

INITIATIONS et ÉTUDES  
AFRICAINES  
n° XX, DAKAR 1966

**ÉTUDE**  
**DU MILIEU PHYSIQUE**  
**DU MASSIF**  
**DE L'ASSABA**  
**(MAURITANIE)**

*par Charles TOUPET*

INTRODUCTION A LA MISE  
EN VALEUR  
D'UNE RÉGION SAHÉLIENNE

UNIVERSITÉ DE DAKAR — INSTITUT FONDAMENTAL D'AFRIQUE NOIRE



Université de Dakar

**INSTITUT FONDAMENTAL  
D'AFRIQUE NOIRE**

---

**PRIÈRE D'INSÉRER**

Charles TOUPET. — Etude du milieu physique du Massif de l'Assaba (Mauritanie). Introduction à la mise en valeur d'une région sahélienne. IFAN, 1966, *Initiations et Etudes Africaines* n° 20, 158 p., 32 fig., 18 pl. h. t.

Cette étude a pour but de montrer la nécessité, en zone semi-aride, de subordonner toute politique d'aménagement régional à une analyse aussi exhaustive que possible des conditions physiques : climat, modèle du paysage, bilan des ressources en eau, distribution de la végétation. La région choisie est le massif de l'Assaba en Mauritanie sahélienne, au contact des civilisations nomades et des civilisations sédentaires.

**UNIVERSITÉ DE DAKAR - INSTITUT FONDAMENTAL D'AFRIQUE NOIRE**

---

**INITIATIONS ET ÉTUDES AFRICAINES**

**n° XX**

**ETUDE DU MILIEU PHYSIQUE  
DU  
MASSIF DE L'ASSABA**

**(Mauritanie)**

**INTRODUCTION A LA MISE EN VALEUR  
D'UNE RÉGION SAHÉLIENNE**

*Par Ch. Toupet*

**IFAN — DAKAR**

**1966**

## SOMMAIRE

Préface, par Th. MONOD.....	1
Avant-propos.....	3
<b>PREMIÈRE PARTIE : LE MASSIF ET SON PEUPLEMENT</b>	
Chapitre 1. L'originalité du massif .....	11
A — Une haute terre .....	11
B — Une zone de transition .....	13
Chapitre 2. Les hommes de l'Assaba .....	17
A — Historique du peuplement .....	17
B — L'équilibre actuel entre les groupes ethniques .....	22
<b>DEUXIÈME PARTIE : CLIMAT ET MODELE</b>	
Chapitre 1. Les conditions climatiques .....	31
A — Le bilan des moyennes .....	31
B — L'analyse saisonnière .....	64
C — Le problème de l'aridité .....	67
Chapitre 2. Les données morphologiques.....	73
A — Les grands traits du relief .....	73
B — Les types de relief .....	81
C — L'adaptation du réseau hydrographique .....	90
<b>TROISIÈME PARTIE : L'EAU ET LA VÉGÉTATION</b>	
Chapitre 1. Le bilan des ressources en eau. ....	95
A — L'écoulement des eaux superficielles .....	95
B — Nappes et sources .....	100
Chapitre 2. La distribution de la végétation .....	107
A — Les types de végétation .....	110
B — Les types d'habitat.....	113
C — Chorologie du massif .....	126
Conclusion.....	129
Annexes .....	133
1. — Glossaire des termes géographiques vernaculaires .	135
2. — Liste des plantes récoltées dans le massif de l'Assaba	138
3. — Bibliographie .....	145
Table des figures .....	155
Planches photographiques .....	157

## PRÉFACE

*On doit l'avouer : la géographie française a été longtemps passablement casanière et peut-être plus soucieuse — au moins en apparence — de l'habitat dans le pays de Caux ou de la transhumance dans le Vercors que des prodigieuses possibilités de travail offertes par l'outre-mer.*

*J'ai eu la joie de voir les curiosités et la compétence de nos jeunes géographes s'ouvrir, peu à peu, à l'appel du monde tropical. L'IFAN, pour sa modeste part, aura joué son rôle dans cet heureux élargissement d'horizon en créant presque dès ses débuts un Département de Géographie, occupant, entre ses deux « ailes », Sciences Humaines et Sciences Naturelles, une situation centrale de « plaque tournante ».*

*Si les géographes de l'IFAN consacrent bien entendu une part importante de leur activité à des travaux d'intérêt collectif, ils n'en poursuivent pas moins, chacun suivant ses goûts ou ses incitations propres, des recherches plus personnelles.*

*M. Charles Toupet s'est ainsi orienté vers les régions sud-orientales de la Mauritanie, où il allait se trouver confronté avec les choses et les gens d'un monde sahélien qui n'est plus le désert et pas encore la savane et à l'étude duquel il allait consacrer, au cours de plusieurs tournées, de solides qualités d'observateur et, ce qui ne gâte rien, un bien sympathique enthousiasme.*

*On ne s'étonnera pas que pareille étude, conduite par un géographe abordant un pays « neuf » — entendant par là ayant une bibliographie occidentale d'un très petit nombre de numéros — ait pris la forme d'une sorte de monographie.*

*Ni le mot ni la chose ne sont en eux-mêmes péjoratifs et le type de bon travail régional mené par un géographe reste le plus précieux document, à un certain stade des connaissances, en attendant que l'avenir fasse sa place à l'attaque multidisciplinaire.*

*Le travail principal de M. Ch. Toupet sera consacré aux problèmes humains de la Mauritanie sahélienne sud-orientale. Celui que l'on trouvera ici le sera, lui, à la physiographie des plateaux gréseux de*

*l'Assaba, envisagé tour à tour dans son climat, sa morphologie, ses ressources en eau et sa végétation.*

*L'auteur insiste beaucoup, et à divers points de vue, sur le caractère de type de transition que présente le massif. Cette notion même de région « intermédiaire » méritera réflexion. Car de deux choses l'une : ou la région B, intercalée entre A et C, n'est en fait que la zone de passage réunissant ces dernières, ou bien il s'agit d'une succession A-B-C-D, etc. où si B est « intermédiaire » entre A et C, C le sera tout autant entre B et D, etc.*

*Dans le premier cas, il s'agit d'une véritable zone de transition, dans le second de régions plus ou moins autonomes mais juxtaposées dans l'espace. Le départ sera sans doute malaisé, et bien des études resteront nécessaires, portant à la fois sur les types morphologiques, le tapis végétal et l'analyse floristique (taux d'endémicité p. ex.), sur bien des points du Sahel avant de pouvoir décider dans quelle mesure il s'agit d'une région « naturelle » hiérarchiquement comparable à celles qui la limitent.*

*Si je puis formuler un vœu, ce serait de voir M. Ch. Toupet, après avoir donné une excellente monographie de l'Assaba, étendre son enquête à d'autres pays climatiquement analogues et, accumulant de la sorte les observations comparatives, se trouver un jour en mesure de dégager dans une large synthèse les caractères propres du monde sahélien. Car je suis convaincu que le Sahel est bien autre chose qu'un faux désert matiné de fausse savane. Mais c'est au géographe à nous le prouver.*

TH. MONOD

*Membre de l'Institut*

*Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle*

*Directeur Honoraire*

*de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire*

## AVANT-PROPOS

Le massif de l'Assaba, qui dresse le « bandeau » (1) de ses falaises abruptes au dessus des plaines de la Mauritanie méridionale, apparaît comme une terre de contraste. Jadis peuplée et mise en valeur, ainsi qu'en témoignent les restes des villages et les terrasses Gangara, elle est aujourd'hui, en dépit de la fréquence de ses sources et de la densité de sa végétation, plutôt un pôle de répulsion pour les Pasteurs maures et peuls ou pour les cultivateurs soninké (2). Ces trois civilisations ont trouvé dans les plaines du piémont l'essentiel de leurs ressources et n'utilisent la montagne que d'une façon épisodique.

Ces sociétés traditionnelles restent, en effet, sous la dépendance d'une grande faiblesse démographique, d'un carcan de structures psychologiques et juridiques souvent dirimantes et de limitations techniques, surtout, qui les empêchent d'organiser totalement l'espace sur lequel elles subsistent.

Depuis une dizaine d'années un double courant tend à transformer cet état de choses : les liens et les valeurs du passé s'al-tèrent, les rapports inter-ethniques s'harmonisent, les progrès de l'hygiène et de la prophylaxie laissent prévoir un essor démographique prochain tandis que les techniciens multiplient les projets d'infrastructure et que les gouvernants prennent conscience de la nécessité d'une politique d'aménagement cohérente. Ne peut-on voir dans ces transformations et ces impulsions les prémices d'une véritable révolution sociale et agraire faite par et pour une communauté dépassant enfin ses contradictions internes ?

Dans cette perspective, il n'est peut-être pas inutile d'entreprendre, avec le degré de précision qu'autorisent des moyens artisanaux d'investigation, une étude du milieu physique.

Toute politique de mise en valeur d'une région implique, en

(1) Assaba, [*Açaba*, pl. *açaïb*], bandeau, d'où : rebord de plateau (45, p. 16).

(2) De préférence à Sarakholé (homme rouge) qui désigne couramment les Soninké en zone soudanienne.



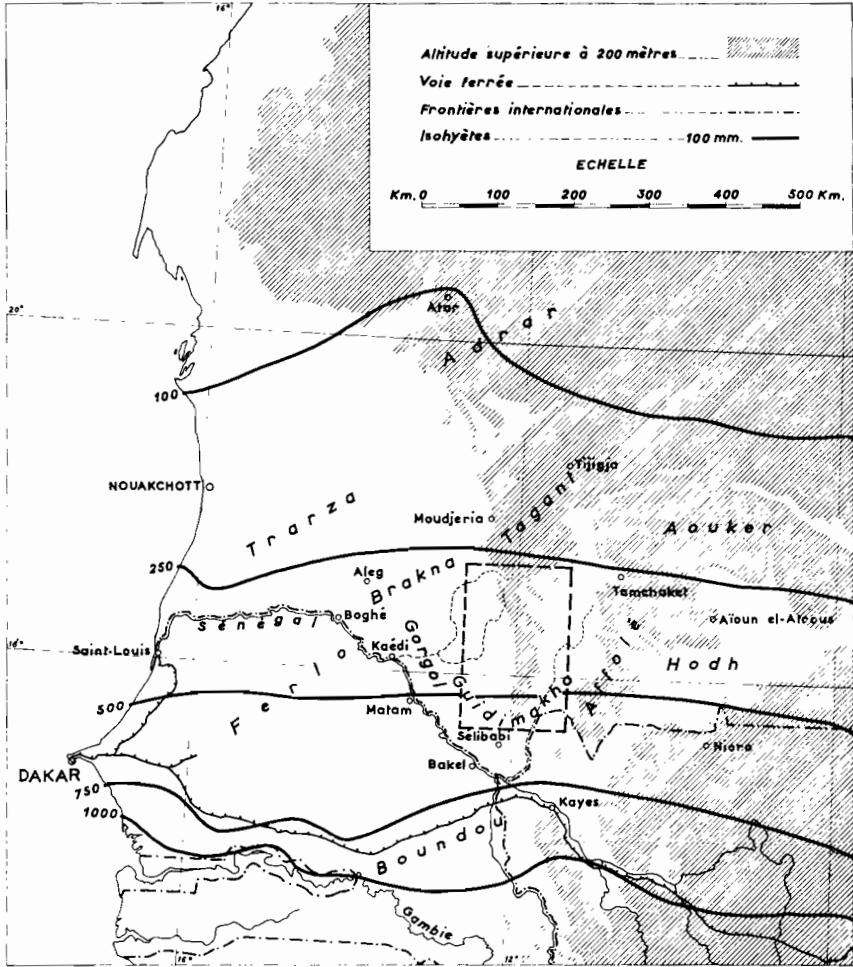


FIG. 1 — Croquis de situation de l'Assaba.

effet, à quelque niveau technique ou social qu'elle soit entreprise, une connaissance aussi précise que possible des conditions climatiques, morphologiques, hydrologiques, édaphiques et floristiques qui y règnent.

J'ai pu effectuer trois missions dans le massif de l'Assaba et les régions avoisinantes : la première, en début de saison des pluies du 15 au 30 juillet 1961, les suivantes, au milieu de la saison sèche, du 8 janvier au 20 février 1962 et du 29 janvier au 4 mars 1963 (cf. fig. 1 et 2).

Coupes de terrains, mesures de pendage, récoltes d'échantillons de sable en vue de leur analyse granulométrique et morphoscopique, constitution d'un herbier ont été complétées par de multiples enquêtes auprès des pasteurs et des sédentaires non seulement sur l'utilisation du sol mais aussi sur divers phénomènes non mesurés : importance des averses, fréquence et durée des crues, permanence des points d'eau...

Enfin, l'examen des photographies aériennes de l'excellente couverture à 1/50 000, réalisée par l'Institut Géographique National de Paris, a heureusement complété les missions sur le terrain et permis de cartographier un certain nombre de phénomènes.

Je suis heureux d'exprimer mes remerciements à tous ceux qui m'ont aidé ou conseillé dans la réalisation de ce travail : Madame S. DAVEAU, professeur de géographie à la Faculté des Lettres de Besançon qui m'a donné l'idée de ce travail et a bien voulu accepter d'en assurer la direction scientifique ; Monsieur P. MORAL, professeur de géographie à la Faculté des Lettres de Dakar qui m'a donné de précieux conseils en climatologie ; Monsieur P. MICHEL, chargé de maîtrise de conférence à la Faculté des Lettres de Dakar, à l'amitié de qui je dois d'avoir utilisé des observations morphologiques neuves. En outre Madame DAVEAU et Monsieur P. MICHEL qui ont participé à deux de mes missions ont été sur le terrain des guides éclairés.

M. M. BODARD, professeur de botanique à la Faculté des Sciences de l'Université de Dakar, m'a fourni de profitables indications pour les données relatives à la végétation.

M. le professeur J. DRESCH et M. le professeur TH. MONOD m'ont prodigué des encouragements efficaces et fait bénéficier de leur haute expérience scientifique et africaine.

MM. A. NAEGLÉ et J.G. ADAM qui se sont succédé au Département de Botanique de l'IFAN ont déterminé tous les échantillons que je leur avais confiés.

M. CL. BENSE, ingénieur docteur géologue, qui a écrit une si remarquable thèse sur ces régions (10), m'a très amicalement fait profiter de son expérience.

En Mauritanie, MM. les administrateurs : Mohamed Ould Mouloud ould DADDAH, Bamba ould YEZID, CIMPER, Mohamed ould CHEIKH, DAMAN, SALTIGUI, DIAGANA, Mokhtar ould MOUJTABA, Monsieur Birame WANE, assistant vétérinaire, M. Ahmadi KONÈ, notable à Selibabi, M. Diadié KAMARA, directeur de l'école de Dafor, MM. LEFÈVRE, POLET et LENORMAND de la station IFAC de Kankossa, m'ont accordé l'hospitalité la plus large et m'ont fidèlement aidé à mieux connaître et comprendre leur pays.

M. Bello Aminou LIADY, du Département de Géographie de l'IFAN, a dessiné cartes et diagrammes avec beaucoup de soins.

Que tous veuillent bien trouver ici l'expression de ma vive gratitude.

### **Note sur la transcription utilisée**

Trois langues sont parlées dans l'Assaba : une langue écrite : le hassaniya qui est une variété dialectale de l'arabe et dont le vocabulaire comporte de nombreux termes berbères ; deux langues orales : le soninké qui appartient au groupe des langues mandingues et le peul.

Pour des raisons d'économie et dans le but de faciliter la lecture des termes vernaculaires, j'ai suivi les règles générales de l'orthographe française en y apportant les quelques modifications suivantes :

— toutes les lettres se prononcent ;

— les lettres faisant phonétiquement double emploi sont supprimées : ph au profit de f, c au profit de s ou de k ; le son i est représenté par la seule voyelle i ;

— y est exclusivement utilisé comme consonne ;

— w est également employé en tant que consonne à la place du traditionnel « ou » suivi d'une voyelle. On lira ainsi : Wadan, Walo, Wouloundé ; une seule exception en faveur du terme oued, passé dans la langue française.

En ce qui concerne plus particulièrement le hassaniya qui, à de très rares exceptions près, conserve aux caractères arabes leur valeur phonétique classique, je me suis inspiré de l'exemple du Professeur J. DRESCH lorsqu'il a abordé ce problème au Maroc (28 p. XVI) : ch transcrit la palatale spirante sourde, kh la spirante vélaire sonore, gh la spirante vélaire sourde, a, l'*alif* et l'*aïn* ; les différents sons de h sont confondus et le *qaf* (q) n'est pas distingué du *kef* (k).

Il a été fait un très large usage des termes de topographie arabo-berbères et peuls tant la richesse de ce vocabulaire reflète la prodigieuse diversité de la réalité. Le lecteur voudra bien se reporter à l'annexe n° 1 qui en donne la liste avec leur acception géographique.

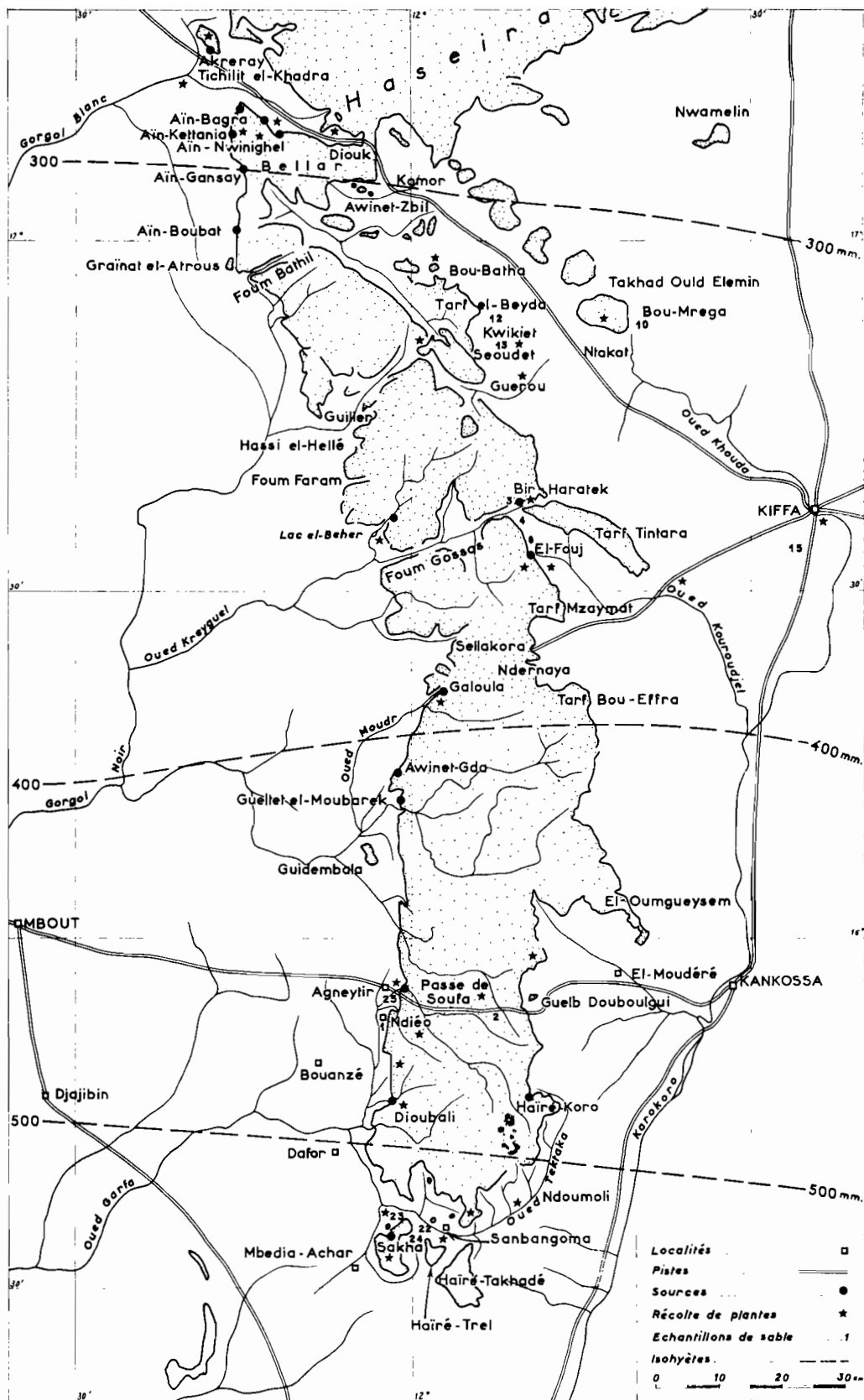


FIG. 2 — Carte du massif : domaine d'étude.



PREMIÈRE PARTIE



**LE MASSIF ET SON PEUPLEMENT**



## CHAPITRE 1

### L'ORIGINALITÉ DU MASSIF

Le massif de l'Assaba appartient à ce vaste ensemble de plateaux essentiellement gréseux que les Maures appellent Trab el-Hajra : le pays de la pierre ; sur une carte du relief il apparaît comme le prolongement méridional de l'Adrar et du Tagant. La courbe des 200 m ceinture fidèlement le flanc de ses versants, corniches et tables sommitales culminent entre 300 et 450 m, en continuité avec les plus hautes surfaces du plateau voisin de l'Ha-seira (Tagant méridional) dont elles ne sont séparées que par le seuil étroit et élevé de Diouk (239 m). De cette passe par 17° 10' N jusqu'aux falaises méridionales d'Hairé-Takhadé qui surplombent les plaines du Guidimakha, par 15° 28' N, l'Assaba s'étire sur près de 200 km en latitude. Par son relief et son allongement méridien ce massif présente donc la double originalité d'être une haute terre et une zone de transition.

#### A. — UNE HAUTE TERRE

De quelque côté qu'on l'aborde, par les immenses regs à peine ondulés qui le bordent au Nord-Ouest, par les massifs dunaires qui viennent à l'Est mourir contre ses flancs, ou même par le dédale de collines coiffées d'un reste de cuirasse qui l'accompagnent à l'Ouest, l'Assaba oppose au regard la muraille de ses versants encombrés de rocs éboulés couronnés d'une corniche altièrre taillée dans le quartzite. Les hauteurs de commandement au-dessus de la plaine atteignent couramment 200 m et peuvent dépasser 300 m. De même que l'Adrar et le Tagant, notre massif s'oppose



donc vigoureusement à l'avant-pays environnant. Mais il diffère profondément de ses puissants homologues du Nord beaucoup plus vastes et surtout plus compacts. Tandis que l'Adrar et le Tagant étalent leurs tassili sur des dizaines, voire sur des centaines de kilomètres et sont creusés de multiples vallées tachetées d'oasis, l'Assaba dont la largeur moyenne n'excède pas 25 km — ce qui lui confère une superficie de 5 000 km<sup>2</sup> environ — apparaît comme une forteresse étirée tout en longueur, une véritable barrière (fig. 2).

Encore cette notion de barrière doit-elle être nuancée. Contrairement au Tagant, en effet, dont les falaises bordières se continuent rectilignes sur des dizaines de kilomètres, à peine échancrées par quelque haute sente chamelière le massif de l'Assaba est coupé sur toute sa largeur par un certain nombre de passes les unes élevées, les autres au niveau de la plaine, qui compartimentent en une série de bastions. Du Nord au Sud se succèdent ainsi :

— le seuil de Diouk qui sépare le Tagant de l'Assaba ; étroit, aux versants abrupts, il est une simple « fenêtre » au sens savoyard du terme interrompant la couche supérieure des quartzites,

— Foum Bathil,

— Foum Faram,

— Foum Gossas ; ces trois passes sont en fait des gorges profondes entaillées dans les assises de grès,

— la passe de Galoula et ses vestibules de Sellakora, Toueydima, Ndernaya et Ararech qui assurent la liaison chamelière la plus directe entre Mbout et Kiffa,

— la passe de Soufa, large couloir débarrassé de son manteau de quartzite mais qui n'en monte pas moins à 249 m ; elle est empruntée par la piste routière qui relie Kaedi sur le fleuve aux centres de l'Est,

— la passe de Tektaka, enfin, qui utilise l'ample vallée que l'oued Tektaka a creusée entre le plateau proprement dit et les trois massifs avancés de Sakha, Trel et Takhadé.

La chaîne apparaît ainsi comme une série d'étranglements et de renflements ; la falaise est rarement rectiligne, des indentations apparaissent, des promontoires s'avancent au-dessus de la plaine ; Tarf Bou-Batha, Tarf el-Beyda, Tarf el-Oumgueysem ; certains, même, sont déjà détachés de la masse, tel le Tarf Tintara.

Cet ensemble, enfin, est flanqué de véritables buttes-témoins plus fréquentes ici que dans les régions avoisinantes du Tagant et de l'Adrar au nord ou de la Tambaoura au sud : Grainat el-Atrous, Tajalt, Guidembala, buttes de l'oued Tektaka, Guelb Douboulgui, Bou-Batha, Awinet-Zbil, etc. sans compter celles qui parsèment le Guidimakha, loin du plateau : pitons de Toumiat, Kinguidé.

C'est justement cette architecture aux grandes lignes encore bien marquées mais divisée en multiples unités qui confère à l'Assaba un rôle de montagne-refuge. L'altitude est en effet insuffisante pour engendrer un climat montagnard, tout au plus peut-on affirmer que le plateau beaucoup mieux ventilé est moins chaud que le *baten*, ce qui n'est, certes, point négligeable ainsi que nous le verrons en traitant des problèmes d'habitat. Mais l'altitude est incapable de faire varier le régime thermique, encore moins le régime pluviométrique. Par contre, le morcellement du relief est responsable de la multiplication des points d'eau et de la diversité des micro-climats.

Un dicton maure affirme : « Qui connaît l'Assaba ne mourra pas de soif ». Les sources y sont nombreuses au contact des corniches et des couches plus tendres qui leur servent de soubassement. De même, les vallées qui dévalent les bancs de roche dure sont creusées à chaque palier de vasques, les unes minuscules, les autres véritables lacs : les *gueltas*. Sur leurs bords se réfugient les grands arbres des régions plus arrosées du Soudan : *Ficus*, *Celtis integrifolia* entourés de lianes et de buissons aux feuilles vernissées ; des bandes de singes et de phacochères viennent s'y abreuver, troublant le ramage des tourterelles ; à la surface de l'eau glauque, des points en triangle affleurent qui trahissent la présence des crocodiles vigilants. Même là où l'eau ne peut rester, au milieu des éboulis, parmi les pans de muraille tombés de la falaise qui les protège des ardeurs du soleil ou du vent d'Est, subsistent des variétés de cotonniers ou de plantes grasses telles qu'*Euphorbia sudanica* ou *Sansevieria senegambica*.

Cette abondance de points d'eau, cette multiplicité des pentes et des expositions, si favorable à une technique agraire telle que la culture en terrasse, ont fait de l'Assaba, en période de troubles et de guerres, une terre de refuge pour les peuples sédentaires refoulés de la plaine par des groupes nomades plus puissants.

Pendant des siècles, les versants du massif ont été ainsi habités et mis en culture par les Gangara (cf 25). De nos jours, avec la paix revenue et l'extension des techniques d'élevage nomade, cette haute terre morcelée, ne comportant que des pâturages de surface exigü et d'accès malaisé, apparaît singulièrement peu peuplée.

## B. -- UNE ZONE DE TRANSITION

Plus l'on va vers le Sud plus l'Assaba apparaît différent du Tagant et de l'Adrar ; le morcellement de son relief s'accroît,

l'action des eaux courantes se fait prédominante. Tandis que ses voisins septentrionaux sont entamés de loin en loin par des oueds dont les crues rares vont se perdre dans des mares d'épandage, notre massif est attaqué de toutes parts, et même traversé sur toute sa largeur par tout un réseau hydrographique hiérarchisé : çà et là des ravins échancrent les versants, suivent le pendage des couches, s'insinuent dans les diaclases et les failles et sont finalement collectés par trois grands troncs : le Gorgol noir, le Garfa et le Karakoro, eux-mêmes affluents du Sénégal.

L'érosion linéaire prend ainsi la première place au détriment de l'érosion aréolaire. De nombreux traits du modelé aride subsistent, auxquels se mêlent des aspects essentiels du modelé tropical (1). Cette évolution n'est que le reflet de la transition climatique entre le domaine saharien qui règne à quelques centaines de kilomètres au Nord de l'Assaba et le domaine soudanien qui commence à sa limite méridionale.

L'isohyète 300 mm écorne le massif de Bellar, avancée extrême du plateau vers le Nord, tandis que la courbe des 500 mm coupe la vallée de Tektaka, 200 km plus au Sud. Si l'on veut bien admettre que les courbes de 100 mm et 700 mm séparent respectivement le climat saharien du climat sahélien et ce dernier du climat soudanien, l'on voit immédiatement que l'Assaba est au cœur de la zone sahélienne.

Cette augmentation des quantités de pluie reçues du Nord vers le Sud agit non seulement sur le modelé mais encore sur la couverture végétale. Si la physionomie générale du paysage est celle d'une steppe arborée : des bouquets d'*Acacia raddiana* et d'*Acacia flava* marquant d'une ombre légère un tapis jaunissant de *Cenchrus biflorus* et de *Pennisetum*, des nuances se font sentir en fonction de la latitude : espacement des plantes plus grand vers le Nord ainsi que présence d'espèces sahariennes telles que *Calligonum comosum* sur les dunes ; manteau végétal plus dense dans le sud avec apparition de fourrés inextricables d'*Acacia seyal* et surtout d'espèces soudaniennes comme le Baobab et le Fromager. A l'extrême sud même, de loin en loin, la savane se substitue à la steppe, avec son tapis graminéen continu à base essentiellement d'*Andropogon gayanus* et sa strate arborée bien fournie. Ces paysages annoncent le Soudan tout proche. Nul ne s'étonnera donc que l'Assaba attire, par la variété de ses possibilités, des peuples très différents aux antagonismes encore latents : Maures, Peuls, et Soninké.

(1) Cf. 2<sup>e</sup> partie, chapitre 2.

Les Maures sont restés pasteurs et nomadisent sur de petites distances en raison de la fréquence des points d'eau. Ils abandonnent le chameau, auquel le climat trop humide favorable à la trypanosomiase ne convient plus, pour la vache laitière, mais conservent de gros contingents de moutons et de chèvres. Leurs anciens serviteurs (*abid*) et *haratin* serrent leurs campements le long des oueds pour y pratiquer la culture du mil en décrue.

Les Soninké, descendants des Gangara, sont des hommes de la plaine ; groupés en villages de défrichement compacts, ils s'adonnent à une agriculture sous pluie, variée.

Quant aux Peuls, dont les ancêtres ont jadis foulé ce sol, ils s'infiltrèrent depuis une cinquantaine d'années entre les campements beydanes et les villages soninké, fidèles à l'élevage des bovins qu'ils pratiquent essentiellement selon les techniques du nomadisme et de la transhumance sans dédaigner pour autant la culture sous pluie.

Sur une surface réduite, l'Assaba permet donc de poser un certain nombre de problèmes qui sont au cœur de la géographie de l'Afrique intertropicale et qui formeront les thèmes de cette étude ; passage du climat saharien au climat soudanien, évolution du modelé aride au modelé tropical, transitions entre la steppe et la savane, contact des civilisations sédentaires et nomades.



## CHAPITRE 2

### LES HOMMES DE L'ASSABA

La répartition actuelle des groupes ethniques ne peut se comprendre sans un recours constant aux données du passé : témoignages archéologiques, traditions orales, relations des voyageurs arabes. Si les mécanismes qui ont présidé à l'implantation des différents peuples au cours du Moyen-Age (1) peuvent ainsi être retrouvés, des obstacles considérables surgissent dès qu'il s'agit de préciser la chronologie du phénomène : imprécision des traditions orales, lacunes des *tarikh*, absence dans les sites découverts de « fossiles directeurs ».

#### A. — HISTORIQUE DU PEUPEMENT

Selon la tradition soninké, telle qu'elle est encore enseignée à Selibabi, le premier Soninké qui s'installa avec sa famille dans la région de l'Assaba fut Makha Malé Touo SOUMARÉ. Il venait de Ghana, fuyant selon Paul MARTY (49, IV, p. 24) « la persécution islamique de l'empire Malinké ». Sous son commandement, le clan vécut en paix pendant quarante ans, construisant des habitations en pierre et s'adonnant à la culture du mil. C'est alors que se réfugièrent

(1) Nous appelons « Moyen-Age » la période post-néolithique marquée par l'apparition de techniques nouvelles (utilisation du fer dans les outils et les armes, poterie à engobe...), l'introduction de plantes cultivées (cotonnier, henné, indigotier) et d'animaux domestiques (dromadaire), d'origine asiatique (69, p. 142/143). Les critères archéologiques peuvent être recoupés par l'apport des traditions orales et des chroniques. Dans l'état actuel des recherches, nous ne possédons aucune indication précise sur l'éventualité (probable) d'un peuplement néolithique en Assaba.

près des SOUMARÉ d'autres familles Soninké : les GASSAMA, les SISSÉ, les SOKHONA et les KAMARA. SAINT-PÈRE (68. p. 2/6) précise que ces derniers qui s'étaient installés dans le Tagant à Nwamelin sous la direction de Gané KAMARA avaient été contraints de fuir vers le Sud « devant les exactions et les pillages des HASSAN ». Selon la tradition, Gané KAMARA aurait été, dans sa jeunesse, le compagnon d'armes du grand Soundiata KEITA (1230-1255). Y a-t-il là un rapprochement voulu entre les gestes de deux héros ou une indication chronologique utilisable ?

Les chroniques maures ajoutent quelques lumières. Au haut Moyen-Age toute la Mauritanie centrale et méridionale était peuplée de Noirs et de Blancs. Les Noirs étaient en Adrar les énigmatiques *Bafour*, et plus au Sud, au Tagant, dans le Hodh et l'Assaba, les *Gangara*. Les Blancs étaient les Berbères *Sanhadja*. Tandis que les premiers cultivaient en mil les fonds de vallée, les zones d'épandage, les bordures de lac, et édifiaient des villages de pierre sur les versants ou les éperons rocheux les dominant, les seconds paissaient leurs troupeaux sur ces vastes terrains de parcours et vivaient sous la tente. Aux heurts évidents entre nomades et sédentaires s'ajoutèrent bien vite des rivalités politiques entre le royaume d'Aoudaghost sous domination berbère et l'empire de Ghana, aux mains des Soninké.

L'on sait ainsi que le conquérant almoravide ABOU-BEKR-BEN-OMAR livra bataille aux Soninké du Tagant à la passe de Khma avant de s'emparer de Ghana en 1077 et qu'il périt finalement sous la flèche d'un vieux chef gangara aveugle ; mais que, après sa mort, les tribus *Sanhadja*, un moment regroupées sous la poigne du chef, retombèrent dans les divisions. Il semble donc peu probable qu'elles aient eu alors les moyens de chasser les Soninké vers le Sud. Par contre, dès le début du XIII<sup>e</sup> siècle de nouvelles tribus nomades faméliques et guerrières s'infiltrèrent en Mauritanie. Il s'agit des *Beni-Hassan*, de purs Arabes descendant des *Maq'Il* qu'un souverain d'Égypte avait naguère lancés en expédition punitive contre l'*Ifrikiya*. Au cours d'une longue suite de combats, les *Hassan* l'emportent sur les *Sanhadja*, malgré une ultime tentative de ces derniers au XVI<sup>e</sup> siècle. « De cette histoire tourmentée est née la structure sociale très hiérarchisée qui subsiste de nos jours » (71, p. 51).

Rappelons-en brièvement les grands traits : à la tête de la pyramide sociale se tiennent les Nobles : guerriers et marabouts. Les Guerriers sont essentiellement des Hassan à l'exception d'une seule tribu berbère qui put conserver les armes : les *Idawaïch*, divisés en deux groupes rivaux : les *Abakak* dont le chef est l'émir du Tagant et les *Chratit* qui dominent la partie

Nord de l'Assaba. Les Marabouts sont issus des tribus berbères vaincues ; confinés de ce fait dans les études et la religion, ces « gens du Livre » ont acquis une puissance spirituelle et économique qui, au cours des siècles, accepte, subit ou contrebalance la puissance militaire des « gens de l'Étrier ». Ces familles nobles peu nombreuses sont entourées de la masse des Maures blancs trop faibles pour se maintenir en période d'insécurité et vivant sous la protection du guerrier ou du marabout moyennant tribut : ce sont les *Zenaga* ou tributaires. Enfin les nobles sont accompagnés de « gens de caste » : les forgerons, bijoutiers et hommes de confiance à la fois ; les griots, musiciens et surtout chantres de prestige.

A cette humanité libre, blanche ou « beydane » s'oppose la classe servile d'origine noire (les *Abid*) ; son sort rigoureux est partiellement atténué par la pratique de l'affranchissement ; l'esclave affranchi ou *hartani* (pl. *haratin*) peut posséder des biens mais conserve des liens étroits avec son ex-maître. *Abid* et *Haratin* sont la cheville ouvrière de la société maure et on conçoit immédiatement que les Soninké aient été les victimes des exactions des guerriers et même des marabouts : enlèvement d'hommes, de femmes et d'enfants pour augmenter les effectifs serviles, razzias des troupeaux et des récoltes, prétentions de toutes sortes, paiement de redevances arbitraires, etc.

A la suite de Gané KAMARA, les Maures pénètrent dans l'Assaba, probablement donc au XIII<sup>e</sup> siècle. Ayant épuisé les ressources diplomatiques (en particulier échec d'une politique de mariages) et ne pouvant résister en plaine aux incursions des nomades, les Soninké furent contraints d'abandonner leurs champs et leurs villages pour se réfugier dans la montagne.

Sur les glacis et les talus d'éboulis, ils surent aménager des champs à murette et des terrassettes dont la trame forme un véritable terroir. « Ces aménagements sont liés à la culture sous pluie » (25, p. 204).

Les Soninké ont-ils inventé cette technique d'aménagement du sol sous la double contrainte de l'insécurité et de l'augmentation de la densité par le resserrement de la population sur un espace productif très restreint ? L'ont-ils empruntée à tous ces peuples, qui de nos jours encore édifient des terrasses savantes couvertes de cultures variées comme les Dogon sur le plateau et la falaise de Bandiagara, dans des conditions climatiques et édaphiques comparables, et aussi les Mossi de la région de Kaya, les Bwamu des environs de Houndé, les Birifor, les Dagari et les Lobi ? (25). Ce point, capital, reste à éclaircir.



Le second point est de savoir combien de temps dura cette civilisation. Il semble, à juger de la densité des sites de villages qui accompagnent ces terroirs, que les Gangara occupèrent la montagne pendant une assez longue période. Les récoltes très superficielles qui ont été effectuées n'ont malheureusement révélé aucun « fossile directeur » parmi le « mobilier » exhumé ; débris de poteries de décors variés dont certains à engobe, lames et pointes en fer, scories, perles, meules dormantes et broyeurs. De même l'état des ruines ne peut donner d'indication sûre en raison des variables qui interviennent : nature du matériau, exposition aux vents dominants, dégâts occasionnés par les animaux sauvages ou les bergers : « la diversité des causes d'altération ne permet donc pas d'esquisser une chronologie » (25, p. 207).

Des études archéologiques approfondies, appuyées sur des datations au Carbone 14, permettraient sans doute de jeter quelque lumière sur ce problème.

Il semble acquis, en tous cas, que les Soninké ont abandonné leur montagne au plus tard au début du XIX<sup>e</sup> siècle puisqu'à cette époque les traditions établissent clairement qu'ils étaient déjà regroupés à plus de 60 km au Sud de l'Assaba dans trois gros villages : Selibabi, Koumba Ndaw, Guemou, pour mieux faire front aux exactions des Beydanes et aux prétentions des Bambara du Royaume de Ségou dont la suzeraineté s'étendait alors sur tout le Guidimakha.

Deux causes peuvent être avancées pour expliquer la diaspora des Gangara vers les plaines méridionales : la pression des Maures, une péjoration du climat. La première hypothèse ne semble guère pouvoir être retenue : d'une part, la montagne offrait des possibilités de défense considérables ; d'autre part la fuite des Soninké vers les savanes du Guidimakha ne les mettait absolument pas à l'abri des incursions et pillages de la part des Maures. Par contre, la seconde raison nous paraît déterminante. On sait que la question des oscillations climatiques à l'époque historique a été longtemps controversée. Il nous semble légitime, à la suite des observations faites au cours de la mission 1963 par S. DAVEAU et nous-même, de conclure à la manifestation « d'une importante oscillation climatique négative (de l'ordre de 200 mm) à l'époque historique, à la limite Sud du Sahara, [prouvée par] l'existence d'anciens champs de culture sous pluie à quelque 200 km au Nord de l'actuelle limite de ce mode de culture » (25, p. 211).

