

A la demande des personnalités scientifiques de la mission il avait été convenu que des recherches seraient effectuées plus particulièrement dans certaines régions : autour d'In-Afaleleh, sur la bordure est du massif de l'Aïr, dans l'erg de Bilma, le long du plateau du Djado.

La situation géographique de ces zones imposait deux itinéraires différents : un tracé qui longe le plus près possible, à l'est, le massif de l'Aïr, un itinéraire qui joigne le Kaouar au plateau du Djado.

Un croquis communiqué par la Société des automobiles Berliet donnait de façon très sommaire les grandes lignes de la reconnaissance projetée.

Cependant la nature du terrain et les obstacles nombreux, les ergs en particulier, ne permettent pas aux véhicules automobiles de circuler partout; à partir de ce croquis il fallait étudier les itinéraires possibles, les préciser dans le détail et essayer de faire coïncider zones de recherches scientifiques et passages obligatoires.

DOCUMENTS DE BASE

En dehors des ouvrages classiques de géographie ou des récits des missions antérieures, de nombreux renseignements furent communiqués par les militaires qui parcourent ces régions : croquis divers, compte rendu des reconnaissances effectuées ces dernières années dans les zones que se proposait de traverser la mission, etc...

Très utiles pour orienter le choix des itinéraires, déterminer ceux qu'il convenait d'adopter ou d'éviter, ces renseignements étaient cependant insuffisants pour diriger avec certitude un lourd convoi de camions à travers le Ténéré.

Au point de vue cartographique, au 1er octobre 1959, on pouvait disposer des documents suivants :

— la carte au 1 /1 000 000 O.A.C.I., qui couvre la totalité de l'itinéraire; cette carte à petite échelle est assez peu détaillée, et quoique très récente présente encore de nombreuses erreurs;
— quelques coupures de la carte au 1 /500 000 sont publiées, notamment les feuilles de Djado, Bilma, Fachi, Termit, Agadem, Nguigmi; cependant ces cartes, établies à l'aide de documents disparates (renseignements d'explorateurs, carnets de missions antérieures, croquis de reconnaissances militaires) sont de valeur très inégale, elles restent incomplètes, peu précises, voire erronées;
— seul l'erg de Bilma, entre Agadem et Dirkou, a été cartographié au 1 /200 000 de manière précise et détaillée en 1956 par l'Institut Géographique National.

A cette liste volontairement limitée aux parties inconnues de l'itinéraire, il faudrait évidemment ajouter la cartographie au 1 /200 000, au nord de Djanet et au sud de Mao, qui est entièrement achevée.

PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES

Un document remarquable vient heureusement remplacer les cartes déficientes : c'est la photographie aérienne.

L'Institut Géographique National a couvert toute cette partie de l'Afrique par des missions photographiques échelonnées entre 1953 et 1957. Les photographies, à l'échelle moyenne du 1 /50 000 sont d'excellente qualité et ont constitué le document de base pour la préparation et la conduite de la mission.

Grâce à ces photographies il est devenu facile, par élimination successive des zones impraticables, de préciser la physionomie de l'itinéraire.

Puis leur étude attentive sous le stéréoscope a permis de procéder au tracé de détail, kilomètre par kilomètre.

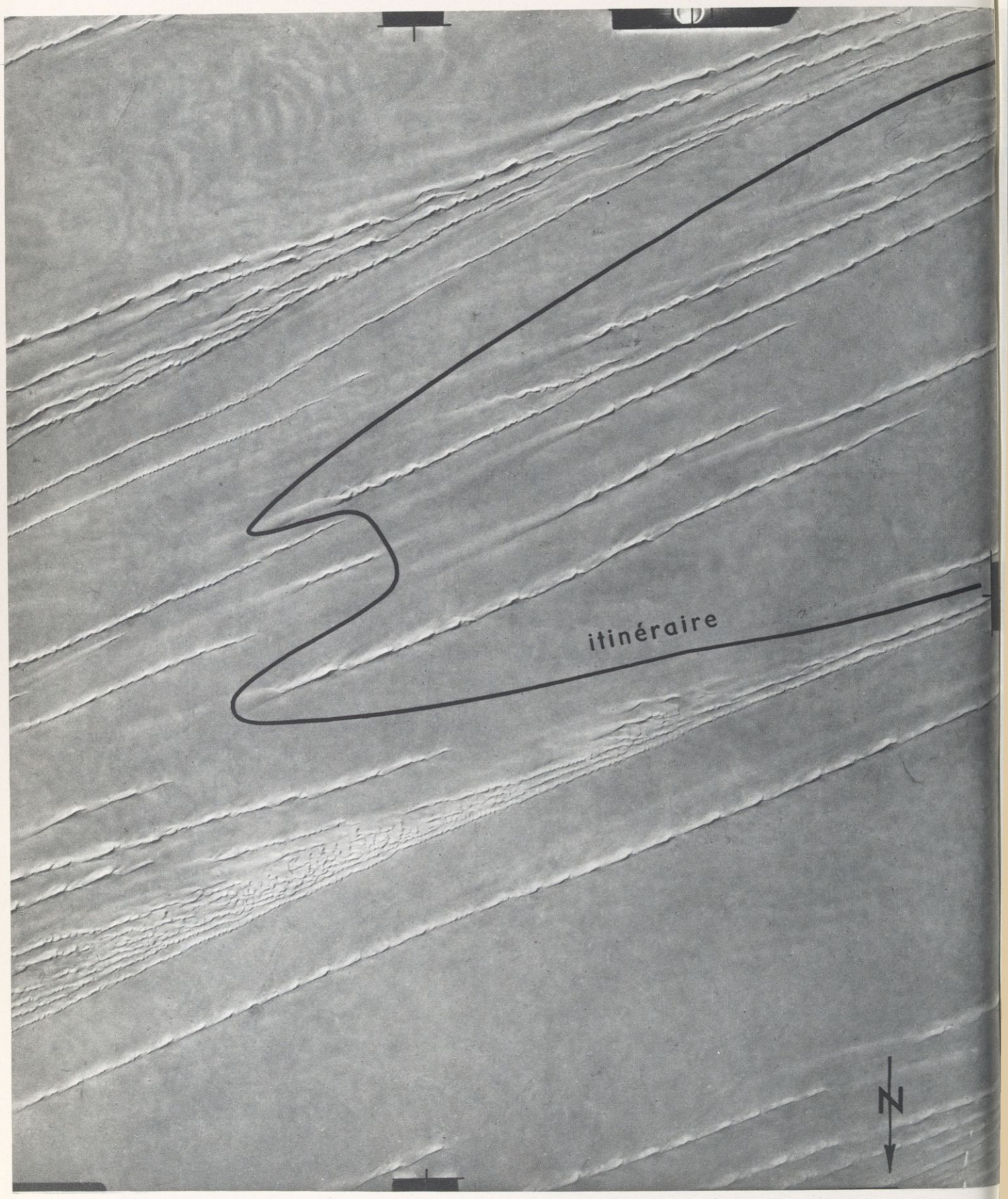
Ce n'est qu'après l'examen de quelque dix mille photographies qu'un tracé définitif a été adopté.

