

Depuis l'extrême Sud du Tchad jusqu'au revers septentrional du Tibesti, on rencontre une partie très importante de la série de régimes qui, dans toute l'Afrique de l'Ouest et une partie de l'Afrique Centrale, caractérisent les zones climatiques situées entre la forêt équatoriale et la bordure tropicale du désert. En outre, la variété du relief, les conditions géologiques, et surtout les traits géomorphologiques particuliers hérités d'un passé assez proche conduisent dans chaque zone climatique à des variantes bien individualisées et souvent fort intéressantes.

Les cours d'eau les plus importants sont le Chari et son affluent le Logone dont les branches-mères sont au Cameroun (massif de l'Adamaoua) ou en République Centrafricaine. Mais il existe bien d'autres cours d'eau plus modestes mais intéressants ayant leur origine sur la bordure orientale de la cuvette tchadienne.

Sur la limite Sud-Ouest du Tchad, on trouve le régime tropical de transition correspondant au climat guinéen, caractérisé, sous sa forme classique, par une période de hautes eaux assez longue, de juin à octobre, et un écoulement permanent dès que la superficie du bassin dépasse 1 000 ou 2 000 km².

Au Tchad, la superficie correspondant à ce régime est extrêmement restreinte. Mais les deux branches-mères du Logone : la Vina et la M'Béré, les branches principales du Chari : l'Ouham, le Bamingui, le Gribingui, avant leur entrée dans le pays, présentent des régimes tropicaux de transition typiques avec cependant des modules spécifiques plus faibles qu'en Guinée et que dans le Centre du Cameroun : 16 à 20 l/s. km² pour le Haut-Logone, 5 à 7 l/s. km² pour le Bamingui et le Gribingui. Les crues restent assez modérées ou faibles : crue décennale : 90 à 200 l/s. km² pour le Logone (plus de 10 000 km²), 20 à 25 l/s. km² pour le Gribingui et le Bamingui (plus de 10 000 km²) en relation avec la couverture végétale naturelle relativement dense et la faible étendue des terres en culture.

Plus au Nord jusqu'à une ligne Bongor-Bouso, c'est le régime tropical pur avec une longue saison sèche sans écoulement et une période de hautes eaux bien marquée. Cependant, le caractère très plat de cette zone et plusieurs changements dans le réseau hydrographique au cours des 100 ou 200 derniers millénaires dénaturent ce régime. Seuls quelques petits cours d'eau tels la Tandjilé, affluent rive gauche du Logone, le Ba-III du Sud, affluent rive gauche du Chari, présentent un régime tropical pur typique. Le Chari, le Logone et surtout les grands affluents à moitié fossiles de la rive droite du Chari : Bahr Aouk, Bahr Keita, Bahr Salamat présentent des phénomènes de dégradation hydrographique très marqué : avec formation de bras défluent qui quittent le cours d'eau principal, se perdent ou ne reviennent au bras principal que très diminués. Ces bras empruntent souvent le tracé de cours d'eau très actifs des époques de forte hydraulité antérieures à l'époque actuelle. Un des exemples les plus célèbres est celui du Mayo Kebbi qui, formé par les pertes du Logone moyen, rejoint la Bénoué et par là le Niger. Un autre exemple est le Ba-III du Nord qui, formé par les pertes du Logone vers Laï, le rejoint à 250 km N.O. au milieu des marécages du grand Yaéré.

Le Ba Erguig est le défluent le plus important sur le Chari. Mais depuis Laï sur le Logone et Bouso sur le Chari, de tels bras se succèdent jusqu'au lac Tchad.