D'ailleurs, il est assez probable que les Gangara ne se sont repliés que peu à peu vers le Sud. Peut-être certains sites montagnards méridionaux n'ont-ils été mis en valeur « qu'après abandon d'établissements plus septentrionaux, par des populations recu-

lant par étapes devant un assèchement toujours plus rigoureux » (25, p. 212).

L'analyse de la reconquête soninké, au XX<sup>e</sup> siècle, d'une partie des terres abandonnées, confirme pleinement l'importance de ce facteur climatique. L'arrivée des Français dans la première décennie du XX<sup>e</sup> siècle eut en effet comme conséquence avec la soumission des tribus guerrières du Tagant en 1905, la suppression des pillages. Les Soninké, peu soucieux de rester dans l'orbite de ces nouveaux voisins trop présents (c'est l'époque des réquisitions), profitèrent de cette pacification pour reconquérir les terres du Nord, en établissant de gros villages de clairière dans la savane du Guidimakha (25, p. 210). Mais ce mouvement fut doublement limité, à la plaine désormais pacifiée, et à la zone où le total des pluies annuelles autorise une culture sous pluies régulière, les villages les plus septentrionaux : Djajibin, Bouanzé, Ndiéo jalonnant grosso modo l'isohyète 450 mm.

La présence française devait être l'occasion d'une autre migration de grande importance : celle des Peuls qui, depuis deux ou trois générations, traversent le Fleuve pour s'infiltrer en Mauritanie méridionale. Selon leur origine géographique il est commode de regrouper leurs nombreux clans en trois communautés : les *Foulabé* originaires du Boundou, les *Foulbé Diéri* ou *Ferlankobé*, venus du Ferlo, les *Foulbé Walo* partis de la vallée du Sénégal.

Leur progression s'est faite en plusieurs étapes rythmées par la recherche de pâturages nouveaux, la nécessité d'abandonner les champs épuisés et aussi souvent les heurts avec les Soninké et les Maures.

Afin de limiter ces heurts au maximum, les *Foulbé* ont eu tendance à installer leurs villages temporaires dans des endroits éloignés à la fois des terrains de parcours des pasteurs et des terroirs des cultivateurs. Cette période a néanmoins été marquée par de nombreuses querelles avec les Maures à l'occasion de l'appropriation et de l'utilisation des puits, avec les Soninké à l'occasion de divagations des troupeaux pendant la saison humide au milieu des champs. Peu à peu l'effervescence s'est calmée, de nombreux accords ont été conclus : fumure des terres soninké en saison sèche par les troupeaux peuls en contrepartie du droit de pacage ; échange des produits de l'élevage contre ceux de la culture, etc.

Quelles ont été les raisons de ces migrations peules ? Les éleveurs *foulbé* sont gens prudents et réservés et leurs réponses empreintes de la plus grande circonspection. Ils s'accordent néanmoins à reconnaître aux pâturages de la Mauritanie méridionale une valeur supérieure à ceux du Sénégal. Cette différence de qualité est sans doute liée au fait que les premiers ont été jusqu'à

l'arrivée des Peuls peu exploités par les Maures, et ont conservé une richesse variétale plus grande. F. BONNET-DUPEYRON (13, p. 20) insiste avec raison sur un second point : « L'abondance de l'eau et sa facilité d'extraction... les petits puits creusés dans le lit desséché des oueds (*ogol*) pour atteindre le cours d'eau sous-jacent donnent une eau assez agréable et surtout d'accès commode, d'où un gain de temps précieux dans l'abreuvement des troupeaux et une économie de force ».

Une troisième raison réside dans le désir toujours vivace d'indépendance. Les steppes sous-administrées de la Mauritanie méridionale offrent aux pasteurs *foulbé* la possibilité de se libérer du carcan des règlements administratifs et surtout fiscaux qui pouvait peser sur eux dans leurs pays d'origine.

### B. — L'ÉQUILIBRE ACTUEL ENTRE LES GROUPES ETHNIQUES

Dispersion maure, reconquête soninké, infiltration peule, tels sont les trois mouvements de population qui expliquent l'équilibre actuel.

Nous avons vu qu'en mettant fin aux rezzous et au trafic caravanier traditionnel, la conquête française avait supprimé la plus grande partie des ressources des tribus nobles. Dès lors, de nombreuses transformations sociales et économiques ébranlent la société beydane : mouvement général des nomades vers le Sud, modifications corrélatives des bases de l'élevage (jadis pratiqué en vue de l'alimentation et du transport, aujourd'hui presque exclusivement dans un but alimentaire : la vache laitière a détrôné le chameau) ; importance croissante de la semi-nomadisation et de la transhumance avec la création de barrages de culture et de nouvelles palmeraies encouragée par l'Administration ; fuites de plus en plus fréquentes des esclaves vers les terres de liberté du Sénégal et du Soudan (cf. 70, 72, 73, 74). Quelles en ont été les répercussions chez les principales tribus de l'Assaba ? Les *Chratit* (guerriers) ont assez bien résisté à la perte de leurs privilèges. Ils se sont convertis à l'élevage des bovins, des ovins et des caprins, tout en ayant conservé un troupeau de chameaux de selle. La propriété de la moitié de la palmeraie de Guerou et de celles d'El-Grahan et El-Fouj et l'achat de mil (contre des têtes de bétail) à leurs anciens *haratin* et *abid* installés sur le Fleuve, et même dans les Wa-Wa à Beylougué, leur assurent une subsistance honorable.

Les *Tadjakant* (marabouts) sont connus dans toute la Mauritanie pour leur richesse. Commerçants actifs et entrepreneurs,

on les retrouve au Maroc, en Côte d'Ivoire, au Ghana, au Mali, en Sierra Leone et bien sûr surtout au Sénégal ; bien des notables de l'Assaba possèdent d'importantes boutiques à Dakar. L'élevage des bovins en vue de leur commercialisation, la propriété de nombreuses palmeraies (la moitié de Guérou, Kamor, Diouk) et de terrains de culture (Diouk, lac el-Beher, etc.), les revenus du négoce leur assurent une fortune considérable. Les *Messouma*, par contre, se maintiennent dans une médiocre pauvreté ; jadis marabouts célèbres dont les plus lettrés tenaient des écoles coraniques fort fréquentées, ils sont souvent obligés aujourd'hui de travailler eux-mêmes, faute de serviteurs : il n'est pas rare de voir ainsi des nobles s'occuper du bétail et surtout, ce qui est un comble dans la société maure, cultiver le mil à l'abri de l'immense barrage édifié à Ntakat.

La confédération des *Ahel Sidi-Mahmoud*, constituée au cours du XIX<sup>e</sup> siècle sous l'égide d'un chef prestigieux a conservé une puissance politique et économique réelle. Ses multiples campements parsèment toute la vallée du Karakoro depuis le Regueiba au nord de Kiffa jusqu'au Mali ; quelques clans nomadisent néanmoins dans le sud du massif et l'un d'eux a même créé un noyau de fixation à Dioubali : quelques habitations, une école de campement, des palmiers et des champs y cernent les ruines des Gangara.

A côté de ces quatre grandes tribus, il convient de mentionner une foule de petites unités refoulées vers le Sud en raison de leur faiblesse : fractions détachées de tribus importantes (*Laghlal* et *Tenwajiou*) ; tribus maraboutiques comme les *Ahel Miské*, les *Ahel Boulawa*, les *Idawache* ; tribus guerrières, enfin, telles que les *Ahel Maymid*, les *Ahel Barik*, les *Tajounat*. Ces petites gens se sont confinées dans l'élevage des moutons et des chèvres auxquels conviennent si bien les pâturages herbacés et arbustifs de cette région,

C'est parmi ces derniers, pauvres, ne possédant ni champs ni palmeraies, que le nomadisme s'est conservé dans sa pureté originelle. Des déplacements saisonniers de faible ampleur selon l'axe méridien en sont la caractéristique : en saison sèche les campements recherchent vers le Sud les pâturages encore exploitables, puis la venue des pluies occasionne un mouvement vers le Nord.

Les quatre grandes tribus modifient ce mouvement pendulaire, fonction de la seule pluviosité, en multipliant les stationnements soit près des terrains de culture à l'époque de la récolte (nov.-fév.) soit près des palmeraies au moment de la *gatna* (juillet-août). Ils deviennent ainsi des semi-nomades. Certains gros campements, par exemple les *Chratit* d'El-Fouj, nomadisent même sur une surface restreinte de quelques km<sup>2</sup>, envoyant des caravanes vers

les terrains de culture pour en rapporter le mil indispensable et confiant le gros des troupeaux à des bergers. Ce demi-enracinement est sanctionné alors par une école de campement.

Au contraire des Maures et de leurs ancêtres Gangara, les Soninké tournent le dos à la montagne. Leur village le plus septentrional, Ndiéo, tassé au pied d'une falaise d'où jaillit une source pérenne, étale son terroir le long d'une vallée dont le lit est occupé par une mare pendant une grande partie de la saison sèche, autorisant ainsi la culture de décrue en plus de la culture sous pluie.

En fait les Sarakholé sont loin d'avoir épuisé toutes les terres de leurs finages. L'espacement entre les villages est tel que certains champs sont éloignés des maisons de plus de 10 km ; les villageois y remédient en édifiant de simples villages de culture que les éléments valides de la communauté occupent pendant les travaux des champs. Cet habitat temporaire peut d'ailleurs être à l'origine d'un habitat intercalaire ; c'est ce qui s'est passé à Tachot en 1942, lorsqu'un clan, à la suite d'une contestation juridique, a dû s'installer définitivement sur l'emplacement d'un village de culture cédé à l'amiable par un clan parent. En colonisant la plaine par ce procédé, les Soninké peuvent donc faire face à un essor éventuel de leur démographie.

La montagne, avec son avant-pays, exerce par la variété de ses sites et la multiplicité de ses points d'eau, une attraction que l'on ne peut nier, sur l'ensemble des Peuls.

Les *Foulabé* ont construit leurs villages permanents aux cases rondes coiffées d'un cône de paille le long des vallées qui dévalent des versants. Voici, par exemple, Sanbangoma construit il y a plus de 20 ans par des gens venus d'Agneytir ; les berges de l'oued Tektaka sont couvertes de pâturages ; les terres les plus élevées (fertilisées par le stationnement des troupeaux) sont cultivées en *diéri* mais l'activité essentielle reste l'élevage des bovins. Chaque famille garde quelques bêtes toute l'année pour le lait mais la masse du cheptel est divisée en troupeaux de plusieurs centaines de têtes qui transhument durant toute la saison sèche sous la garde des jeunes bergers.

Quelques *Foulbé Diéri* se sont également sédentarisés mais la plupart, à l'instar des *Foulbé Walo*, sont restés de purs nomades qui reconstruisent à chaque nouveau pâturage, les premiers, leur case hémisphérique à vestibule, les seconds, leur « *soudou* » allongée. Ces pasteurs abreuvent leurs animaux aux gueltas et aux sources qui jalonnent le pourtour du massif. Certains jours, les rives du lac el-Beher retentissent des mugissements des vaches peules à robe blanche, en concurrence avec les vaches maures à robe rouge, tandis que près des tentes des *Ahel Eya (Tadjakant)* quelque cha-

meau blatère et qu'au loin un nuage de poussière annonce la cavalcade des moutons et des chèvres *djakanïa*.

Transhumants et nomades peuls remontent ainsi à l'Ouest jusqu'à la latitude de Diouk et à l'Est où ils sont depuis moins longtemps jusqu'à celle de Kiffa mais la montagne avec ses pentes escarpées leur oppose un mur infranchissable.

La carte n° 3 est une tentative, imparfaite, de représenter schématiquement les populations de l'Assaba en fonction de leur appartenance ethnique, de leur genre de vie et de leur densité. Les domaines ethniques sont assez tranchés : les plaines méridionales sont aménagées et occupées par les Soninké ; elles conviennent à la culture sous pluie. Tout l'avant-pays du massif, les steppes du nord-ouest et même les dunes faiblement bombées qui séparent l'Assaba du Karakoro riches en points d'eau rapprochés et en pâturages sont peu à peu colonisés par les Peuls éleveurs de bovidés et petits cultivateurs. Les cours des oueds dans le piémont ou sur le plateau offrent aux *Haratin* et « serviteurs » maures des terrains favorables à la culture de décrue. Enfin les pasteurs beydanes exploitent aussi bien les pâturages de plaine pour leurs bovins que ceux des versants et des plateaux pour leurs moutons et leurs chèvres.

Les différences ethniques sont tout aussi sensibles, bien qu'on ne puisse les marquer sur une carte à petite échelle, en ce qui concerne l'habitat.

Le village soninké fortement groupé avec ses quartiers limités par des ruelles étroites, ses maisons rectangulaires à fronton coquettes et propres, dominé par les dômes de verdure des *figus* ou des *Acacia albida* ou le plumeau des rôniers (car le Sarakholé respecte les arbres), entouré de jardins maraîchers puis de champs à perte de vue, est l'expression d'un enracinement profond.

Le village permanent ou le campement peul est généralement situé dans une position de commandement qui permet de mieux voir les troupeaux et d'être à l'abri des moustiques ; on y accède en traversant un espace dénudé couvert de bouses séchées car chaque nuit les troupeaux sont maintenus autour des cases sous l'œil vigilant des bergers. Le campement maure, à l'opposé, dissimule ses tentes brunes derrière les frondaisons des acacias, dont les branchages font d'excellentes zeribas. L'important est d'être chez soi, à l'abri des visiteurs importuns.

Depuis quelque temps ce compartimentage ethnique perd de sa vigueur ; nous avons vu dans le premier paragraphe que des accords étaient scellés entre ces groupes jadis opposés : de multiples symbioses en sont la conséquence : quartiers peuls accolés à un village soninké, campement de *haratin* fixés à proximité d'un

village de culture peul, familles maures (en particulier, femmes et jeunes filles, pour la cure de lait) prenant pension dans un campement peul, etc.

Pour des raisons bien connues de tous ceux qui ont parcouru la Mauritanie, la représentation des densités de population se heurte à des obstacles non moins gênants. Le massif de l'Assaba s'étend sur quatre circonscriptions administratives : les subdivisions de Kiffa, Kankossa et Mbout qui constituent le cercle de l'Assaba, et le cercle du Guidimakha dont le chef-lieu est Selibabi. Si le recensement des sédentaires ne peut donner lieu à grave critique encore qu'il se fasse parfois à une saison où une proportion non négligeable des hommes est absente (émigration des Soninké vers les villes du Sénégal et même en France, départ des bergers, colporteurs, négociants, etc.), le recensement des nomades, par contre, est entaché de vices qui en altèrent presque totalement la signification statistique : procédure selon laquelle de nombreuses communautés sont rattachées à leur circonscription d'origine et ne peuvent être recensées dans la circonscription où elles nomadisent ; recensement effectué en un lieu fixé, d'après les seules déclarations des chefs de tente ce qui implique une double sous-estimation ; nature uniquement fiscale de l'opération ; aucune enquête n'étant faite sur les principaux aspects de la démographie (cf 71).

Dans cette conjoncture, il nous a paru préférable de cartographier les centres urbains et tous les villages permanents au moyen de cercles de surface proportionnelle à la population recensée.

FIG. 3 — Carte du Peuplement.

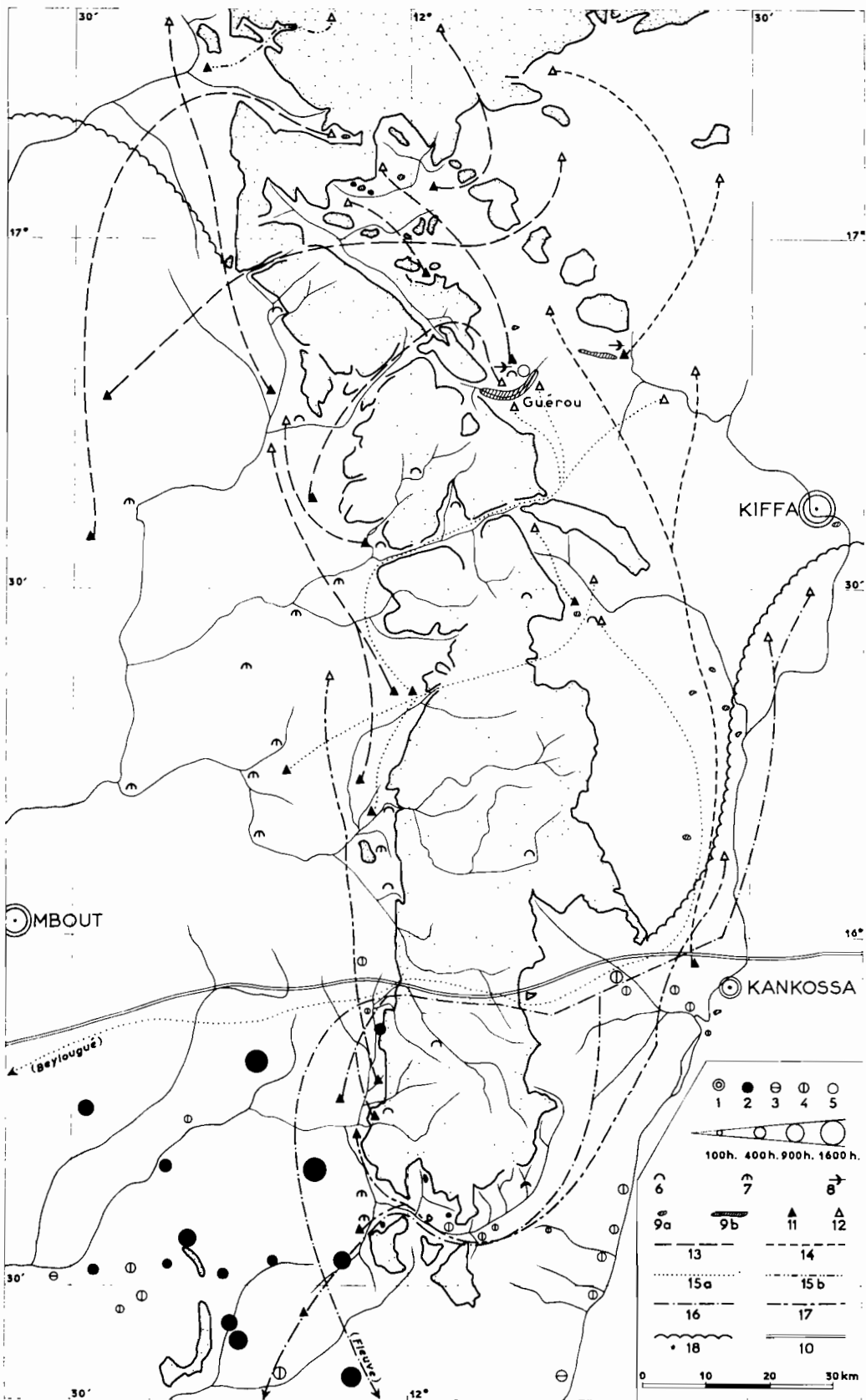
1. Centre urbain.

Les villages permanents : 2. soninké ; 3. toucouleurs ; 4. peuls ; 5. maures.

Les villages de culture : 6. maures ; 7. peuls ; 8. barrage de culture ; 9 a. petite palmeraie ; 9 b. très grande palmeraie (plus 5 000 palmiers) ; 10. limite nord de la culture sous pluie.

La nomadisation maure : 11. campement de saison sèche froide ; 12. campement de saison humide ; 13. parcours des Tadjakant ; 14. parcours des Messouma ; 15 a. parcours des Chratit ; 15 b. parcours des Abakak ; 16. parcours des Ahel Sidi Mahmoud ; 17. parcours des Ahel Miské.

La nomadisation peule : 18. limite septentrionale des déplacements (nomadisation et transhumance).



①	●	⊖	⊕	○
1	2	3	4	5
9a	9b	▲	△	
13	14			
15a		15b		
16	17			
• 18	10			

100h. 400h. 900h. 1600 h.

0 10 20 30 km



Par contre nous n'avons retenu que les villages de culture temporaire les plus importants ainsi que les principaux campements maures à leur emplacement de saison sèche et sur leur site de saison humide (1), nous contentant, en ce qui concerne les nomades peuls fractionnés à l'extrême, de mentionner la limite septentrionale de leurs déplacements. La pénurie de statistiques recevables ne permet pas de dresser une carte complète des densités de population. Il y a là évidemment une lacune préjudiciable à l'établissement de tout programme d'aménagement.

(1) Nous nous sommes, en partie, inspiré de l'excellente carte de F. BONNET-DUPEYRON (Bibl. 3). On remarquera que les campements de saison sèche sont représentés par des signes pleins en raison de la durée plus longue des stationnements.

DEUXIÈME PARTIE



**CLIMAT ET MODELÉ**



## CHAPITRE 1

### LES CONDITIONS CLIMATIQUES

L'étude exhaustive du climat de l'Assaba est rendue impossible par le manque d'observations météorologiques suivies, relevées tant au sol ou à l'air libre que sous abri. Faute de pouvoir différencier les multiples climats locaux que doivent engendrer l'altitude, l'orientation et le morcellement du massif, il faut bien, tout en indiquant les modifications climatiques que suggère l'existence d'un relief bien individualisé, recourir aux données des stations périphériques afin de connaître à travers le bilan des moyennes et l'analyse des types de temps les traits caractéristiques du climat régional sahélien qui régissent le façonnement du paysage, la densité du manteau végétal et, partiellement, l'activité de l'homme.

#### A. — LE BILAN DES MOYENNES

En l'absence de tout poste météorologique au sein du massif même, les observations utilisées proviennent des points suivants : au Nord-Ouest : Aleg (17°03' N, 13°55' W, alt. ?) et Moudjeria (17°56' N, 12°21' W, alt. 80 m) ; au Nord, Tijigja (18°33' N, 11°26' W, alt. 400 m) ; au Nord-Est, Tamchaket (17°16' N, 10°43' W, alt. ?) ; à l'Est, Kiffa (16°38' N, 11°24' W, alt. 110 m), Kankossa (15°57' N, 11°32' W, alt. 70 m) et Aïoun el-Atrous (16°44' N, 9°36' W, alt. 250 m) ; au Sud-Est, Nioro (15°14' N, 9°22' W, alt. 240 m) ; au Sud, Kayes (14°26' N, 11°26' W, alt. 47 m), Bakel (14°54' N, 12°27' W, alt. 36 m) et Sélibabi (15°14' N, 12°10' W, alt. 60 m) ; au Sud-Ouest, Matam (15°38' N, 13°13' W, alt. 17 m) ; à l'Ouest, Mbout (16°02' N, 12°37' W, alt. 46 m). Leur implanta-

tion permet ainsi de caractériser le climat régional et de constater ses variations en fonction de la latitude et de la continentalité. Tous ces postes dépendent de l'ASECNA (Agence pour la sécurité de la navigation aérienne en Afrique et à Madagascar) qui a pris le relais scientifique et technique de l'ex-service météorologique de l'A.O.F. Ils sont classés en trois catégories : les stations synoptiques, les stations climatiques et les postes pluviométriques.

Les stations synoptiques sont desservies par un personnel qualifié et équipées d'appareils enregistreurs et à lecture directe qui donnent aux mêmes heures les valeurs mesurées des facteurs météorologiques classiques. Appartiennent à cette classe : Tijigja, Kiffa, Aïoun el-Atrous, Nioro, Kayes et Matam.

Les stations climatologiques sont pourvues d'appareils à lecture directe et fournissent des observations triquotidiennes essentiellement sur les températures et les précipitations. Il s'agit de Kankossa (1), Aleg et Moudjeria.

Les postes pluviométriques sont équipés de simples pluviomètres. Ce sont Bakel, Mbout, Selibabi et Tamchaket.

Quel crédit accorder aux données ainsi recueillies, dans des conditions parfois précaires ? La tenue des postes météorologiques en brousse n'exclut pas, il faut bien le dire, la fantaisie. Certes, tous les renseignements publiés par les soins des agences nationales de l'ASECNA sont l'objet d'un contrôle rigoureux de la part des météorologistes et donc dignes de confiance. Mais si l'on retire du total des observations possibles ou espérées toutes celles qui sont rejetées par les spécialistes parce qu'elles sont manifestement aberrantes et toutes celles qui n'ont pu être faites pendant des périodes souvent fort longues par manque de personnel ou détérioration des appareils d'enregistrement, l'on s'aperçoit que la documentation climatologique est très aléatoire. Cela est d'autant plus préjudiciable que, malgré nos efforts en vue de collationner des chiffres portant sur une même période, trentenaire pour la pluie (1931-60), quinquennale pour les autres facteurs (vents : 1951-55 ; température : 1959-63), nous avons été réduit souvent à mettre en parallèle des observations relevées dans les différentes stations à des périodes variées.

Les éléments les mieux connus sont la température, la pluie et le vent.

(1) Grâce à l'initiative de l'IFAC (Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer), qui a créé une station expérimentale du palmier-dattier à Kankossa, d'autres observations ont été également recueillies : insolation, évaporation.

## 1. — Les températures

En raison des conditions « astronomiques » et de la forte incidence des rayons solaires en ces basses latitudes les températures se caractérisent par des valeurs élevées : les moyennes annuelles de toutes les stations situées à la périphérie du massif sont supérieures à  $28^{\circ}$  (1). La figure 4 indique que le soleil passe deux fois au zénith, le 4 mai et le 11 août pour la pointe sud de l'Assaba, le 9 mai et le 6 août pour son extrémité septentrionale ; même au solstice d'hiver, lorsqu'il est le plus bas sur l'horizon, ses rayons ont encore une incidence de  $51^{\circ}05'$  au sud et de  $49^{\circ}23'$  au nord.

Deux facteurs renforcent et nuancent cette cause première : la durée de l'insolation et la nébulosité.

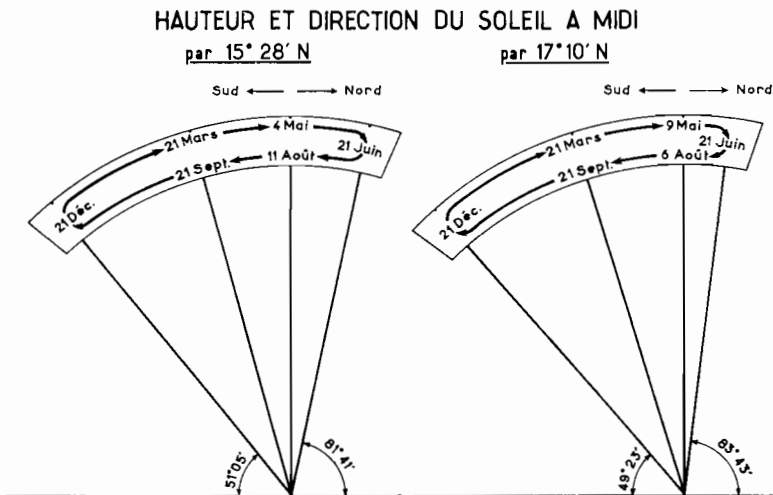


FIG. 4 — Hauteur et direction du soleil à midi par  $15^{\circ}28' N$  et  $17^{\circ}10' N$  calculées d'après la déclinaison du soleil (80, p. 10 tabl. 1) et les abaques du Service Météorologique d'Afrique occidentale française [sd].

La carte des moyennes annuelles de nébulosité calculées en dixièmes que J. DUBIEF a établie pour le Sahara (29, t.I, carte n° 2 h.t.) met en lumière la faiblesse de la nébulosité : 1/10 au Sahara oriental, 2/10 au Sahara central, 4/10 pour la plupart des

(1) Voici, à titre d'exemple, les températures moyennes enregistrées à Kiffa de 1938 à 1960 :

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	année
22°8	25°2	28°2	31°5	34°3	34°2	31°9	29°8	30°6	31°1	27°5	22°8	29°2

régions bordières telles que l'Assaba, ce qui est encore l'indice d'un ciel généralement clair. Les variations au cours de l'année « mettent en relief les balancements annuels des zones nuageuses tropicale et méditerranéenne » (29, t.l, p. 34). C'est ainsi que l'amplitude dépasse 4/10 en mai-juin, puis 5/10 pendant la saison humide, pour redescendre à 4/10 en octobre-novembre-décembre et s'abaisser à 3/10 en janvier et même 2/10 en février-mars-avril. Le pourcentage assez élevé de l'automne (4/10) est lié à « l'existence d'un pont nuageux reliant les deux grandes zones de forte nébulosité de la Méditerranée et du Soudan » (*ib*). En conclusion J. DUBIEF estime que le nombre annuel de jours de ciel clair ( $N=0$ ) dépasse à peine 100 en Assaba contre plus de 150 en Mauritanie saharienne (29, t.l, carte n° 15 h.t.).

La durée de l'insolation, peu affectée, à cette latitude, par les variations de la durée du jour (11 h en décembre, 13 h en juin), est essentiellement tributaire de la nébulosité. Les moyennes, fournies par l'héliographe JORDAN installé à Kankossa et données sous toutes réserves puisqu'elles ne représentent que deux années d'enregistrement, sont néanmoins caractéristiques et concordent avec celles que J. DUBIEF mentionne pour Aïoun el-Atrous (29, t.l, p. 44).

Durées moyennes d'insolation journalière en heures et dixièmes :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Kankossa (1954-55)	8,8	9,2	10,5	12,1	11,8	10,5	9,5	9,3	8,8	8,6	8,8	7,2	9,4
Aïoun (1953-56)	8,9	9,8	10,2	10,1	9,4	10,1	8,7	8,2	7,9	8,4	7,6	8,1	9,0

La température varie donc au cours de l'année en fonction du mouvement apparent du soleil qui règle l'incidence des rayons solaires et du rythme saisonnier de la durée d'insolation.

La figure 5 qui représente les minima et maxima moyens annuels pour 8 stations montre une élévation progressive des moyennes tant minima que maxima de janvier à mai qui s'avère être le mois le plus chaud pour toutes les stations à l'exception de Tiji-gja (juin), atteinte plus tardivement par la « mousson » (1). C'est la « mousson » qui est responsable d'un abaissement beaucoup

(1) Depuis H. HUBERT (1926), le terme de mousson est appliqué aux alizés austraux déviés vers le Nord-Est après la traversée de l'Equateur. Les vents pluvieux du Sud-Ouest, qui submergent une partie de l'Afrique occidentale au cours de l'été (cf. p. 42), sont en fait une pseudo-mousson, qui diffère de la mousson asiatique sur deux points : « l'ampleur du balancement planétaire demeure très faible... l'air froid de la zone tempérée ne pénètre pas régulièrement dans l'espace intertropical au cours de l'hiver ». (P. PEDELABORDE, les moussons, Paris, A. Colin 1958, p. 173).

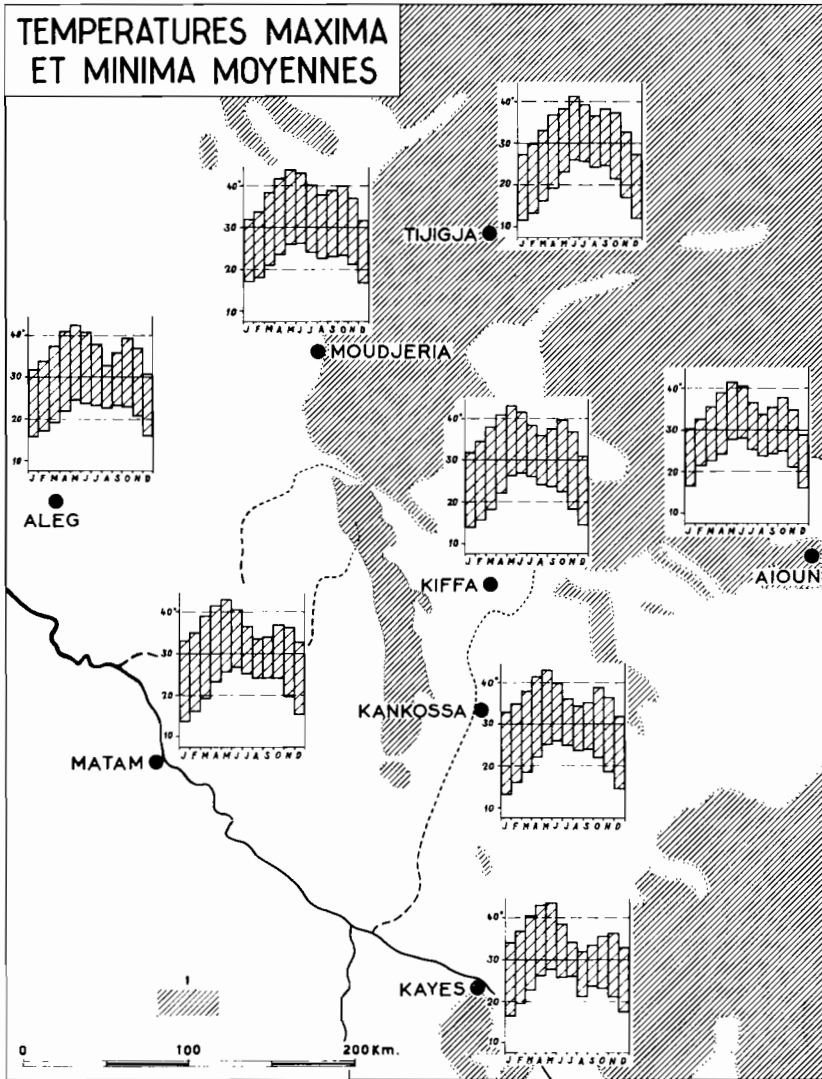


FIG. 5 -- Carte des températures maxima et minima moyennes. Période d'observation : Aïoun : 1952-60 ; Aleg : 1953-60 ; Kankossa : 1953-60 ; Kiffa : 1938-60 ; Moudjeria : 1951-60 ; Tijigja : 1945-60 ; Matam : 1951-60 ; Kayes : 1951-60 ; 1 = zone dont l'altitude est supérieure à 200 m.



plus sensible en ce qui concerne les maxima que les minima, toujours à l'exception de Tijigja où les pluies sont trop faibles et trop espacées pour agir efficacement. La fin de la saison des pluies engendre au mois d'octobre un maximum secondaire ; puis les moyennes s'abaissent régulièrement en novembre et décembre.

L'évolution des amplitudes diurnes (1) n'est pas moins significative.

Elle est régulièrement liée à celle de la nébulosité en premier lieu et aux variations saisonnières de l'incidence des rayons solaires et de la durée du jour.

C'est au cœur de la saison sèche, lorsque le ciel est le plus clair, que les amplitudes diurnes sont les plus fortes ; elles diminuent, par contre, au cours de la saison humide, en raison des nuages et des pluies qui provoquent un abaissement des maxima moyens. Les valeurs les plus fortes sont en mars à Kiffa (19°75), en mars et avril à Kankossa (19°46), en avril à Aleg (18°97), Aïoun (14°96) et Tijigja (17°74) et en mai à Moudjeria (18°72). Les valeurs les plus basses sont pour toutes ces stations en août (tableau n° 1).

Les amplitudes annuelles, en raison de la faible variation de la hauteur du soleil dans le ciel au cours de l'année, et aussi des chutes estivales de pluies qui coïncident avec ce qui devrait être la période la plus chaude, sont peu élevées : de l'ordre de 10° à 20°.

Il convient de mentionner qu'elles varient selon deux axes. En latitude, elles augmentent du Soudan vers le Sahara : Kankossa : 11°, Kiffa : 11°5, Tijigja : 14°. En longitude elles s'accroissent en fonction de la continentalité : Aleg : 10°, Moudjeria : 10°5, Kiffa : 11°5, Aïoun el-Atrous : 12°.

Comme il est de règle en régime intertropical l'amplitude diurne moyenne est toujours supérieure à l'amplitude annuelle.

	Amplitude diurne	Amplitude annuelle
Tijigja	15° 55	14°
Moudjeria	16° 55	10° 5
Aleg	16° 10	10°
Aïoun el-Atrous	12° 94	12°
Kiffa	16° 74	11° 5
Kankossa	16° 11	11°

(1) Dans l'impossibilité d'obtenir les différences quotidiennes entre T<sub>n</sub> et T<sub>x</sub>, soit l'amplitude périodique, nous avons utilisé la différence entre le maximum moyen et le minimum moyen mensuels, soit l'amplitude aperiodique, d'une valeur légèrement supérieure.

TABLEAU I  
AMPLITUDES DIURNES

	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D
Aïoun el-Atrous 1953-1960 .....	14°10	11°53	14°78	14°96	13°69	12°72	11°42	10°04	11°73	13°32	13°83	13°23
Aleg 1953-1960 .....	16°57	17°03	18°70	18°97	17°91	17°18	14°49	10°38	12°92	16°58	17°57	15°01
Kankossa 1953-1960...	19°37	19°06	19°46	19°46	17°63	13°99	10°54	10°19	11°60	16°86	18°09	17°07
Kiffa 1938-1960 .....	18°22	18°94	19°75	18°92	17°12	15°39	13°62	12°74	13°71	17°46	18°34	16°76
Moudjeria 1935-1960 ..	15°47	15°79	17°19	18°16	18°72	16°95	16°03	15°72	16°26	17°14	15°95	15°29
Tijigja 1945-1960.....	15°93	16°65	17°36	17°74	15°09	15°59	13°57	12°67	13°60	16°79	16°21	15°38

Les périodes d'utilisation mentionnées comportent quelques brèves lacunes variables selon les stations et les mois.

Cependant, l'analyse des valeurs quotidiennes permet sans doute davantage que l'analyse mensuelle, de préciser la forte élévation des températures, de nuancer leur évolution au cours de l'année, de prévoir enfin pour chaque mois la température moyenne probable. La figure 6 exprime la distribution mensuelle des valeurs moyennes relevées quotidiennement à Kiffa du 1<sup>er</sup> janvier 1959 au 31 décembre 1963 (1 818 observations).

Deux mois seulement, décembre et janvier, ont toutes leurs moyennes quotidiennes inférieures à 20°. Ils forment le vrai hiver. Par contre, les dix autres mois, à l'exception de quelques jours en mars et en novembre, n'ont que des valeurs supérieures à 25°. On remarquera que les histogrammes qui groupent les données de chaque mois affectent généralement la forme unimodale sauf ceux des mois de février, mars, juillet, août et novembre qui ont une forme bimodale. Il s'agit là de mois de transition où des types de temps divers s'affrontent (cf. § B, *infra*). Il semble probable qu'une distribution hebdomadaire ou décadaire n'aurait comporté que des histogrammes à profil unimodal.

D'autre part, en 5 ans, 51 jours seulement ont connu une moyenne inférieure à 20° soit un peu moins de 3% (2,7%). Il y a, enfin, 90 chances sur 100 pour que la température moyenne soit égale ou supérieure à :

- 19°,8 en janvier
- 21°,9 en février
- 24°,8 en mars
- 29°,1 en avril
- 31°,8 en mai
- 30°,5 en juin
- 29°,0 en juillet
- 26°,8 en août
- 28°,6 en septembre
- 29°,0 en octobre
- 24°,7 en novembre
- 18°,1 en décembre

La forte élévation moyenne des températures explique l'intensité de l'évaporation dont rend compte le tableau n° 2. Précisons qu'il s'agit de l'évaporation physique telle qu'elle est enregistrée sous abri à l'aide de l'évaporomètre Piche de type droit. Tandis que le mois le plus chaud est juin pour Tijigja et mai pour les quatre autres stations, les mois au cours desquels l'évaporation est la plus forte sont avril pour Kayes et Matam, mai pour Kiffa et Kankossa et juin pour Tijigja ; ce qui montre bien que l'évaporation est surtout fonction de la radiation solaire, donc du mouvement apparent du soleil. Le minimum atteint encore 257 mm,

## KIFFA - FREQUENCE DES TEMPERATURES MOYENNES (1959-1963)

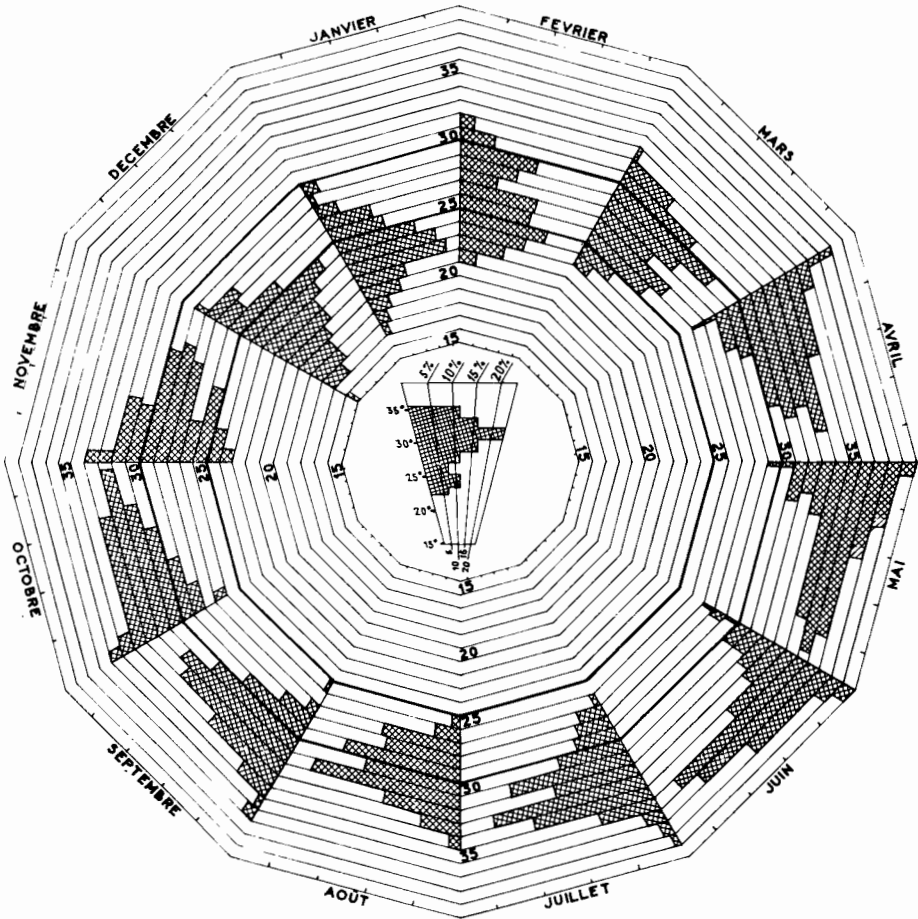


FIG. 6 -- Fréquence des températures quotidiennes moyennes à Kiffa : 1959-1963.