DOCUMENT DE ROUTE

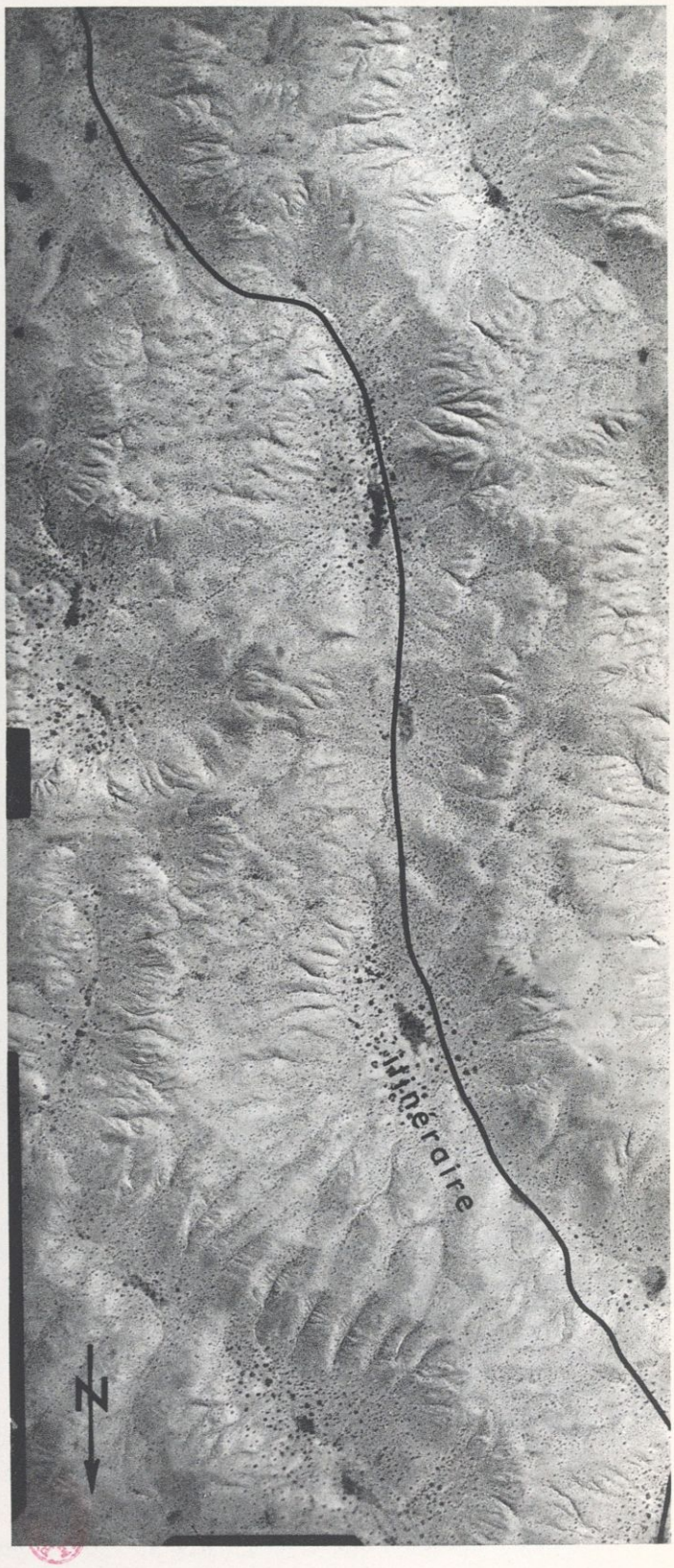
A défaut de documents cartographiques à grande échelle, un jeu de photographies aériennes, préparé en détail et équipé, a remplacé de bout en bout la carte routière indispensable.

Dans les régions où existent des pistes, visibles sur les photographies, elles furent adoptées