Les cours d'eau assez peu abondants tels que le Bahr Aouk présentent dans ces conditions un hydrogramme très régulier avec une courbe en cloche très aplatie et un débit d'étiage non nul par suite des restitutions des marécages. Le débit moyen annuel est très faible : 90 m³/s pour l'Aouk, soit 0,75 l/s. km². Les pointes principales de crues du Logone et du Chari sont éliminées, le maximum de crue du Logone inférieur (Logone Birni) correspond à un palier qui ne dépasse guère 950 m³/s. Il en résulte une distribution statistique des débits de crue assez particulière : elle est hypogaussienne, cas assez peu fréquent dans le monde, l'exemple le plus classique est celui du Nil Blanc. Le phénomène est moins accentué sur le Chari dont les crues sont distribuées suivant une très belle courbe de Gauss. L'hydrogramme annuel est très régulier et il y a une assez bonne corrélation entre débit maximum et volume moyen annuel. Le débit de crue annuel du Chari à Fort-Lamy a une valeur moyenne de 3 700 m³/s. La crue centenaire est de 5 400 m³/s. La valeur moyenne annuelle du débit est de 1 300 m³/s.

Au Nord de Bongor et Bouso commence le régime sahélien pour lequel la dégradation hydrographique est la règle. Pour ce régime, tous les ans il y a des phénomènes d'écoulement un peu partout. En tête du bassin, plusieurs crues se succèdent de juillet à septembre avec écoulement entre ces crues si le bassin est perméable ou si la pente est très faible. Sur ces petits bassins, les crues peuvent être très fortes mais la dégradation hydrographique disperse généralement les eaux assez rapidement à l'aval dans des mares où les paysans repiquent, après le retrait des eaux, du sorgho qui vient dans de très bonnes conditions.

Dans ce régime, il est classique de voir le débit de crue diminuer de l'amont à l'aval, mais le cours d'eau peut être régénéré par des affluents successifs. C'est le cas du Ba Tha, l'un des rares cours d'eau sahéliens de quelque importance, qui se jette dans le lac Fitri. Le Ba Tha, qui prend sa source sur le versant Sud du massif du Ouaddaï, est régénéré par les petits cours d'eau descendant du versant Nord du massif du Guera. Il présente une saison sèche de 10 mois. Au début d'août arrive la crue qui, en quelques heures, peut atteindre

200 m³/s. Après un mois et demi d'écoulement se produit un tarissement très régulier puis le lit s'assèche. Le Bahr Azoum, affluent du Bahr Salamat, qui vient du Soudan, présente un régime analogue ainsi qu'un bon nombre de cours d'eau qui drainent le versant Ouest du Ouaddaï dans la région d'Abéché.

Au Nord de l'isohyète 300 m, on rencontre le régime subdésertique qui présente une dégradation hydrographique beaucoup plus rapide que le régime sahélien ; l'écoulement n'est organisé que dans quelques régions privilégiées : les versants Ouest du Ouaddaï et de l'Ennedi ; en général il n'y a pas d'écoulement entre les diverses crues qui se produisent en juillet ou en août.

Deux de ces cours d'eau parmi les plus importants sont assez bien connus : l'Ouadi Biltine et plus au Nord l'Ouadi Haouach. Sur les petits bassins versants les crues peuvent être très fortes : par exemple dans les grès de l'Ennedi pour 25 km² les crues décennales peuvent atteindre 7 000 à 9 000 l/s. km².

Pour des bassins versants de plus de 500 à 2 000 km², il est possible qu'il n'y ait aucun écoulement certaines années.

Le réseau hydrographique actuel se superpose à un réseau fossile, ce qui perturbe quelque peu l'écoulement.

Enfin, à partir de Fada commence le régime désertique pour lequel les crues ne se produisent que dans les massifs (Borkou-Tibesti) : au maximum une fois par an ; c'est le cas de l'enneri Marou ou du Miski qui est probablement le cours d'eau le plus important du Tibesti. L'enneri Bardague ne coule qu'une fois tous les deux ans. Les enneris de la région d'Aozou peut-être une fois tous les dix ans.

Pour donner une idée du régime désertique, nous présentons ci-dessous la liste des crues de neuf années consécutives sur l'enneri Zoumri (tributaire du Bardague) à Bardaï. On notera que les crues peuvent se produire en hiver.