Les 1 818 valeurs moyennes ont été groupées dans chaque histogramme mensuel en tranches de 1°, et représentées en pourcentage du total de chaque mois. Ainsi en décembre, un jour sur 100 connaît une température moyenne comprise entre 14° 5 et 15° 4.

au mois de janvier à Tijigja aux portes du Sahara tandis que dans les quatre stations sahéliennes, les minima sont marqués au cœur de la saison humide en août-septembre. Au total, l'évaporation physique annuelle est considérable ; à la latitude du massif, elle est de l'ordre de 3 m 50. On peut s'interroger, certes, sur la signification de cette évaporation sous abri limitée à la seule surface évaporante de l'eau libre. Il conviendrait de connaître aussi l'évaporation physiologique des plantes. Mais l'on sait quelles difficultés la mesure de ce phénomène soulève (1).

Il n'est pas sûr d'ailleurs que l'évaporation physiologique soit aussi contraignante à l'égard des plantes que ne l'est l'évaporation physique à l'égard du bilan de l'eau. A la suite d'observations effectuées dans le Sud-Ouest africain H. WALTER peut affirmer : « le développement de la couverture végétale est déterminé en premier lieu par l'eau qu'apporte le sol. Là où il y a de l'eau en pays aride (dans les oasis), une végétation luxuriante prospère malgré la forte évaporation » (79, p. 274). N'est-ce pas le cas de l'Assaba où la multiplicité des points d'eau engendre une végétation que la sécheresse de l'air ne permettrait pas.

L'humidité relative est généralement faible ; ainsi qu'en témoigne le tableau n° 3, seuls les mois d'août et de septembre connaissent, à Kiffa, une humidité supérieure à 60%. Le contraste entre mois secs et mois humides fait apparaître l'opposition primordiale entre les alizés et la mousson.

## 2. — Les vents

Trois stations échelonnées en latitude sur le même méridien permettent de connaître la direction des courants généraux qui règnent en cette région : Kayes (14°26' N), Kiffa (16°28' N) et Tijigja (11°33' N). Cette connaissance est assez imparfaite pour deux raisons : les girouettes peuvent être soit mal implantées, ce qui est le cas de celle de Tijigja, entourée d'arbres et de maisons qui dévient le flux de l'air, soit mal observées, tel préposé notant, par exemple, un vent de secteur NE que tel autre jugerait NNE. Malgré cela, la lecture des roses de 16 des figures 7, 8, 9 montre

(1) H. GAUSSEN : « Il est illusoire de vouloir déterminer la transpiration des plantes. Suivant son âge, suivant la période de sa vie physiologique, la plante transpire de façon différente. Il ne s'agit pas d'une plante mais de milliers de plantes qui ont chacune leur physiologie particulière » (34, p. 265).

TABLEAU II  
ÉVAPORATION ENREGISTRÉE EN MM A L'ÉVAPOROMÈTRE PICHE  
DE TYPE DROIT

	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
Tijigja 1945-51 .	257	308	397	417	459	501	483	341	336	384	327	291	4 501
Kiffa 1959-63 . .	287	320	381	404	439	376	257	138	165	259	248	251	3 525
Kankossa 1954- 60 . . . . .	292	313	358	383	395	295	194	113	128	227	284	271	3 253
Matam 1951-55	260	270	383	425	413	345	215	121	121	172	182	220	3 127
Kayes 1951-55 .	397	417	539	555	549	354	177	93	81	133	258	322	3 875

TABLEAU III  
HUMIDITÉ RELATIVE MOYENNE (en %)

	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
Tijigja (1949-54)	30	25	25	20	22	28	42	51	46	34	34	33	33
Kiffa (1959- 1963) . . . . .	26	22	22	17	23	33	50	61	62	45	34	37	36
Kayes (1951- 1955) . . . . .	25	24	21	21	34	58	76	82	83	71	48	31	47

deux orientations dominantes au cours de l'année : des vents de secteur NW à SE : l'alizé et l'harmattan ; des vents de secteur S à W : la « mousson ». Les premiers, d'origine boréale, sont essentiellement secs, qu'ils soient de secteur N à NE (alizés continentaux) ou de secteur NE à SE (harmattan) ; seuls quelques filets de secteur NNW (alizés maritimes) véhiculent un peu d'humidité. Par contre la « mousson », d'origine australe, transporte des quantités considérables de vapeur d'eau qui par condensation donneront des pluies abondantes ; à la latitude de Kiffa, ces précipitations sont essentiellement provoquées par le conflit entre cette masse humide et l'harmattan (cf. *infra*, types de temps de tornades).

Dès le mois de novembre les alizés envahissent le ciel de l'Assaba ; la saison sèche sera marquée par leur règne jusqu'à la fin du mois de mai. A cette époque se font déjà sentir furtivement encore les premiers signes de la « mousson » qui ne domine réellement qu'au cours des mois de juillet et d'août. Juin, septembre et octobre sont des mois de transition pendant lesquels la « lutte d'influence » entre vent austral et vents boréaux se poursuit ; cependant à la fin d'octobre, en général, la « mousson » cède définitivement aux alizés : c'est « l'éjection de mousson » selon la terminologie des météorologistes. A noter que les coups de vent d'Est surviennent en toute saison (cf. *infra*, types de temps de tornades).

L'anémogramme de Kiffa (fig. 9) qui donne les fréquences des directions et des vitesses montre l'opposition entre une période où dominant les calmes et les vents modérés de juillet à novembre et une période au cours de laquelle apparaissent des vents d'une vitesse supérieure à 25 km /h, tandis que le pourcentage des calmes s'abaisse sensiblement : décembre-juin. En tenant compte du fait que la vitesse du vent diminue au sol en raison du frottement exercé, on peut admettre à la suite de nombreux auteurs (cités in 75) que les vents dont la vitesse est supérieure à 25 km /h sont à même de transporter les sables fins et les poussières. Ce transport est donc le fait des alizés et de l'harmattan, dont la grande sécheresse, causant la raréfaction de la couverture végétale et la pulvérisation des sols, augmente les quantités de particules transportées. Par leur durée et leur force ces vents apparaissent donc comme le facteur essentiel de l'aridité. Encore convient-il de préciser qu'au cœur du massif de l'Assaba le morcellement du relief, la variété des expositions, la permanence des points d'eau protègent de nombreux coins de verdure des atteintes de ces flux d'air desséchants et contribuent ainsi à l'atténuation de l'aridité que les seules conditions météorologiques imposent.

## DIRECTION DES VENTS A KAYES

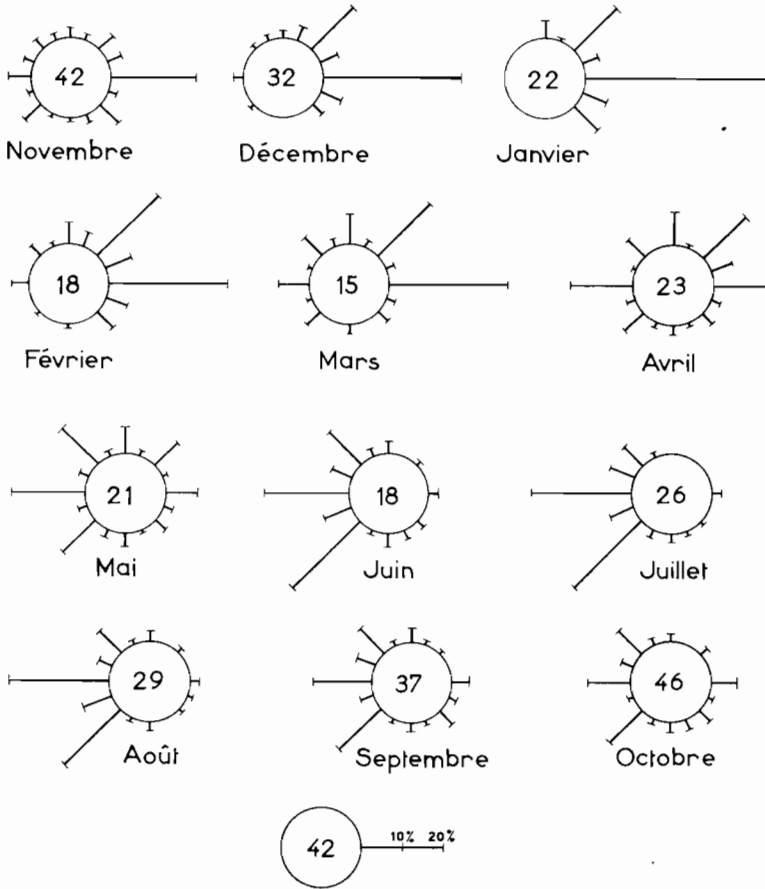


FIG. 7 — Direction des vents au sol à Kayes, 1951-1955. Le chiffre au centre du cercle indique le pourcentage des calmes (vitesse inférieure à 6 km/h). La longueur des segments calculée à partir du cercle est proportionnelle à la fréquence.



## DIRECTION DES VENTS A TIJIGJA

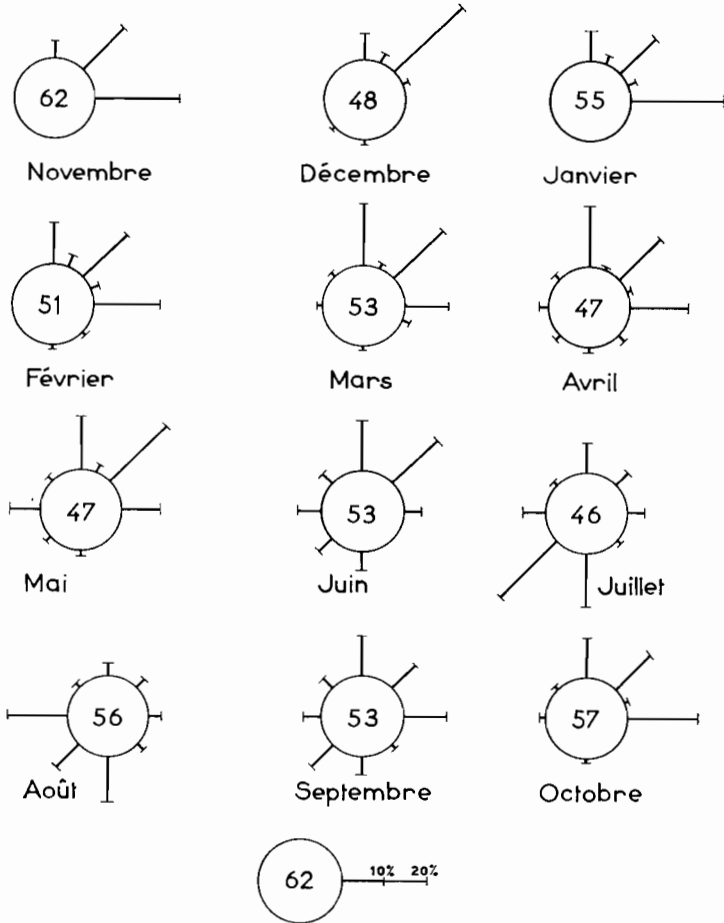


FIG. 8 — Direction des vents au sol à Tijigja, 1951-1955. Le chiffre au centre du cercle indique le pourcentage des calmes (vitesse inférieure à 6 km/h). La longueur des segments calculée à partir du cercle est proportionnelle à la fréquence.

## ANEMOGRAMME DE KIFFA

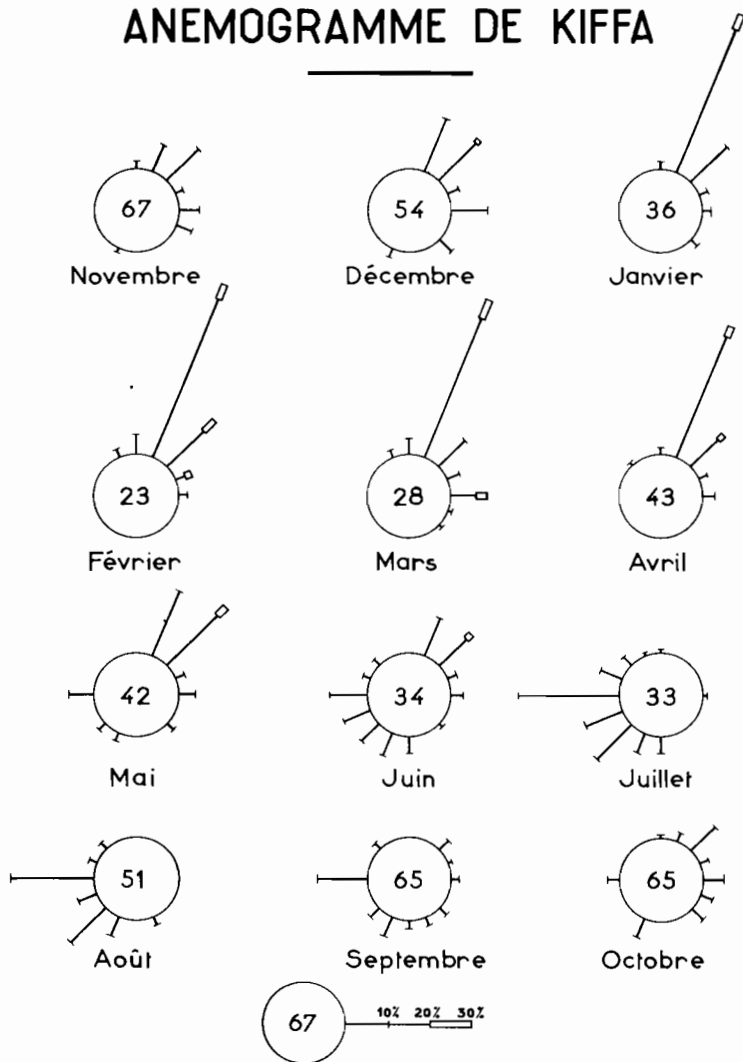


FIG. 9 — Anémogramme de Kiffa. Direction et vitesse des vents au sol. 1961-1963 (jusqu'en 1960 inclus, les vitesses étaient données séparément). Le chiffre placé au centre du cercle indique le pourcentage des calmes (vitesse inférieure à 1 m/s). Le premier segment à partir du cercle représente les vents dont la vitesse est comprise entre 1 m/s et 7 m/s (25 km/h) ; le deuxième, les vents dont la vitesse varie entre 7 m/s et 14 m/s (50 km/h) ; leur longueur est proportionnelle à la fréquence.

### 3. — La pluie

La nécessité de disposer à la fois d'un réseau de stations assez dense et de données homogènes étalées sur au moins trente ans nous a obligé à interpoler ou extrapoler les résultats enregistrés dans les trois postes suivants : Mbout (fermé de 1932 à 1943), Aïoun el-Atrous et Kankossa (ouverts respectivement en 1946 et 1952) en fonction de ceux qui ont été fournis pendant la période de référence 1931-60 par les stations voisines : Kaedi, Timbedra et Kiffa, situées à une latitude analogue et connaissant un rythme saisonnier comparable. On ne peut néanmoins, en raison de la longueur des lacunes constatées, accorder aux chiffres ainsi obtenus qu'une valeur de repère. Il convient, enfin, d'ajouter que l'agence sénégalaise de l'ASECNA, après enquête minutieuse, a corrigé les hauteurs fournies par le pluviomètre de Bakel, portant le total annuel de 519,4 mm à 712 mm, effaçant ainsi l'anomalie de cette station.

Le tableau n° 4 montre la répartition des précipitations en fonction de la latitude.

Cinq cents kilomètres séparent, à vol d'oiseau, Kayes, en zone soudanienne, de Tijigja, à la limite méridionale du désert. Si la première reçoit 789 mm, la seconde se contente de 154,5 mm, ce qui donne une différence de 634,5 mm. La variation moyenne serait donc de 127 mm pour 100 km. En fait une série de calculs d'écart montre aisément que les variations sont d'autant plus accentuées que les hauteurs de précipitations sont importantes :

— en zone soudano-sahélienne (écarts Kayes-Selibabi, Bakel-Matam, Selibabi-Kankossa, Kayes-Nioro), la variation est de l'ordre de 40 mm pour 10'.

— en zone subdésertique (écarts Tijigja-Tamchaket, Moudjeria-Aleg, Tamchaket-Aïoun), elle est de l'ordre de 10 mm pour 10'. On peut donc enfermer le massif de l'Assaba qui s'étend de 15° 28' N à 17°10' N entre les isohyètes 570 mm et 260 mm, en pleine zone sahélienne.

A cette diminution des totaux annuels en fonction de la latitude doit correspondre normalement un raccourcissement de la durée des pluies (tableau n° 5). Kayes reçoit 95 % de ses précipitations sur 6 mois, de mai à octobre ; 60 jours par an y sont considérés comme pluvieux. A Kiffa l'essentiel des précipitations tombe de juin à octobre, le nombre de jours de pluie n'est plus que de 27. A Tijigja enfin, s'il ne pleut que 16 jours par an, de maigres pluies automnales et hivernales relayent les pluies estivales qui surviennent de juillet à septembre.

Cette dernière station permet donc de mettre en relief l'exis-

tence de pluies dues aux perturbations atmosphériques hivernales d'origine boréale ou soudano-saharienne. Tandis que les pluies estivales de mousson diminuent régulièrement du sud vers le nord, ces pluies d'hiver diminuent du nord vers le sud : de décembre à mars inclus, Tijigja reçoit 7,9 mm, Kiffa : 3,8 mm et Kayes : 1,4 mm. L'ampleur du phénomène est néanmoins minime et le régime des précipitations (fig. 10) est sous la dominance essentielle des pluies de mousson.

Mais pour les pluies, ainsi que pour les températures, il convient de dépasser le cadre mensuel pour essayer de définir leur efficacité.

TABLEAU IV  
HAUTEURS DE PLUIES MOYENNES  
DURANT LA PÉRIODE 1931-1960

Tijigja .....	18° 33' N	154,5 mm
Moudjeria .....	17° 56'	227
Tamchaket .....	17° 16'	252
Aleg .....	17° 03'	264
Aïoun el-Atrous .....	16° 44'	288
Kiffa .....	16° 38'	362
Mbout .....	16° 02'	427
Kankossa .....	15° 57'	457
Matam .....	15° 38'	529,5
Nioro .....	15° 14'	630
Selibabi .....	15° 10'	649
Bakel .....	14° 54'	712
Kayes .....	14° 26'	789

L'étude des fréquences et de l'intensité des précipitations est naturellement limitée par les lacunes de la documentation utilisée. D'une part la période de référence ne couvre que 10 ans (1953-62), au lieu de trente ans ; sachant que cette décennie a été plus pluvieuse que les deux précédentes, on voudra bien ne donner aux résultats obtenus qu'une valeur indicative. D'autre part, il ne s'agit pas de pluies unitaires que seuls les pluviographes enregistreurs peuvent distinguer mais de hauteurs de pluies tombées en 24 h (de 08h à 08 h), ce chiffre pouvant recouvrir plusieurs averses (cas très rare dans le Sahel) ou représenter la fraction d'une pluie s'étendant sur plusieurs jours (cas plus fréquent au mois d'août, en particulier).

## REGIMES PLUVIOMETRIQUES

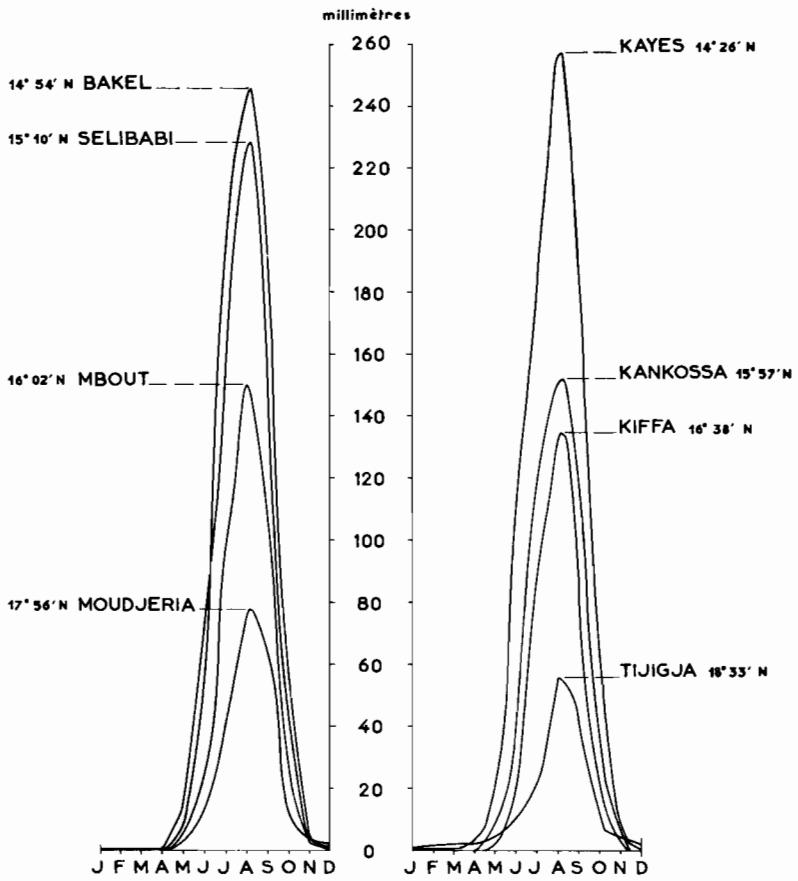


FIG. 10 — Régimes pluviométriques des stations de Moudjeria, Mbout, Selibabi, Bakel, Kayes, Kankossa, Kiffa, Tijigja pour la période 1931-1960.

TABLEAU V  
FRACTIONS PLUVIOMÉTRIQUES MENSUELLES (1931-60)

1<sup>re</sup> ligne : Hauteur Moyenne (H) — 2<sup>e</sup> ligne : Nombre de jours moyen (N)

		J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
Tijigja ...	H	1,6	3,3	1,5	0,3	3,6	9,7	23,1	57,7	39	8,2	5	1,5	154,5
	N	0,3	0,3	0,2	0,1	0,6	1,1	2,9	5,2	3,2	1,1	0,6	0,6	16,4
Moudjeria .	H	0,2	1,4	0,3	0,3	2,5	13,2	45,2	81,9	64,7	12,5	4,5	0,3	227
	N	0,1	0,2	0,1	0,1	0,4	1,5	3,2	6	4,5	1,4	0,4	0,1	18
Tamchaket	H	0,6	1,1	0,5	0,5	4,8	14	61,3	96,9	55	14,4	1,2	2	252
	N	0,1	0,2	0,1	0,1	0,6	1,7	4,6	6,2	4,9	1,4	0,3	0,2	20,4
Aleg .....	H	1	0,9	0,2	0,1	4,7	12,9	60	104	59,5	17	3	0,6	264
	N	0,3	0,1	0	0,1	0,3	1,6	3,7	6,1	5,1	1,5	0,4	0,3	19,5
Aïoun ....	H	0,3	2	4	0,2	1	14,8	99	106,5	52,4	4,5	1,5	1,6	288
	N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kiffa .....	H	1	0,7	0,1	0,9	4,1	24,3	87,7	136,5	85,7	16,7	2,4	1,8	362
	N	0,3	0,3	0	0,1	0,7	3	6	8,3	6,2	1,6	0,5	0,2	27,2
Mbout ....	H	2,3	1	0,1	0,2	5,3	27	97	150	116	23	4	1,1	427
	N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kankossa .	H	1	2	1	3	9	34	118	152	107	25	4	1	457
	N	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Matam ...	H	1	0,7	0,3	0,1	3,9	50,4	121,9	202,3	122	24,4	2,3	2,2	529,5
	N	0,2	0,2	0,1	0	0,9	4,6	7,9	11,1	9,3	2,3	0,5	0,3	37,4
Nioro .....	H	0,8	0,7	0,2	5	19	67	157	233	121	24	2,8	1,1	630
	N	0,3	0,4	0,1	0,7	2,1	6,9	11,2	13,7	9,7	3,3	0,7	0,4	49,5
Selibabi ...	H	0	0,3	0,1	1,7	13,6	71,2	142,1	226,3	154,6	35,3	2,3	1,5	649
	N	0	0,1	0	0,2	0,8	5,8	7,9	11,3	8,5	3	0,3	1	38
Bakel ....	H	0,6	0,2	0,1	0,1	9,6	68,1	176,6	234,2	178,1	38,4	3,4	2,6	712
	N	0,1	0,1	0	0	1	4,9	8	10,7	8,9	2,9	0,3	0,2	37,1
Kayes ....	H	0,6	0,6	0,1	1,8	21,4	99,5	172,8	256,7	180,8	50,5	3,9	0,3	789
	N	0,2	0,2	0,1	0,4	2,5	9,1	11,8	16,3	13,2	4,9	0,7	0,3	59,7

La comparaison entre les fréquences élémentaires des précipitations tombées respectivement à Tijigja, Kiffa, Kankossa et Selibabi (tableau n° 6 et fig. 11) révèle l'importance du facteur latitude. A Tijigja, plus du tiers des pluies journalières ont une hauteur inférieure à 1 mm. On reconnaît là, à la fois, l'influence des pluies d'hiver (30 %) et de la latitude élevée qui diminue sensiblement le volume des averses estivales. A Kiffa, déjà, les pluies comprises entre 1 mm et 5 mm sont presque aussi fréquentes que les pluies de la tranche inférieure et les averses supérieures à 5 mm représen-

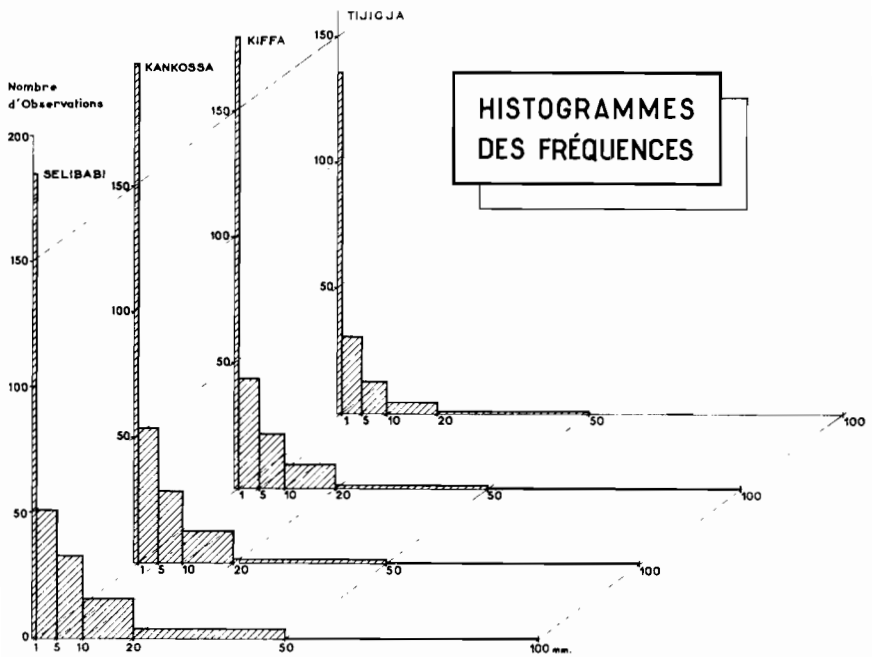


FIG. 11 — Histogrammes des fréquences de précipitations journalières à Sélibabi, Kankossa, Kiffa et Tijigja 1953-1962. Les données qui ont permis d'élaborer ce graphique sont groupées dans le tableau n° 6.

tent 40 % du total. A Kankossa et Selibabi ce dernier pourcentage atteint respectivement 45 % et 50 % tandis que corrélativement la proportion des pluies très faibles (<1 mm) et faibles (1 mm < p < 5 mm) diminue. Les pluies très fortes restent exceptionnelles, même à Selibabi (2 %). D'ailleurs les records enregistrés ne sont guère plus forts au Sud qu'au Nord ; ils dépassent 100 mm : 117 mm, un jour de septembre 1943, à Tijigja, soit l'équivalent

d'une année déficitaire, 114 mm, le 2 août 1958 à Kiffa, soit le tiers d'une année normale, 132 mm le 17 septembre 1956 à Mbout, soit 30 % d'une année normale, 111 mm le 6 août 1954 à Kankossa soit le quart d'une année normale.

TABLEAU VI  
FRÉQUENCES DES PRÉCIPITATIONS JOURNALIÈRES  
(Période utilisée : 1953-1962)

Nombre de jours où la hauteur mesurée en 24 heures a été de :

	0,1 mm à 0,9 mm	1 mm à 4,9 mm	5 mm à 9,9 mm	10 mm à 19,9 mm	20 mm à 49,9 mm	50 mm à 99,9 mm	100 mm ou plus	Total Observations
Tijigja ..	136	125	66	44	19	1		391
Kiffa ...	180	175	111	95	48	9	1	619
Kankossa	199	218	144	124	62	7	1	755
Selibabi..	185	206	165	164	113	13	1	847

Ces considérations corroborent les conclusions de G.A. DELORME qui, pour un certain nombre de stations de l'Afrique occidentale (dont plusieurs sont à une latitude comparable à celle de l'Assaba), a calculé une intensité moyenne annuelle de 4 mm-h. « Cette intensité moyenne élevée n'est pas la conséquence de pluies exceptionnellement fortes mais de nombreuses chutes d'eau à intensité moyenne à forte et du petit nombre relatif de pluies à faible ou très faible densité. Elle est à rapprocher de l'importance des précipitations d'origine convective » (25, p. 3). Les conséquences morphologiques et agronomiques en sont considérables, car, ainsi que le rappelle le Professeur Ch. P. PEGUY dans son Précis de Climatologie (p. 246) « Les précipitations vraiment « utiles » sont celles qui tombent sur un rythme d'environ 1 mm/h. En dessous de cette cadence, le sol ne se trouve pas suffisamment imprégné, au-dessus, il y a écoulement du surplus, écoulement qui ne va pas toujours sans dégât ».

En outre « l'utilité » des pluies en zone sahélienne est fortement réduite par les variations dans l'espace et dans le temps qui les affectent. D'une part l'intensité d'une averse peut varier sensiblement même sur une surface réduite ; faute de documents



relatifs à l'Assaba, nous recourrons aux enregistrements effectués en 1957 dans le bassin versant de l'oued Seloumbo (Tagant) :

Pluviographe oued Moktar	Total : 198,0 mm
Pluviomètre station météorologique	» : 213,3 »
Pluviomètre station au sol	» : 216,9 »
Pluviomètre n° 2 (maximum du bassin)	» : 223,0 »
Pluviomètre n° 6 (minimum du bassin)	» : 117,6 »

(30, p. 5) Sur une surface de 24 km<sup>2</sup> l'écart entre le minimum et le maximum peut donc atteindre 20 % (1).

D'autre part les averses peuvent être très localisées, il nous est arrivé assez souvent au cours de missions estivales en zone sahélienne d'observer que le paysage était une véritable marquetterie de secteurs secs et de secteurs mouillés. Sans doute faut-il faire la part de la subjectivité ; puisque la distribution des pluies au cours du mois d'août 1958 (tableau n° 7) est assez révélatrice de la concomitance des précipitations dans des stations assez éloignées les unes des autres.

Les variations dans le temps sont encore plus préjudiciables. Les pluies, dues essentiellement aux orages et aux grains se succèdent à des intervalles très irréguliers. C'est ce qui rend si aléatoires, pour ne pas dire si décevantes, les tentatives de détermination du début de la saison des pluies. Les responsables de la station de Recherches du Palmier-dattier de l'IFAC à Kankossa, en utilisant le critère d'AUBREVILLE ( $P \geq 30$  mm), ont pu établir les dates suivantes :

— Début de la saison des pluies en 1953	: 13 juin
	1954 : 6 juillet
	1955 : 15 juin
	1956 : 1 <sup>er</sup> juillet
	1957 : 16 juin
	1958 : 2 juillet
	1959 : 22 mai
	1960 : 6 juin
	1961 : 19 juin

(1) Il ne semble pas que l'on puisse attribuer cet écart important à des facteurs topographiques. D'une part le bassin versant de Séloumbo est peu accidenté et les pluviomètres sont implantés à une altitude comparable. D'autre part, d'une averse à l'autre, le classement des pluviomètres d'après la quantité reçue varie.



# VARIATIONS INTERANNUELLES DES PRECIPITATIONS

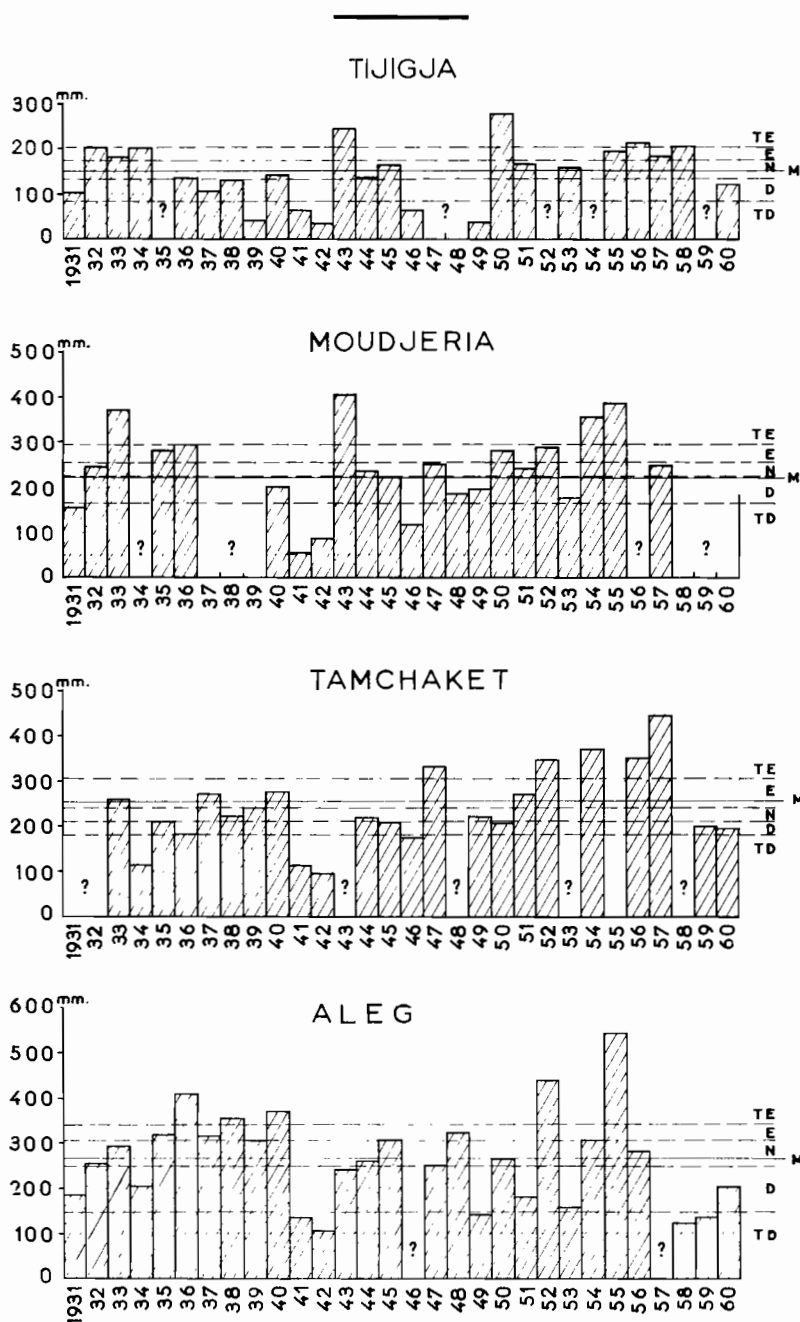
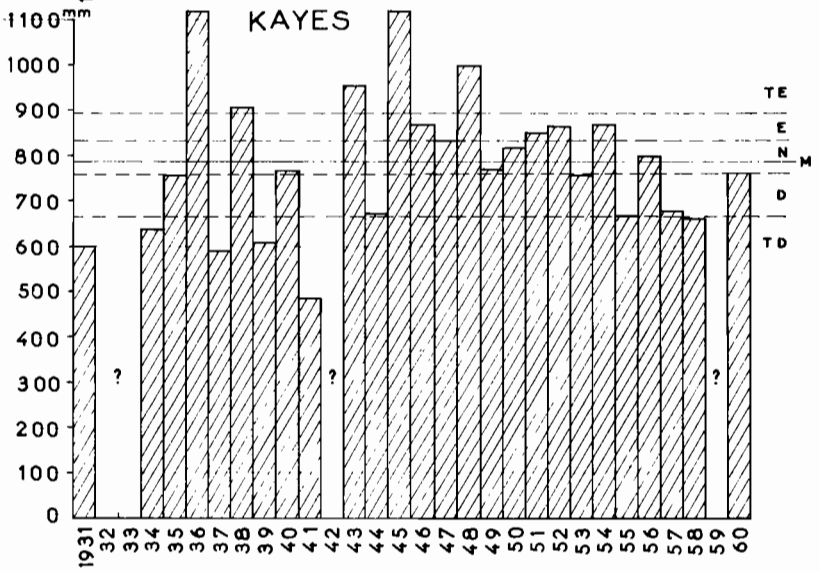
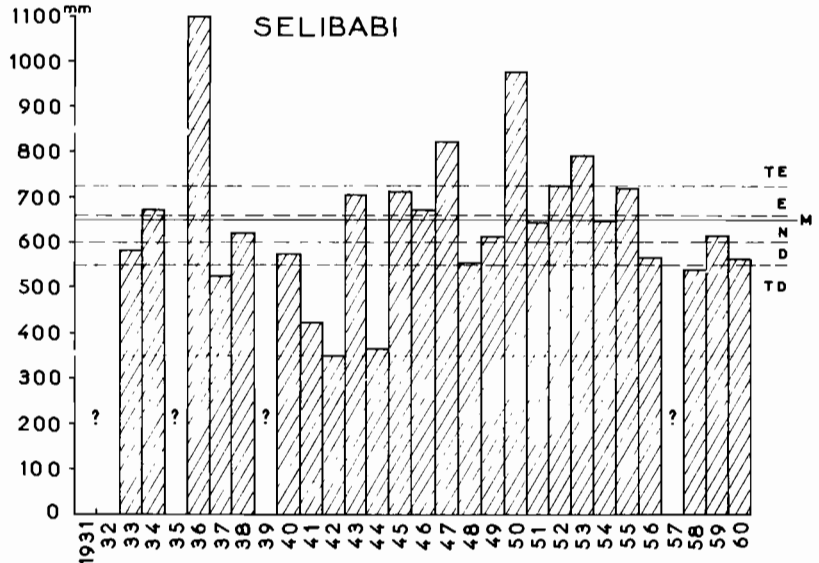
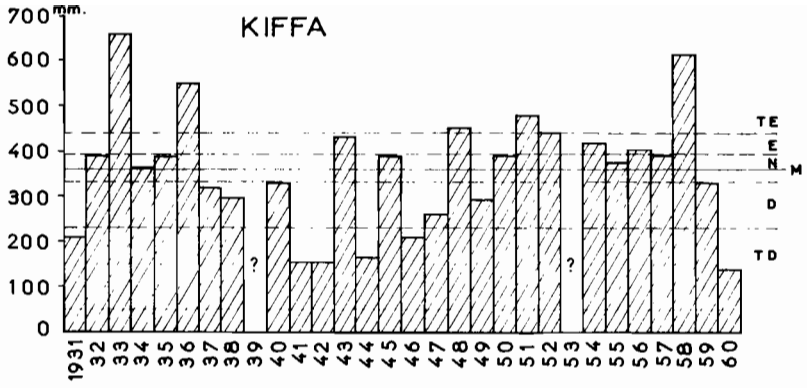


FIG. 12 — Variations interannuelles de la Pluviométrie à Tijigja, Moudjeria, Tamchaket, Aleg, Kiffa, Sélibabi, Kayes, 1931-1960.----- : valeurs limites des quintiles. M. : moyenne annuelle. TE : très excédentaire. E : excédentaire. N : normal. D : déficientaire. TD : très déficientaire.



dérables (cf. fig. 12). Les successions d'années sèches sont rares ; il n'y a vraiment que 1941 et 1942 qui, pour toutes les stations, ont été des années de calamité : nombreux puits taris, troupeaux décimés, récoltes séchées sur pied, misère et migrations de population vers le sud plus hospitalier.