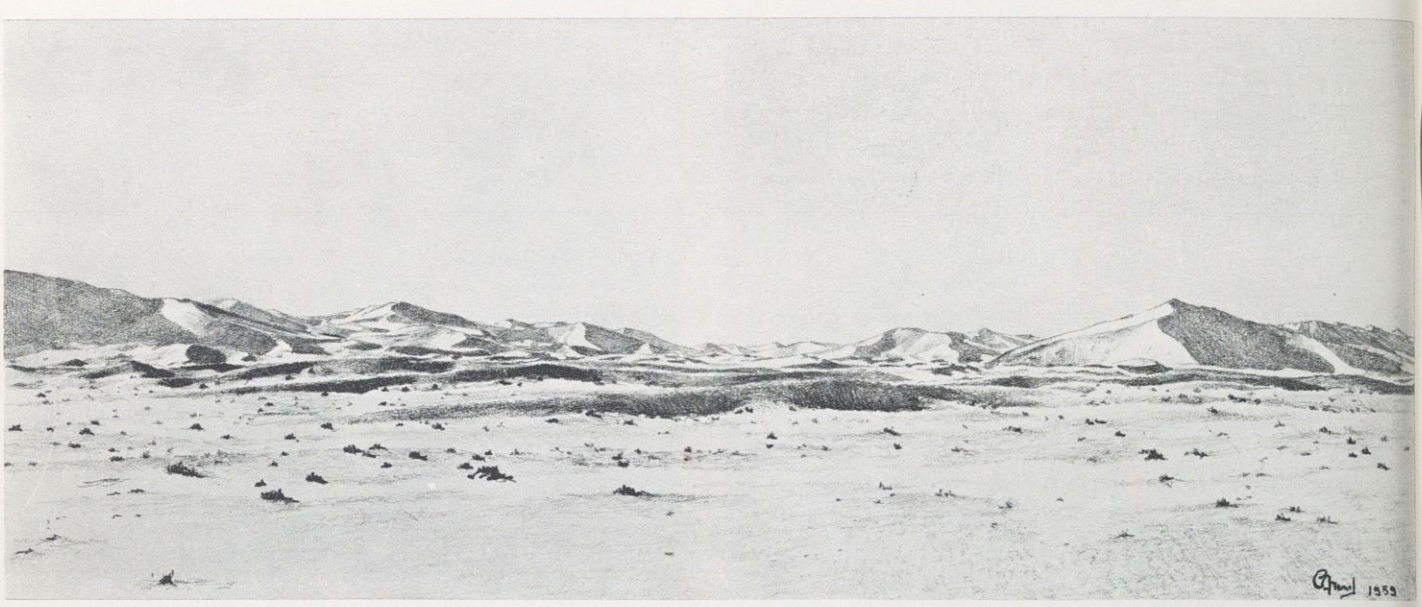
Erg du Ténéré.



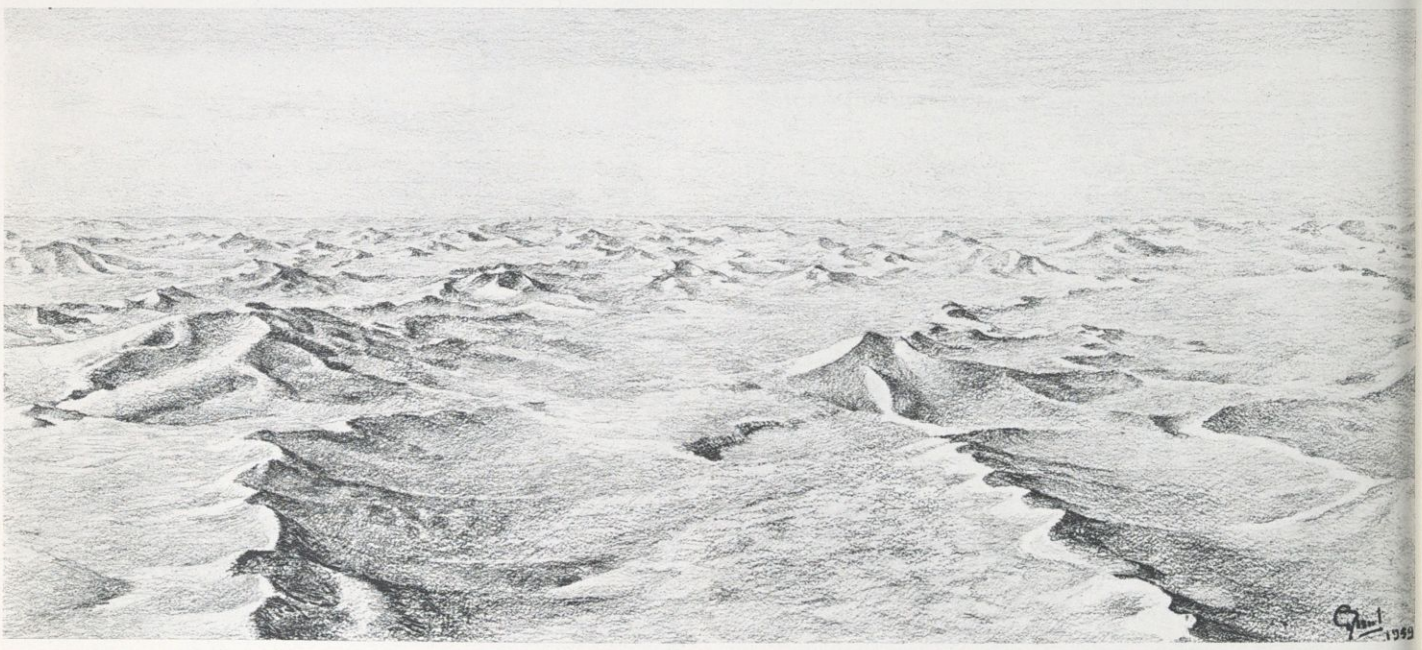
Erg de Bilma.



Zones de sable fixé :
— à gauche, village dans la vallée de la Dillia :
— à droite, les cuvettes du Manga.



Zones de dunes cahotiques et de cordons enchevêtrés (vue prise au sol).



Région de cordons dunaires élevés et parallèles (vus à basse altitude).

par principe et leur tracé fut renforcé par un trait de crayon dermographique : exemple la vallée de la Dillia, la région Nguigmi-Koufei ou Koufei-Ouyou Bezedinga.

Là où aucune piste n'apparaissait sur les photographies, après recherche des meilleurs passages, un tracé théorique fut également dessiné au crayon dermographique.

Dans les régions de dunes, dans les ergs, un problème particulier se posait : l'examen stéréoscopique de photographies au 1 /50 000 donne une image déformée du relief et ne permet pas de juger exactement certains obstacles qui risquent cependant de gêner la progression lorsqu'ils se révèleront sur le terrain, d'où la nécessité de prévoir des variantes *a priori* pour pallier instantanément ces difficultés au moment voulu. Rentrent dans cette catégorie, l'erg d'Admer, l'erg Bréard, l'erg Brusset, l'erg du Ténéré, etc...

D'autre part les photographies datent parfois de plusieurs années et les dunes se modifient lentement; c'est ainsi que dans l'erg de Bilma, certaines « portes » qui avaient été décelées dans les cordons de dune (voir pl. II) pouvaient très bien se trouver modifiées, voire inutilisables, depuis 1956 date de prise de vue.