1954	425 m ³ /s
1955	0
1956	0
1957	0
1958	> 5
1959	0
1960	> 5
1961	5 (février 1961)
1962	3 crues d'été : 4, 9, 32 m ³ /s (770 000 m ³)

Les ergs actifs ou fossiles à l'Ouest du Ouaddaï et de l'Ennedi ne présentent guère de phénomènes d'écoulement ; l'eau s'infiltre parfois au creux des dunes constituant des petites nappes souterraines généralement temporaires, ou rejoignent des nappes plus importantes alimentées par le Sud ou d'origine fossile (Pays Bas du Tchad), mais au Sud de cette zone sableuse les dépressions peuvent se joindre donnant lieu à un vague écoulement superficiel, par exemple dans l'Ouadi Rime.

Pour terminer ce court exposé, nous donnerons quelques indications sur le lac Tchad.

Celui-ci, alimenté par le Chari pour 95 %, reçoit chaque année de ce fleuve 40 milliards de m³, dont plus de 90 % s'évaporent. Le niveau du lac est commandé par la crue du Chari, avec maximum en décembre ou janvier et minimum en juillet. La différence de niveau, les années de forte hydraulité, est de 0,70 à 0,80 m. La superficie varie en fonction de l'importance des apports du fleuve. En 1908, elle était de 12 700 km², vers 1870 de 28 000 km². Le maximum récent de 1963 correspond à 26 000 km².

De façon générale, les variations au cours des deux derniers siècles ont été les suivantes :

vers 1830	période sèche
1870-1892	période très humide
1892-1924	période sèche en général avec une année très sèche : 1913
1924-1936	période assez humide
1936-1947	période sèche ou très sèche suivant les années
1950-1963	période très humide assez comparable à 1870-1890 avec la grande crue de 1961.

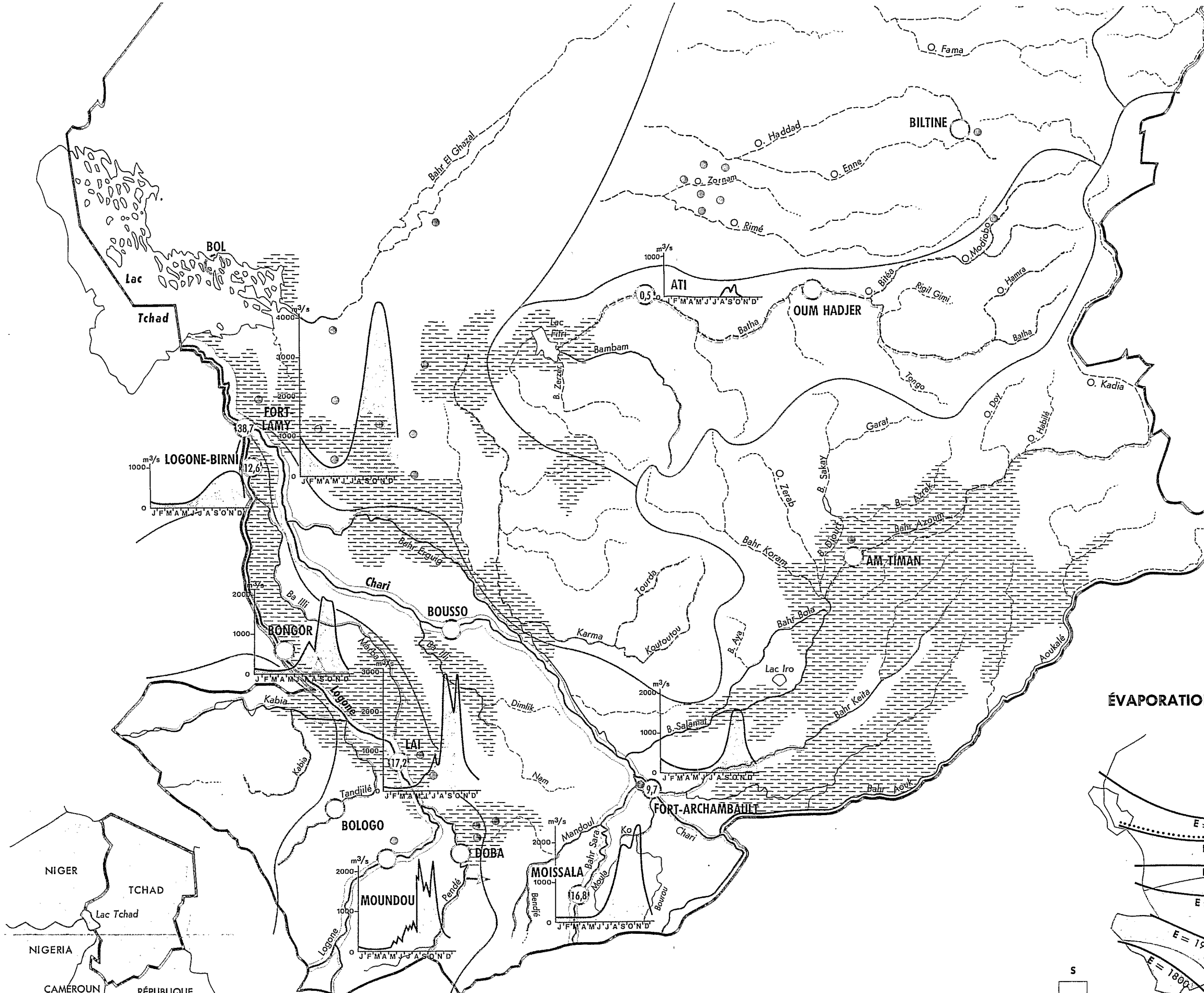
Ces variations se retrouvent sur le Sénégal, le Niger et le Nil.