Il a paru intéressant de calculer les quintiles pour la période 1931-60 (tableau n° 8) afin de superposer les valeurs limites sur les graphiques des variations interannuelles et de mieux juger des successions d'années déficitaires ou excédentaires. Ainsi pour Kiffa, qui est la station la plus proche de l'Assaba, on peut voir que la première décennie comporte une seule année très déficitaire et une suite de cinq années (32-36) au moins normales, la deuxième décennie par contre débute par deux années très déficitaires (41-42) pour se poursuivre en dents de scie avec une seule année excédentaire (43) contre deux années encore très déficitaires (44 et 46), la fin de cette décennie annonce la troisième décennie qui comprend une suite exceptionnelle d'années normales ou excédentaires pour s'achever sur une fausse note : 1960, très déficitaire.

On concevra qu'il est impossible, à l'examen des oscillations qui ont affecté la dernière période trentenaire, de conclure à une éventuelle désertification d'origine climatique. Le climat sahélien est un climat de transition : les équilibres morpho- et bioclimatiques y sont instables. Que plusieurs années de suite soient déficitaires ou excédentaires et tout en est transformé : l'érosion des versants, le ravinement des dunes, la densité et la richesse du couvert végétal, l'activité des hommes. Il est certain que la relative abondance qui a caractérisé la dernière décennie a favorisé à la fois l'accroissement considérable du cheptel et un début de sédentarisation fondé sur l'extension des palmeraies et des terrains de culture. Une succession d'années sèches peut réduire sérieusement tous ces progrès. Il est donc indispensable, à l'aide des chiffres du passé de chercher à prévoir les limites de l'aridité dans un futur proche. C'est le but de la carte de probabilité des pluies (fig. 13) établie sur les quintiles de la période 1931-60. On remarquera que depuis le Moyen-Age la limite septentrionale de la culture sous pluie a reculé de 200 km vers le sud et surtout que l'Assaba est nettement au nord de la zone où, 8 années sur 10, une hauteur de pluie équivalente ou supérieure à 500 mm permet des récoltes normales.

NOTE :

En l'absence de toute donnée quantitative recueillie au sein du massif, il est tentant de compléter ce bilan par l'examen des enregistrements effectués dans trois stations, appartenant, il est vrai,

TABLEAU VIII  
 QUINTILES POUR LA PÉRIODE 1931-60

	Record inférieur	Valeur limite	Valeur limite	Valeur limite	Valeur limite	Record supérieur
Aleg.....	105	150,5	247	305,5	337,5	544
Kayes.....	494	676	769	835	897	1 127
Kiffa.....	142	238	334	393,5	443	663
Matam.....	255	420	484	553,5	646	1 112
Moudjeria.....	56	166,5	229	251	293,5	405
Selibabi.....	350	548	601	661,5	725	1 100
Tamchaket.....	95	179	208	241,5	305,5	447
Tijigja.....	33	83	135,5	174,5	203,5	275

*Premier quintile  
Très déficitaire*

*Deuxième quintile  
Déficitaire*

*Troisième quintile  
Normal*

*Quatrième quintile  
Excédentaire*

*Cinquième quintile  
Très excédentaire*

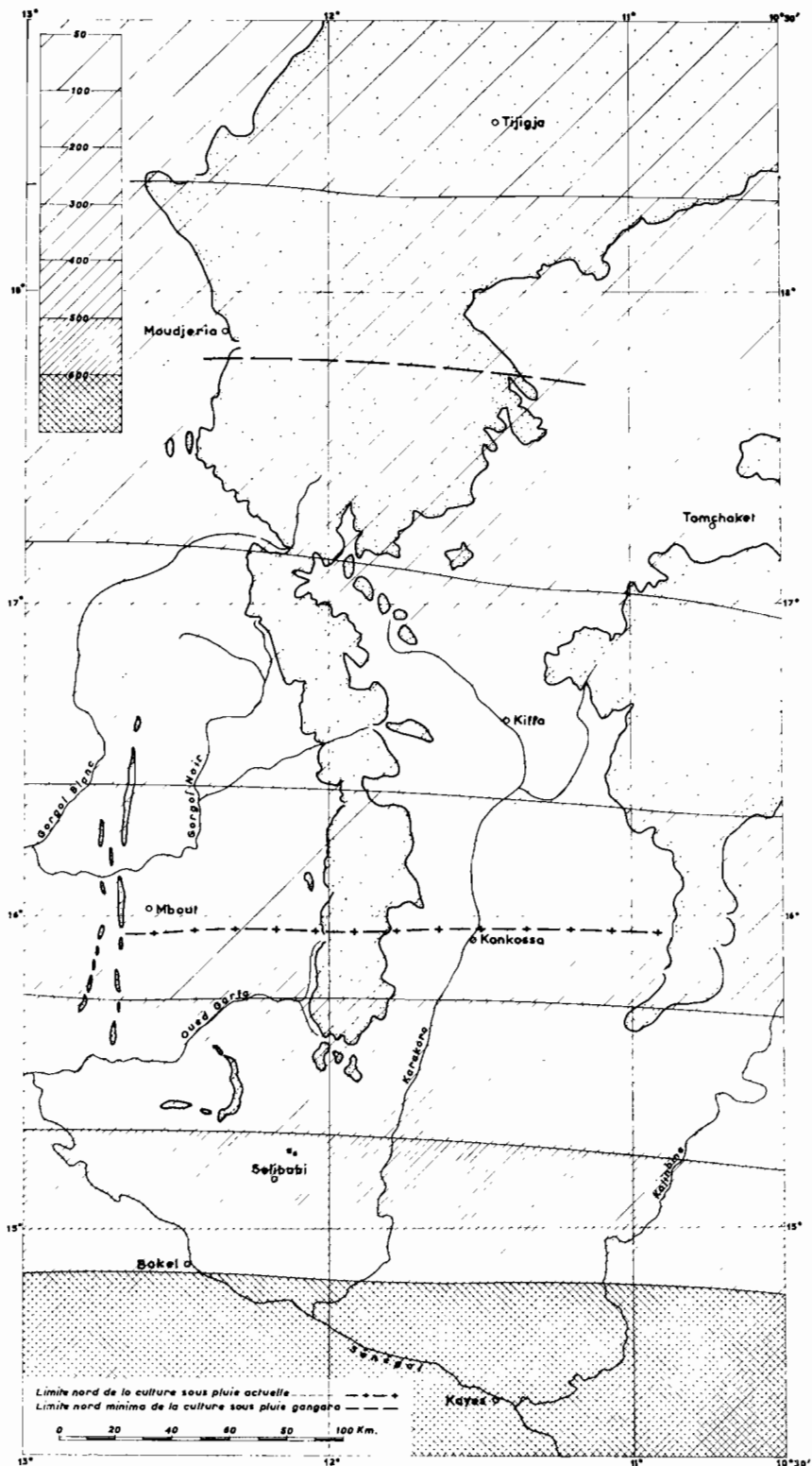


FIG. 13 — Carte de probabilité des pluies. Les hachures indiquent les zones dans lesquelles, huit années sur 10, il tombe plus de 50, 100, 200, 300, 400, 500 et 600 mm de pluie.

à un secteur plus aride : le Tagant occidental, mais offrant du fait de leur emplacement respectif la possibilité de juger du rôle des différents facteurs topographiques (fig. 14).

Moudjeria est nichée dans un *baten* étroit entre un amas de dunes vives à l'Ouest et le rebord occidental du plateau à l'Est ; son altitude est d'environ 80 m. Nbeyka est situé au fond d'une vallée intérieure : la Tamourt en Naj, à une altitude comparable.

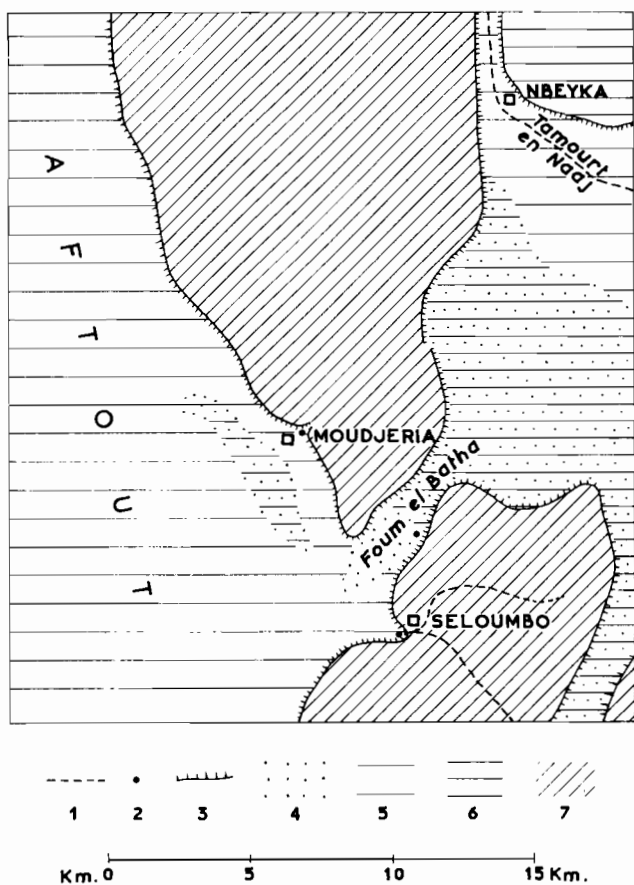


FIG. 14 - Croquis de situation des postes climatiques de Moudjeria, Seloumbo et Nbeyka.

1 : oued, 2 : source, 3 : escarpement, 4 : dunes, 5 : zone dont l'altitude est inférieure à 100 m, 6 : zone dont l'altitude est comprise entre 100 et 250 m. 7 : zone dont l'altitude est supérieure à 250 m. (Ces altitudes sont données d'après quelques cotes barométriques, aucun nivellement de précision n'ayant été effectué en cette région).



Seloumbo se trouve sur le plateau médian, probablement entre 250 m et 300 m. Un pluviomètre a été placé à Nbeyka en 1957 et 1958 par les soins du Génie Rural ; la Section Hydrologique de l'O.R.S.T.O.M. a installé à Seloumbo une station climatologique complète qui a fonctionné en 1957 et 1958, exclusivement au cours de la saison des pluies. La brièveté de ces périodes d'observations, jointe à l'apparition de lacunes dans les enregistrements de Moudjeria en 1958, et surtout au fait que les heures de lecture des températures à Moudjeria et Seloumbo ne sont pas les mêmes, ne permet malheureusement pas de tirer des conclusions nettes de la confrontation des différentes valeurs enregistrées. C'est ainsi que la comparaison entre les totaux annuels de pluie inciterait à penser que le plateau est moins arrosé que les vallées qui le jouxtent.

	Moudjeria	Seloumbo	Nbeyka
1957	249,5 mm	202 mm	262 mm
1958	»	242 mm	260 mm

En fait la signification de données aussi fragmentaires est encore altérée par les conditions mêmes de mesure. Les chiffres de Seloumbo représentent la moyenne des totaux particuliers obtenus à l'aide de deux pluviographes enregistreurs et treize pluviomètres disséminés sur une superficie de 24 km<sup>2</sup> ; ceux de Moudjeria et Nbeyka ne totalisent chacun que les pluies recueillies en un unique pluviomètre.

Toutefois, l'analyse des précipitations quotidiennes, même réduite à un seul mois, août 1957 (tableau n° 9), incite à penser que les différences d'altitude ou d'exposition sont trop faibles pour modifier le régime et les hauteurs de pluie. D'une part, en effet, les trois stations sont généralement affectées par les mêmes averses. D'autre part, les écarts entre les relevés de Nbeyka, de Moudjeria et de Seloumbo ne sont pas supérieurs à ceux que l'on peut constater entre les divers instruments de cette dernière station (cf. p. 52).

Quant aux températures, si le décalage des heures d'observation rend illusoire toute comparaison entre le *baten* (Moudjeria) et plateau (Seloumbo), il n'est pas inutile de rappeler que deux facteurs peuvent contribuer à l'abaissement de la température en fonction de l'altitude : le gradient thermique (de l'ordre de 0,5 °C par tranche de 100 m à cette latitude) ; la plus grande aération régnant sur les sommets. On peut admettre que l'orientation du massif par rapport aux vents dominants joue un rôle appréciable : les alizés continentaux et l'harmattan doivent se réchauffer

TABLEAU IX  
HAUTEURS DE PLUIE QUOTIDIENNES RECUEILLIES EN AOUT 1957  
A MOUDJERIA, NBAYKA ET SELOUMBO

	Moudjeria	Nbeyka	SELOUMBO														
			Station Météo	Pluio- graphe 2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	15	2,5	7,7	8,5	9	9,2	10,1	8,2		—		mise en route le 3/VIII					—
2	2																
3	3			0,0	19,2	7,6	4,4	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4																	
5																	
6																	
7																	
8	23	22,8															
9		0,8	14	14,5	8,7	11,4	4,6	12,1	16	9,2	7,4	10	16,1	18,4	24,9	13,7	13,2
10																	
11																	
12	32,5	18,7															
13		8,8	7,3	6	0,5	3,5	3,4	5,1	8,2	3,2	5	3,2	1,7	5,2	8,2	8,8	10,3
14																	
15																	
16																	
17																	
18			2,5	2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	3,7	2,9	3,2	1,1	2,3
19																	
20	8	11	6,8	6,5	3,9	4,9	1,9	4,6	4,2	3,2	3,3	2,8	5,2	4,8	5	3,4	4,3
21																	
22	23,5	54,2	30	34	19,5	22,8	30,8	29,8	29,3	23	24	23,4	33,3	37,6	34,9	27,9	27,7
23	45	22,5	30,3														
24																	
25																	
26																	
27																	
28	20	22,5	16,6	37	44,5	40	24,5	23,9	35,7	24,4	42	38	37,2	37,6	38,1	33,2	31,8
29			21														
30																	
31	2		2,9	2	6,9	22,5	2,6	4,3	4,3	3,4	5,5	4,2	3,2	3,8	2,2	3,1	3,5

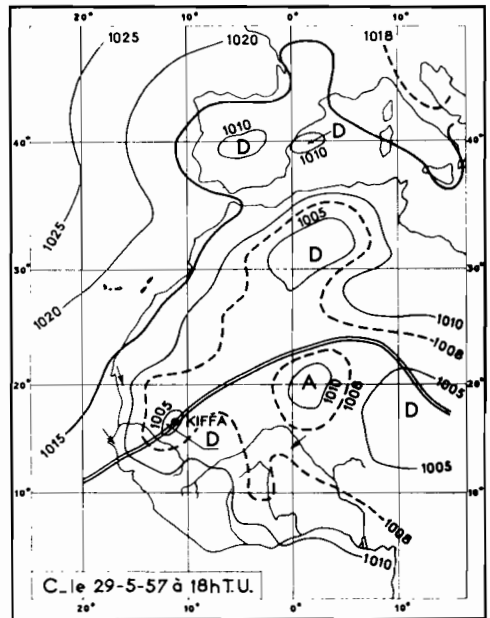
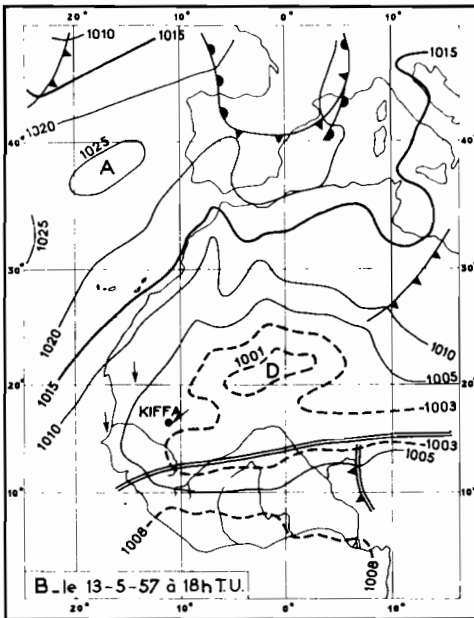
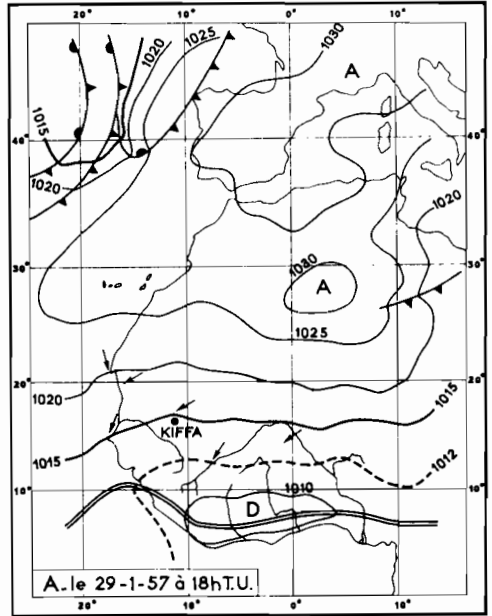
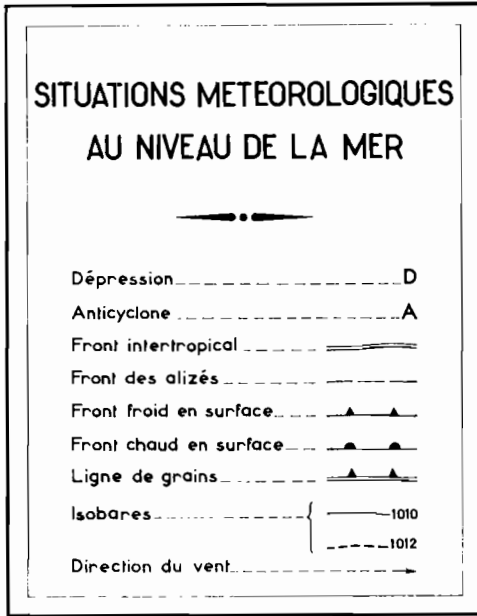
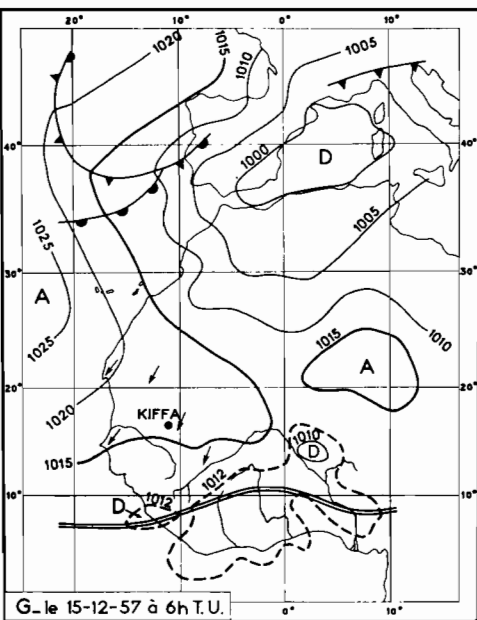
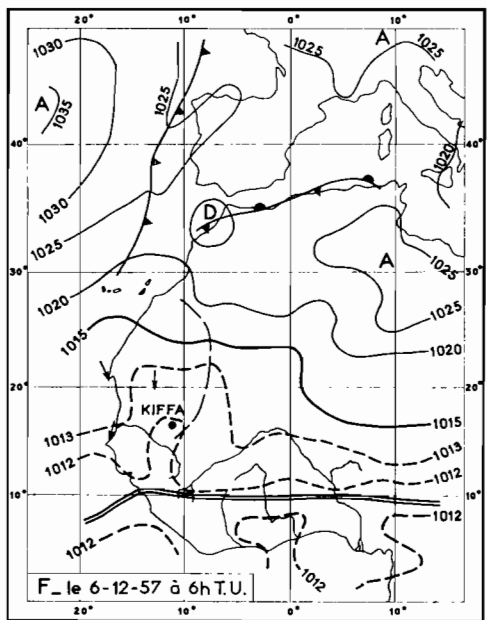
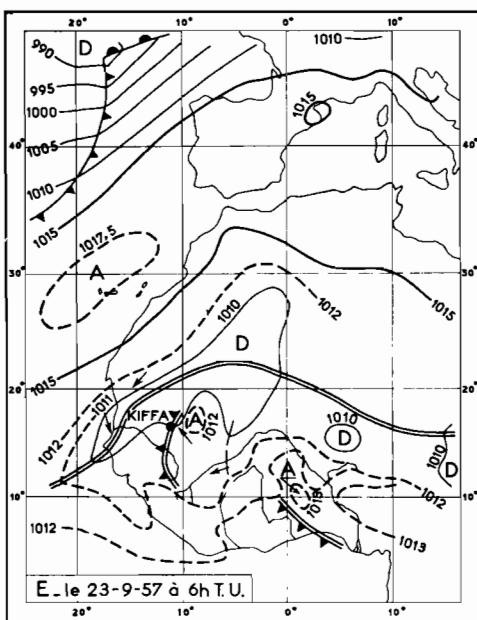
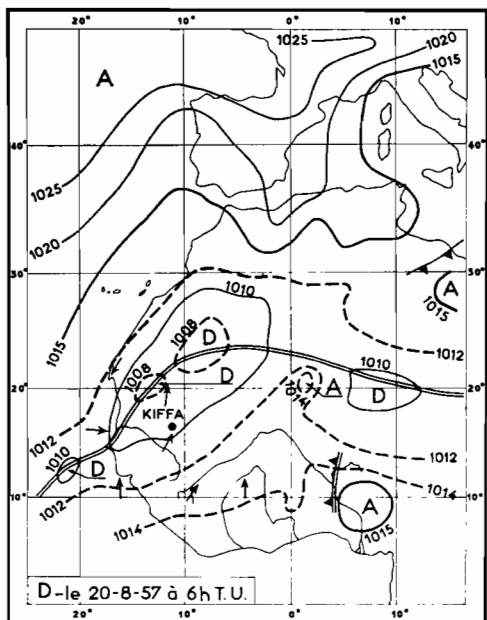


FIG. 15 — Situations météorologiques au niveau de la mer. D'après le



en redescendant la pente des escarpements provoquant ainsi une augmentation de température dans les *baten* occidentaux (effet de fœhn). Par contre, il ne semble pas que l'exposition puisse être prise en considération : en raison de la forte incidence des rayons solaires et du mouvement apparent du soleil, l'opposition, si essentielle en pays tempéré, entre l'adret et l'ubac est, ici, très réduite.

## B. — L'ANALYSE SAISONNIÈRE

L'examen des moyennes fait ressortir un contraste fondamental entre une saison sèche interminable et une brève saison des pluies, ainsi qu'une opposition secondaire entre un hiver frais et court et une période chaude longue. Les Maures ont d'ailleurs coutume de distinguer quatre saisons : *Chta* est la saison du froid qui s'étend de novembre aux premières semaines de février ; les températures s'abaissent rapidement et dès le début de décembre les nuits sont froides ; des bouffées d'alizé maritime peuplent le ciel d'alto-cumulus et maintiennent un peu d'humidité engendrant même quelques pluies de *heug*. *Tifiski*, qui dure de février à la fin d'avril est une saison intermédiaire ; la chaleur augmente régulièrement, l'évaporation et la sécheresse, de même ; l'harmattan domine et le ciel se pare de l'opalescence des brumes sèches ; les vents de sable sont fréquents. Quelques acacias, en fleurissant, évoquent le printemps des pays tempérés. *Saïf*, de mai à juillet, est la saison de la forte chaleur et de l'extrême sécheresse ; les températures maximales sous abri dépassent 48°, les nuits sont chaudes, l'évaporation est intense ; l'harmattan souffle en rafales brûlantes (*irift*). *Khif* est la saison des pluies qui ressuscitent la terre desséchée ; les oueds se gonflent d'une crue éphémère et le sol se couvre de l'*acheb* fugace ; mais les précipitations peuvent être espacées et localisées et le mois d'octobre, peu arrosé, annonce le début d'une nouvelle saison sèche. Si l'on s'en tient à la répartition saisonnière des deux facteurs essentiels que sont la température et la pluie, ces quatre saisons peuvent utilement être regroupées en trois grandes périodes : une saison sèche chaude, de mars à juin ; une saison humide chaude, de juillet à octobre ; une saison sèche froide, de novembre à février. Il est néanmoins indispensable de suivre au long de l'année l'évolution quotidienne des différents éléments qui composent le temps réel afin de mieux saisir le rythme saisonnier et la genèse même du temps.

Une étude exhaustive, aboutissant à une distribution statistique des fréquences de types de temps, eût nécessité le dépouillement d'enregistrements et d'observations effectués sur une période

trentenaire. Faute de la documentation disponible, nous avons relevé pour les seules années 1957, 1958 et 1963, les valeurs quotidiennes enregistrées et les phénomènes divers observés à Kiffa : pression, température, humidité relative, direction du vent, nébulosité, précipitations, éclairs, orages, brume sèche et vents de sable. La lecture des graphiques ainsi obtenus et l'examen corrélatif des cartes de prévision du temps du Bulletin Quotidien d'Études (BQÉ), établies à Dakar-Yoff, font apparaître des successions plus ou moins régulières de types de temps en liaison avec les mouvements des masses d'air.

C'est ainsi qu'au cours de la saison sèche la permanence des hautes pressions dues à l'anticyclone des Açores engendre une assez grande stabilité des types de temps soit que l'anticyclone stationne sur l'Atlantique et donne naissance à un flux d'alizés maritimes légèrement humides soit qu'il s'étale sur l'Afrique du Nord et suscite alors un courant d'alizé continental très sec. Cette stabilité n'est rompue que rarement par des dépressions d'origine polaire qui provoquent en altitude des appels d'air de mousson. La fin de la saison sèche est marquée par l'invasion du Front Intertropical (FIT). La saison humide est brève et perturbée à la fois par les nombreuses variations du FIT et par l'existence des basses pressions (dépression intertropicale) qui, siégeant en été à basse altitude entre le 15<sup>e</sup> et le 25<sup>e</sup> parallèle, influencent sensiblement le déplacement des systèmes nuageux et des lignes de grains (18, p. 2). Aussi le même type de temps ne persiste guère plus de quelques jours. L'été est marqué de nombreux contrastes et s'achève, généralement dès le début d'octobre, avec « l'éjection de la mousson ».

Les exemples commentés ci-dessous n'ont donc aucune valeur statistique, ils illustrent les types de temps essentiels (fig. 14 A.B. D.G.) ou générateurs du phénomène le plus important sous ses différentes formes : la pluie (fig. 14 C.D.E.F.). La journée du 15 décembre 1957 (fig. 14 G) est typique du temps frais d'hiver dû à l'alizé maritime. A 6 h TU, une dorsale, prolongeant l'anticyclone des Açores, couvre l'ensemble de la Mauritanie ; à Kiffa, le ciel est peu nuageux (quelques cirrus et altocumulus), l'alizé souffle du NNE, la pression (1016 mbar) est en légère hausse sur les jours précédents tandis que la température moyenne n'est que de 22°7.

Par contre le 29 janvier 1957 (fig. 14 A), les hautes pressions règnent sur le Sahara et engendrent un flux du Nord-Est accompagné de brume sèche ; à Kiffa, la pression est de 1015 mbar, la température moyenne est de 21°2 et le ciel est clair.

Le 13 mai 1957 est significatif du temps chaud et sec qui règne

généralement à la fin de la saison sèche (fig. 14 B). L'anticyclone des Açores se maintient sur l'Atlantique, la dépression saharienne siège sur le Tanezrouft et le FIT est encore au sud du 15<sup>e</sup> parallèle ; à Kiffa les vents sont du Nord-Est, le ciel est clair et la température maximale s'élève jusqu'à 48°, record pour ce jour dans toute l'Afrique occidentale (température moyenne 32°8).

Dans la dernière semaine de mai une invasion, exceptionnelle en cette période, du FIT entraîne des perturbations orageuses ; la journée du 29 est caractéristique (fig 14 C). Le FIT, sous l'effet de la cellule anticyclonique de l'Adrar des Ifoghas, a progressé vers le nord et prend en écharpe tout le massif de l'Assaba ; au cours de la journée la dépression intertropicale se centre sur Kiffa. L'instabilité résultante engendre de nombreux orages accompagnés de précipitations et Kiffa reçoit en fin d'après-midi une pluie de courte durée mais de forte intensité, 38,7 mm ce qui est un record pour cette période de l'année (température moyenne 35°6).

Ce n'est qu'au cœur de l'été que des pluies de mousson peuvent naître à cette latitude déjà élevée : par exemple, le 20 août 1957 (fig. 14 D), Kiffa reçoit, sur une forte poussée de mousson qui repousse le FIT jusqu'au 23<sup>e</sup> parallèle, 70,4 mm d'une pluie fine qui dure presque toute la journée ; le ciel est très nuageux (cumulonimbus) et la température moyenne qui, le 18, était de 34° et le 19 de 31°2, descend à 28°.

En fait la majeure partie des précipitations estivales sont des pluies de « tornade », dues au conflit entre la mousson et l'harmattan. Ainsi, le 23 septembre 1957 (fig. 14 E), « un courant de mousson Ouest-Est est alimenté par la dépression centrée jusque vers 1 500 m sur la Guinée tandis qu'un courant bien établi de secteur Est règne au-dessus de 1 500 m du Niger au Sénégal ». Des courants ascendants chargés de vapeur d'eau au sein de l'harmattan provoquent le plongement de ce dernier sous la mousson. C'est ainsi que la ligne de grains 23 venant de l'Est passe rapidement au-dessus de Kiffa dans la matinée ; comme elle est en voie de désagrégation la chute de pluie enregistrée est faible (1 mm).

Des pluies peuvent également tomber en hiver, nous savons déjà qu'elles sont très faibles ; la situation météorologique, le 6 décembre 1957, caractérise une pluie de *heug* due à une avancée de l'air polaire (fig. 14 F) (1). Entre l'anticyclone des Açores et celui de la Libye un thalweg prolonge le front froid : « assez flou

(1) Les différents types de *heug* sont analysés in : A. SECK : « Le heug ou pluie de saison sèche au Sénégal ». *Ann. Géo.*, 1962, 71, p. 225-246, 12 figures.

en surface, il est accentué en altitude où le débordement d'air équatorial entretient une vaste nappe de nuages ». Cette superposition de l'air de mousson et de l'air polaire provoque quelques phénomènes orageux et de nombreuses mais faibles pluies sur le sud de la Mauritanie et le Sénégal (traces à Kiffa, température moyenne 25°2).

### C. — LE PROBLÈME DE L'ARIDITÉ

Au cours de l'année, l'action des divers éléments du climat peut varier dans le même sens ou en sens contraire ce qui multiplie ou réduit leur efficacité et suscite ou arrête le ruissellement, l'érosion des versants, le lessivage des sols, le rythme biologique des plantes. Faute de mesures d'enregistrement direct de ces divers phénomènes, il est donc indispensable d'élaborer des synthèses climatiques partielles, décevantes par ce qu'elles ont d'artificiel mais néanmoins indispensables pour mieux connaître les nuances et les limites de l'aridité dans l'Assaba.

Dans cet ordre d'idées, nous n'avons pas cru devoir faire état de nombreux indices très connus, d'un intérêt pédagogique indéniabie mais qui prennent toute leur signification à l'échelle de zones infiniment plus vastes que l'Assaba (1). Nous ne retiendrons que deux indices : le drainage climatique mensuel qui fournit une estimation du bilan de l'eau et permet d'apprécier le lessivage des sols et l'indice xérothermique de BAGNOULS et GAUSSEN d'un intérêt morphologique et biologique capital et qui étant probablement « le seul indice conçu pour s'appliquer à tous les climats mondiaux » (39.) permettra de replacer le climat de l'Assaba dans une classification climatologique ordonnée.

#### 1. — Le drainage mensuel

En comparant « les valeurs mensuelles de la pluviométrie à des valeurs estimées de l'évapotranspiration potentielle on peut déduire le volume d'eau drainant le sol et capable de participer à un lessivage » (5, p. 19).

(1) On trouvera un bon exposé critique des indices de DE MARTONNE, EMBERGER, DUBIEF, THORNTHWAITTE, CAPOT-REY, BAGNOULS et GAUSSEN chez F. JOLY (39) et de l'indice d'érosivité de FOURNIER chez AUDRY et ROSSETTI (5).



L'estimation de l'évapotranspiration potentielle a fait l'objet de nombreux calculs : d'après des travaux récents des chercheurs israéliens, elle serait égale à l'évaporation sous abri multipliée par 0,6 (ce qui donne l'évaporation d'une nappe libre) puis par 0,74. L'emploi de ce dernier coefficient rend les graphiques de la figure 15 un peu différents de ceux établis par AUDRY (4. t. 1, p. 5) suivant la formule préconisée par Ph. DUCHAUFOUR d'après les travaux de SCHOFIELD (Précis de Pédologie, p. 183).

### DRAINAGE MENSUEL

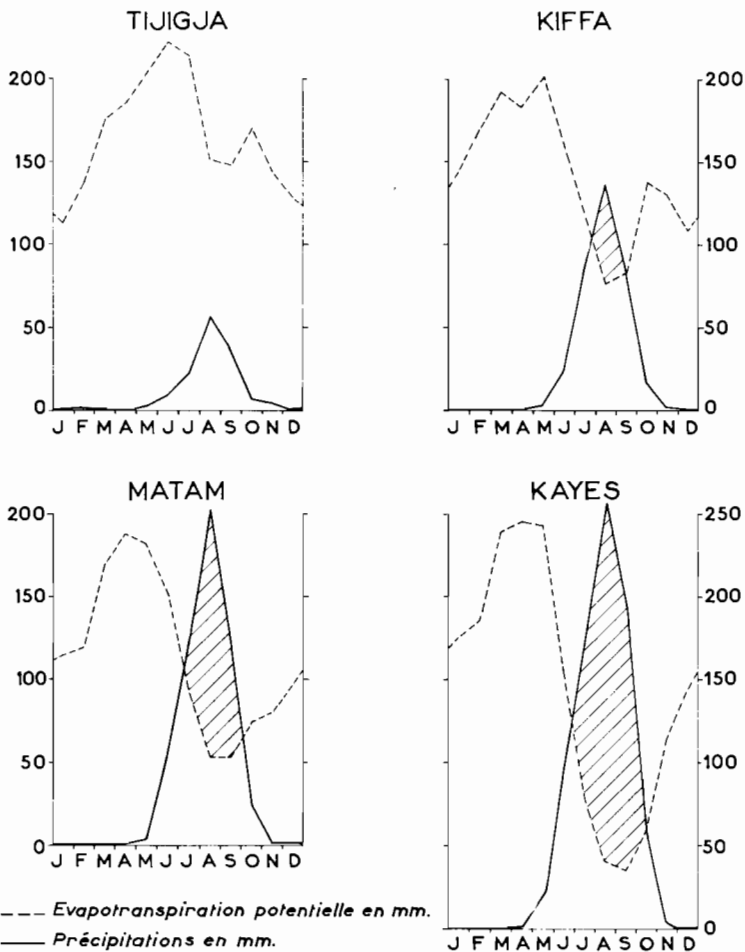


FIG. 16 — Drainage mensuel à Tijigja, Kiffa, Matam et Kayes. Périodes utilisées : évaporation : 1945-51 pour Tijigja, 1959-63 pour Kiffa, 1951-55 pour Matam et Kayes ; pluie : 1931-60 pour les quatre stations.

Une telle formule peut susciter des réserves : l'estimation de l'évapotranspiration potentielle est assez artificielle, le découpage mensuel est trop lâche dans une région où les pluies sont espacées, le facteur topographique n'est pas pris en considération. Néanmoins il ressort de l'examen des diagrammes des constatations qui corroborent ce que nous savions déjà de l'augmentation de l'aridité du Sud vers le Nord et surtout qui permettent d'estimer l'importance du lessivage des sols. Lorsque la courbe de l'évapotranspiration potentielle est située nettement au-dessus de celle de la pluviométrie, ce qui est le cas à Tijigja toute l'année, à Kiffa 11 mois sur 12 et à Matam et Kayes pendant 9 mois, « aucun drainage ne peut avoir lieu et par conséquent aucun lessivage » (DUCHAUFOUR, *ib.*, p. 184). A Kiffa qui est la station de référence du massif, le drainage mensuel n'a lieu qu'en août et dispose d'une quantité d'eau de l'ordre de 60 mm.

## 2. — L'indice xérothermique

La comparaison du rythme saisonnier des températures et de la pluviométrie est pleine d'enseignements ; si une partie de la saison sèche est chaude (mars-juin), il faut rappeler que la saison humide est également chaude. Cette distinction climatique laisse présager une différence essentielle entre les processus d'érosion : prédominance de la désagrégation mécanique (et possibilité d'une action éolienne) au cours d'une longue saison sèche ; prédominance de l'altération chimique au cours d'une brève saison des pluies.

Les conséquences biologiques sont aussi considérables ; passant en revue les divers éléments climatiques, BAGNOULS et GAUSSEN concluent : « La seule donnée connue de façon satisfaisante est la variation de la température et des précipitations. C'est heureusement la question la plus importante pour le biologiste. La classification mondiale des climats que nous proposons... tient compte, essentiellement, des états favorables ou défavorables à la végétation... » (6, p. 193-194). La base de la classification repose sur la définition du mois sec : « mois où le total des précipitations exprimé en mm est égal ou inférieur au double de la température exprimée en degrés centigrades :  $P \leq 2T$  » (6, p. 194).

L'examen des diagrammes fait ressortir l'ampleur de l'aridité et son accroissement du Sud vers le Nord (fig. 16). La durée de la saison sèche est de 8 mois à Kayes et Nioro, 9 mois à Matam, Kankossa et Kiffa, 10 mois à Aleg, Aïoun el-Atrous, 11 mois à Moudjeria et 12 mois à Tijigja. L'indice xérothermique « qui

représente approximativement le nombre de jours biologiquement secs au cours de la période sèche » (6, p. 194) serait de 266 pour Kiffa (1). Le massif de l'Assaba appartient donc en entier à la région climatique subdésertique chaude (ou selon la terminologie des auteurs : hémierémique à jours courts secs, cf. 6, p. 214), c'est-à-dire à cette immense zone qui borde le Sahara au Sud et que, depuis les chroniqueurs arabes, nous appelons le Sahel. Mais au sein même du massif, la rigueur de l'aridité est atténuée en de nombreux endroits privilégiés, sous l'effet des conditions tectoniques, structurales, morphologiques.

Les différents modes d'érosion en élargissant le réseau des diaclases et des fissures, en taillant des gorges profondes (*foum* et *kheneq*), en ménageant parmi les blocs éboulés des versants des espaces resserrés, ont engendré autant de micro-climats : l'effet desséchant de l'harmattan ne s'y fait pas sentir, la durée de l'insolation y est plus courte, la température moins élevée, l'évaporation moins intense.

En outre, l'existence d'axes synclinaux jointe à la superposition d'une couche de grès-quartzites fortement diaclasés sur une couche de grès inférieurs argileux a favorisé la multiplication de nappes locales et de sources permanentes ; une étude détaillée de la morphologie et de l'hydrologie est donc indispensable pour mieux comprendre la distribution de la végétation et en particulier la survivance d'espèces végétales dont le domaine d'élection est actuellement plus méridional.

(1) Ce chiffre est une valeur approchée : en raison de l'absence d'observations relatives aux brouillards et à la rosée ; précisons qu'à Néma et Boutilimit qui effectuent ces observations, aucune mention n'en est faite au cours de la saison sèche.