D'où la nécessité de la solution de rechange préparée au bureau avant le départ pour éviter de longues recherches sur le terrain.

Finalement mille deux cents photographies de format 19 cm × 19 cm furent sélectionnées et équipées. Sur chacun de ces « petits carrés gris » un mince trait de crayon matérialisait l'itinéraire de la mission avec ses variantes (pl. I).

Dans certaines régions, le Ténéré central par exemple, il n'y a aucun détail sur les photographies, chacune n'est qu'un carré de papier uniformément gris, donc inutile.

CONDUITE DE LA MISSION

Les moyens perfectionnés dont était dotée la mission ont permis de suivre avec une extrême rigueur l'itinéraire adopté *a priori*.

En effet, disposant d'un hélicoptère, l'orienteur-navigateur pouvait vérifier très en avant du convoi la valeur du tracé sans ralentir la progression des véhicules.

Cette méthode de préreconnaissances aériennes a permis de réduire considérablement, au sol, les tâtonnements de la voiture de tête.

Les modalités d'application ont toutefois varié en fonction des régions traversées.

ZONES DE PISTES

Dans les régions où existent des pistes il n'y a qu'un seul problème : ne pas s'égarer dans leurs diverses branches ou aux carrefours.

L'hélicoptère, allié à la photographie aérienne, permet d'identifier très vite la « bonne piste », c'est-à-dire celle qui a été choisie avant le départ; au besoin une reconnaissance poussée pendant quelques kilomètres tranche les cas douteux.

Dans la savane, les approches de villages, en particulier, constituent des zones délicates en raison de la multiplicité et de l'imbrication des pistes (voir pl. III, le village dans la vallée de la Dillia).

Au sol c'est inextricable; en hélicoptère quelques minutes de vol suffisent pour retrouver une image analogue à la photographie et identifier avec certitude les pistes; il devient alors possible de diriger le convoi directement du haut de l'hélicoptère en le ramenant sur la bonne trace chaque fois qu'il s'en écarte, soit par radio, soit plus simplement par gestes.

ZONES DE REG OU DE SABLE UNI

Dans ces régions rien ne gêne la progression, il suffit de maintenir le cap constant grâce à un appareil approprié.

La mission possédait deux appareils pour déterminer le cap : un compas magnétique d'avion et un compas solaire.

Pratiquement le convoi ne roulait que pendant le jour; le beau temps s'étant maintenu, le compas solaire a été utilisé de façon permanente; la précision du guidage en azimut avec cet instrument s'est révélée remarquable.

Le compteur kilométrique du véhicule fournissait la distance, donnée indispensable pour compléter l'azimut et « faire le point ».

C'est ainsi que la totalité de la mission s'étant rendue à l'Adrar Bous, ce qui n'était pas prévu à l'origine, le problème du « raccord » avec l'itinéraire primitif se posait.

Fixée à l'entrée de l'erg Bréard la jonction fut réalisée en « navigant » uniquement au compas solaire pendant 120 km, l'erreur finale ne dépassa par 2 km.

TRAVERSÉE DES ERGS

L'emploi combiné des divers moyens de guidage a rendu relativement aisée la traversée des ergs.

L'hélicoptère permet d'aller rapidement contrôler les divers tracés, étudiés sur photographies, pour déterminer le meilleur.

Une reconnaissance faite immédiatement après, avec un véhicule léger, en s'efforçant de suivre le tracé reconnu en hélicoptère, matérialise l'itinéraire directement sur le sol grâce à la trace des roues, le reste du convoi n'a plus qu'à suivre.

Cependant il est beaucoup plus difficile de se repérer au sol, dans l'enchevêtrement des dunes et des cordons, les erreurs surgissent; l'hélicoptère apporte instantanément au navigateur la possibilité de « s'arracher » au sol et de dominer son terrain, ce rêve de tout Saharien égaré dans un erg.

En quelques instants le point exact est refait sur photographie, la reconnaissance terrestre peut repartir en toute certitude.

Évidemment cette méthode suppose qu'il n'y a aucun vent, car le convoi pour rouler sans à-coups ne doit pas « coller » au véhicule de tête.

En période calme la trace subsiste longtemps, dans la traversée de l'erg du Ténéré, par exemple, la colonne suivait une trace réalisée cinq jours plus tôt, par contre dans l'erg de Bilma, où le vent soufflait assez violemment, le convoi suivait à quelques heures le véhicule de reconnaissance.

Grâce à cette méthode il est possible de circuler uniquement « entre » les cordons de dunes, dans les « couloirs »; pour passer d'un couloir à un autre on utilise les « portes » qui fractionnent les cordons. Le passage en force, l'escalade d'une dune deviennent exceptionnels.

CONCLUSION

Ces procédés employés pour guider la mission pendant des centaines de kilomètres à travers les terrains les plus divers ont prouvé qu'il est possible à tout instant de situer la position d'une mission grâce aux photos aériennes : d'où une très grande sécurité.

La traversée des ergs s'est effectuée avec régularité et sans ennuis mécaniques. La « navigation » par les couloirs augmente les kilomètres, mais diminue les incidents : les manœuvres de force sont supprimées, les ensablements sont moins nombreux, la manœuvre des « tôles » est limitée.

Certains chauffeurs de la mission n'ont jamais utilisé les tôles spéciales tout au long des 5 000 km réalisés en terrain varié.

Par ailleurs le chef de la mission peut désormais s'affranchir des guides locaux : les renseignements recueillis avant le départ, interprétés sur photographies aériennes, ont permis à la

mission Ténéré de faire les 10 000 km du voyage aller-retour sans avoir recours aux services d'un seul guide indigène.

Tous les détails essentiels, pistes, puits, villages avaient été localisés sur photographies; la mission a pu atteindre en toute certitude les points désirés, par l'itinéraire choisi, et cependant sans carte.

ASPECT GÉOGRAPHIQUE

Dans ce déroulement continu de terrains, de morphologies, de climats, de végétation, qui caractérise une telle mission, il est commode de suivre l'ordre chronologique. Cependant avant d'étudier les détails de l'itinéraire, il convient de dégager quelques aspects d'ensemble.