L'eau du lac est douce par suite de la très faible teneur en sels de l'eau du Chari : 45 mg/l au delta ; la salinité croît du Sud au Nord et au Nord-Est : zone où se produisent des infiltrations ; la salinité atteint en général quelques centaines de mg/l à l'extrémité des bras d'eau de la rive extrêmement découpée au Nord et à l'Est. Les transports solides du Chari sont peu importants : la turbidité des transports en suspension est au maximum de 150 mg/l.

Bien entendu le lac Tchad actuel n'est qu'un pâle reflet de ce qu'il était il y a quelques milliers d'années ; cependant, malgré les importantes modifications intervenues depuis, on peut dire que l'hydrologie tchadienne conserve encore d'assez beaux restes.

Jean Rodier





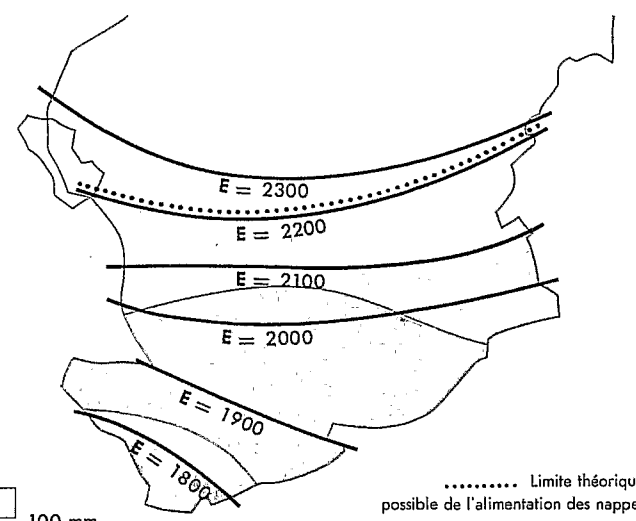
- Ecoulement permanent
- - - Ecoulement temporaire
- ▨ Zones mal drainées dont une partie au moins est recouverte par l'inondation
- Débits maximaux :
- 0 à 500 m³/s
- ▨ 500 à 1000 m³/s
- ▨ 1000 à 2000 m³/s
- ▨ 2000 à 3000 m³/s
- ▨ 3000 à 4000 m³/s
- ▨ 4000 à 5000 m³/s
- ▨ 5000 à 6000 m³/s
- ➔ Déversement du Logone et du Chari
- Stations limnimétriques principales (décennie hydrologique)
- ⊙ 9,7 Volume annuel écoulé en milliards de m³
- Limite de bassin versant
- ⊙ Forage d'exploitation des nappes