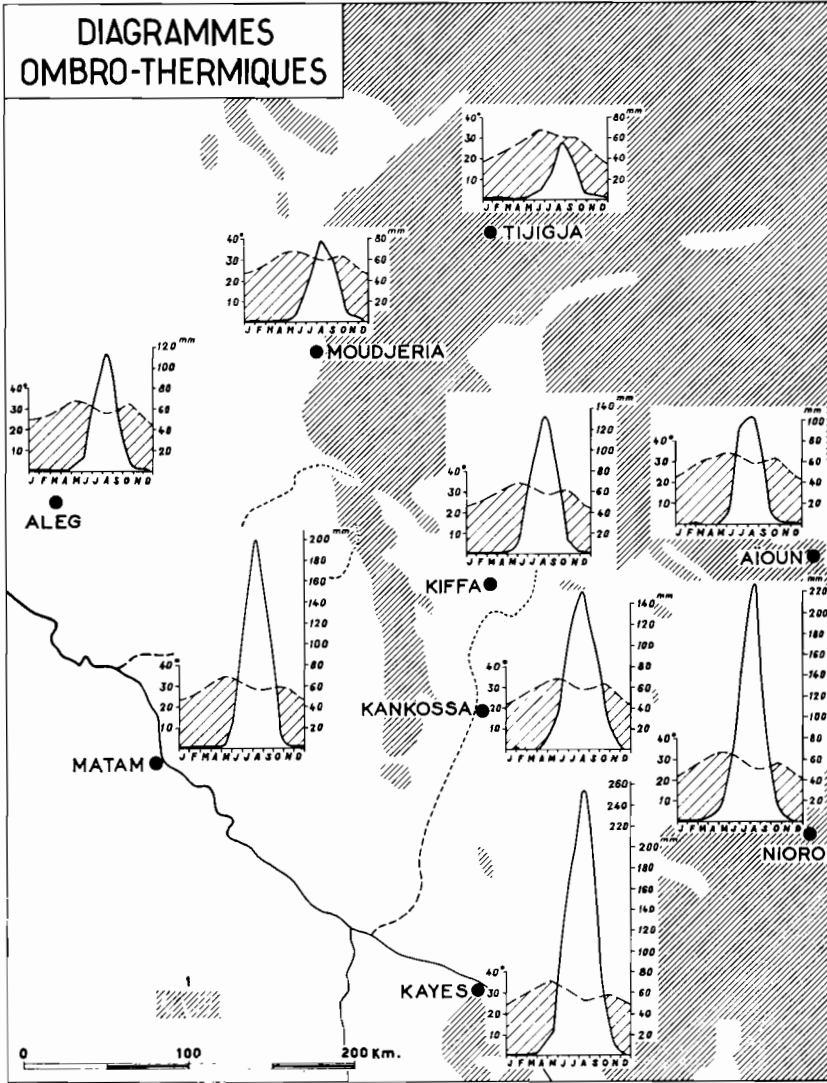


FIG. 17 — Diagrammes ombrothermiques de Tijigja, Moudjeria, Aleg, Kiffa, Aïoun el-Atrous, Matam, Kankossa, Nioro et Kayes.

1 : zone dont l'altitude est supérieure à 200 m. ---- : température moyenne.  
 — : hauteur de pluie. La partie hachurée des diagrammes représente la période de sécheresse. Périodes utilisées : pluie : 1931-60 pour toutes les stations ; température : Tijigja : 1945-60, Moudjeria, Nioro, Matam et Kayes : 1951-60, Aleg et Kankossa : 1953-60, Aïoun : 1952-60, Kiffa : 1938-60.



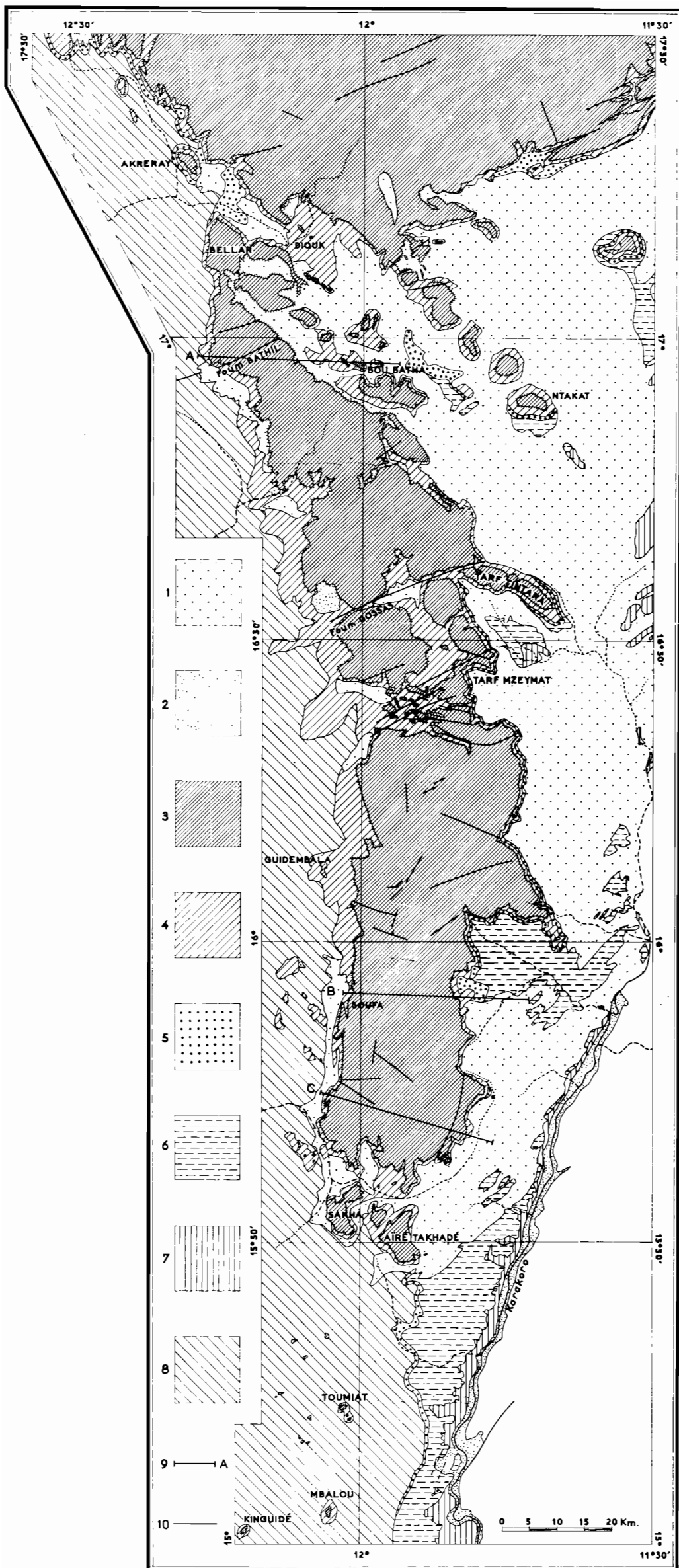


FIG. 18 — Carte géologique de l'Assaba, d'après Cl. BENSE. Quaternaire : 1 : sables, dunes fixes ou vives ; 2 : alluvions d'oued. Cambrien supérieur-ordovicien ; 3 : grès-quartzite et quartzites ; 4 : grès fins. Cambrien inférieur ; 5 : dolomies du niveau supérieur ; 6 : grès à patine chamois ; 7 : formation de Bouly (pélites, phyllites et jaspes). Primaire plissé indifférencié ; 8 : grès et shales ; 9 : emplacement des coupes topographiques ; 10 : principales lignes de fracture et diaclase.

FIG. 19 — Carte morphologique sous pochette en fin de volume

## CHAPITRE 2

### LES DONNÉES MORPHOLOGIQUES

#### A. — LES GRANDS TRAITES DU RELIEF

Prolongement méridional des vastes plateaux du Tagant et de l'Adrar, le massif de l'Assaba apparaît comme une haute barrière d'aspect tabulaire formant ligne de partage des eaux entre le bassin du Karakoro qui constitue la plaine de Kiffa à l'Est et le bassin des Gorgol qui occupe la plaine de Mbout à l'Ouest. L'ampleur des versants qui le cernent de toutes parts comme un bandeau est favorisée par l'existence d'une couche très dure reposant sur d'épaisses couches tendres vigoureusement creusées par l'érosion. L'ensemble de ces formations essentiellement gréseuses, d'une puissance approximative de 300 m, constitue la série cambro-ordovicienne (1) de l'Assaba-Tagant (cf. 10). De nombreuses variations latérales de faciès et l'abondance des éboulis masquant les couches sous-jacentes rendent difficile l'établissement d'une succession stratigraphique type (fig. 18) (2).

La couche supérieure est constituée soit de grès blancs durs, à stratification entrecroisée, soit, le plus souvent, de grès-quartzites et de quartzites, moyens et fins, dont la dureté et la cohésion

(1) Cette datation est fondée sur la constatation que ces formations gréseuses sont surmontées au Tagant par des formations schisto-gréseuses renfermant des fossiles (graptolithes) caractéristiques du Gothlando-dévonien.

(2) Il convient de noter aussi l'importance des patines ferrugineuses qui recouvrent la plupart des couches affleurantes.

sont à l'origine des tables sommitales et des corniches abruptes qui couronnent le plateau. Du fait de l'érosion, sa puissance totale est inconnue ; son épaisseur varie de quelques mètres (Ndoumoli) à 75 m (Bou Effra).

Les couches inférieures d'une puissance globale de 200 m, qui comportent quelques niveaux durs, sont essentiellement tendres : « grès fins micacés à ciment argiloferrugineux » (Ndoumoli) et généralement rouges, « grès fins à ciment argileux en plaquettes avec lits radio-actifs » (Tektaka et Haïré Fout-Fout), « grès mauves à filaments de quartz » (Dioubali), « shales argilo-siliceux de couleur mauve ou verte » (Bou Effra), « grès grossiers conglomératiques » (Tarf Mzaymat), « grès violets fins feldspathiques » (Bou Batha) (10, p. 126-135 et fig. 26-34). De loin en loin, un niveau de grès quartzeux ou de grès dur blanc à stratification entrecroisée modèle dans la pente douce du versant un modeste abrupt de quelques mètres. Il est possible de regrouper toutes ces formations, dont la granulométrie tend généralement à diminuer du Sud vers le Nord, en deux grands niveaux :

- des grès mauves tendres,
- des grès fins micacés, rouges et des pélites (« shales ») plus ou moins argileux.

La série de l'Assaba-Tagant repose en concordance sur la série de Kiffa, datée par Cl. BENSE du Cambrien inférieur et composée des formations suivantes de bas en haut : tillite, dolomies inférieures, jaspes phtanites et pélites (Formation de Bouly), grès à patine chamois et dolomies supérieures. Or ces formations sont affectées d'un léger pendage WNW de 1 à 2° (10, p. 83). Le niveau des dolomies supérieures qui apparaît nettement à la base de la falaise orientale du plateau (Tarf Mzaymat, Bou Effra, Ndoumoli), à une altitude de 120 m à 140 m, ne se retrouve pas au pied de la falaise occidentale dont l'altitude n'excède cependant pas, dans sa partie méridionale, 75 à 80 m, alors qu'il existe plus à l'Ouest (10, p. 193). En outre, les grès rouges qui forment généralement la base des versants orientaux sont souvent absents au pied des versants occidentaux (Dioubali, Soufa). Il y a donc bien un plongement général des couches de l'Est vers l'Ouest. L'examen des pendages qui affectent les dalles sommitales du plateau permet de nuancer cette première constatation : si l'on excepte quelques surfaces absolument horizontales (Haïré Fout-Fout, corne NE d'Haïré-Takhadé), les couches supérieures dures forment généralement des surfaces structurales inclinées vers l'Ouest. On note cependant sur quelques buttes-témoins du Nord-Est, et dans toute la partie occidentale du plateau que les pendages s'accroissent jusqu'à 10 et même 30° au SW et surtout changent fréquemment de direc-



tion : sur le revers de la falaise occidentale ils sont, sauf rare exception comme à Soufa, orientés vers l'Est. La surface du plateau est ainsi modelée en amples ondulations méridiennes, prolongements atténués des plissements hercyniens qui ont bouleversé les formations cambro-ordoviciennes situées à l'Ouest du massif et communément groupées sous le vocable de Falémien.

Sans modifier réellement l'aspect tabulaire et la structure monoclinale du plateau ces ondulations ont une importance morphologique considérable : d'une part elles permettent d'interpréter comme « synclinaux perchés » les nombreux bastions qui dominent la partie occidentale du massif (Hairé-Daklé, Hairé-Koté, corne de Bellar) et les buttes-témoins qui le jouxtent aussi bien à l'Ouest (Guidembala) qu'à l'Est (Tarf Tintara). D'autre part, elles sont probablement à l'origine du réseau très dense de fractures et de diaclases qui donne à l'Assaba toute son originalité par rapport à ses homologues plus compacts du Tagant et de l'Adrar. On est en effet tenté d'étendre à l'ensemble du plateau l'explication que S. DAVEAU donne à propos de son rebord oriental : « Les réseaux de diaclases résulteraient de l'action directe de l'effort tectonique sur la couche résistante supérieure des grès-quartzites. Tandis que les couches sous-jacentes plus plastiques se déformaient sous l'action du plissement, les grès-quartzites se seraient brisés suivant des directions commandées par l'orientation des ondulations » (24, p. 24).

La carte morphologique (fig. 19) met en évidence deux directions privilégiées, l'une sensiblement parallèle aux plis, donc NNW-SSE, l'autre, perpendiculaire, soit SSW-NNE. Les diaclases obéissant à la première orientation sont les plus nombreuses ; elles découpent les surfaces sommitales en languettes parallèles. On peut les suivre souvent entre les lambeaux des couches supérieures à la surface des couches tendres à peine incisées. Elles sont généralement étroites et prédominent dans toute la partie occidentale du plateau et sur les buttes témoins du Nord et du Sud. Les secondes, SSW-NNE, sont beaucoup moins fréquentes mais bien développées sur presque toute la largeur du massif ; comme elles sont orientées dans le sens du pendage des couches elles donnent souvent asile aux oueds cataclinaux et sont de ce fait, tout en conservant leur caractère de gorge profonde (*foum* et *kheneg*), moins étroites que les précédentes et surtout plus profondément incisées dans les grès tendres : c'est le cas de Foum Bathil, Gossas, Sellakora, Galoula et Dioubali.

Il convient enfin de noter un réseau secondaire de diaclases orthogonales entre elles et formant avec le premier réseau un angle assez constant de 40°, ce qui donne à certaines surfaces un

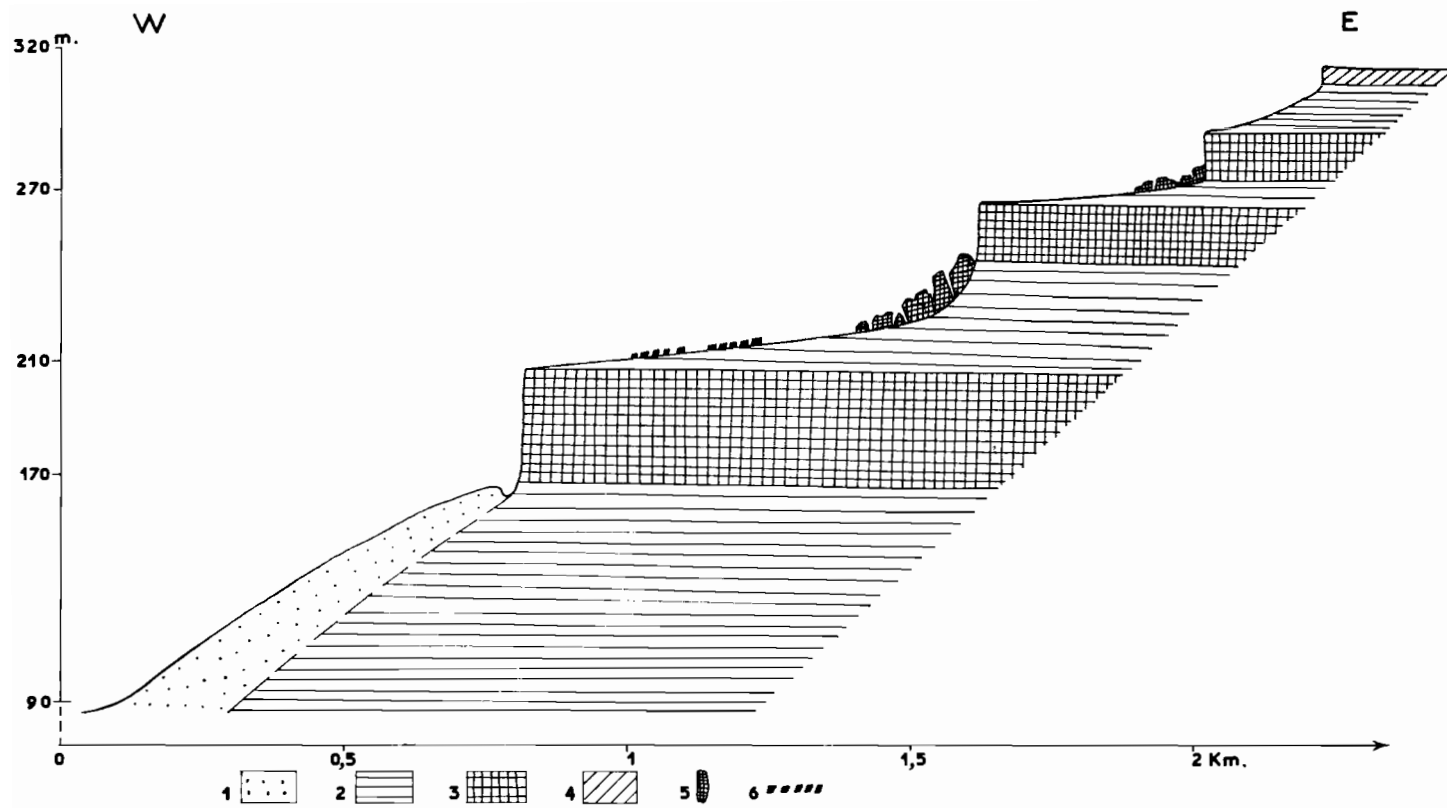


FIG. 20 — Coupe du rebord occidental de l'Assaba au nord de Ndiéo. 1 : sable, 2 : grès tendre, 3 : grès-quartzite, 4 : cuirasse, 5 : blocs éboulés de grès-quartzite, 6 : fragments de cuirasse.  
 Coupe établie en commun avec P. MICHEL.

aspect de quadrillage en losange particulièrement visible entre Dioubali et Haïré Fout-Fout.

A la suite des plissements hercyniens et du retrait définitif de la mer une immense lacune s'étend jusqu'au tertiaire. Le seul élément de datation est constitué par des lambeaux de cuirasses ferrugineuses que l'on retrouve à travers tout le plateau (fig. 19) à deux niveaux bien différenciés : sur des tables sommitales entre 320 et 350 m et sur des replats taillés dans les grès tendres vers 200-220 m. L'examen de la coupe de Ndiéo (fig. 20) montre :

1) à l'altitude de 210 m une surface en pente douce vers le NW correspondant à l'érosion des grès tendres et dallée de blocs d'une cuirasse alvéolaire peu indurée et riche en grains de quartz,

2) à l'altitude de 320 m, une surface subhorizontale, couverte d'une brousse armée dense et tapissée de petits blocs de cuirasse très dure, compacte, lourde, de faciès vermiculé, de couleur rouge-violacée et sans grains de quartz apparents. P. MICHEL estime que la cuirasse inférieure est pliocène : elle est en effet dans le prolongement de la cuirasse alvéolaire qui recouvre à des altitudes décroissantes vers l'Ouest les buttes gréseuses du Falémien entre Soufa et Mbout et celles de l'Eocène et du Continental terminal entre Mounghel et Kaédi. Quant à la cuirasse supérieure, le même auteur la daterait de l'Eocène du fait surtout que la mise en solution de la silice implique une période d'altération plus ancienne très forte (1).

Ces deux aplanissements s'ajoutent donc au pendage général des couches vers l'Ouest pour rendre compte de la dissymétrie qui caractérise le relief de l'Assaba : les altitudes s'abaissent régulièrement de l'Est vers l'Ouest. Les trois coupes topographiques de la figure 21, établies à des latitudes différentes, le montrent clairement. Il en est d'ailleurs de même pour le Tagant le long du 18<sup>e</sup> parallèle, des plateaux d'Eriera, à l'Est, d'une altitude supérieure à 500 m au synclinal perché de Moudjeria, à l'Ouest, dont l'altitude avoisine 300 m. Bien que l'on ne dispose ni de points cotés ni de courbes de niveau pour les cartes à 1/200 000 de Boumdeit, Moudjeria et Kiffa, on peut constater une inclinaison comparable du Nord vers le Sud. Les plus hautes surfaces du Tagant central dépassent 500 m. Par 16° 58' N, la butte-témoin située à l'Ouest de Bou-Batha culmine à 464 m ; c'est le point coté le plus haut de l'Assaba ; à proximité, au Sud-Ouest, le plateau central connaît

(1) Observations communes sur le terrain. P. MICHEL reprend en détail l'étude de ces problèmes dans une thèse d'Etat en cours de rédaction : les bassins des fleuves Sénégal et Gambie, étude morphologique.

des altitudes de 428 m à 430 m. Au Sud du 16° N, les cotes ne dépassent pas 409 m dans l'Hairé-Koro et 382 m dans l'Hairé-Fout-Fout, elles s'abaissent même à la pointe méridionale du massif à 315 m et 330 m, dans l'Hairé-Takhadé. Les buttes-témoins qui prolongent le plateau au Sud sont encore moins élevées : 289 m à Mbalou par 15° 04' N, 249 m au piton est de Toumiat par 15° 12' N, et seulement 150 m à Kingidé par 15° 02' N.

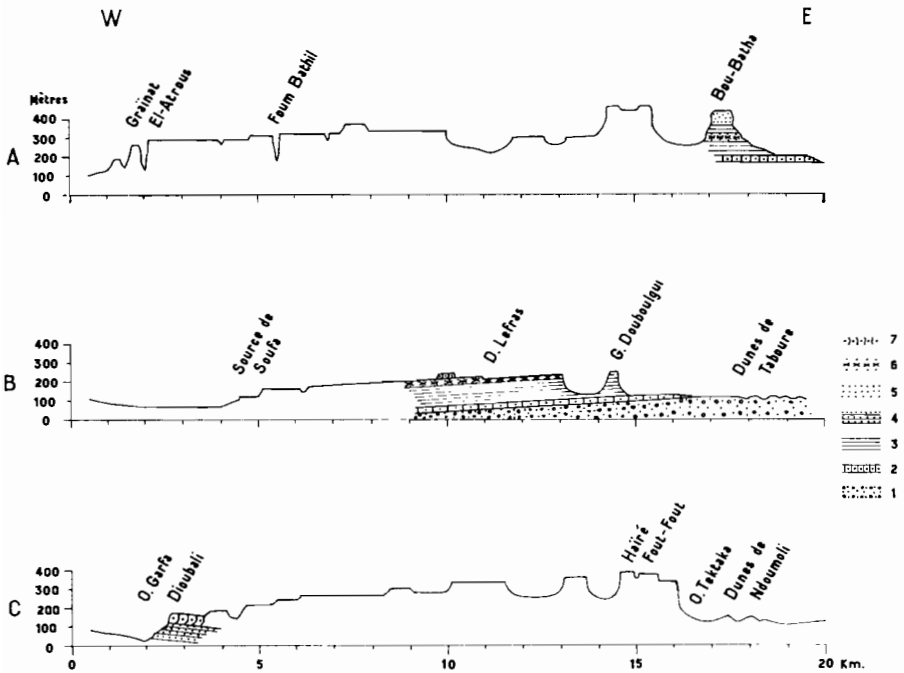


FIG. 21 — Coupes topographiques d'Ouest en Est.

A — Grâinat el-Atrous-Bou Batha (16° 57' N.).

B — Passe de Soufa (15° 55' N.).

C — Dioubali-Ndoumoli (15° 40' N.).

Les cotes proviennent des feuilles à 1/200 000 Mbout, Selibabi et Bouly. Le profil a été dessiné d'après les photographies aériennes 091-481 à 491 pour A, 058-160 et 161 et 050-443 à 448 pour B, 058-507 à 512 et 050-320 à 324 pour C.

Les hauteurs sont exagérées 5 fois.

Faute de documents d'ensemble permettant d'établir des coupes géologiques complètes, on a tenu à indiquer la succession et le pendage des couches là où c'était possible, en s'inspirant des coupes que Cl. BENSE a faites à Bou-Batha, Soufa-est et Dioubali (10, fig. 29, 30, 34).

1 : grès à patine chamois, 2 : dolomie supérieure, 3 : grès mauve lité, 4 : grès tendre à filonnets de quartz, 5 : grès blanc dur, 6 : grès blanc dur à stratification entrecroisée, 7 : quartzites.

A la suite des aplanissements tertiaires, l'ensemble a été soulevé par un mouvement épeirogénique qui a déclenché une érosion différentielle mettant en valeur le massif par rapport aux plaines environnantes ; le plateau lui-même a été profondément entaillé, au cours du Quaternaire ancien par les affluents du Sénégal.

De la grande phase aride qui marque le début du Quaternaire récent (cf. 22, 51, 52, 53, 75), datent les importants amoncements de dunes rouges qui longent le rebord oriental de l'Assaba du Nord à l'extrême Sud. Ces dunes, formées à partir des vastes épandages de l'oued Karakoro et de ses affluents, sont orientées généralement NE-SW. Cette direction, caractéristique de l'influence des alizés continentaux, est bien marquée à l'Est de Guérou, au droit de Bou-Effra, à Taboura et à Ndoumoli (fig. 19). Mais au contact des hautes cuestas orientales du massif, les dunes ont subi un léger changement de direction et s'allongent du NW vers le SE. Parmi ces dernières, il convient de distinguer :

— les *argoub*, sortes de vagues dunaires plaquées contre les versants du plateau, par exemple à Bou-Batha et sur les buttes-témoins environnantes ;

— les bourrelets dunaires, beaucoup plus fréquents, pouvant atteindre une altitude relative de 50 à 60 m et séparés du plateau par une dépression creusée par le mouvement tourbillonnaire du vent et le ravinement de l'oued qui l'emprunte : les plus spectaculaires sont ceux de Bou Mrega, Kwikiet, Amassat, El-Fouj, N-E d'El-Oumgueysem et de Haïré-Koro.

On remarquera que c'est justement dans la partie septentrionale de l'Assaba, infiniment plus morcelée, que les *argoub* sont localisés. Ce morcellement du plateau a favorisé un ensablement considérable : toutes les plaines intérieures (Dakhla Kounouraï, oued Galanguel, Séoudet) sont tapissées d'une pellicule de sable souvent épaisse de plusieurs mètres et remodelée localement en véritables dunes. Toute cette région nord, où plateaux et buttes apparaissent comme des îles dans un océan de sable, s'oppose donc au Tagant méridional et au reste de l'Assaba beaucoup plus compacts et par conséquent beaucoup moins ensablés. Le rebord occidental est à peu près indemne de sable : seules quelques cuvettes au droit des passes qui traversent le massif connaissent un médiocre ensablement : Guiller, lac el-Beher, Kebeb. Par contre les versants sous le vent, qu'ils soient à la bordure occidentale du plateau ou à l'intérieur, sont caractérisés par une formation sableuse originale, que l'on retrouve d'ailleurs au Tagant occidental : les cônes. Leur pointe amont s'accroche généralement à la base de la corniche dont elle est séparée par un couloir tourbillonnaire ; leur base s'allonge sur les bas-versants, souvent même jusque sur le glacis ; leurs

flancs sont souvent entaillés par un ravineau entretenu chaque été. Leur longueur peut varier d'une cinquantaine de mètres à 2 km ; leur largeur n'excède pas 100 m pour les plus gros. La plupart du temps isolés, ils sont parfois accolés par groupes de deux ou trois (fig. 19).

L'analyse granulométrique (fig. 22) permet de préciser les caractéristiques de ces différents types de sable. Les courbes cumulatives ont été dressées pour quatre familles d'échantillons : les dunes, les cônes, les lits d'oued et le colmatage d'une diaclase. La première constatation est que, même pour l'échantillon n° 3 recueilli dans une diaclase, le sable est généralement fin à moyen : la fraction de grains retenue par le tamis n° 22 est considérable ; elle varie de 34,8 % (éch. n° 22) à 81,4 % (éch. n° 1). Pour trois échantillons seulement (10, 22, 24) c'est le tamis 24 qui recueille le plus fort pourcentage de grains. Enfin, seuls les échantillons 24 et 3 possèdent une fraction appréciable de grains grossiers. Il s'agit donc, à l'exception de ces deux cas, d'un sédiment bien trié, homométrique. Les échantillons les mieux classés appartiennent à la famille des cônes, puis viennent par ordre décroissant les échantillons dunaires et ceux de lits d'oued. On peut supposer que l'hétérométrie de l'échantillon n° 3, recueilli au sein d'une diaclase, est due à ce qu'il est constitué de grains grossiers provenant de la désagrégation de la corniche voisine et de grains fins apportés par le vent. Tous ces sables sont fortement ferruginisés, ainsi que le montre l'analyse morphoscopique ; les échantillons des dunes et des cônes sont néanmoins plus rubéfiés que ceux provenant des lits d'oued, probablement en raison du lavage que ces derniers ont subi. Généralement le fer se dépose le long de microfissures ; seuls les grains plus gros (tamis 26 et au-dessus) sont parfois teintés dans la masse. Quelle que soit leur taille, tous ces grains sont caractérisés par une très forte usure. Si l'on examine leur forme, en effet, (cf. fig. 23) on s'aperçoit que le pourcentage des non usés est très faible, parfois même inexistant dans les échantillons provenant des dunes et des cônes ; il n'est appréciable que dans les échantillons recueillis dans une diaclase ou dans les lits d'oued ; ce qui se conçoit, dans ce dernier cas, en raison de l'érosion des grès tendres entretenue chaque année par des crues violentes. L'étude des faciès aboutit à deux constatations :

1° la ventilation des grains se fait exclusivement en deux catégories : des picotis mats, des picotis luisants ;

2° la proportion des picotis mats s'accroît quand la taille des grains augmente. Ce sont là des traits « d'un matériel très évolué, usé d'abord par l'eau et repris par le vent » ; les sables de l'Assaba semblent ainsi s'apparenter aux sables du Seno et à ceux du Cayor (22, p. 111).

Actuellement l'action des eaux courantes et du vent est localisée en quelques endroits. Dunes, cônes, pellicules sableuses, colmatages sont, en effet, généralement protégés des agents d'érosion par un tapis herbacé piqueté d'arbustes (*Acacia senegal*, *Acacia flava*, *Acacia raddiana*, *Combretum glutinosum*, *Euphorbia balsamifera*, *Commiphora africana*). La strate herbacée est composée essentiellement de graminées vivaces disposées en grosses touffes séparées les unes des autres (*morkba*, par ex.). Mais dès les premières pluies de nombreuses graminées et légumineuses annuelles tendent à combler les vides et à fixer les sables. C'est donc sur les flancs les plus abrupts des ensembles dunaires (fig. 19) qu'apparaissent des ravinements vifs finement dentelés dont la genèse est probablement due à des cavités creusées en amont par des animaux fouisseurs (cf. 81). De même les remaniements éoliens sont localisés soit aux sommets des dunes (par ex. à Kwikiet), en raison du tourbillon de vent, soit à certaines pentes, où le piétinement des troupeaux, arrachant le maigre tapis végétal, favorise la déflation.

Si l'action éolienne est assez limitée, la fréquence des ravinements incisés aux flancs des dunes confirme l'importance de l'érosion par les eaux courantes.

## B. — LES TYPES DE RELIEF

Le massif est en effet disséqué en une multitude de plateaux et de bastions étagés à différentes altitudes, entaillés de profondes diaclases ; dans le *baten*, entre les versants abrupts des promontoires et des buttes-témoins s'insinuent d'étroits golfes de plaine où la permanence de l'eau attire les campements.

### 1. — Les plateaux

La chape sommitale de grès-quartzites qui évoque pour les Maures un bandeau est, en fait, profondément démantelée par l'érosion : *foums* et *khenegs* la divisent en une infinité de bastions de toute taille, réduits parfois à l'état de crêtes ou de chicots.

Lorsque la corniche est constituée d'une seule assise plus ou moins épaisse de grès quartzite massif dont la surface unie évoque une véritable dalle, se réalise le type élémentaire de surface structurale. Les hautes surfaces du Tarf el-Beyda, d'Awinet-Dak, les monts el-Grahan et Haïré Fout-Fout en sont de bons exemples.

Mais il arrive fréquemment en raison des variations latérales

de faciès que la corniche soit constituée d'une alternance de bancs durs (quartzites, grès-quartzites, grès à stratification entrecroisée) et de lits de grès plus tendres, mal cimentés.

Sous l'effet de l'érosion différentielle, se dégagent peu à peu des replats structuraux correspondant à l'affleurement des couches les plus résistantes ; le plateau comporte plusieurs étages. Parfois on peut observer que plusieurs bancs de dureté différente sont recoupés par une même surface. La corne de Sakha en donne un bon exemple : l'assise de grès-quartzite composée de plusieurs bancs d'épaisseur variable est affectée d'un léger pendage vers le sud : la surface du plateau la recoupe régulièrement. La coupe du plateau de Diandiourou relevée par P. MICHEL et nous-même

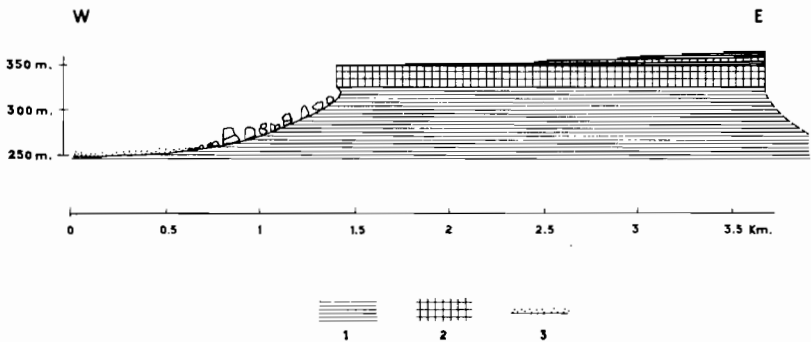


FIG. 24 — Coupe du plateau de Diandiourou.  
1 : grès tendre 2 ; grès quartzite 3 ; ensablement.

apporte des arguments définitifs en faveur de l'existence d'une surface d'aplanissement. De l'Ouest vers l'Est, la surface du plateau recoupe successivement :

- le revers de la corniche de grès-quartzite,
- une couche de grès tendre dont la surface présente une juxtaposition de dômes évasés d'un rayon de 5 m environ et de cuvettes plus larges dont certaines sont colmatées par du sable ; les bas fonds les plus déprimés sont découpés en polygones (forme d'altération de certains grès tendres),
- un banc de quartzite d'une épaisseur de 2 m environ dont quelques blocs se sont détachés et éboulés sur les grès tendres,
- une mince couche de grès tendre formant le sommet du plateau (point coté 345 m). Enfin cette surface est tachetée de débris d'une cuirasse ferrugineuse, probablement éocène (cf. *supra*).

Il apparaît ainsi que les surfaces d'aplanissement sont plus



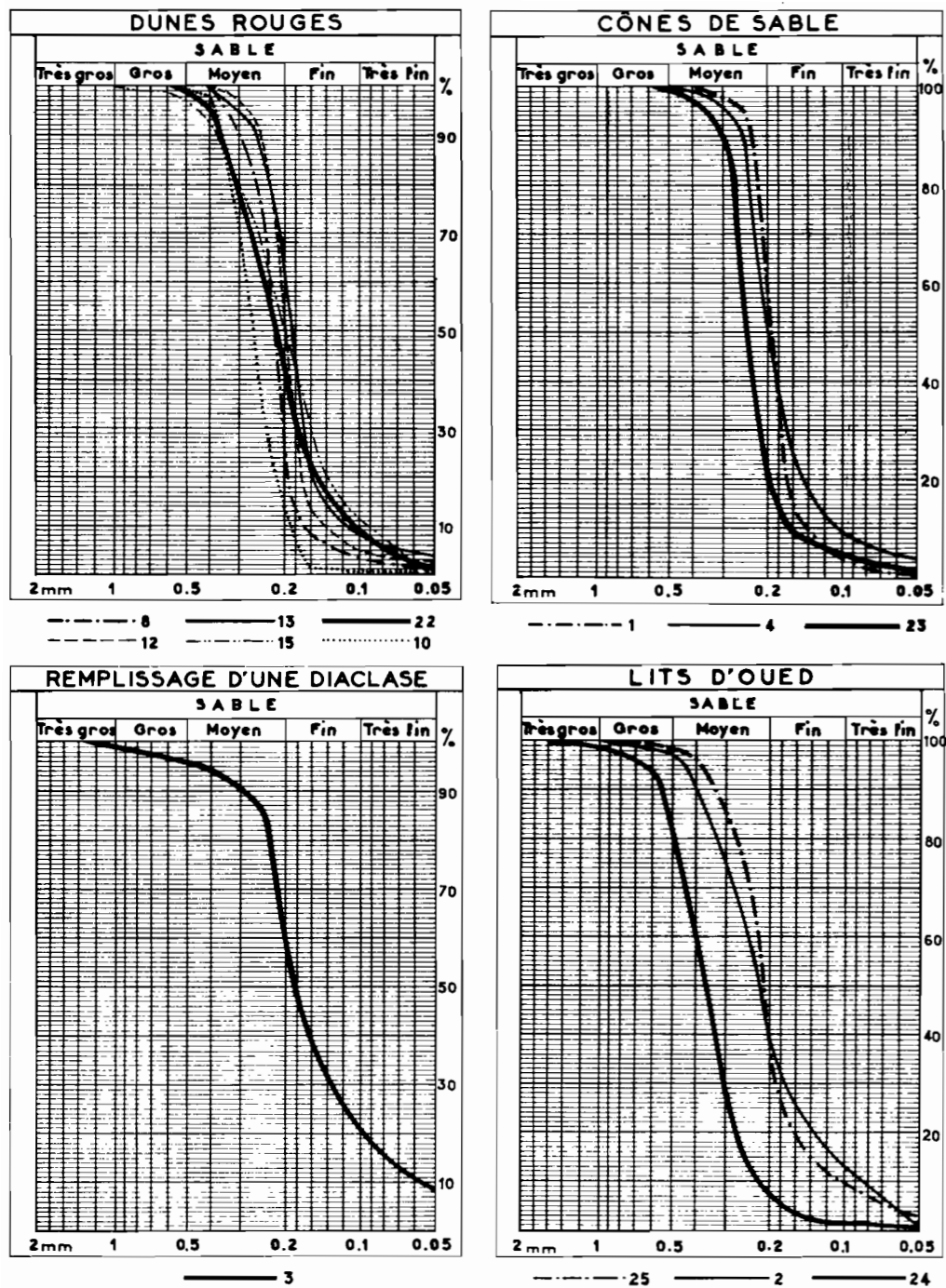
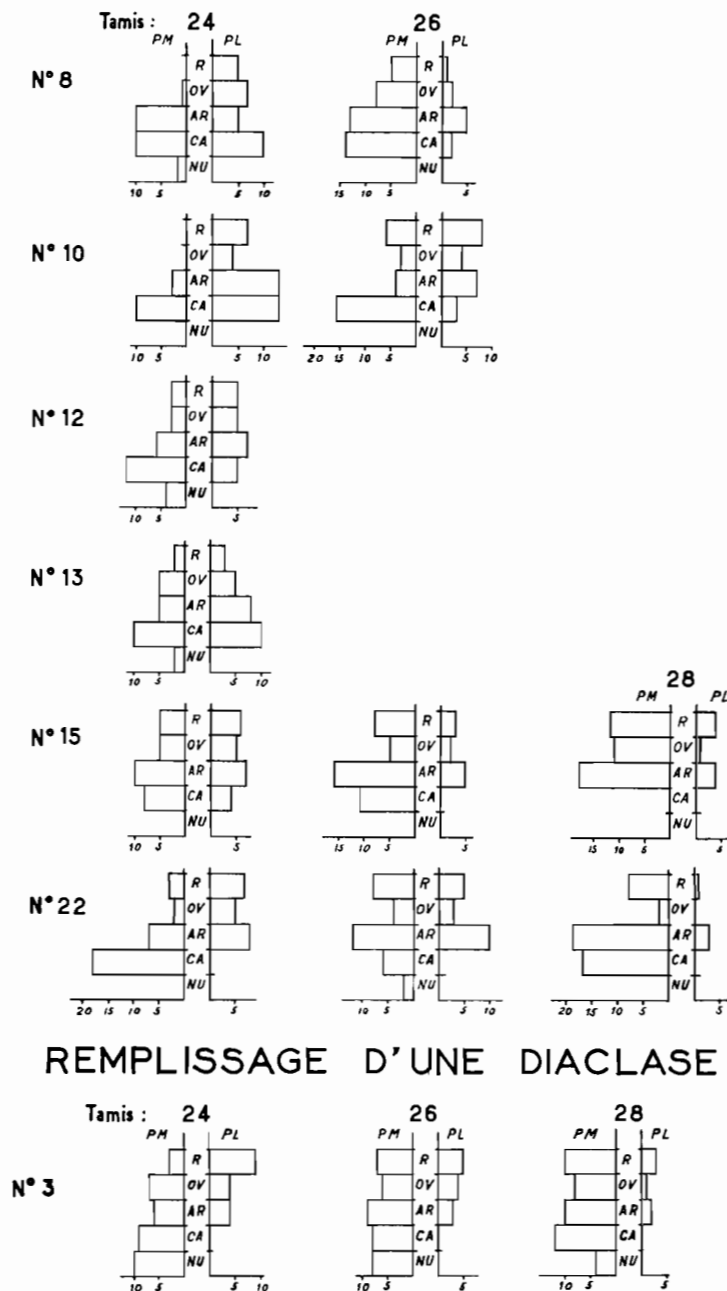


FIG. 22 — Granulométrie des sables.