LE TÉNÉRÉ

Entre le rocher Toubeau et le massif de Termit s'étend du nord au sud le Ténéré sur plus de 600 km. A l'ouest il est limité par l'Aïr, à l'est par le Djado et le Kaouar.

C'est une immense région essentiellement plane qui s'abaisse graduellement du nord au sud.

Le sol est constitué par du reg caillouteux, ou du sable qui recouvre les terrains sous-jacents d'une couche plus ou moins épaisse.

Par endroit émergent quelques rares massifs rocheux, des rebords de plateaux, des buttes de faible importance.

L'Adrar Madet constitue un bloc montagneux très élevé et escarpé.

Parmi les buttes secondaires on peut citer Greïn, Tiffa et les arêtes qui émergent à 90 km au sud-est de l'Adrar Bous

Les falaises d'Achegour et de Fachi viennent « inciser » la couche de sable, cependant que les résidus volcaniques situés au nord du massif de Termit, les Gossolorom, marquent la limite sud du Ténéré.

Cette vaste dépression est occupée par de grandes zones sablonneuses ondulées, où la couche de sable reste mince, et par de nombreux ergs assez bien délimités, tels l'erg Bréard, l'erg Brusset ou l'erg qui borde le nord-est de l'Aïr.

Le plus important de tous est l'erg du Ténéré qui barre totalement d'est en ouest la partie sud du Ténéré depuis l'arbre du Ténéré jusqu'aux Gossolorom.

Cet erg fait partie d'un ensemble gigantesque qui part du Tibesti pour venir mourir au sud de l'Aïr.

L'ERG FOCHI-BILMA-TÉNÉRÉ

Une prodigieuse accumulation de sable s'étend en effet sans discontinuité depuis le Zouarké, à l'ouest du Tibesti, jusqu'aux dunes de Gadoufaoua au sud de Tazolé, soit sur 850 km du nord-est au sud-ouest et près de 200 km de largeur.

Une analyse sommaire permet de discerner diverses zones caractérisées par une morphologie dunaire qui se différencie nettement de l'est à l'ouest.

Erg Fochimi-Bilma. — A l'est, près du Tibesti, l'erg est massif, les cordons de dunes sont épais et très élevés, constituant de véritables chaînes de montagnes de sable hautes de plusieurs centaines de mètres. La largeur des cordons dépasse le kilomètre, ils se continuent parfois sans interruption pendant plus de 100 km, alignés en direction de l'O.-S.-O. sur plusieurs rangées parallèles.

C'est un obstacle infranchissable dans le sens N.-S., cependant un couloir a été repéré dans ce massif et semble pouvoir être utilisé dans le sens E.-O. pour joindre directement Bodrichi à Zoo Karemi et peut-être Bilma, à l'aide de véhicules légers.

Erg du Kaouar. — Au centre la falaise du Kaouar et les prolongements rocheux qui la continuent vers le sud, créent une zone de perturbations qui viennent rompre plus ou moins la continuité de l'erg. Le sable est moins épais, les cordons de dunes sont plus minces et moins élevés; associés par groupes de 2 à 5 ils ne dépassent guère quelques dizaines de mètres (pl. II). Orientés à l'O.-S.-O. ils laissent entre eux d'assez larges couloirs à fond sableux qui facilitent la circulation dans le sens E.-O.

Des « portes » s'ouvrent dans les cordons et permettent de les franchir de façon souvent malaisée dans le sens N.-S.

Au sud-ouest de la falaise du Kaouar les cordons de sable vif sont posés sur un substratum de sable mort relativement dur qui possède ses propres ondulations orientées N.-S.

Erg du Ténéré. — C'est l'extrémité ouest de l'accumulation sableuse, les cordons diminuent de hauteur mais se resserrent considérablement. Comparer en particulier la planche I et la planche 11, ces deux photographies sont à la même échelle, au 1 /40 000; on voit immédiatement que la densité de cordons dans l'erg du Ténéré (pl. III) est très supérieure à celle de l'erg du Kaouar (pl. II). Par contre les « portes » sont multiples, au point que les cordons sont tronçonnés en petits segments, la circulation N.-S. est relativement facile.

Mais des zones très tourmentées apparaissent lorsqu'il y a des changements de direction de vent dominant.

Il se crée alors un enchevêtrement tel, dans les cordons, que ces régions sont impraticables aux véhicules malgré la faible hauteur des obstacles; c'est en particulier le cas de l'erg au sud de Fachi et au nord des Gossolorom.

Il y aurait également une analyse à faire des différences entre la partie nord de ces différents ergs, et la zone sud où lavégétation a provoqué la fixation du sable et une morphologie très particulière dont les « cuvettes » du Manga donnent un exemple caractéristique (pl. III, droite).

Cette analyse sera faite pour l'erg du Ténéré dans un des paragraphes suivants.

QUELQUES MOTS DE MORPHOLOGIE

Une hypothèse, basée sur l'étude de plusieurs milliers de photographies aériennes, a été émise par M. Durand de Corbiac, ingénieur en chef à l'Institut géographique national.

A l'abri du puissant massif constitué par le Tibesti (Emi Koussi, 3 415 m) s'est installé l'erg Fochi-Bilma-Ténéré. Les vents dominants qui viennent de Lybie et soufflent en direction du S.-O. l'ont étiré dans ce sens et ont façonné les longs cordons de dunes que l'on peut constater.

Toutefois les vents de tempête, très violents quoique peu fréquents, ont une direction légèrement différente des vents permanents beaucoup plus réguliers mais d'intensité très inférieure.

Si ces derniers sont responsables de l'étirement indéfini des cordons qui en indiquent la direction, par contre on peut retrouver la direction des vents de tempête grâce aux phénomènes intenses d'érosion qu'ils provoquent sur les parties rocheuses du terrain. Ces vents transportent des masses de sable importantes, créent les barkhanes et produisent le dédoublement des cordons.