BASSIN VERSANT DU LAC TCHAD

0 400 800 km

0 50 100 150 km
maquette : française Pierron

ÉVAPORATION ET BILAN HYDRIQUE



S
 100 mm
 300 mm
 500 mm

..... Limite théorique possible de l'alimentation des nappes
 E : évaporation possible d'une nappe d'eau libre en mm/an
 S : stockage d'eau possible dans le sol permis par la pluviométrie Σ (P-ETP) max. en mm.

atlas pratique du tchad

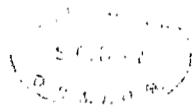
sous la direction de Jean Cabot
assisté de Christian Bouquet

préface de monsieur le ministre
de l'éducation nationale et de la culture

avant-propos de Jean-Paul Lebeuf

présentation de Jean Dresch

sous le haut patronage de monsieur le président de la république



20 mai 1973

institut national tchadien pour les sciences humaines

11.775
exp 1

Ouvrage destiné à une diffusion exclusive
en République du Tchad

— NE PEUT ÊTRE VENDU —

© by I. N. T. S. H. Fort-Lamy et I. G. N. Paris 1972

Tous droits de traduction, reproduction et adaptation réservés pour tous pays.

Ont participé à l'élaboration de l'Atlas :

Présentation :

Jean Dresch, Vice-Président de l'Union Géographique Internationale,
Professeur à l'Université Paris VII.

Réalisation et documentation :

Christian Bouquet, Géographe à l'I. N. T. S. H.
Jean Cabot, Recteur de l'Université de Fort-Lamy,
chargé de la section de Géographie de l'I. N. T. S. H.

Collaboration scientifique :

J. P. Caprile, Maître-assistant à l'Université de Fort-Lamy,
chargé de la section de Linguistique de l'I. N. T. S. H.
Jean Chapelle, Directeur adjoint de l'I. N. T. S. H.
Jean Clanet, Géographe à l'I. N. T. S. H.
Yves Coppens, Maître de Conférences au Museum d'Histoire Naturelle,
chargé de la section de Paléontologie de l'I. N. T. S. H.
Jean Courtin, Chargé de recherches au C. N. R. S.,
chargé de la section de Préhistoire de l'I. N. T. S. H.
J. P. Gilg, de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes - Paris.
A. M. D. Lebeuf, Maître de recherches au C. N. R. S.,
chargée de la section de Protohistoire de l'I. N. T. S. H.
Jean-Paul Lebeuf, Directeur de l'I. N. T. S. H.,
Directeur de recherches au C. N. R. S.
Henri Lhote, Directeur de recherches au C. N. R. S.
Jean Pias, Directeur de recherches à l'O. R. S. T. O. M.
Jean Rodier, Directeur de recherches à l'O. R. S. T. O. M.
J. C. Schneider, Ingénieur géologue au B. R. G. M.
Services administratifs du gouvernement.

Maquette des cartes exécutées sous la direction de :

Bernard Rouleau, Maître-Assistant à l'Université Paris I.
par les cartographes-géographes de l'Ecole Supérieure de Cartographie Géographique :
Marie Claude Amoretti,
Catherine Bressolier,
Marie Claude Gillon,
Françoise Pierron,
Jacques Sablayrolles.

Réalisation cartographique :

Institut Géographique National, 136 bis, Rue de Grenelle, 75 Paris 7^{ème}