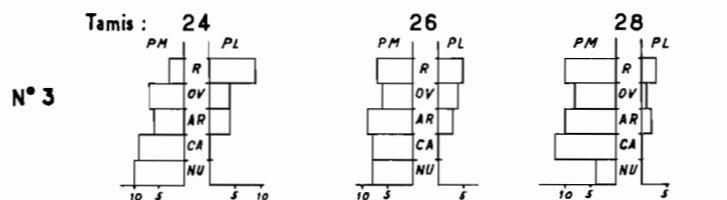
Ces courbes cumulatives présentent les résultats par famille d'origine des échantillons. Dunes rouges : n° 8 = El Fouj ; n° 10 = Bou Mrega ; nos 12 et 13 : Kwikiet, n° 15 = SW Kiffa, n° 22 = Tektaka. Remplissage d'une diacalse : n° 3 : Bir Haratek. Lits d'oued : n° 2 = oued Lefras, n° 24 : oued Tektaka, n° 25 = oued Bounguel. Cônes de sable : n° 1 = Ndiéo, n° 4 = Tarf Tintara, n° 23 = Sakha.

L'analyse granulométrique a été effectuée selon la méthode préconisée par G. ROUGERIE sur des lots de 50 g : étuvage, dessiccation, dispersion à l'aide du métaphosphate de sodium, séparation des limons et argiles dans une éprouvette à sédimentation, tamisage des sables au tamis afnor, en mailles de cuivre NF. X-11-501, de modules 18 (0,05 mm), 20 (0,08 mm), 22 (0,125 mm), 24 (0,2 mm), 26 (0,315 mm), 28 (0,5 mm), 30 (0,8 mm) et 32 (1,25 mm).

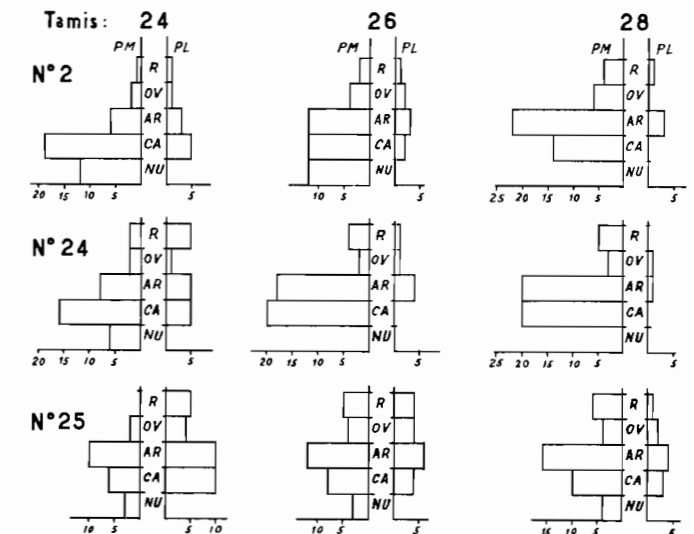
### DUNES ROUGES



### REPLISSAGE D'UNE DIACLASE



### LITS D'OUED



### CÔNES DE SABLE

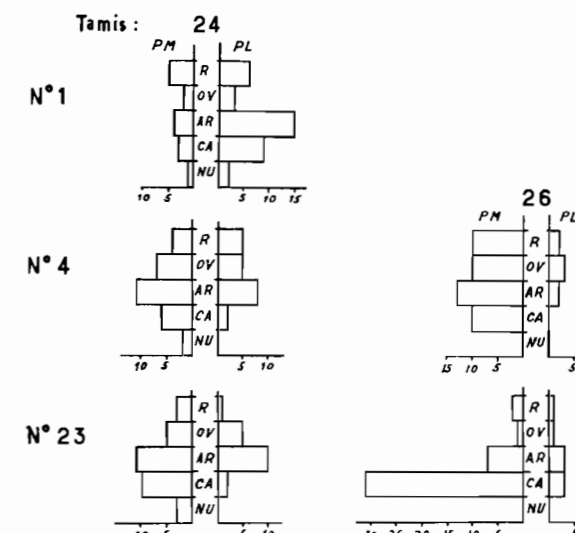


FIG. 23 — Morphoscopie des sables.

La localisation des échantillons est donnée dans la légende de la figure 22. En raison du fort triage qui les caractérise l'étude morphoscopique n'a porté que sur les grains d'un diamètre supérieur à 0,2 mm (tamis 24), 0,315 mm (26) et 0,5 mm (28). La classification adoptée est celle que J. TRICART et M. BROCHU ont mise au point pour l'étude des sables de la zone sahéenne et qui est fondée sur la double distinction de la forme du grain de sable (non usé : NU ; coins arrondis : CA ; arrondi : AR ; ovoïde : OV ; rond : R) et de son aspect de surface (éclat naturel, picotis mat : PM ; luisant, picotis luisant : PL). La présence exclusive de PM et de PL a autorisé la présentation des résultats sous forme d'histogrammes analogues aux pyramides d'âge.

fréquentes que ne le laissent supposer les quelques lambeaux de cuirasses conservés à la surface du plateau (fig. 19). Ainsi que le souligne S. DAVEAU : « sous le climat sahélien... le facteur « cuirassement » des roches, qui joue un si grand rôle dans la zone soudanienne, a perdu toute importance. Des lambeaux de cuirasses ferrugineuses jalonnent les surfaces culminantes ou certains niveaux (de plaine) mais ils sont si rares et discontinus, généralement si minces et ils occupent une proportion si faible de la surface qu'ils ne jouent pratiquement aucun rôle dans l'évolution actuelle du paysage » (24, p. 11). Qu'il s'agisse de tables horizontales (Haïré-Fout-Fout) ou monoclinales (Tarf el-Beyda, tables de la passe de Soufa) même si elles ont été légèrement ondulées par les plissements (Bellar, Tarf Tintara, Guidembala) ou de surfaces d'aplanissement (Diandiourou, Sakha, Ndiéo), toutes ces hautes terres sont d'une superficie modeste ; l'ensemble le plus étendu, les monts el-Grahan, ne dépasse pas 20 km de long sur 5 km de large. Le fait que les surfaces d'aplanissement soient discontinues, coupées de larges vallées où les bathas méandrent, prouve combien l'érosion a été efficace depuis le début du Quaternaire. C'est ce qui explique l'importance des cuvettes intérieures.

## 2. — Les cuvettes intérieures

Le plateau est troué d'une infinité de dépressions de toute taille perforant les bancs résistants de grès-quartzites et atteignant souvent les assises inférieures de grès tendre où elles peuvent s'épanouir. Les Maures les appellent *hofrat*. L'examen des photographies aériennes montre qu'elles sont en liaison avec le réseau de fissures et de diaclases. Les plus étroites peuvent être observées au sommet des versants les plus élevés là où, par appel au vide, des pans de corniche entiers se détachent de la masse du plateau. Les diaclases ainsi agrandies forment des couloirs profonds de 10 à 30 m, longs de plusieurs dizaines à plusieurs centaines de mètres et larges de quelques mètres. « Quand l'écartement par rapport au plateau devient suffisant, de petites plaines allongées remblayées de sable occupent l'intervalle... Au-dessus de Bir-Haratek, la plaine supérieure a même conservé une forme de fuseau » (24, p. 28). Sur le plateau même, la convergence de plusieurs diaclases entaillant la dalle de quartzite suffit à engendrer une petite dépression. Ces cuvettes, profondément creusées sont souvent tapissées de sable, et jouissent de conditions climatiques particulières : éclaircissement et évaporation moindres ; elles jouent ainsi

un rôle de refuge important pour un certain nombre de plantes d'habitat plus méridional. Mais la fracturation du massif est si intense que les eaux courantes s'engouffrent dans les fissures et agissent en profondeur sur les couches sous-jacentes plus tendres qui sont déblayées, provoquant ainsi des éboulements de la couche dure supérieure.

La plupart des dépressions comportent ainsi plusieurs étages : les plus élevés encore encombrés de blocs éboulés, les plus déprimés, étalés à la surface des grès tendres sous-jacents souvent imperméables et recouverts d'une mince pellicule de sable. Comment des morceaux entiers de la dalle sommitale ont-ils pu disparaître ? Il faut rechercher la réponse dans l'étude de l'évolution des versants.

### 3. — Les versants

Le démantèlement du massif a multiplié les types de versants. Le premier point est que les murailles qui le défendent sont inégalement hautes. Les dénivellations les plus amples sont notées au nord-est : 300 m pour la butte-témoin qui jouxte celle de Bou-Batha à l'Ouest ; des différences de 250 m se retrouvent au Tarf el-Beyda, au Tarf Mzaymat, au Tarf Bou-Effra, à Diandiourou, à Haïré-Koro et Haïré Fout-Fout. En raison du pendage général des couches vers l'Ouest, les versants du rebord occidental sont moins élevés : dépassent néanmoins une hauteur de commandement de 200 m les corniches du massif de Bellar et celles qui s'alignent du nord de Fom-Faram à Kebeb, sans doute parce qu'elles cerment des synclinaux perchés.

Il convient de distinguer selon le nombre et la nature des couches qu'ils entaillent quatre familles de versants :

- les grands versants couronnés d'une corniche de grès-quartzite et recoupant toutes les assises inférieures,
- les petits versants dont le couronnement de grès-quartzite a disparu et qui se développent dans les grès tendres inférieurs,
- les versants réduits à une corniche ainsi qu'il est fréquent dans les plateaux étagés de l'intérieur du massif,
- les versants de revers correspondant avec une surface structurale de grès dur.

Ce dernier type représente une exception ; il n'existe que sur le rebord occidental, là où les plissements (souvent accompagnés de faille) confèrent aux couches des pendages considérables. Ainsi au Sud de la passe de Soufa, sur un kilomètre environ : la surface de grès-quartzite plonge dans les alluvions du *baten*

sous un pendage de 50° et se comporte alors comme un véritable versant. Un autre exemple est visible à Hairé Sakha.

Le troisième type, à l'exception du site de la source de Soufa, sur la bordure occidentale du massif, se rencontre exclusivement dans les plateaux intérieurs où de nombreux hofrats sont ainsi bordés de falaises abruptes. Ces corniches sont profondément disséquées par l'érosion qui a suivi le chenal des diaclases : des tours penchées sont fichées dans le sable des glacis, entourées de blocs éboulés de différentes tailles.

Quant au second type, s'il caractérise les avant-buttes découennées qui pointent en avant de la cuesta bordière comme celle du Guelb-Douboulgui (fig. 21), on le trouve aussi sur le rebord du plateau, par exemple entre les deux promontoires du Tarf Mzaymat et du Tarf Bou-Effra.

Ce sont néanmoins les grands versants qui dominant dans l'Assaba et lui confèrent cet aspect de château fort ceint de murailles qui frappe le voyageur. D'une hauteur pouvant atteindre 300 m mais toujours supérieure à 100 m, ils s'élargissent sur des distances variant de quelques centaines de mètres à 2 km. Chapeautés d'une corniche de grès-quartzite en général, de quartzite moyen (Bou-Batha), de quartzite fin (Djebeïd), de grès dur à stratification entrecroisée (Tarf Mzaymat), ou de grès dur blanc massif (Bou-Effra), ils recourent les assises inférieures constituées de multiples variétés de grès tendre et de pélites, et même, comme c'est le cas sur le rebord oriental du massif à Ndoumoli, Djebeïd, Tarf Mzaymat, Bou-Batha, le niveau des dolomies supérieures appartenant à la série de Kiffa.

Ces bas-versants sont donc souvent accidentés de replats structuraux correspondant à l'affleurement d'un banc plus dur. Ceci est particulièrement visible à Hairé Sanbangoma (fig. 25). En raison des variations latérales de faciès ces replats sont quelquefois réduits en forme d'amandes de quelques dizaines de mètres de long (Bir-Haratek, Takhad Oulad-Elemin). Mais, ainsi que le souligne S. DAVEAU : « la dureté différentielle des roches n'est pas seule intéressante à considérer pour expliquer les caractères des versants mais aussi le comportement des diverses roches par rapport à l'eau. La circulation de l'eau se fait dans les grès-quartzites le long des fissures, peut-être aussi en imprégnant certains niveaux moins bien cimentés. Dans les grès mauves sous-jacents, l'imprégnation est sans doute plus générale, d'autant que certains bancs de l'étage des pélites doivent constituer à la base des grès des niveaux complètement imperméables. Les dolomies et grès à patine chamois sous-jacents sont à nouveau très diaclasés » (24, p. 21). Le profil général de ces versants est concave, en raison

des ressauts assez fréquents il est impossible de donner une pente moyenne ; les hauts versants ont une pente de l'ordre de 25° pouvant atteindre 30° (corne de Sakha) et même 32° dans les pélites du Tarf-Mzaymat ; par contre, les bas-versants ont des valeurs de l'ordre de 12°.

Tous ces versants ont en commun d'être recouverts par un manteau d'éboulis souvent épais, constitué de blocs de toute taille et de toute forme. En raison de la grande variété des faciès gréseux, de gros blocs cubiques de plusieurs mètres cubes gisent au milieu de dalles de quelques mètres carrés ou même de plaquettes de quelques décimètres de long. Des fragments de cuirasse s'y mêlent rarement (Ndiéo, Haïré Sanbangoma). Les graviers et gravillons ferrugineux sont plus fréquents. Mais ce qui fait l'originalité des grands versants ce sont les énormes blocs détachés de la corniche supérieure, hauts comme des tours à plusieurs étages et fichés soit à mi-pente, soit plus fréquemment sur des replats ou à la base même de la pente, au contact du glacis (Haïré Takhadé, Haïré Sakha). Si l'on excepte la présence de ces mastodontes à la base même du versant, les blocs de grès-quartzite sont généralement plus abondants dans le haut-versant. Ils ont donc tendance à se désagréger plus rapidement qu'ils ne glissent le long de la pente. De cette désagrégation sur place provient en partie la pellicule de sable qui tapisse les replats et les moindres abris réservés entre les blocs éboulés. Nous avons déjà vu que certains versants exposés au vent étaient en partie submergés par des *argoub* tandis que les versants abrités du vent étaient flanqués de cônes sableux. La présence du sable contribue à expliquer que tous les éboulis portent une végétation souvent dense : un tapis de graminées vivaces recouvre, à peu près sans exception, tous les bas-versants tandis que de nombreux arbustes escaladent la pente jusqu'au sommet et que de véritables lisérés forestiers avec des arbres de 10 m de haut ourlent les émergences des nombreuses sources qui jaillissent des éboulis.

Les versants de l'Assaba sont-ils encore de nos jours fonctionnels ? Sur certaines corniches, telle la falaise occidentale de Dian-diourou (fig. 24), des niches de toute taille, aux formes géométriques et de couleur claire marquent les plans d'arrachement des pans éboulés par appel au vide, à la suite du creusement des niveaux gréseux inférieurs plus tendres par la circulation des eaux souterraines. Sur les versants, de nombreux blocs fragmentés laissent apparaître des cassures fraîches que combient souvent des cailloux et des graviers et qui sont dues probablement aux fortes amplitudes de la température à la surface de la roche.

Néanmoins, la rareté des blocs instables, la vigoureuse poussée

des arbustes de toute sorte qui peuplent les pentes incitent à penser que les versants de l'Assaba évoluent lentement.

« Les très lents glissements en masse paraissent être le facteur primordial de l'évolution des versants... Les blocs détachés de la corniche glissent lentement, entraînés vers le bas par des processus divers, mais, sauf exception, ils sont totalement désagrégés avant d'avoir atteint le bas d'un versant où le ruissellement évacue les débris fins » (24, p. 30).

#### 4. — Les glacis

Les glacis forment généralement avec le bas versant un angle accusé (fig. 24 et 25). Leur pente, douce, n'excède pas 2 à 3°. Qu'ils se développent dans les dolomies, pélites, grauwackes qui affleurent à la périphérie du massif ou dans les grès tendres et pélites qui forment les cuvettes intérieures du plateau, ils se

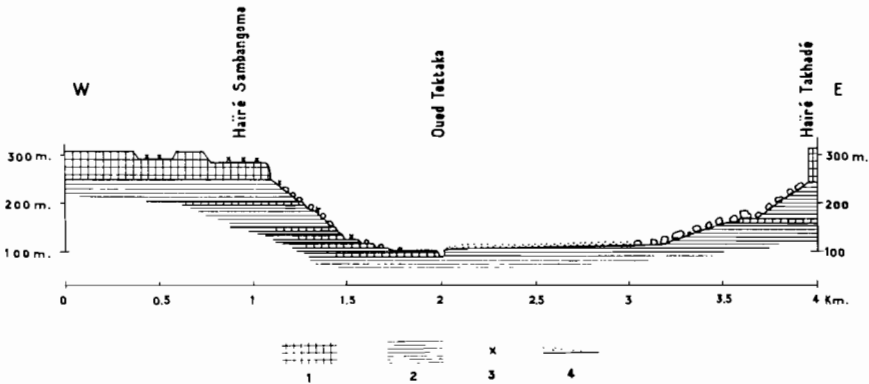


FIG. 25 — Coupe de l'Oued Tektaka.  
1 — grès dur (quartzite, grès quartzite) ;  
2 — grès tendre (grès mauves et roses) ;  
3 — fragments de cuirasse ;  
4 — ensablement.

caractérisent par une grande planéité. Au pied du Tarf el-Beyda, par exemple, s'étend « un glacis en pente douce, formé à l'amont de pélites tendres, vertes et rouges et à l'aval de dolomies calcaires en gros bancs. Le passage d'une formation à l'autre se fait sans aucune rupture de pente » (24, p. 21). Il arrive parfois qu'une alternance trop marquée de bancs durs et de lits tendres confère au profil du glacis quelques petites irrégularités, c'est le cas de Haïre Sanbangoma (fig. 24).

Ces glacis d'érosion tendent actuellement pour la plupart à devenir des glacis d'épandage. Une mince pellicule de sable les recouvre provenant de la lente désagrégation des blocs éboulés (fig. 24 et 25).

## 5. — Les golfes de plaine

Plus encore que les hofrats, les golfes de plaines individualisent l'Assaba par rapport à ses homologues septentrionaux du Tagant et de l'Adrar.

Une première constatation s'impose, les golfes de plaines sont essentiellement localisés au Nord-Est. Seuls en effet les redans occidentaux de Guiller, du lac el-Beher et de Galoula peuvent rappeler en dimensions réduites les vastes plaines qui échancrent le rebord oriental : vallée supérieure de l'oued Kreyguel, Dakhla Kounari, Aïn Séoudet, El-Fouj, Bou-Effra, El-Moudéré. Il faut rechercher dans la tectonique la cause de cette localisation. La direction des plissements NW-SE se marque dans le parallélisme entre les versants SW du Tagant et NE de l'Assaba, et les deux alignements de buttes-témoins qui y correspondent : Takhad Ghis Nguég, T. el-Wasa, T. Nguékou, T. Oulad-Elemin et Kamor, Awinet-Zbil et Bou-Batha. A la suite de S. DAVEAU (24) nous interprétons ces buttes-témoins comme des synclinaux perchés et les golfes de plaine comme des anticlinaux éventrés. Il semble par contre que les échancrures occidentales soient en relation avec un réseau de fractures où dominant les fissures WSW-ENE.

Tous ces golfes sont largement dénudés et laissent apparaître le substrat : grès tendres au nord, grès à patine chamois à El-Fouj et El-Moudéré. Le ruissellement tend à s'y concentrer en oueds dont les longs lits de sable (*bathas*) se poursuivent dans l'axe du plissement. Ainsi que nous le verrons plus loin, le cours de ces oueds n'est pas entièrement fonctionnel et des seuils séparent des évaselements où l'eau peut stagner plus ou moins longtemps, formant des *tamourts* ou mares temporaires bordées d'acacias, telles les *tamourts* El-Moukrahan, Kwikiet, El-Grahan et Diaguéli ou même de véritables lacs, tel celui d'El-Beher. Ces seuils sont généralement dus à un amoncellement dunaire. Tandis que les plaines septentrionales bien exposées aux alizés continentaux et à l'harmattan sont partiellement tapissées de sable, les golfes d'El-Fouj et d'El-Moudéré protégés respectivement par le Tarf Tintara et l'éperon d'El-Oumgueysem en sont presque indemnes. A l'Ouest seul le lac el-Beher est entouré de dunes. La réunion, en ces lieux d'accès aisé, de dunes vêtues de pâturages riches,

de mares abondantes, de sources pérennes au pied des versants fait que ces golfes de plaine exercent une attraction considérable sur les nomades (cf. carte n° 3).

Cette brève étude des types de relief permet de nuancer les aspects du modelé de ce massif sahélien. Depuis l'époque du dernier aplanissement une érosion de faible ampleur s'est maintenue ; des lambeaux de cuirasse subsistent qui annoncent les massifs soudano-sahéliens tels que la falaise de Bandiagara (22). Bien que leur évolution soit lente, les versants de l'Assaba sont encore fonctionnels et s'opposent par là aux versants sahariens stabilisés.

Ces oppositions climatiques se retrouvent-elles à l'intérieur d'une région qui s'étend sur près de 200 km en latitude ? Il le semble bien.

Nous venons de voir que les énormes blocs de grès-quartzite éboulés de la corniche étaient fichés de préférence sur les hauts versants et les replats dans le nord du massif alors qu'ils atteignaient la base du versant au contact du glacis à Haïré-Takhadé et Sakha. Il semble donc bien que la vitesse de transport soit plus forte au Sud qu'au Nord. Pourquoi ? Deux raisons peuvent être avancées ; une raison climatique, une raison granulométrique. Du Nord au Sud de l'Assaba la pluviométrie annuelle augmente régulièrement de moins de 300 mm à plus de 500 mm ; il est évident que le ruissellement est beaucoup plus intense, favorisant le transport des fragments et des plaquettes ainsi que les éboulements propices au déplacement des blocs de grès-quartzites. Or le ruissellement est favorisé dans le Sud parce que la raideur des pentes y est plus forte que dans le Nord. Il semble logique d'attribuer cette différence de pente aux variations que l'on peut constater dans la granulométrie des sédiments : « les formations de base... du Sud au Nord passent des détritiques grossiers voire conglomératiques, à des grès de plus en plus fins puis à des shales » (10, p. 146) L'analyse que Cl. BENSE a faite des grès est confirmée par l'analyse granulométrique des sables (fig. 23) : pour les trois familles choisies : dunes, cônes, lits d'oued, les échantillons recueillis dans le nord sont plus fins et mieux triés que ceux recueillis dans le sud.

Par contre le contraste entre l'Est et l'Ouest semble plus marqué : la direction méridienne du massif oppose un rebord oriental ensablé à un rebord occidental presque totalement dénudé ; en outre le pendage des couches et la pente des surfaces d'aplanissement vers l'Ouest favorisent un écoulement en cette direction : gueltas, sources, sont beaucoup plus nombreuses à l'Ouest qu'à l'Est. L'étude du drainage confirmera cette opposition entre un orient plus sec, plus mauritanien et un occident plus humide, se rattachant à la vallée du Sénégal.



### C. — L'ADAPTATION DU RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE

L'extrême fissuration du plateau et l'abondance des sables qui recouvrent une grande partie des cuvettes intérieures ne permettent pas de suivre aisément le tracé d'oueds qui ne sont fonctionnels que quelques jours par an.

Néanmoins, l'analyse des photographies aériennes montre un réseau hydrographique parfaitement hiérarchisé, divisé en deux branches d'importance inégale : le secteur occidental et le secteur oriental (fig. 19). En raison de la dissymétrie accentuée du relief, le premier est beaucoup plus étendu que le second et la ligne de partage des eaux est généralement située, presque au bord, sur le revers des cuestas qui bordent l'Assaba à l'Est. Deux types de tracé s'opposent donc : à l'Est, des oueds anaclinaux qui dévalent le rebord de l'Assaba vers le Karakoro qui suit une longue dépression subséquente de direction méridienne, taillée dans les pêtes au pied d'une micro-cuesta de grès à patine chamois ; à l'Ouest, des oueds cataclinaux qui coulent sur des surfaces structurales ou d'aplanissement inclinées vers l'Ouest et se réunissent, au sortir du plateau, en trois grands troncs : le Gorgol blanc, le Gorgol noir et l'oued Garfa qui se jettent bien plus à l'Ouest dans le Sénégal.

De nombreux facteurs contribuent à modifier cette ordonnance schématique. L'examen de la figure 19 montre sur le rebord oriental un certain nombre de coudes très marqués : à Bir-Haratek, sur le cours supérieur de l'oued Guérou et sur la Dakhla Kounouraï. Il est tentant d'interpréter ces coudes comme étant des indices de capture. Deux présomptions peuvent être avancées. Les versants orientaux sont beaucoup plus hauts que ceux de l'Ouest ; les oueds qui les entaillent ayant une pente plus forte doivent reculer leur tête, par érosion régressive, d'autant plus rapidement. Cette érosion a dû être plus agressive encore lorsqu'elle s'est attaquée à des anticlinaux, aujourd'hui totalement éventrés, comme cela semble bien être le cas à El-Fouj-Bir-Haratek (fig. 26). On remarquera que même là où les affluents du Karakoro n'ont pas exercé de capture par recul de tête, ils ont néanmoins profondément attaqué la bordure orientale du massif (par ex. dans le golfe d'El-Moudéré et à Ndernaya) qui avec ses indentations multiples, ses redans et ses promontoires s'oppose à la bordure occidentale, plus rectiligne. Il convient d'ajouter que la partie Ouest du plateau est légèrement plissée et que les collecteurs des torrents occidentaux, comme le cours supérieur du Gorgol blanc, l'oued Moudr, la branche septentrionale de l'oued Garfa sont installés dans des anticlinaux de direction méridienne.

L'adaptation du réseau hydrographique aux conditions litho-

logiques et tectoniques paraît rigoureuse. On ne voit pas à la surface du plateau de tracé diaclinal inadapté.

Mais cette adaptation est guidée par le double réseau de fractures et de diaclases constitué à la suite des plissements hercyniens. Si les tracés cataclinaux sont largement favorisés par les diaclases orthogonales aux plissements et en particulier par les larges fractures que les Maures appellent *foum* (foum Bathil, foum Gossas), ils sont souvent obligés, malgré leur orientation générale vers l'Ouest, de zigzaguer en fonction des diaclases rencontrées parallèles aux plis ; la plupart des oueds ont ainsi un tracé de ligne brisée : ce phénomène est encore apparent sur les surfaces de grès tendre débarrassées de leur chape de quartzite : les *bathas* y conservent le tracé imposé par les diaclases qui affectaient essentiellement la couche supérieure.

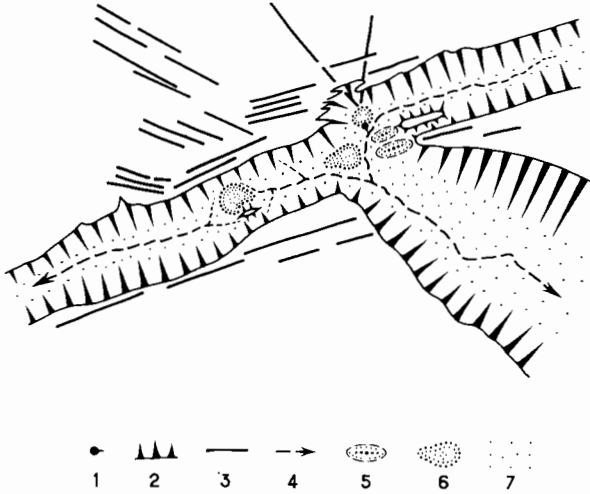


FIG. 26 — Capture de Bir-Haratek.

1 : source, 2 : versants, 3 : diaclases, 4 : oueds, 5 : cônes de sable, 6 : amoncellement dunaire, 7 : pellicule sableuse.

D'après les photographies aériennes IGN. Mission 091, n<sup>os</sup> 325-326.



TROISIÈME PARTIE



**L'EAU ET LA VÉGÉTATION**



## CHAPITRE 1

### LE BILAN DES RESSOURCES EN EAU

Au cours d'une très longue saison sèche, les nomades sont astreints à rechercher l'eau en quelques points privilégiés : nappes alluviales atteintes par de multiples *oglats*, mares temporaires et *gueltas* disposées parcimonieusement sur le cours des oueds, sources, enfin, dont le maigre filet se perd très rapidement en aval du siphon.

Ce n'est que pendant la saison des pluies que les oueds sont parcourus sporadiquement par des crues brèves et souvent violentes : le réseau hydrographique de l'Assaba n'est fonctionnel que par intermittence. Les sources ne jouent guère de rôle dans son alimentation qui est essentiellement le fait du ruissellement.

Avant d'étudier l'alimentation des nappes et des sources, il convient donc d'analyser les conditions de l'écoulement des eaux superficielles.

#### A. — L'ÉCOULEMENT DES EAUX SUPERFICIELLES

Sous sa forme initiale de ruissellement, l'écoulement est engendré par les averses. Son importance est non seulement fonction de la fréquence et de l'intensité des précipitations mais aussi de la capacité d'absorption des sols, c'est-à-dire de la pente, de la nature des roches et de la couverture végétale, toutes conditions qui varient sensiblement au sein du massif.

Nous savons déjà (p. 51-52) que les précipitations estivales tombent essentiellement sous forme d'averses, localisées, d'intensité assez forte mais variable d'un endroit à l'autre. Le nombre moyen de jours de pluie par an est de 27 à Kiffa ; le mois le plus arrosé est août dont le nombre de jours pluvieux moyen est de huit.

Si la fréquence des averses est faible, le nombre de celles susceptibles de provoquer un ruissellement l'est encore plus. J. DUBIEF estime à 5 mm de chute totale et 0,5 mm/mm d'intensité le seuil à partir duquel le ruissellement débute en zone aride (cité *in* : 75, 1, p. 94). Si l'on applique cette valeur en Assaba, on s'aperçoit (cf. tableau n° 6) qu'à la latitude de Kiffa ou Kankossa 45 % des pluies sont supérieures à 5 mm, ce qui est considérable. La proportion d'eau ruisselée est fonction avant tout des facteurs lithologiques, de la porosité des formations affleurantes. Les grandes dalles de grès-quartzite qui forment la majeure partie du plateau sont particulièrement favorables au ruissellement, de même les affleurements de pélites et de grès mauve tendre légèrement argileux.

Il serait très utile d'apprécier le rôle de la fissuration des grès-quartzites. Par leur abondance, sur des surfaces en pente faible, les diaclases soustraient au pouvoir de l'évaporation une part non négligeable de l'eau ruisselée et alimentent donc une forte infiltration. Mais il est très probable que par leur disposition en un réseau quadrillé auquel s'est adapté le réseau hydrographique, elles restituent une partie de l'eau infiltrée à l'écoulement concentré. Parmi les versants, il convient de distinguer les amples pentes établies dans les grès argileux où le ruissellement doit être intense et ceux encombrés d'éboulis et striés de replats sableux favorisant l'infiltration. Quant aux zones ensablées, elles sont le domaine de l'infiltration ; une seule exception due à la pente : sur les flancs abrupts des dunes situées à l'Est du massif, des marques de ravinement existent (fig. 19).

L'influence de la végétation n'est pas négligeable, le ruissellement est probablement plus fort au début de la saison des pluies quand les dunes et les versants ne sont pas encore recouverts d'un tapis herbacé dense. Mais dès la fin du mois de juillet la couverture végétale, herbacée et arbustive est assez dense pour freiner sensiblement le phénomène. Dans l'Assaba le ruissellement aboutit ainsi à un écoulement concentré grâce à « la survivance d'un réseau hydrographique organisé datant d'une période récente de climat plus humide » (75, 1. p. 96).

Faute d'observations précises en Assaba, nous recourrons, une fois de plus, à celles qui ont été effectuées dans le bassin-versant de Seloumbo au Tagant occidental (cf. 31-32-33) ; les conditions topographiques, lithologiques sont comparables ; seul le climat offre une nuance plus aride : le nombre moyen de jours de pluie par an est de 18 à Moudjeria contre 27 à Kiffa. Des enregistrements effectués sur les deux branches qui forment l'oued Seloumbo : l'oued Ali et l'oued Mokhtar, permettent de connaître les pluies capables de provoquer un écoulement. La lecture du tableau n° 10

montre que sur 16 averses tombées en été 1959, 9 n'ont engendré aucun écoulement. On remarquera que les pluies du 16 août (11 mm) et du 13 septembre (14 mm) n'ont donné naissance à aucun écoulement concentré dans l'oued Ali, sans doute parce qu'elles ont été précédées de périodes de sécheresse de 9 et 15 jours. A noter aussi que des pluies de hauteur analogue n'ont pas engendré des crues d'ampleur comparable dans les deux oueds, probablement parce que la capacité d'absorption des sols n'est pas rigoureusement identique. Enfin les résultats de 1957 et 1958 étaient ceux de 1959,

TABLEAU X  
CORRÉLATION ENTRE LES PRÉCIPITATIONS ET L'ÉCOULEMENT  
DANS LE BASSIN VERSANT DE SELOUMBO,  
AU COURS DE L'HIVERNAGE 1959

Dates	OUED ALI		OUED MOKHTAR	
	Hauteur de pluie en mm	Ecoulement	Hauteur de pluie en mm	Ecoulement
2-VII .....	0	nul	7	faible
28.....	5,3	nul	3,3	nul
4-VIII ....	23,8	moyen	27,4	moyen
5.....	10,1	faible	11,7	moyen
6.....	1,2	nul	3	nul
6.....	23,2	moyen	7,5	faible
16.....	11	nul	9,4	nul
22.....	9	nul	7	nul
27.....	45,4	important	57,3	très important
28.....	1	nul	2,5	nul
29.....	11,8	faible	19,9	important
13-IX .....	14	nul	13,8	faible
19.....	1,2	nul	2	nul
22.....	1,9	nul	0,5	nul
22.....	1,5	nul	0	nul
29.....	0,2	nul	0,1	nul

les crues faibles sont observées au début et à la fin de la saison des pluies, les crues les plus importantes, dans la seconde moitié d'août. Le débit maximal de la crue du 16 août sur l'oued Mokhtar était de 0,07 m<sup>3</sup>/s 3 h après l'averse ; celui de la crue du 27 août sur l'oued Ali atteignait 32,7 m<sup>3</sup>/s, et le volume écoulé s'élevait à 142.103 m<sup>3</sup> (33, ch. VI, p. 7 et 9). Résumant et interprétant l'ensemble des données météorologiques et hydrologiques enregistrées à Seloumbo de 1957 à 1959, Yves BRUNET rappelle tout d'abord que l'examen des différents coefficients de ruissellement



calculés est délicat, en raison de la multiplicité des facteurs intervenant (*ibidem* p. 19). Le même auteur donne les coefficients d'écoulement annuels suivants :

	Pluviométrie moyenne		Coefficient d'écoulement
Oued Mokhtar	1957	210 mm	9,5 %
	1958	255 mm	12 %
	1959	170 mm	25 %
Oued Ali	1957	190 mm	9 %
	1958	268 mm	11 %
	1959	160 mm	14 %

Il ajoute opportunément : « L'ensemble de l'année 1959 montre la difficulté de choisir un coefficient d'écoulement annuel pour de petits bassins : il varie énormément suivant la répartition journalière des hauteurs pluviométriques, et il suffit d'une très forte averse sur un faible total annuel pour donner un grand coefficient d'écoulement annuel » (*ib.* p. 20).

On peut donc admettre que pour les oueds de l'Assaba, le coefficient d'écoulement varie sensiblement d'une année à l'autre. En outre, en raison de la forte augmentation des pluies du Nord au Sud du plateau (de 260 mm à 570 mm), le nombre et l'intensité des crues doit s'accroître en proportion. Au témoignage des Ahel Eyé qui nomadisent autour du lac el-Beher et de Foug Gossas ou des Foulabé qui habitent dans la vallée de l'oued Tektaka, des crues d'une durée d'au moins 24 heures se reproduisent, chaque année, plusieurs fois. Certaines doivent être d'une grande violence si l'on en juge, par exemple, par le dépôt de troncs et de branches sur des rochers jusqu'à 1 m 50 au-dessus du niveau de fin d'hivernage dans la guelta de Dakhla Haïrlabé près du lac el-Beher (cf. photo n° 13), ou par les multiples dégâts causés aux barrages traditionnels édifiés en pierres et en banco.

Que deviennent les masses d'eau que chaque crue roule ? Au Tagant, elles se perdent par évaporation et surtout infiltration : au débouché du plateau, les oueds aboutissent rapidement à des mares d'épandage. En Assaba (fig. 19) ce phénomène est fréquent au Nord et à l'Est : ainsi la source d'Aïn Gansay alimente un maigre filet vite englouti dans la *tamourt* du même nom ; de même les oueds obséquents qui entaillent les cuestas de Diouk, Bou-Batha, du Tarf el-Beyda ou du Tarf Bou-Effra, forment au pied de ces reliefs des *bathas* bien marquées qui vont se perdre dans les dépressions du manteau dunaire qui longe l'Assaba à l'Est. Par contre, un certain nombre d'oueds, et c'est là une différence capitale avec

le Tagant, roulent leurs eaux jusqu'aux grands affluents du Sénégal : Gorgol blanc, Gorgol noir, Garfa et Karakoro.

Il est facile de suivre leur cours sur la carte : si le lit d'inondation n'est pas toujours nettement délimité, par contre le lit apparent est bien marqué. L'oued Bounguel au débouché du plateau, au sud de la source de Soufa offre un bon exemple. Dès qu'il a franchi le dernier ressaut de grès-quartzite en ayant creusé à son pied une *guella*, il arrive dans la plaine de Soufa qui est constituée d'un épandage alluvial essentiellement sableux (échantillon n° 25, sable jaune-ocre moyennement trié) ; là, il méandre en érodant fortement les rives concaves verticales hautes de 3 m, mettant à nu les racines des arbres qui subsistent sur le rebord de la berge ; des troncs déracinés gisent dans le fond de la *batha* occupé par un banc continu de sable moyen bien trié, provenant apparemment de l'érosion de la rive. Puis il tronque à la base les longs cônes de sable adossés à la falaise de Ndiéo et s'anastomose à d'autres oueds venus du Nord pour former la branche septentrionale de l'oued Garfa dont le lit d'inondation s'élargit sur plus d'un kilomètre.

L'Assaba est donc bien une région de transition qui participe à la fois de l'endoréisme et de l'exoréisme. Mais du fait que les crues ne sont pas soutenues, une faible part du volume écoulé atteint le Sénégal. Dans le massif lui-même, la crue passe très rapidement, en raison de la pente, et l'eau ne subsiste qu'en quelques endroits privilégiés : les *gueltas* qui sont des vasques creusées dans le rocher au pied des ruptures de pentes. Dans les plaines périphériques, les oueds se morcellent très vite en un chapelet de mares qui peuvent se loger dans les mouilles du lit apparent ou s'étendre assez largement dans le lit d'inondation, (*tamourt* et *tichilit*).