On peut d'ailleurs constater que l'axe des barkhanes coïncide avec la direction des lignes d'érosion sur les parties rocheuses. D'autre part les courants aériens, déviés par le Tibesti, le contournent par le nord et par le sud et viennent se rejoindre à l'ouest du massif, créant un apport extraordinairement dense de matériaux.

C'est cet apport qui expliquerait la formation des cordons gigantesques de l'erg Fochi-Bilma, dont il a été question précédemment.

ITINÉRAIRE DE LA MISSION TÉNÉRÉ

DESCRIPTION SUCCINCTE DE L'ITINÉRAIRE

1° Entre Djanet et l'arbre du Ténéré. — Dans cette partie la mission a suivi l'oued Tafassasset et a longé à bonne distance le massif de l'Aïr. Le détour par l'Adrar Bous serait normalement évité dans une liaison Rocher Toubeau-Arbre du Ténéré.

A signaler, sur ce trajet, trois ergs qui ont été traversés dans le sens N.-S. sans difficulté :

— L'erg d'Admer au sud de Djanet. Il présente de larges couloirs à fond plat et mou (sable mou et fech-fech). La sortie à travers la barrière sud de l'erg forme un véritable col entre deux chaînes de dunes et assure un débouché à 10 km d'In-Afaleleh.

— L'erg Bréard à 170 km à l'est du Mont-Greboun. Cet erg est constitué par des cordons de dunes courts et très espacés, orientés au N.-N.-E. En circulant de couloir en couloir on peut le traverser sans difficulté dans le sens N.-S. Cependant le sol est formé de sable mou.

— L'erg Brusset au nord de l'Adrar Madet est beaucoup plus massif. Les cordons de dunes sont serrés et assez enchevêtrés. Le sable qui constitue l'erg est très mou, le front nord présente une sorte de barrière. La traversée est rendue possible par une série de couloirs centraux, orientés E.-O., qui communiquent entre eux.

2° Entre l'arbre du Ténéré et Nguigmi. — Cette partie de l'itinéraire est caractérisée par la traversée de l'erg du Ténéré sur environ 150 km.

Cet erg présente trois parties différentes du nord au sud :

— Les 60 premiers kilomètres après l'arbre du Ténéré sont constitués par de grandes ondulations, sans direction précise, dans un sable mou, truffé de cuvettes de fech-fech.

Par endroits s'amorcent des fragments de cordons de dunes noyés dans la masse de sable. Les sifs ont leur à-pic tourné vers le sud, la pente douce étant dirigée vers le nord ou le nord-est.

— La partie centrale comporte de grands couloirs à fond dur, souvent dégagés de sables, orientés E.-N.-E. Leur largeur atteint parfois plusieurs kilomètres.

Une « navigation » bien conduite permet de faire une cinquantaine de kilomètres dans le sens E.-O. à l'intérieur de ces couloirs.

C'est là que la mission a découvert des troupeaux importants d'antilopes addax et de gazelles qui subsistaient grâce à un pâturage abondant.

— Dans la partie sud de l'erg la végétation fait une brutale apparition sous forme de touffes, les markoubas, constituant de petites buttes de sable fortement aggloméré autour des plantes.

Les cordons de dunes orientés parallèlement dans la direction du S.-O. sont très serrés (pl. 1) intervalle moyen 300 m pendant près de 20 km. Ils sont toutefois peu élevés, 3 à 15 m, et découpés par de nombreuses « portes » au sol de sable très mou, mais ces cordons de sable vif reposent sur un fond de sable fixé présentant de fortes ondulations avec pente atteignant 15 %.

La traversée de cette zone dans le sens N.-S. a été rendue difficile par la nature du sol, buttes de végétation et sable mou, et la direction des cordons qu'il fallait recouper à peu près perpendiculairement.

— Après l'erg du Ténéré on rencontre une région volcanique présentant soit des volcans démantelés comme le Gossolorom Djiguida, soit des résidus volcaniques tel l'Ehi Sountellane.

Le sol sableux et dur se couvre progressivement de buttes de markouba à mesure qu'on approche du massif de Termit. La progression des véhicules est très pénible le long du flanc ouest du massif.

— A Termit ouest débute la piste automobile qui par la vallée de la Dillia conduit jusqu'aux dunes de Tal et à Nguigmi. Installée tantôt en bordure du lit de l'ancien fleuve, tantôt au milieu, la piste traverse la savane arbustive. Les dunes de Tal forment un ilôt de sable blanc et mobile au milieu d'une zone de sable fixé par la végétation.

3° Entre Nguigmi et Mao. — Pour gagner Fort-Lamy à partir de Nguigmi il faut contourner entièrement le lac Tchad par le nord et l'est à travers la savane.

On trouve une succession de pistes plus ou moins fréquentées, de qualité variable qui passent par Koufei, Foyo et Djigal, et laissent au nord les cuvettes du Manga.

4° Entre Koufei et Bilma. — Cet itinéraire, utilisé au retour, traverse l'erg Fochi-Bilma-Ténéré sur un axe caravanier mais les difficultés ont été aussi grandes pour les véhicules automobiles que dans l'erg du Ténéré traversé à l'aller.

— Entre Koufei et Agadem, c'est le Manga avec ses cuvettes profondes de sable mort fixé par la végétation, mais le poids des véhicules produit un véritable labourage du terrain.

— A partir d'Agadem, on retrouve le sable vif posé en cordons sur un substratum fixé et ondulé. La végétation disparaît progressivement, à Dibella on est en plein erg vif. Les cordons de dunes, toujours orientés à l'O.-S.-O., plus élevés que dans l'erg du Ténéré, imposent des détours incessants.

Jusqu'à Zoo Baba le sable est mou; à partir de Zoo Baba jusqu'à Bilma, au contraire les couloirs sont à fond plat avec un sable dur qui « porte » bien.

5° Entre Bilma et Djanet on longe le Kaouar du sud au nord, au pied de la falaise, laissant à bonne distance sur la droite la série des petites palmeraies.

Puis on oblique en direction de Chirfa par un mauvais terrain coupé de bandes rocheuses.