La plupart des *gueltas* sont permanentes : il y a de nombreuses raisons à cela : celles qui sont installées au contact des grès quartzites et des grès tendres inférieurs (El-Fouj, Bounguel, etc.) ou au pied des grands versants bordiers de l'Assaba (Ain-Khaïren, Galoula, Gueltet el-Moubarek, Wahar, Dioubali sud, etc.) bénéficient d'un sous-écoulement non négligeable ; celle de Galoula est même alimentée par une source ; en outre, de nombreuses petites *gueltas*, nichées sur les marches d'escalier que dévalent les oueds sur la bordure du plateau, et défendues par des blocs et des éboulis entre lesquels s'épanouit une végétation très dense, sont inaccessibles aux troupeaux ; enfin, toutes ces *gueltas* du pourtour sont partiellement protégées des ardeurs du soleil par de hautes murailles ; le niveau d'une petite *guella*, non abreuvée à l'Est de Ndiéo, avait diminué de 60 cm au 17 janvier 1963, ce qui suppose une évaporation annuelle sur nappe libre de l'ordre de 2 m 40. L'évaporation est sans doute plus intense sur les *gueltas* qui accidentent le cours

supérieur des oueds, plus exposées au soleil et plus éventées. On peut estimer qu'elle l'est davantage sur les mares de piémont bien qu'il soit impossible de la chiffrer correctement en raison des deux autres facteurs de tarissement : l'abreuvement des troupeaux et l'infiltration. L'importance de l'infiltration est fonction du colmatage des bas fonds où l'eau s'est accumulée. A. LERMUZEAUX l'estime, pour les fonds sableux des dépressions interdunaires, à 50 % de l'eau accumulée (46, p. 10). Les alluvions que forme le lit des oueds à la périphérie de l'Assaba passent de sableuses (par ex. : Ndiéo, Tektaka et le long du Karakoro ; cf. analyses effectuées par P. AUDRY : 4, p. 148) à argilosableuses (par ex. : sols des chenaux d'étiage de l'oued Garfa, *ibidem* p. 152). Même dans ce dernier cas, l'infiltration est sensible ; elle est, en particulier, favorisée par les fentes de retrait. La plupart des mares sont donc temporaires : en année moyenne, elles s'assèchent dès le mois de janvier dans le Nord du massif (Kamor, Tichilit el-Khadra) et en mars-avril dans le Sud (Soufa, Sambangoma). Durant les années pluvieuses, l'oued Tektaka conserve, aux dires des cultivateurs peuls, un peu d'eau dans les creux du lit apparent. Au total, trois étendues d'eau seulement sont permanentes : la mare de Bafa, l'étang d'Hairé-Trel et le lac el-Beher. Leur pérennité en une zone de faible pluviosité et de forte évaporation incite à penser qu'elles sont alimentées par une nappe.

## B. — NAPPES ET SOURCES

Dans ces trois sites sont en effet réunies les conditions favorables à l'existence de nappes locales : cuvettes topographiques entaillées dans des grès tendres, colmatées d'alluvions sableuses (elles-mêmes, comme c'est le cas à El-Beher, surmontées d'un manteau dunaire de plusieurs mètres d'épaisseur) qui recueillent et retiennent les eaux ruissellées le long des versants pentus du massif. Il existe sans doute d'autres nappes du même type, dans le golfe de plaine de Guiller, par exemple, où les pasteurs ont creusé de multiples *oglat* qui atteignent l'eau à 1 m 50 de profondeur. Il est souhaitable d'entreprendre une prospection pour reconnaître l'extension et la capacité de ces nappes en vue d'un aménagement rationnel du *Baten* occidental.

Ces « nappes de piémont » ainsi que les a appelées L. BOURGUET (16, p. 15), apparaissent donc comme un cas particulier, très favorable, de nappe alluviale. Là encore, il est très difficile de connaître l'extension des zones aquifères. Sur le plateau et dans les golfes de plaine, les oueds, au sortir des étranglements rocheux (*foum*

et *kheneg*), s'épanouissent dans des vallées alluviales pouvant atteindre 1 km de large (par ex. : cours moyen de l'oued Bounguel). L'implantation des *oglat* ne donne pas une idée exacte des limites de la nappe car ils sont généralement creusés très près du lit apparent.

La richesse de ces nappes est fonction non seulement de l'extension de la zone alluviale mais encore de la nature et de l'épaisseur du remplissage, du débit de la crue et de la pente de l'oued.

Les alluvions sur le plateau et son pourtour sont exclusivement sableuses et offrent donc une capacité de rétention de l'eau considérable. Il est certain que les puisards qui y sont creusés sont constamment en eau et que leur niveau s'abaisse progressivement au cours de la saison sèche. Aucune mesure précise n'ayant été faite au sein du massif, il nous a paru utile de montrer, à l'aide des observations effectuées à la station IFAC de Kankossa (fig. 27), la corrélation entre la pluviosité, l'évaporation et les niveaux de la mare et de la nappe alluviale qui l'enserme. On notera que le niveau de la mare atteint son maximum au moment des plus fortes précipitations et qu'il redescend lentement en fonction de l'évaporation croissante et de l'infiltration dans les alluvions ; l'alimentation de la nappe s'effectue, en effet, avec un léger décalage et le niveau maximum n'est atteint qu'en décembre - janvier ; enfin il y a réalimentation chaque année. Sur ce dernier point, il convient de rappeler que Kankossa se trouve au sud de l'isohyète 400 mm dont les hydrogéologues s'accordent pour faire la ligne de partage théorique entre une zone méridionale où l'alimentation des nappes par infiltration directe est possible et une zone septentrionale où elle ne l'est pas. Au Nord de cette courbe pluviométrique qui coupe l'Assaba en son milieu, les nappes localisées le long des oueds ou dans le *baten* peuvent n'être alimentées qu'au cours d'une succession d'années excédentaires. Si aucun chiffre ne peut être donné pour les nappes alluviales, nous disposons par contre d'une observation significative pour les nappes de dunes. A Emchawen petite *tayaret* située à 40 km au nord de Kiffa, dans une zone où la pluviométrie est de l'ordre de 300 mm, P. MUNIER a constaté entre 1952 et 1958 un abaissement du niveau statique de 3 m. A. LERMUZEAUX estime, à juste titre, que la raison ne peut en être recherchée dans une augmentation éventuelle de l'évapotranspiration ce qu'excluent la faible minéralisation de l'eau et le petit nombre de palmiers, mais dans un déficit d'alimentation engendré par une période de faible pluviosité, probablement la décennie 1941-51 (46, p. 11 et 12).

Au sud de l'isohyète 400 mm, les nappes localisées dans les amoncellements dunaires entassés contre le flanc oriental du massif sont

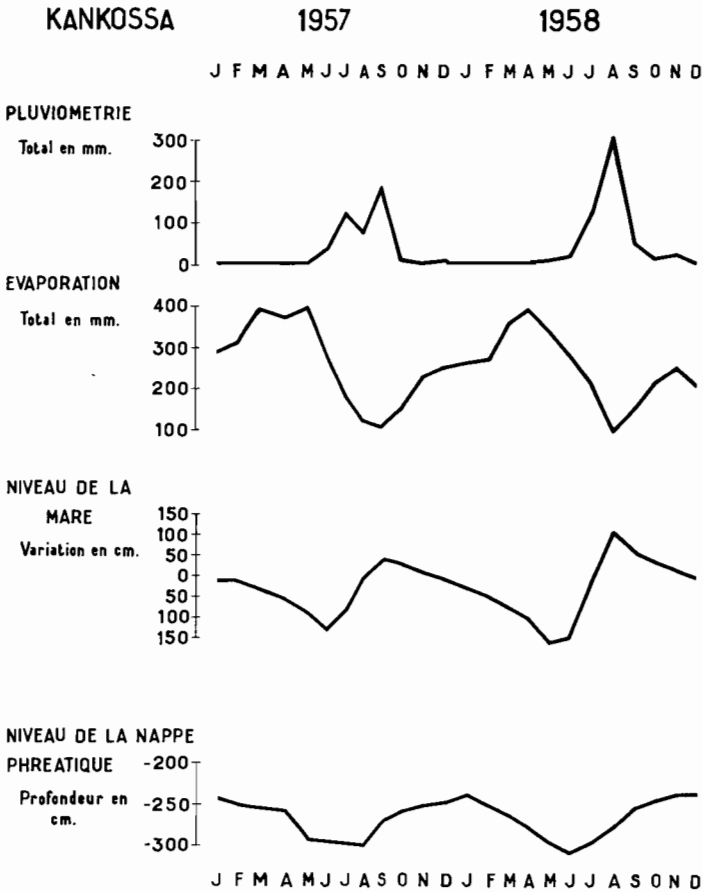


FIG. 27 — Corrélation entre les régimes mensuels de la Pluviométrie et de l'Evaporation physique et les niveaux de la mare de Kankossa et de la nappe phréatique, à Kankossa en 1957 et 1958. Les valeurs de l'évaporation ont été données par un évaporomètre Piche. Le niveau 0 de la mare correspond au mois de décembre 1956. Le niveau de la nappe phréatique est fixé par rapport à la surface nivelée de la station expérimentale du palmier-dattier de l'IFAC.

assez puissantes pour donner naissance à des sources pérennes : Samoga Nord, Samoga Sud, Ndoumoli. Leur débit est faible (cf. tableau n° 11). Une seule source pose un problème en raison de son débit exceptionnel de 150 m<sup>3</sup>/h : celle de Sanbangoma qui sourd au pied d'une maigre dune dans une formation péltique. Une telle abondance suppose que cette source draine la majeure partie de la nappe de dunes située plus à l'est et que ce drainage est favorisé par une circulation karstique à travers le niveau des

TABLEAU XI

LISTE DES SOURCES DE L'ASSABA

d'après A. LERMUZEAUX (46-47) et R. GOUZES (35)

NOM	Altitude du plan d'eau en m	Nature du terrain	Débit en m <sup>3</sup> /h
Aïn Naga .....	120 env.	Grès	3-5
Aïn Bagra .....	100 env.	—	faible
Aïn Nwinighel .....	150 env.	—	2
Aïn Khaïren .....	130 env.	—	1
Aïn Kettania .....	100 env.	—	1
Aïn Gansay .....	120 env.	—	4-5
Mouicherlan .....	180 env.	—	3
Aïn Lemsaidi .....	200 env.	—	1
Aïn Boubat .....	88 à 98	—	12 (pour les 3 sources)
Foum Bathil .....	?	—	?
Awinet Faram .....	?	—	0,3
Galoula .....	71	—	2
Awinet Gda .....	66	—	2
Awinet Tambouxi...	66	—	?
Guellet el-moubarek	?	—	2
Soufa .....	73	—	3,6 (LERMUZEAUX, en 1958)
			2 (GOUZES, en 1962)
Ndiéo .....	?	—	7
Dioubali nord .....	?	—	6
Dioubali Plateau N	?	—	1,5
Dioubali Plateau S	?	—	1,5
Dioubali S .....	?	—	1
Bounguel 1 .....	?	—	10
Bounguel 2 .....	?	—	faible
Sakha Nord .....	?	—	faible
Hairé Takhadé Sud	?	—	1
Hairé Takhadé Nord	?	—	10
Sanbangoma (butte témoin) .....	?	—	faible
Sanbangoma (vallée)	90 env.	sable et pélites	150
Ndoumoli Débé ....	120 env.	sable	faible
Akaban.....	?	Grès	1
Samoga Nord .....	?	sable	?
Samoga Sud.....	?	—	?
Dakhlet-Lehzez ....	?	Grès	faible
Bir-Haratek .....	200	Grès	0,5

dolomies masqué par le recouvrement dunaire (47, p. 12). L'importance de cette source, de même que l'abondance des puits et *oglat* de la région de Diouk (35, p. 39), incitent à penser que les dolomies sont susceptibles de renfermer, en raison de leur microfissuration et de bonnes conditions d'alimentation, une nappe généralisée. Toutes les autres sources (tableau n° 11) émergent dans les formations gréseuses. On remarquera qu'elles sont plus fréquentes à l'Ouest qu'à l'Est en raison du plongement général des couches vers l'occident. Un autre trait caractéristique est leur grande difficulté d'accès. Généralement les siphons sourdent au pied de la corniche ou dans les éboulis chaotiques qui encombrant les versants ; de véritables fourrés d'arbres et de lianes, où l'on pénètre le dos courbé, en protègent les abords. Les rares points d'eau que les troupeaux peuvent atteindre sont Aïn-Bagra, Dioubali nord, Bir-Haratek. En fait les pasteurs maures ont parfois la ressource d'utiliser les gueltas ou les mares engendrées par un certain nombre de sources : Galoula, Soufa, Aïn-Khaïren ; le plus souvent, ils sont astreints de forer des *oglat* en aval pour atteindre le sous-écoulement, ce qui a le double avantage d'augmenter le débit et d'éviter la pollution de la source. Au total, les sources apparaissent comme des oasis de verdure naturelle mais sont de peu d'utilité pour les hommes. Leur intérêt essentiel est de donner des indications sur la localisation, l'extension éventuelle et les conditions d'alimentation des nappes profondes dans le grès.

A la suite de R. GOUZES (35, p. 37) on peut classer les sources selon les critères suivants :

— celles qui ont un débit inférieur à 1 m<sup>3</sup>/h sourdent toutes dans les grès mauves à stratification entrecroisée,

— celles qui ont un débit supérieur à 1 m<sup>3</sup>/h ont leur griffon au contact des grès-quartzites de la corniche et des grès tendres sous-jacents,

— celles qui ont un bon débit (2 m<sup>3</sup>/h) présentent dans leur zone d'alimentation un repli synclinal presque toujours recoupé par une ou plusieurs fractures importantes.

Certaines de ces sources voient leur débit augmenté du fait que la zone d'alimentation est particulièrement encombrée par des amas sableux (Aïn-Gansay, Mouïcherlan, Aïn-Boubat). De ces diverses constatations R. GOUZES (35, p. 38) tire les conclusions suivantes :

— les grès quartzites, de par leur grande fissuration, constituent un bon réservoir,

— localement ces grès sont suralimentés par l'eau qui provient des formations sableuses superficielles,

— la permanence d'une nappe locale est essentiellement liée

à des dispositions tectoniques (repli synclinal accompagné de failles et diaclases),

— les grès inférieurs mauves ne semblent pouvoir renfermer de nappe exploitable en raison des passées pélitiques qui les strient et là où ils sont fissurés, en raison du colmatage probable des fissures par des matériaux argileux d'altération. « Il semble donc que l'existence d'une nappe généralisée continue dans les formations gréseuses de l'Assaba... ne soit pas prouvée » (35. p. 39). Mais la présence de nappes localisées exige « une prospection par sondages implantés après une étude géologique détaillée » (*ib.*). Au total l'abondance des points d'eau qui favorise une végétation localement plus dense fait sans doute illusion. Les ressources en eau sont localisées en quelques sites favorables :

— sur le plateau, larges vallées alluviales colmatées de sable où la multiplicité des *oglat* permet l'abreuvement des troupeaux et le passage de la crue, quelques cultures de décrue : oued Bounghel, oued Lembegha, oued Lefras, oued Akwatil, oued Koté, Dioubali,

— dans le piémont, vallées alluviales, dépressions interdunaires, ou cuvettes topographiques enserrant une mare temporaire ou pérenne, sources enfin au débit généralement faible, rendant possible néanmoins l'épanouissement des palmeraies (Guérou), l'extension de la culture de décrue (Ndiéo, Tektaka) et surtout la présence de troupeaux maures et peuls assez importants.

Mais il semble bien prouvé qu'il n'existe dans les grès du plateau aucune nappe généralisée ; les possibilités de développement sont limitées à l'aménagement de quelques points privilégiés :

— captages des sources de Aïn-Naga, Aïn-Nwineghel, Aïn-Khären, Aïn-Gansay, Aïn-Boubat, Galoula, Gueltet el-Moubarek, Soufa, Dioubali nord, en vue d'accroître l'abreuvement des troupeaux,

— implantation de palmeraies en de nombreux sites peuplés de palmiers-doums (*Hyphaene thebaïca*) : Aïn-Naga, Aïn-Gansay, Foum-Bathil, Bafa, lac el-Beher, Tektaka.

Ces aménagements concernent essentiellement le *Baten* ; les sources de l'intérieur (Aïn-Lemsaïdi, Mouicherlan, Bounghel) sont d'un accès trop difficile pour que leur aménagement soit envisagé.

A ces limites d'ordre physique s'ajoutent les obstacles d'ordre social et technique qui rendent si difficile, même si problématique, tout développement dans ces régions et que nous aborderons dans la conclusion générale.





## CHAPITRE 2

### LA DISTRIBUTION DE LA VÉGÉTATION

Dès que l'on a parcouru à pied les différents mondes qui forment l'Assaba, longues surfaces sculptées dans le quartzite sur lesquelles la végétation se réduit à une mince frange insérée dans les diaclases, dunes couvertes de bosquets d'acacias et de touffes de *morkba*, éboulis peuplés d'arbustes et d'arbrisseaux agrippés à la pente ou cachés à l'ombre de quelque chaos de blocs, *gueltas* et sources défendues par des halliers de beaux arbres d'où pendent des lianes évoquant la zone guinéenne, on est bien obligé de constater l'extrême diversité du manteau végétal. Par cette relative richesse, le massif s'oppose donc aux plaines environnantes dont la monotonie des paysages végétaux reflète essentiellement une zonalité climatique.

Dans ces conditions, il convient avant tout, de multiplier les cheminements et d'herboriser en choisissant les stations de récolte en fonction de la latitude, de l'exposition, de la pente, de la nature du sol, des conditions hydrologiques, etc. (fig. 2). L'herbier ainsi constitué, et déposé au Département de Botanique de l'IFAN (1), comporte essentiellement des plantes vivaces.

Il ne peut donc avoir la prétention d'être exhaustif et de représenter la flore de l'Assaba, pour la triple raison que le prospecteur n'était pas un botaniste, qu'il a travaillé au cœur de la saison sèche et que son but était de chercher à comprendre l'agencement des paysages végétaux.

(1) Un certain nombre d'espèces étant signalées pour la première fois en Mauritanie, J.G. ADAM en a fait mention, *in* : Premier complément à l'inventaire de la Flore de la Mauritanie, *Not. Afr.*, avril 1964, n° 102, p. 61-63.

Il est d'ailleurs aisé au géographe de s'en rapporter à l'autorité du maître en ce domaine : « l'observateur ordinaire est bien obligé de s'adresser à ce qui est le plus apparent, donc plutôt aux arbres qu'aux Cyanophycées. D'ailleurs serait-il si surprenant que ces deux éléments aient, au sein d'un même éco-système un comportement parallèle et fassent partie d'un même ensemble ? Et puis s'il s'agit de conclusions synthétiques et portant sur de grands ensembles, n'y a-t-il pas avantage à limiter les éléments à utiliser ?...

Et après tout, pourrions-nous tenter davantage que de distinguer et de définir, pour commencer, des paysages ? » (55, p. 598).

L'analyse des photographies aériennes est un complément indispensable, pour délimiter les zones couvertes des zones stériles (dalles, etc.), montrer l'extension des feux de brousse, et surtout pallier la subjectivité de la vision sur le terrain en offrant une image fidèle de la densité du couvert végétal, avec cette réserve que l'échelle (le 1/50 000<sup>e</sup>) ne permet pas de distinguer les différentes espèces.

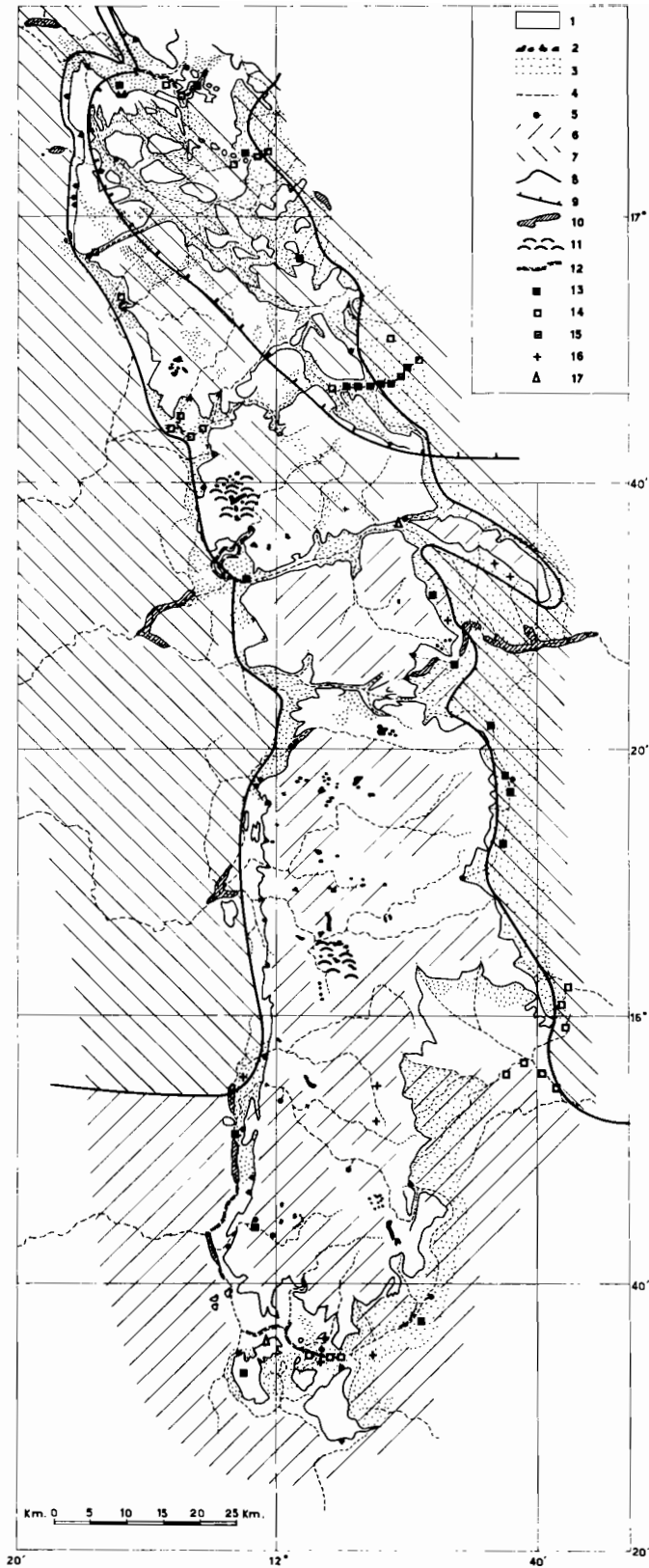
De ce double examen au sol et sur photographies aériennes, résulte une double constatation.

Dans son ensemble le massif de l'Assaba revêt une physionomie caractéristique : la couverture végétale qu'il s'agisse des strates herbacées ou des strates ligneuses est discontinue, c'est un paysage de **steppe** imposé par les conditions climatiques ; mais cette impression d'ensemble est constamment estompée par la diversité des sites qui entraîne des modifications considérables dans la composition floristique et dans la densité du peuplement.

Faut-il attribuer cette originalité du massif à des modifications locales du climat régional en fonction du relief ?

En partie seulement, si l'altitude relative du plateau est probablement insuffisante pour engendrer une augmentation sensible de la pluviométrie (cf. *supra*, p. 59-60), par contre le démantèlement du massif a engendré une multitude de micro-climats favorables à la survivance d'espèces que les rigueurs du climat sahélien auraient interdites (cf. *supra*, p. 70).

FIG. 28 — Répartition des types de végétation dans le massif de l'Assaba. 1 : surfaces gréseuses, 2 : cuirasses, 3 : ensablement, 4 : oueds, 5 : sources et gueltas, 6 : steppe arbustive à *Combretum glutinosum* et *Balanites aegyptiaca*, 7 : steppe arbustive ou arborée à *Acacia raddiana* sur les sables et *Acacia flava* sur les rochers, 8 : limite nord de *Sterculia setigera*, 9 : limite sud d'*Euphorbia balsamifera*, 10 : forêt inondée peuplée d'*Acacia nilotica* (tamourt) 11 : brousse tigrée, 12 : prairie marécageuse, 13 : *Phoenix dactylifera* (dattier), 14 : *Hyphaene thebaïca* (doum), 15 : *Borassus flabellifer* (rônier), 16 : *Adansonia digitata* (baobab), 17 : *Celtis integrifolia*



La raison essentielle de la diversité du couvert végétal au sein du massif tient aux conditions tectoniques et morphologiques (cf. *supra* p. 70) qui ont multiplié les variétés de substrat (éboulis, alluvions sableuses, etc.) et favorisé la présence de l'eau (sources, *queltas*, nappes locales, ruissellement).

Ceci explique pourquoi, il est si difficile de placer l'Assaba dans une classification rigoureuse. D'une façon générale, dans les mêmes conditions de substrat, la densité du manteau végétal décroît du Sud vers le Nord, mais que des conditions locales hydrologiques interviennent, et aussitôt cette règle est transgressée. Un simple exemple le montre : *Acacia seyal* est considéré comme caractéristique des sols compacts en bordure d'oued au-dessous de l'isohyète 500 mm ; on peut néanmoins en observer un peuplement dense et exclusif au pied de la Corne Nord de Bellar parce qu'en ce secteur où la pluviométrie annuelle est de l'ordre de 250 mm, les bas-fonds sont constitués de dolomies fissurées recélant une nappe généralisée.

Cette dualité des conditions qui régissent la distribution de la végétation implique que l'on étudie séparément les types de végétation qui dépendent surtout du climat, et les types d'habitat qui dépendent essentiellement de la morphologie et de l'hydrologie.

#### A. — LES TYPES DE VÉGÉTATION

« Par type de végétation il faut entendre : grands ensembles végétaux qui impriment au paysage une physionomie particulière parce qu'ils résultent de l'accumulation d'espèces végétales, pouvant être spécifiquement variées mais appartenant en grande majorité à une même forme biologique qui est ainsi dominante. » (77, p. 56).

Les types de végétation sont sous la dépendance directe des facteurs climatiques. Dans le Sahel le facteur le plus contraignant est naturellement la durée de la saison sèche. Nous avons vu, d'après l'indice xérothermique qu'elle est de 9 à 10 mois, sur l'ensemble du massif. Les conséquences sur la végétation sont catastrophiques. Ce n'est qu'au cours de la saison humide, dès que la première pluie est tombée que le pays prend un aspect verdoyant : regs, dunes, éboulis se couvrent d'une herbe tendre qui évoque la Normandie ; c'est un véritable jaillissement engendré par la pluie, que les Maures appellent l'*acheb* ; mais cette végétation fugace composée uniquement de plantes herbacées annuelles passe très rapidement, en raison de la précarité des précipitations, par trois stades : *erbia* (herbe verte), *ejmidé* (herbe jaunissante) et, enfin, *hachich* (paille). Dès le mois d'octobre, sauf en quelques

points privilégiés (sources, mares) ce n'est plus qu'un tapis feutré que foulent désespérément les troupeaux. Les plantes vivaces, par contre, qui ont fleuri et pris leur feuillaison aux premières pluies — et même souvent avant — doivent affronter les rigueurs de la saison sèche au moyen d'adaptations morphologiques qui permettent soit de réduire la transpiration soit d'accumuler des réserves d'eau dans des tissus spéciaux. La réduction de la transpiration est obtenue par les moyens les plus divers : la plupart des arbres et arbustes perdent leurs feuilles au long de la saison sèche ; mais en outre certaines espèces ont subi des modifications biologiques : réduction de la surface des feuilles (*Maerua*), sclérose des organes par substitution des épines aux feuilles (*Commiphora africana*, *Combretum aculeatum*, *Dichrostachys glomerata*), aphyllie (*Leptadenia pyrotechnica*, *Capparis decidua*). De même chez les graminées vivaces qui peuplent la steppe, la feuille est généralement étroite, enroulée ou pliée, traduisant ainsi une adaptation à la sécheresse.

Quant à l'accumulation des réserves en eau, elle est effectuée par un certain nombre de plantes appartenant à des familles très différentes, ce qui démontre bien le caractère de convergence de ce phénomène ; ce sont les plantes succulentes : *Cissus quadrangularis*, *Adenium obesum*, *Caralluma retrospiciens*, *Euphorbia balsamifera*, *Euphorbia sudanica*, *Jatropha chevalieri*, *Sansevieria senegambica*. Ajoutons-y *Adansonia digitata*, dont le tronc parenchymateux se gorge d'eau.

C'est au cours de la saison sèche que se déclenchent les feux de brousse qui font courir à la végétation de nouveaux risques et accentuent son caractère xérophytique. S'ils sont moins fréquents et surtout moins systématiques qu'en zone soudanienne, en raison de la sporadicité de l'exploitation pastorale dans le massif, ils n'en dévorent pas moins des superficies considérables ainsi qu'on peut le voir en itinérant sur les plateaux ou en observant les photographies aériennes.

Si l'incendie a pour avantage immédiat de créer une poussée de végétation en faisant rejeter les souches et naître des touffes d'herbe tendre, son renouvellement entraîne à la longue la disparition des pâturages les meilleurs au profit des plantes les plus résistantes au feu, en particulier les Cryptophytes (plantes dont le bourgeon est caché). Ces plantes à rhizomes ou à bulbe sont particulièrement bien adaptées pour rechercher l'eau en profondeur.

D'une façon générale, d'ailleurs, les espèces des régions sèches ont un système racinaire très développé. « La rareté de l'eau fait que chaque plante a besoin de pouvoir exploiter sans concu-

rence le volume de sol compris dans ses racines ; comme ce volume est beaucoup plus considérable que celui de ses parties aériennes, les plantes ne peuvent donc être jointives. La formation xérophytique est nécessairement une formation ouverte. » (75, 1, p. 30).

C'est à la conférence de Yangambi en 1956 que les spécialistes réunis pour définir les types de végétation en Afrique se sont accordés pour donner à cette couverture végétale discontinue qui caractérise les régions sèches le nom de **steppe**.

On sait que ce terme désigne originellement les grandes étendues de la Russie méridionale et de l'Asie centrale peuplées de graminées vivaces qui contribuent à enrichir le sol par accumulation d'humus (*chernozem*) et dont le rythme biologique comporte deux saisons de repos annuel : la saison froide (hiver) et la saison sèche (été).

Bien que ces deux derniers caractères ne se retrouvent pas en Afrique intertropicale, il a été convenu, après maintes discussions que le mot steppe serait utilisé avec l'acception suivante : « Formations herbeuses ouvertes, parfois mêlées de plantes ligneuses ; généralement non parcourues par les feux. Graminées vivaces largement espacées, n'atteignant généralement pas 80 cm, à feuilles étroites, enroulées ou pliées, principalement basilaires. Plantes annuelles souvent abondantes entre les plantes vivaces. » (77, p. 86).

En raison de sa position assez basse en latitude (entre 15°28' et 17°10' N) l'Assaba ne recèle pas de peuplements exclusivement herbacés, succulents ou buissonnants. Ce n'est qu'au nord du 18<sup>e</sup> parallèle, dans les dunes de l'Aouker, que l'on rencontre de véritables steppes graminéennes à *Aristida pungens* ou buissonnantes à *Calligonum comosum*. Le paysage caractéristique de notre massif est la steppe arbustive ou arborée. Un très petit nombre d'arbres et d'arbustes contribuent à édifier un paysage végétal et à lui imprimer une physionomie propre. On peut ainsi opposer une steppe méridionale dominée par le *Combretum glutinosum* au tronc grêle, au feuillage léger à une steppe septentrionale où règnent les épineux : *Acacia raddiana* sur les sols sablonneux et *Acacia flava* sur les sols rocheux (fig. 28). Tout un cortège de ligneux et de graminées accompagnent ces seigneurs dans la partie sud du massif : *Balanites aegyptiaca*, *Sterculia setigera*, *Guiera senegalensis*, *Sclerocarya birrea*, *Commiphora africana*, *Grewia bicolor*, *Boscia angustifolia*, *Maytenus senegalensis*, *Latipes senegalensis*, *Pennisetum pedicellatum*, *Cenchrus biflorus* ; dans la partie septentrionale, *Acacia senegal*, *Euphorbia balsamifera*, *Boscia senegalensis*, *Capparis decidua*, *Adenium obesum*, *Bauhinia rufescens*, *Panicum turgidum*, *Cymbopogon schoenanthus*, *Chrozophora senegalensis*, *Tribulus terrestris*.

Mais si on regarde attentivement la couverture aérienne ou si on explore le massif, on s'aperçoit que cette formation ouverte qui couvre le plateau comme un immense manteau est trouée, de-ci de-là, par des taches de végétation dense qui représentent des formations végétales fermées : fourrés, forêts périodiquement inondées, prairies marécageuses, savanes. Rappelons brièvement, les définitions de ces différents termes selon les accords de Yanguambi.

**Fourré** : « type de végétation arbustif, fermé, sempervirent ou décidu, généralement peu pénétrable, souvent morcelé à tapis graminéen absent ou discontinu... Equivalent de fruticée » (77, p. 61).

**Forêt périodiquement inondée** : « forêt dense... [installée] sur un sol périodiquement inondé par les crues mais asséché après la décrue » (77, p. 81).

**Prairie marécageuse** : « peuplement de héliophytes sur sols marécageux » (77, p. 89).

**Savane** : « formation herbeuse comportant une strate herbacée supérieure continue d'au moins 80 cm de hauteur qui influence une strate inférieure ; graminées à feuilles planes, basilaires et caulinaires, ordinairement brûlées annuellement ; plantes ligneuses ordinairement présentes » (77, p. 84).

Il est clair que la forêt périodiquement inondée et la prairie marécageuse sont des formations édaphiques.

Mais l'apparition des fourrés et des savanes est-elle liée à une zonation climatique ?

On peut répondre par la négative, car ces formations très localisées jaillissent, au milieu du manteau steppique, en fonction de modifications locales de la topographie, du substrat et surtout de l'eau. Aussi est-il préférable de les étudier avec les types d'habitat.

## B. — LES TYPES D'HABITAT

La variété des paysages de l'Assaba est en effet si grande qu'il importe d'observer avec soin les différentes stations que chaque type de relief porte et d'étudier ainsi la part respective des facteurs climatique, morphologique, édaphique, hydrologique.

### 1. — Les plateaux

Parmi les surfaces rocheuses, les hauts plateaux constitués d'une chape de grès-quartzite modelée en bastion ou allongée



en lanière, sont de peu d'étendue. Les plateaux les plus considérables sont eux-mêmes sillonnés de nombreuses diaclases et fissures qui en rompent la monotonie minérale. Les surfaces stériles sont donc très rares dans l'Assaba. Le paysage typique est celui que l'on découvre au sommet du Tarf Mzaymat.

Le plateau est découpé en une mosaïque de dalles rocheuses absolument nues, d'une superficie d'une vingtaine de mètres carrés, clôturées de diaclases engorgées de sable où se réfugie un liséré de chaumes jaunissants, vestiges de graminées vivaces et, de loin en loin, quelques exemplaires d'*Adenium obesum*, *Sclerocarya birrea*, et *Grewia bicolor*. Tout cela évoque un bocage qui n'aurait conservé que ses haies.

Plus au nord, au-dessus d'Aïn-Séoudet par exemple, le paysage minéral prend de l'ampleur ; les surfaces patinées d'un bleu de cobalt sont frangées d'un mince liséré d'herbes blondes ponctué par des touffes de plantes grasses : *Caralluma retrospiciens*, *Euphorbia sudanica*, *Adenium obesum*.

Dès que la surface sommitale est constituée de grès polygones elle présente une alternance de dômes légèrement surélevés aux formes molles où les traces de ruissellement sont marquées, et de zones déprimées qui sont rapidement comblées par le sable que transporte le vent : ainsi prennent naissance d'infimes taches de verdure : tapis graminéens piquetés de *Maerua crassifolia*.

Un nouveau paysage apparaît sur les surfaces cuirassées, le fourré. Mais il convient de distinguer nettement deux modes de distribution selon le degré de conservation de la cuirasse.

Quand la surface d'aplanissement forme un rag pavé très densément de multiples fragments de latérite et de gravillons ferrugineux de petite taille (quelques cm), la couverture végétale est une brousse armée difficilement pénétrable.

Ainsi, la calotte sommitale de Ndiéo (fig. 20) est recouverte d'un peuplement exclusif de *Commiphora africana* auréolé, sur les pentes de grès encombrées de fragments de cuirasses, par des bosquets de *Diospyros mespiliformis*, *Dichrostachys glomerata*, *Combretum nigricans* et *Guiera senegalensis*.

Des variantes nombreuses se présentent, pour peu que la surface cuirassée soit recouverte d'un sol assez épais ; c'est le cas du plateau qui domine la source N. de Dioubali : grâce aux entailles des marigots qui le parcourent, il est aisé d'estimer l'épaisseur du sol au-dessus de la latérite à 20 cm ; il s'agit d'ailleurs d'un sol mal drainé, où par exemple les empreintes que les éléphants ont faites au cours de l'hivernage sont encore très nettes au mois de février. *Commiphora africana* est très fréquent, mais s'y ajoutent

*Combretum glutinosum* (CC), *Grewia bicolor* (AC), *Boscia senegalensis* (R) et même *Ceiba pentandra* (RR) (1).

Mais dès que le démantèlement de la cuirasse est poussé au point que la surface d'aplanissement est réduite à un plancher de grès tendre encombré de fragments de différentes tailles de cuirasse conglomératique, le fourré prend un aspect tigré. Deux sites de brousse tigrée sont particulièrement bien marqués sur les photographies aériennes par 16° 08' N et 16° 40' N (fig. 19). Bien que la brousse tigrée existe encore plus au Nord, puisque AUDRY et ROSSETTI en ont trouvé des vestiges sur le Dahr de Néma par 17° 08' N (5, p. 53), elle est beaucoup moins fréquente en zone sahélienne en raison de la disparition presque générale de la cuirasse, qu'en zone soudanosahélienne entre la 13<sup>e</sup> et le 16<sup>e</sup> parallèle (cf. CLOS-ARCEDUC, 19).

De toute façon, une conclusion s'impose ; dans l'Assaba, la brousse tigrée est liée au démantèlement de la cuirasse.

Au total, les affleurements rocheux qu'ils soient gréseux ou « latériques » ne représentent qu'une faible proportion de la surface totale des plateaux dont la majeure partie connaît un ensablement qui peut varier de quelques centimètres à un ou deux mètres d'épaisseur. C'est sur ce manteau de sable que s'épanouit la steppe. Comme il s'agit d'un type de végétation prédominant sur des surfaces souvent considérables, il est intéressant de choisir les stations en fonction de la latitude ; nous verrons successivement Haïré-Sanbangoma, (15° 35' N), Soufa (15° 56' N.) et Bellar (17° 08' N).

Le sommet d'Haïré-Sanbangoma (fig. 25) présente une succession de plateaux emboîtés constitués de grès-quartzites et recouverts d'une pellicule de sable où apparaissent quelques gravillons ferrugineux et fragments de cuirasse de très petite taille.

Sur un tapis herbacé discontinu composé essentiellement de *Pemisetum pedicellatum* (CC) et *Cenchrus biflorus* (CC, d'après les amoncellements de graines piquantes si caractéristiques), s'étage une strate arbustive constituée de : *Combretum glutinosum* (CC), *Commiphora africana* (AC) *Guiera senegalensis* (AC) et *Sclerocarya birrea* (R).

Un peu plus au Nord, à Soufa, sur cet immense revers incliné vers l'ouest qui domine la cuesta orientale, *Combretum glutinosum* (CC) continue d'imposer sa marque au paysage. Il est accompagné

(1) Pour indiquer l'abondance des espèces, nous avons recours à la notation habituelle des botanistes : CC : espèce très commune, C : commune AC : assez commune, R : rare, RR : très rare.

de *Grewia bicolor* (AC) et *Boscia senegalensis* (AC). Mais en raison sans doute d'un ensablement plus considérable qu'à Haïré-Sanbangoma, de véritables arbres se mêlent aux arbustes : en particulier le *boboli* dont le tronc rappelle celui du platane : *Sterculia setigera* (R), mais aussi *Acacia senegal* (RR), *Balanites aegyptiaca* (R), *Sclerocarya birrea* (R). La strate herbacée steppique est dominée par la présence de *Schoenefeldia gracilis* (CC) accompagnée de *Latipes senegalensis* (AC), *Borreria radiata* (C), *Hyparrhenia dissoluta* (RR), *Cassia mimosoïdes* (R) et *Polycarpea linearifolia* (R).

L'aspect de la steppe dans le nord du massif change sensiblement. Sur le plateau de Bellar l'arbre essentiel est le *tahla* (*Acacia raddiana*, CC). Il domine de ses hautes et larges frondaisons des bosquets de jujubiers (*Ziziphus mauritiana*, C) d'*eyzen* (*Boscia senegalensis*, C), de *titarik* (*Leptadenia pyrotechnica*, AC) et de grosses touffes espacées de *morkba* (*Panicum turgidum*, CC). Il est fréquemment accompagné du *teychot* (*Balanites aegyptiaca*, C).