A partir de Chirfa, une fois franchi le petit plateau rocheux situé à l'ouest, prolongement des rochers d'Orida, on se trouve devant le Ténéré; c'est une traversée facile de 300 km de reg et de sable dur, sans aucun obstacle.

CONCLUSION

Cette mission a permis de compléter les connaissances géographiques sur une région encore mal connue. Les bénéfices du point de vue cartographique sont certains et apparaîtront à bref délai.

En outre, il est désormais confirmé qu'il n'y a pas actuellement de voie rationnelle pour les véhicules automobiles qui permette une liaison directe Djanet-Tchad, il faut aller chercher le passage beaucoup plus à l'est, vers le Tibesti.

ASPECT MÉDICAL DE LA MISSION TCHAD

PAR LE DOCTEUR RAYMOND COHEN

L'organisation du service médical de la Mission Tchad a été confiée à un médecin de Prohuza, Centre d'Études et d'Informations des problèmes humains dans les zones arides.

Elle a posé de nombreux problèmes et les solutions choisies ont dû tenir compte du caractère particulier de cette mission et des enseignements tirés de la Mission Ténéré.

Le rôle du médecin était triple :

— veiller au bon état de santé des membres de l'expédition;
— distribuer éventuellement des soins aux populations rencontrées;
— recueillir des éléments ou des informations d'ordre scientifique permettant de compléter des travaux en cours.

I - ÉTUDE DE LA NATURE ET DES CARACTÉRISTIQUES DU MATÉRIEL MÉDICAL A EMPORTER

Il est toujours difficile, en pareil cas, d'établir une liste. Le médecin est tiraillé entre son désir de pouvoir disposer de l'appareil ou du produit nécessaire, quelle que soit la rareté de l'affection qu'il envisage, et la nécessité où il se trouve de se limiter à un poids et à un volume raisonnables. Nous avons établi la nôtre en tenant compte des enseignements de la précédente mission et de l'expérience de la Pathologie Saharienne que nous avions acquise par plusieurs mois de service médical à Hassi-Messaoud. Nous croyons utile d'en donner ici les grandes lignes :

A. LE MATÉRIEL CHIRURGICAL

Se limitait à une trousse de première urgence. Elle permettait de faire toutes les interventions habituelles de petite chirurgie, éventuellement une ligature vasculaire.

Nous disposions en outre d'un brancard pliant, d'une gouttière de jambe, de plusieurs attelles et du matériel d'emballage : jersey, coton cardé, bandes plâtrées.

B. LES DROGUES

Étaient réparties en trois cantines.

Elles consistaient en :

ANTIBIOTIQUES

Généraux et locaux, en petites quantités.

SULFAMIDES

D'action intestinale surtout : Ganidan, Thyacyl en abondance, auxquels s'ajoutaient des comprimés parégoriques, des pansements intestinaux et des poudres inertes.

DES PRODUITS D'USAGE OPHTALMIQUE

Indispensables au désert. Solutions pour bains d'yeux, pommades ophtalmiques, collyres.

DES TONIQUES

Cortancyl, Amphétamines, Strychnine, des comprimés de sel, de l'acide ascorbique.

Des neuroplégiques et neurosédatifs

Dolosal, Morphine, Largactil.

Des hypnotiques doux.

Un tranquillisant.

Des topiques d'usage externe

Crèmes et pommades dermiques réhydratantes.

Pommade pour les lèvres.

Pommade anti-hémorroïdaire.

Des solutes pour perfusions veineuses

En petite quantité.

Sérums glucosé, salé, bicarbonaté, isotoniques.

Dextran et Subtosan.

Avec quelques tubulures, auxquelles nous associons une sonde rectale, très utile pour la réhydratation des coups de chaleur.

Des sérums

Anti-tétanique.

Anti-scorpionique.

Anti-vipérin de type An.

C. UNE TROUSSE A MAIN

D'une manipulation commode, elle contenait :

Le petit matériel de pansement courant. Signalons à ce propos l'intérêt des ampoules à usage individuel d'alcool, de teinture d'iode et de mercurochrome.

L'aspirine et la Vitamine C.

Les anti-malariques : Quinine, Nivaquine.

Les désinfectants pour l'eau de boisson : Hydro-Clonazone, Permanganate de potassium.

Enfin, quelques produits dentaires et un instrument indispensable : la pince à épiler pour les épines de Cram-cram.

II - LE CONDITIONNEMENT

Il devait viser deux buts :

La solidité d'une part, qui nous fit préférer les cantines métalliques aux caisses en bois; remplacer le flaconnage de verre par des gourdes plastiques.

L'accessibilité d'autre part.

Manipulation commode des trois cantines le soir à l'étape, pour l'installation du poste médical. La trousse à main, contenait un échantillonnage des produits les plus courants et suffisait aux besoins de la journée.

Le matériel assuré, plusieurs points restaient encore à préciser avant le départ. En particulier :

III - LE CONTROLE MÉDICAL DES MEMBRES DE LA MISSION

Indispensable pour dépister une affection latente, une inaptitude aux dures conditions d'un voyage de 11 000 km dans le désert.

IV - UN CONTROLE DENTAIRE

V - ENFIN : LES VACCINATIONS

— Fièvre jaune, à la Santé Maritime ou à l'Hôpital Maillot.
— Variole, obligatoires pour le Niger et le Tchad.

Un dernier problème restait à résoudre : celui de l' :

VI - ÉVACUATION AÉRIENNE D'UNE ÉVENTUELLE URGENCE CHIRURGICALE OU D'UN GRAND BLESSÉ

Avec le commandant Armand, géographe et guide de l'expédition, nous nous sommes attachés à déterminer les emplacements permettant l'atterrissage d'un avion léger du type Broussard.

Il existait sur le trajet retenu 4 aérodromes équipés : ceux de Djanet, Largeau, Moussoro et Fort-Lamy. Une très bonne piste à Zouar et Korotoro, une piste de secours bien balisée à Ain Galaka et une piste en très mauvais état à Séguédine. Enfin, il aurait été possible de faire un atterrissage de fortune sur le reg balisé, en certains points du Ténéré et au sud de l'Ehi Atroun.

Pendant la Mission, les excellentes conditions matérielles du voyage, la jeunesse et l'enthousiasme de l'équipage, la très bonne atmosphère du groupe, contribuèrent à maintenir un état de santé très satisfaisant et ... laissèrent au médecin le temps de s'adonner avec passion à la collecte des pointes de flèches et autres vestiges de l'industrie du Néolithique.

VII - NOTRE ROLE MÉDICAL FUT D'ABORD CELUI DE L'HYGIÉNISTE

A. CONTROLE ET TRAITEMENT DE L'EAU DE BOISSON

Nous emportions pour la boisson et la toilette une citerne de 5 000 l d'eau potable ordinaire répartis en 2 containers de 2 000 l et de 1 000 l, pour limiter les risques d'une rupture éventuelle. Nous avions aussi une centaine de litres d'eau d'Evian en boîtes; de la bière, des jus de fruits, plusieurs fûts d'un excellent vin rosé, une large réserve d'anisette et un chargement test de plusieurs tonnes de Martini destiné à être livré à Fort-Lamy.

Le premier plein d'eau fut fait à Djanet où l'eau est bonne, très peu magnésienne, contrairement à une opinion fréquente. Nouveau ravitaillement à Zouar où l'eau est limpide, puisée à près de 20 m de profondeur par une noria.

A Largeau, nous nous sommes abstenus de refaire le plein car depuis deux ans la nappe phréatique a été contaminée et certains puits sont riches en amibes dysentériques. On a même signalé la présence de la douve du foie.

A Koro-Toro, l'eau est chargée d'impuretés telluriques. Le puits s'épuise très vite et le « dellou » remonte autant de vase que d'eau.

L'eau de Moussoro peut être consommée sans précautions particulières.

A Fort-Lamy, le haut rideau du chari ne permettait pas un bon drainage des eaux urbaines usées et le risque de surinfection de la nappe phréatique était certain. Aussi, après étude du taux de contamination avec le Chef des Services d'Hygiène de la Capitale, nous avons décidé de procéder à la verdunisation des 5 m³ de la citerne, à raison de 3 gouttes d'eau de Javel pour 10 l d'eau. Ce procédé donne une bonne sécurité sans laisser de goût appréciable.

Après la traversée du sud au nord du Djurab, et un nouveau passage à Largeau, nous déci-

dons d'aller faire le plein d'eau à Ain Galaka, à 60 km au nord-ouest de Largeau, où sourd une eau limpide que les indigènes ont canalisée en séguias. L'accès est difficile, les terrains environnants gorgés d'eau. La source est située aux pieds des ruines du Bastion Turc, à une centaine de mètres d'un très émouvant petit cimetière où continuent à être entretenues les tombes de l'officier et des goumiers de l'Infanterie coloniale tombés au moment de la prise du fortin en 1913.

Cette source débite 40 à 50 l/mn d'une eau très claire qui s'étale ensuite sur un fond sableux, sur une faible épaisseur, avant de se répartir entre les diverses séguias d'irrigation.

L'importance du débit, la richesse de l'ensoleillement, donnent une assez bonne sécurité bactériologique. Nous avons procédé à un filtrage, car j'ai noté la présence de quelques sangsues. Quant au goût, il correspond à une très faible teneur en natron.

A Seguedine, dernier ravitaillement sur le chemin du retour avant Djanet. Il existe un puits situé en dehors de la palmeraie. L'eau est abondante à 10 m, non natronée malgré la proximité des salines. En raison du risque de contamination bactériologique, j'ai fait procéder à l'addition à l'eau de boisson d'un comprimé d'Hydro-Clonazone par litre.

B. — PROPHYLAXIE ANTI-PALUDIQUE

La zone d'infestation palustre remonte jusqu'à Largeau, exceptionnellement plus haut à la période des pluies. Aussi, la prophylaxie systématique s'imposait-elle. Nous l'avons faite au moyen de comprimés à 100 mg de Nivaquine de la façon suivante :

A l'aller, le premier comprimé est pris à Largeau, puis tous les deux jours jusqu'à Moussoro. De Moussoro à Fort-Lamy, pendant tout le séjour à Lamy et sur le chemin du retour, il faut prendre un comprimé chaque jour. Il est très important de continuer pendant au moins cinq jours le traitement prophylactique au sortir d'une zone impaludée, soit jusqu'à Seguedine, voire jusqu'à Djanet au retour.

En appliquant strictement ces précautions, nous n'avons eu aucun accident de type palustre au cours de la mission.

C. — PROPHYLAXIE DES ACCIDENTS RÉNAUX

Doit toujours être faite soigneusement au Sahara. La grande sécheresse de l'atmosphère entraîne une transpiration inapparente mais très abondante qui atteint 6 l par jour et peut atteindre 8 à 12 l en cas de travail au soleil et en fonction aussi de facteurs psychologiques individuels. Cette perte hydrique doit être remplacée par l'eau de boisson en prévoyant au surplus une diurèse d'au moins 1 l par jour.

Si l'apport liquidien est insuffisant, la diurèse baisse et la concentration urinaire rénale atteint un seuil au-dessous duquel le risque de cristallisation n'est pas négligeable. La formation de calculs rénaux et surtout leur migration dans l'uretère provoque l'apparition de crises de coliques néphrétiques.

Pendant la mission, l'eau fraîche était distribuée à volonté toute la journée; la bière, le vin, les jus de fruits, l'eau minérale à l'étape et aux repas. Leur usage abondant était conseillé.

Nous n'avons eu aucun cas de colique néphrétique.

D. — PROPHYLAXIE DES TROUBLES DIGESTIFS

Les troubles digestifs sont d'observation courante au Sahara. On observe le plus fréquemment :

— des dyspepsies hyper ou hyposthéniques avec aigreurs, brûlures, inappétence;
— des entérites ou entéro-colites, certaines dysentériformes, d'autres sans diarrhée, très douloureuses, où domine l'élément spasmodique.

A l'origine de ces troubles, on incrimine plusieurs facteurs :

— la grande abondance des boissons;
— l'ingestion d'eau glacée;