Une différence sensible apparaît dans la distribution de la végétation ; au sud du 16<sup>e</sup> parallèle, les distances entre les arbres et les arbustes n'excèdent pas 10 m ; vers le 17<sup>e</sup> parallèle, la distance moyenne entre les troncs est de l'ordre de la cinquantaine de mètres.

## 2. — Les cuvettes intérieures

En phytogéographie les reliefs en creux jouent un rôle considérable ; ils engendrent les micro-climats, favorisent le ruissellement et l'accumulation des alluvions, autorisant ainsi une densité de végétation plus forte et une flore plus abondante.

On se rappelle que ces *hofrat* sont nés de l'élargissement des diaclases. Les plus petits ne sont donc que d'étroits couloirs allongés entre deux murailles de grès dur séparées de quelques dizaines de mètres et profonds parfois de 30 à 40 m ; le fond de certains n'est jamais visité par le soleil ; dès que l'on y pénètre, la fraîcheur vous surprend ; les vents desséchants ne les touchent pas ; de nombreux arbres et arbustes s'y dissimulent, y atteignant des dimensions plus considérables que sur les grands espaces exposés aux ardeurs du soleil et du vent : *Sclerocarya birrea*, *Combretum glutinosum*, *Sterculia setigera*, mais aussi des espèces qui préfèrent ces milieux : *Combretum micranthum* (le fameux *kinkéliba*) et *Bauhinia rufescens*.

Lorsque ces couloirs s'agrandissent, par glissement sur les versants de pans entiers de corniche, comme c'est le cas à Bir-

Haratek (cf. *supra*, p. 85), ils engendrent de petites plaines en forme de fuseau colmatées par une épaisse couche de sable, donnant asile à des touffes de plantes grasses comme *Sansevieria senegambica*.

Dans les dépressions plus grandes, qui émaillent la surface du plateau, les eaux de ruissellement qui descendent des versants et des glacis imbibent la couche d'alluvions sableuses qui tapisse le fond, favorisant ainsi un type de végétation exceptionnel en zone sahélienne : la savane. Nous en avons vu deux exemples, mais il en existe certainement d'autres.

Le premier site occupe le bas-fond colmaté qui sépare la cuesta W. de Diandiourou d'une butte-témoin située à 500 m à l'ouest ; sa superficie n'excède pas un hectare, quelques *Combretum glutinosum* font apparaître leur feuillage au-dessus d'une strate herbacée continue, haute de plus de 2 m, composée d'*Andropogon gayanus* et *Hyparrhenia dissoluta*.

Le second site, en plein massif de Sakha, est un *hofrat* de 700 à 800 m de long sur 100 à 200 m de large en forme d'amande ; en son milieu serpente une *batha* ; la couche de sable y est très épaisse ; un bosquet de rôniers (*Borassus flabellifer*) y surgit au milieu d'une haute et dense savane à *Andropogon gayanus* et *Hyparrhenia dissoluta*.

### 3. — Les versants

Les versants ont le double intérêt de permettre une étude de la répartition des espèces en fonction de la pente et de la nature des affleurements.

a) La coupe du Tarf-Mzaymat (fig. 29) permet de différencier trois substrats : les dolomies, les grès tendres, les grès fins. On remarquera que le *tamat* (*Acacia flava*) vit exclusivement sur les grès tendres, de même que le baobab (*Adansonia digitata*) est limité au calcaire ; par contre les éboulis de grès grossiers supportent une grande variété d'espèces. On pourrait ajouter que *Cenchrus biflorus* si abondant sur les sols siliceux (grès ou sable) disparaît dès qu'il y a des affleurements de calcaire, ce qui est net non seulement au Tarf-Mzaymat mais aussi sur le bas versant du Tarf-Tintara. Peut-on tirer des conclusions définitives de ces quelques observations ? Nous ne le pensons pas.

Les plantes ont des préférences édaphiques évidentes mais bien des mécanismes concernant l'adaptation des plantes au sol nous échappent encore. Le baobab a la réputation bien établie,

et largement justifiée, d'être calcicole ; tous les exemplaires que nous avons vus dans l'Affollé, le massif du Rkiz et le Tagant étaient pourtant bien enracinés dans un substrat siliceux.

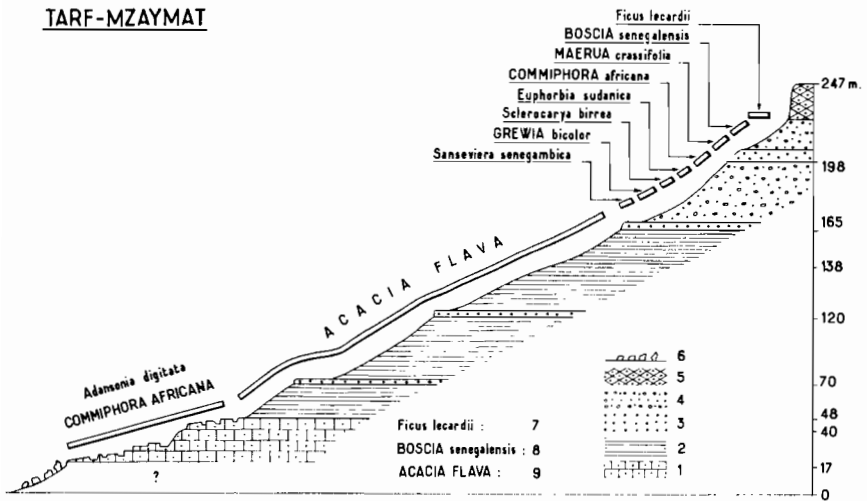


FIG. 29 -- Distribution de la végétation le long du versant du Tarf-Mzaymat :

1 : dolomies karstifiées, 2 : pélites, 3 : quartzites et grès-quartzites, 4 : grès grossiers, 5 : grès blanc à stratification entrecroisée, 6 : éboulis, 7 : espèce rare, 8 : espèce assez commune, 9 : espèce très commune.

b) La différenciation selon la pente fait intervenir des facteurs topographiques et hydrologiques. Le versant (1) peut être divisé en quatre parties : la corniche, la base de la corniche, la zone des blocs éboulés, le bas du versant.

La corniche n'oppose pas toujours un mur infranchissable ; souvent des pans s'en détachent ménageant des marches géantes, des recoins, des fissures qui sont autant d'abris pour de multiples espèces. La base de la corniche est un élément essentiel dans le paysage végétal : c'est en effet au contact entre la chape de grès-quartzite fissuré et la couche de grès tendre sous-jacente que suintent continuellement de petits filets d'eau qui entretiennent une verdure pérenne et en particulier ces admirables *ficus* que l'on est surpris de voir jaillir en boules vertes au pied de falaises altières.

(1) Dans le but de donner une synthèse de la répartition des plantes nous ne parlons ici que des grands versants couronnés d'une corniche.

La zone des blocs éboulés, à peine détachés de la corniche, offre une grande variété d'expositions et d'abris aux plantes ; comme la première zone, c'est elle qui recèle le plus d'espèces soudaniennes.

Enfin, avec le bas-versant où les gros blocs sont généralement beaucoup plus rares, on retrouve la monotonie des plaines environnantes. Mais des nuances apparaissent du Sud au Nord du massif et il convient d'observer un certain nombre de stations pour comprendre la variété des distributions :

— Versant septentrional d'Haïré-Takhadé (15°32' N, cf. fig. 25).

Le glacis est couvert d'une steppe à *Combretum glutinosum* ; le versant forme un angle net avec lui ; il est encombré de gros blocs éboulés, coupé d'un replat structural et couronné par une corniche de 75 m de haut. Sur une strate de *Pennisetum pedicellatum* (CC), se superposent une strate arbustive et une strate arborée denses avec : *Combretum glutinosum* (CC), *Grewia bicolor* (AC), *Guiera senegalensis* (R), *Sterculia setigera* (R) et *Adansonia digitata* (RR). A la base de la corniche quelques *Ficus abutilifolia* ont inséré leurs racines dans d'étroites fissures aquifères.

— Versant de Ndiéo (15° 52' N, cf. fig. 20).

Par son alternance de couches dures et tendres, de pentes d'éboulis et de corniches, ce versant offre un panorama de la végétation assez complet. L'éboulis inférieur est peuplé de *Pennisetum pedicellatum* (CC), *Cenchrus biflorus* (CC), *Tephrosia obcordata* (C) ; des touffes de *Panicum turgidum* ornent le cône de sable accolé au flanc du versant. A la base de l'éboulis, *Combretum glutinosum* domine, mais dès que l'on s'approche de la première corniche, parmi les blocs éboulés, apparaissent *Grewia bicolor* (C), *Combretum micranthum* (CC) et *Sterculia setigera* (R) auxquels les chaos ménagent des abris et offrent un sol plus épais.

Sur la surface d'aplanissement qui surmonte la première corniche le sol est assez épais, et *Combretum glutinosum* est exclusif.

Il faut atteindre les énormes blocs glissés qui annoncent la seconde corniche pour trouver *Diospyros mespiliformis* (R), *Combretum micranthum* (CC), *Dalbergia melanoxydon* (R). Des suintements à la base de cette deuxième corniche favorisent la présence de *Ficus abutilifolia* (R) et *Cissus quadrangularis* (R). Au-dessus de cette corniche, le versant dégagé des gros éboulis et légèrement ensablé est sous la dominante de *Combretum glutinosum*.

Nous avons déjà vu le peuplement de la calotte sommitale cuirassée. (cf. *supra*, p. 114).

— Versant méridional du Tarf-Tintara (16° 32' N).

Ce versant présente trois parties bien distinctes : un bas-versant à peu près dépourvu d'éboulis, un haut versant encombré de blocs de grès-quartzite de toute taille, une corniche peu épaisse.

Dans le bas, la strate herbacée est représentée par *Gynandropsis pentaphylla*, *Tephrosia uniflora*, *Heliotropium strigosum*, *Indigofera aspera*, *Ipomea sagittata* (1) ; elle est dominée par un peuplement assez dense de *Commiphora africana*. Parmi les blocs éboulés, au contraire, se mêlent *Cadaba farinosa* (R), *Maerua angolensis* (R), *Boscia senegalensis* (R), *Grewia tenax* (R), *Adenium obesum* (R) et *Grewia bicolor* (AC).

— Versant d'Aïn-Kettania (17° 07' N).

Ce très beau site, où d'étroites terrasses de culture portent encore le témoignage de l'activité des Gangara, permet de suivre la distribution de la végétation en fonction de la pente mais aussi d'opposer les pentes qui sont irriguées par le ruissellement et le sous-écoulement et celles qui ne le sont pas. Au droit de la source, la corniche a été affectée par de profondes fractures et tout le haut du versant est enseveli sous un amoncellement de blocs de toutes tailles d'où jaillissent des touffes de verdure. Le long du filet d'eau qui sourd des éboulis, on note : de beaux arbres, *Ficus lecardii*, *Stereospermum kunthianum*, *Piliostigma reticulata*, entourés d'arbustes et d'arbrisseaux : *Combretum aculeatum*, *Tephrosia obcordata* ; la strate herbacée est importante, avec : *Andropogon gayanus*, *Waltheria indica*, *Blumea aurita*, *Croton lobatus*, *Cymbopogon proximus*. Dès que l'on s'éloigne de ce liséré de verdure, la végétation s'espace et le nombre des espèces se réduit à trois : *Euphorbia balsamifera*, *Boscia senegalensis*, *Acacia flava*.

La même opposition se retrouve sur le bas-versant entre le bord de l'oued peuplé d'une frange continue de *Capparis decidua* et *Ziziphus mauritiana* et les pentes non arrosées, piquetées d'*Acacia flava*.

En zone sahélienne l'eau est en effet le facteur déterminant de la distribution des plantes et de leur abondance. L'étude de quelques stations localisées près des sources, *gueltas*, oueds et mares va confirmer ce principe et en préciser les modalités.

#### 4. — Sources et gueltas

Aïn-Bagra, par 17° 08' N, (fig. 30) offre des affinités sensibles avec Aïn-Kettania. Au pied de la corniche profondément fracturée, trois siphons sourdent, alimentant un filet d'eau d'un débit de

(1) Observations faites en juillet 1961, après les premières pluies ; quelques thérophytes étaient déjà sorties de terre.

2 m<sup>3</sup>/h. Cela suffit à engendrer un véritable hallier de 200 m de large, composé de beaux arbres touffus. Prenant racines dans les anfractuosités même de la roche, quelques exemplaires de *Ficus lecardii* et *Ficus abutilifolia* hauts de 12 à 15 m ornent le bas de

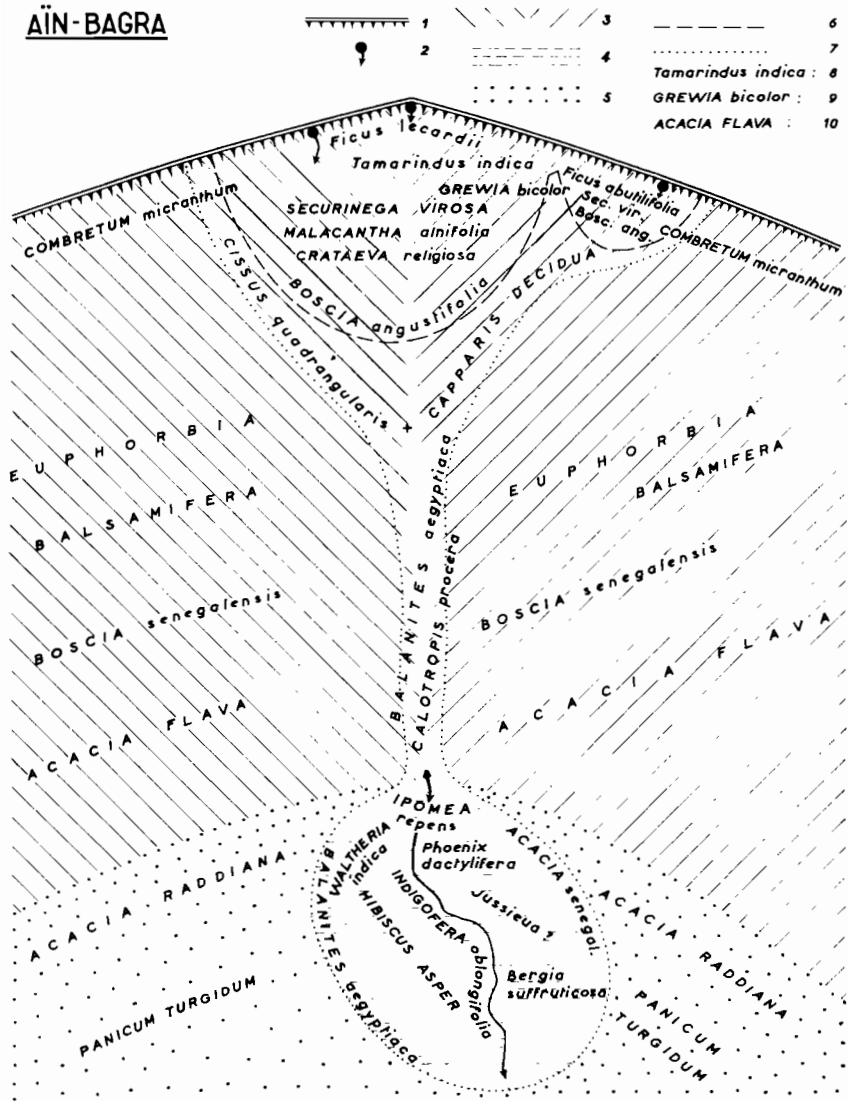


FIG. 30 — Distribution de la végétation à Aïn-Bagra.

1 : corniche, 2 : siphons, 3 : versants, 4 : alluvions sableuses, 5 : manteau dunaire, 6 : limite de la forêt, 7 : limite approximative du sous-écoulement, 8 : espèce rare, 9 : espèce assez commune, 10 : espèce très commune.



la corniche. Un peu en contrebas, de puissants *aganat* de 15 m de haut montent la garde (*Tamarindus indica*). Le sous-bois est constitué de *Malacantha alnifolia* (AC), *Crataeva religiosa* (AC) et *Securinega virosa* (CC) qui sont typiquement ripicoles, auxquels se mêlent *Boscia augustifolia* (AC) et *Grewia bicolor* (AC). Cette tache de verdure est entourée d'une frange d'arbustes dont la présence est liée au sous-écoulement : *Capparis decidua* (CC) et *Cissus quadrangularis* (AC) qui sont relayés, vers le bas, par *Balanites aegyptiaca* (AC) et *Calotropis procera* (AC).

Une fois la limite du sous-écoulement franchie, les versants revêtent leur livrée habituelle : *Combretum micranthum* abrité dans les chaos de blocs issus de la corniche, et, plus bas, bosquets d'*ifernan* (*Euphorbia balsamifera*, CC) alternant avec des *tamat* (*Acacia flava*, CC) et des *eyzen* (*Boscia senegalensis*, AC).

Au pied du versant un siphon collecte les mille canaux de l'inferoflux et engendre dans des alluvions sableuses une véritable prairie bordée de *Balanites aegyptiaca* (AC) et d'*Acacia senegal* (AC) et peuplée essentiellement de *Waltheria indica* (AC), *Ipomea repens* (AC), *Indigofera oblongifolia* (AC), *Jussiaea* (R), *Bergia suffruticosa* (R) et surtout *Hibiscus asper* (CC). Quelques dattiers maigrichons détonnent. Sur les dunes rouges environnantes dominent *Acacia raddiana* et *Panicum turgidum*.

Bien qu'Aïn-Bagra se trouve dans le secteur de l'Assaba le moins arrosé (pluviométrie annuelle inférieure à 300 mm), elle est bordée d'une végétation ripicole dense dont le domaine habituel, ainsi que nous le verrons dans l'étude des domaines floristiques, est bien plus méridional.

Un bref survol des autres sources visitées permettra de noter quelques nuances.

A Aïn-Khaïren (17° 10' N), la vasque d'eau qu'alimente la source est bordée d'une typhaie (*Typha elephantina*) au-delà de laquelle abondent *Acacia ataxacantha* (C), *Crataeva religiosa* (CC), et *Mitragyna inermis* (C), sans compter *Calotropis procera*.

Bir-Haratek (16° 37' N) est une très belle source à laquelle on accède par une large *batha* encaissée entre des versants abrupts bordés de longs cônes de sable doré. Elle a le privilège de posséder un pied de *Celtis integrifolia* ; c'est sans doute le point le plus au nord atteint par ce bel arbre. Il est accompagné de *Calotropis procera*, *Maerua angolensis*, *Capparis decidua* et *Sclerocarya birrea*.

La source d'El-Fouj (16° 32' N) recèle de très beaux *Ficus* (*Ficus lecardii*) accompagnés de *Tamarindus indica* et *Diospyros mespiliformis*.

La source de Soufa (15° 56' N) est défendue par un amoncellement d'*Ipomea repens* d'où jaillissent *Piliostigma reticulata*, *Stereo-*

*spermum kunthianum* et *Combretum nigricans*. Le long du filet d'eau qui s'en échappe, croissent *Hibiscus panduriformis* et *Tephrosia obcordata*.

Sur le site de Dioubali qui comprend un ensemble de sources et de *gueltas*, on note les espèces dominantes suivantes : *Vitex cuneata*, *Mitragyna inermis*, *Vernonia colorata* et *Ziziphus spina-Christi*.

## 5. — Les oueds et les mares

L'un des traits essentiels des oueds sahéliens est d'être parcourus en profondeur par un sous-écoulement alluvial que les pasteurs exploitent à l'aide d'*oglat* (cf. III<sup>e</sup> partie ch. 1<sup>er</sup>) et qui favorise la persistance de peuplements fermés linéaires ; prairies marécageuses et galeries forestières, dont l'importance croît naturellement du Nord vers le Sud.

Les prairies marécageuses sont réduites aux berges même du lit apparent ; l'espèce dominante est *Typha elephantina* que l'on trouve depuis Dakhla Diouk jusqu'à l'oued Tektaka en passant par le lac el-Beher, Soufa, etc. A l'extrême Sud, la vallée de Tektaka possède aussi de beaux peuplements de *Vetiveria nigrifolia* qui annoncent le Gorgol et le Sénégal. La galerie — et ce terme galerie est un peu ambitieux pour définir le mince rideau d'arbres et d'arbustes qui frange le cours d'eau — est installée sur la berge même du lit apparent et parfois s'étend, en fonction des crues, sur les berges du lit alluvial. Dans le Nord du massif elle est réduite à une mince bande de 10 à 20 m de large ; à Tichilit el-Khadra, par exemple (fig. 31), elle est composée de *Ziziphus mauritiana* et *Indigofera oblongifolia*.

### TICHILIT EL-KHADRA

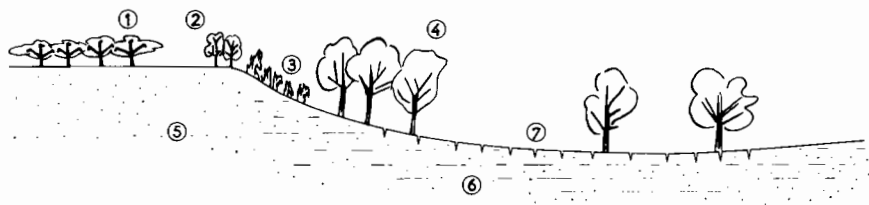


FIG. 31 Coupe schématisée de la Tichilit el-Khadra.

1 : *Acacia flava*, 2 : *Ziziphus mauritiana*, 3 : *Indigofera oblongifolia*,  
4 : *Acacia nilotica*, 5 : alluvions sableuses, 6 : alluvions argilo-sableuses,  
7 : fentes de retrait.

Plus au Sud, cette galerie s'enrichit. Au lac el-Beher (16° 35'N, fig. 32), la rive s'étend au pied d'une dune rouge peuplée de *Balanites aegyptiaca* et de *Combretum glutinosum* et tapissée de *Cenchrus biflorus*. Dans le sens de la décrue, elle comporte d'abord une zone à *Chloris pilosa* avec *Acacia seyal*, *Indigofera oblongifolia*, *Ziziphus mauritiana*, *Piliostigma reticulata*, puis une zone à plantes aquatiques telles que *Sporobolus helvolus*.

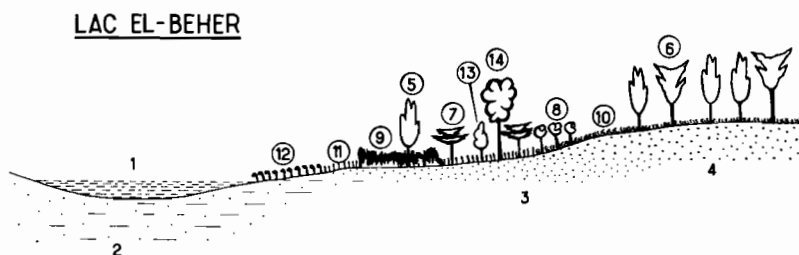


FIG. 32 — Coupe schématisée d'une rive du lac el-Beher.

1 : lac, 2 : alluvions argilo-sableuses, 3 : sable gris, 4 : sable rouge, 5 : *Combretum glutinosum*, 6 : *Balanites aegyptiaca*, 7 : *Acacia seyal*, 8 : *Grewia tenax*, 9 : *Indigofera oblongifolia*, 10 : *Cenchrus biflorus*, 11 : *Chloris pilosa*, 12 : *Sporobolus helvolus*, 13 : *Ziziphus mauritiana*, 14 : *Piliostigma reticulata*.

Si l'on remonte la berge du lac vers l'amont, c'est-à-dire vers la guelta d'Haïrlabé, on observe l'invasion de la zone inondable par *Pistia stratiotes*, *Bergia suffruticosa*, *Alternanthera nodiflora* et *Sphaeranthus senegalensis* ; au bord même de la guelta, règne *Typha elephantina*.

A l'intérieur du plateau, les oueds sont souvent bordés par *Acacia seyal*, auquel s'ajoutent parfois (par exemple le long de l'oued Lefras) *Adansonia digitata*, *Sterculia setigera*, *Boscia senegalensis*.

Ce n'est qu'à l'extrême Sud qu'apparaît la forêt ripicole. Au nord de Sakha, l'oued Tektaka recueille plusieurs petits affluents descendus de ce massif ; les interfluves sont couverts d'un véritable bois dépassant 100 m de large et composé des espèces suivantes : *Tamarindus indica* (R), *Celtis integrifolia* (RR), *Feretia canthioides* (AC), *Piliostigma reticulata* (AC), *Ziziphus mauritiana* (AC), *Combretum lecardii* (R), *Combretum glutinosum* (CC), *Securinea virosa* (AC), *Crataeva religiosa* (AC) et *Acacia nilotica* (R).

Cette forêt est exondée ; au contraire, la *tamourt*, ou peuplement exclusif d'*Acacia nilotica* (*amour*), est une forêt périodiquement inondée. Elle est caractéristique de la zone sahélienne, et donc très fréquente en Assaba (fig. 28).

Au total, l'eau, en quelques points ou le long de quelques axes privilégiés, engendre une végétation plus dense et une flore plus riche. C'est essentiellement sa présence qui transforme la phytogéographie de l'Assaba. En comparaison la flore des dunes apparaît comme singulièrement pauvre.

## 6. — Les dunes

On sait déjà que les dunes qui sont amoncelées à l'Est de l'Assaba sont vêtues d'une steppe arborée dont l'espèce dominante est *Combretum glutinosum* dans la moitié Sud et *Acacia raddiana* dans la moitié Nord. Ajoutons qu'au Sud du 16<sup>e</sup> parallèle, *Balanites aegyptiaca* est très fréquent et qu'au Nord *Acacia senegal* apparaît en peuplements denses.

Les dunes qui envahissent le massif dans sa moitié Nord ont une végétation très clairsemée ; *Acacia raddiana* est le seul arbre, il se rencontre surtout dans les interdunes, parfois aux flancs, exceptionnellement sur le sommet. Dès que la dune s'amoncelle en énormes bourrelets, comme c'est le cas entre Guérou et le Tarf el-Beyda, seuls quelques arbustes ou arbrisseaux résistent à la violence du vent.

A Kwikiet on note : *Guiera senegalensis* (AC), *Maytenus senegalensis* (R), *Calligonum comosum* (R) qui se retrouve ici à sa limite méridionale, *Leptadenia pyrotechnica* (AC), et une strate harbacée fort discontinue avec : *Tephrosia obcordata*, *Cymbopogon schænanthus*, *Tephrosia purpurea*, *Chrozophora senegalensis* et *Aristida mutabilis*.

Est-il besoin de rappeler que cette division floristique en six stations principales est trop générale pour rendre toutes les nuances qui existent dans la répartition des plantes au sein du massif. Elle a permis néanmoins de montrer à quel point l'influence du climat est atténuée et même contrebalancée fréquemment par les conditions topographiques, pédologiques et surtout hydrologiques.

Toutes ces raisons font que la flore de l'Assaba est plus riche que celle des plaines environnantes ; la montagne est en quelque sorte un refuge. Une raison supplémentaire considérable tient dans le fait que cette réserve a d'autant plus de chances de se maintenir que depuis au moins deux siècles, l'occupation humaine, en raison des multiples obstacles que le relief oppose à l'élevage, n'est que sporadique.

### C. — CHOROLOGIE DU MASSIF

Au voyageur, de nombreux sites de l'Assaba apparaissent comme un refuge où persistent à l'abri des rigueurs du climat semi-aride, de nombreuses espèces dont le domaine climatique est naturellement plus humide. De ce fait, les limites septentrionales de répartition de certaines plantes sont reportées au nord du massif. *Combretum glutinosum* (fig. 28) en est un exemple caractéristique. Que ce soit dans la plaine de Mbout ou dans celle de Kiffa il ne dépasse pas le 16<sup>e</sup> parallèle ; mais on le retrouve en abondance, au sein du massif jusque vers 16°40', et en bosquets jusque dans la pointe de Bellar (17°10') et même sur le sommet de la butte-témoin d'Ak-reray par 17°25' N. De même *Sterculia setigera*, fréquent en plaine au-dessous d'une ligne Mbout-Kankossa, peut être observé dans des sites privilégiés (diaclasses élargies) jusque dans le massif de Bellar.

Nous avons noté le cas de *Cellis integrifolia* et *Ceiba pentandra*. Il en est de même pour toutes les espèces ripicoles qui, régulièrement répandues en zone soudanienne, se retrouvent dans l'Assaba au bord des points d'eau (*Securinega virosa*, *Crataeva religiosa*, *Piliostigma reticula*, etc.). Il existe un critère pour mieux apprécier ce rôle de refuge, c'est l'étude des domaines floristiques. Du fait de l'importance de la zonation climatique en Afrique occidentale, de nombreux auteurs ont élaboré une classification des espèces végétales en fonction de leurs préférences climatiques. Ces sortes de classifications n'échappent pas à l'arbitraire et l'on sait combien la définition de zones climatiques peut prêter à contestations. D'autre part, il s'en faut de beaucoup que l'inventaire floristique de l'Ouest africain soit achevé et certaines préférences sont peut-être indiquées sans références suffisantes. Néanmoins nous avons jugé utile de nous inspirer du dernier ouvrage paru, celui de J.G. ADAM qui comporte un inventaire de la flore mauritanienne en y apportant quelques simplifications (1, p. 161-163).

Nous définirons ainsi : domaine saharien, domaine où la pluviométrie annuelle est inférieure à 100 mm ; domaine saharo-sahélien, zone où la pluviométrie annuelle est comprise entre 100 et 200 mm ; domaine sahélien, domaine où la pluviométrie annuelle est comprise entre 200 et 500 mm ; domaine sahélo-soudanien, zone où la pluviométrie annuelle oscille entre 500 et 700 mm ; domaine soudanien, domaine où le total annuel des pluies est compris entre 700 et 1 000 mm ; domaine soudano-guinéen, zone où le total des pluies annuelles est compris entre 1 000 et 1 200 mm.

TABLEAU 12  
DOMAINES FLORISTIQUES

**Domaine saharien** ( $P < 100$  mm)

*Calligonum comosum*, *Cleome viscosa*, *Phoenix dactylifera*, *Psoralea plicata*,  
*Trianthema hydaspicum*, *Typha elephantina*.

**Domaine saharo-sahélien** ( $100 \text{ mm} < P < 200$  mm)

*Acacia flava*, *Capparis decidua*, *Cassia italica*, *Cymbopogon proximus*,  
*Cymbopogon schoenanthus*, *Grewia tenax*, *Maerua crassifolia*, *Panicum*  
*turgidum*, *Tribulus terrestris*.

**Domaine sahélien** ( $200 \text{ mm} < P < 500$  mm)

*Abutilon muticum*, *Acacia nilotica*, *Acacia raddiana*, *Acacia senegal*,  
*Adenium obesum*, *Aeschynomene indica*, *Aristida mutabilis*, *Bauhinia*  
*rufescens*, *Balanites aegyptica*, *Bergia suffruticosa*, *Boscia senegalensis*,  
*Cadaba farinosa*, *Calotropis procera*, *Caralluma retrospiciens*, *Cenchrus*  
*biflorus*, *Cenchrus ciliaris*, *Chrozophora brocciana*, *Chrozophora senega-*  
*lensis*, *Cienfuegosia digitata*, *Cissus quadrangularis*, *Combretum aculeatum*,  
*Commiphora africana*, *Cucumis melo*, *Cyperus esculentus*, *Dalbergia*  
*melanoxylo*, *Euphorbia balsamifera*, *Euphorbia scordifolia*, *Gisekia*  
*pharnaceoides*, *Grewia bicolor*, *Guiera senegalensis*, *Gynandropsis penta-*  
*phylla*, *Hyphaene thebaïca*, *Indigofera oblongifolia*, *Latipes senegalensis*,  
*Lawsonia inermis*, *Leptadenia pyrotechnica*, *Pennisetum pedicellatum*,  
*Schoenefeldia gracilis*, *Sesamum alatum*, *Tephrosia obcordata*, *Ziziphus*  
*mauritiana*.

**Domaine sahélo-soudanien** ( $500 \text{ mm} < P < 700$  mm)

*Acacia ataxacantha*, *Acacia seyal*, *Blumea aurita*, *Boerhavia viscosa*,  
*Boscia angustifolia*, *Cassia mimosoïdes*, *Chloris pilosa*, *Combretum gluti-*  
*nosum*, *Combretum micranthum*, *Crataeva religiosa*, *Croton lobatus*, *Dichros-*  
*tachys glomerata*, *Diospyros mespiliformis*, *Eleusine indica*, *Euphorbia*  
*sudanica*, *Feretia canthioides*, *Fluggea virosa*, *Ficus lecardii*, *Ficus abutili-*  
*folia*, *Glinus viscosa*, *Heliotropium bacciferum*, *Hibiscus asper*, *Hibiscus*  
*panduriformis*, *Hygrophila longifolia*, *Hyparrhenia dissoluta*, *Indigofera*  
*aspera*, *Indigofera senegalensis*, *Ipomea repens*, *Jatropha chevalieri*,  
*Jussiaea*... ? *Leptadenia hastata*, *Maytenus senegalensis*, *Mitragyna iner-*  
*mis*, *Pandiaka heudelotii*, *Pennisetum violaceum*, *Ptilostigma reticulata*,  
*Pistia stratiotes*, *Polycarpea linearifolia*, *Sansevieria senegambica*, *Sclero-*  
*carya birrea*, *Scoparia dulcis*, *Securinea virosa*, *Sphaeranthus senegalensis*,  
*Sphenoclea zeylanica*, *Strophanthus sarmentosus*, *Tephrosia purpurea*,  
*Tephrosia uniflora*, *Vahlia dichotoma*, *Vernonia colorata*, *Vetiveria nigri-*  
*tiana*, *Waltheria indica*, *Ziziphus spina-Christi*.

**Domaine soudanien** ( $700 \text{ mm} < P < 1\ 000$  mm)

*Adansonia digitata*, *Alternanthera nodiflora*, *Alysicarpus vaginalis*,  
*Andropogon gayanus*, *Aphania senegalensis*, *Borassus flabellifer*, *Borreria*  
*radiata*, *Borreria verticillata*, *Cellis integrifolia*, *Corchorus tridens*, *Corchorus*  
*trilocularis*, *Combretum lecardii*, *Combretum nigricans* var. *Elliotii*, *Maerua*  
*angolensis*, *Tamarindus indica*, *Terminalia macroptera*.

**Domaine soudano-guinéen** ( $1\ 000 \text{ mm} < P < 1\ 200$  mm)

*Ceiba pentandra*, *Malacantha alnifolia*, *Vitex cuneata*.

Si l'on excepte quelques espèces plurirégionales (1) on s'aperçoit que sur 130 espèces recueillies dans l'Assaba (cf. tableau n° 12) 6 appartiennent au domaine saharien (4,5 %), 9, au domaine saharo-sahélien (7 %), 41, au domaine sahélien (31,5 %), 55, au domaine sahélo-soudanien (42,5 %), 16, au domaine soudanien (12,5 %) et 3, au domaine soudano-guinéen (2 %).

Or l'Assaba, limité par les isohyètes 260 mm au Nord et 570 mm au Sud, est, si l'on excepte les trois petits massifs au Sud de l'oued Tektaka, en pleine zone sahélienne.

La proportion considérable d'espèces sahélo-soudaniennes et la présence, dans les conditions hydrologiques favorables, de plantes soudaniennes voire soudano-guinéennes, confirment ce que les études morphologiques (22, 51, 52, 53, 75) pour le Quaternaire récent, et agraires pour le Moyen-Age (25) avaient permis d'avancer : l'existence dans un passé récent d'oscillations climatiques positives suffisantes pour peupler l'Assaba d'une végétation soudanienne. Il est intéressant de rappeler ici les hypothèses de P. QUEZEL, formulées à propos du Sahara central (2) et selon lesquelles l'invasion de la flore tropicale en zone aride daterait du néolithique.

Dans ce rôle de refuge et de conservatoire l'Assaba s'apparente aux plateaux primaires gréseux du Soudan étudiés par le professeur JAEGER (37) et qui forment au milieu des vastes plaines soudanaises, à une latitude plus méridionale, autant de bastions où sont conservées parmi les espèces banales soudanaises de nombreuses résiduelles guinéennes.

(1) Plantes à grande répartition : *Cynodon dactylon*, *Heliotropium strigosum*, *Pancratium trianthum*, *Portulaca oleracea*, *Portulaca quadrifida*.

(2) P. QUEZEL. De l'application de techniques palynologiques à un territoire désertique, Paléoclimatologie du Quaternaire récent au Sahara. p. 243-249, 1 fig., 1 tabl. In : Les changements de climat. Paris, UNESCO, 1963, Recherches sur la zone aride, vol. XX.

## CONCLUSION

L'analyse des différents facteurs climatiques, morphologiques, hydrologiques, botaniques qui contribuent à édifier le milieu physique de l'Assaba conduit à donner de ce massif une image nuancée.

La constatation qui s'impose est l'emprise climatique ; l'Assaba est au cœur de cette zone sahélienne, semi-aride dans laquelle 9 ou 10 mois sur 12 sont secs. La rigueur de ce climat n'a fait que s'amplifier depuis le Moyen-Age — sans que l'on puisse juger, faute de tableaux pluviométriques portant sur une longue durée, de l'évolution actuelle — puisque l'on peut mesurer une oscillation climatique négative de 200 mm entre le moment où les Gangara aménageaient les pentes de l'Assaba en terrasses savantes et notre époque. En outre, l'altitude du massif est insuffisante pour engendrer un climat montagnard à pluviosité accrue.

Par contre les dispositions tectoniques et lithologiques jointes à une évolution morphologique qui a abouti à un morcellement très poussé du massif ont pour résultat d'atténuer localement les rigueurs de l'aridité : beaucoup de sites abrités constituent autant de microclimats sauvegardés des ardeurs de l'harmattan et du soleil ; de même de nombreuses sources et gueltas engendrent sur des pentes steppiques une tache de verdure qui évoque la zone guinéenne.

Mais cette abondance de points d'eau ne doit pas faire illusion ; dans l'état actuel des forages, l'existence d'une nappe généralisée continue dans les grès n'est pas prouvée.

La conclusion est évidente : l'Assaba ne peut être l'objet que d'aménagements localisés en quelques points judicieusement choisis.

Si, à l'encontre de leurs ancêtres Gangara, les Soninké ont résolument tourné le dos au massif pour se consacrer à l'exploitation des plaines en culture sous pluie, les Peuls et les Maures sont en droit d'envisager une meilleure exploitation du plateau et des abords.



Il faut convenir que, pour ces peuples essentiellement pasteurs, les possibilités d'extension des pâturages sont très limitées, en raison des difficultés d'accès aux *hofrat* intérieurs qui parsèment le plateau ; seules les vallées supérieures des oueds Lefras, Lembgha, Bounguel, Dioubali sont pâturées régulièrement ; de très beaux pâturages couvrant 25 % de la surface du plateau restent inaccessibles. Cette impraticabilité des voies d'accès interdit, de même, tout aménagement de sources situées à l'intérieur du massif telles que Mouicherlan. Les seuls aménagements envisageables concernent les golfes de plaine et les sources qui jalonnent le rebord extérieur du plateau. Deux voies sont possibles : augmenter la production du mil, aliment de base, que les populations de l'Assaba sont obligées d'importer en partie du Gorgol et du Guidimaka ; étendre les palmeraies.

En raison de la faible pluviométrie moyenne, l'accroissement de la production de mil implique la construction de nombreux barrages agricoles.

Mais la raideur des pentes jointe à la faible superficie de la plupart des bassins versants rendent problématique l'édification des digues capables d'emmagasiner des crues violentes et brèves pouvant correspondre à des averses supérieures à 100 mm. Quelques sites de barrages ont néanmoins retenu l'attention des ingénieurs : Agneytir (à l'Ouest de Soufa), Dioubali, Ndoumoli (cf. 43, 46, 47). En supposant le problème de l'emmagasinement de la crue résolu, resteraient à résoudre les multiples problèmes agraires et humains que pose tout aménagement : usure des sols, encombrement du barrage, choix d'une collectivité assez importante pour justifier les travaux en tenant compte d'une part qu'un homme ne peut cultiver plus d'un hectare et d'autre part que les rendements en culture de décrue ne dépassent guère 6 quintaux à l'hectare, introduction éventuelle de méthodes modernes de travail du type « Coopérative », etc.

C'est à ces mêmes problèmes humains que se heurte le développement des palmeraies.

Techniquement tous les sites couverts de palmiers-doums à proximité d'une source ayant un débit suffisant (un jeune palmier exige 200 litres d'eau par jour, soit pour une plantation de 200 pieds à l'hectare une consommation annuelle de 7 000 m<sup>3</sup>), pourraient devenir des palmeraies productives.

R. GOUZES (35) a ainsi attiré l'attention sur les sites de : Aïn-Naga, Aïn-Khaïren, Aïn-Gansay, Aïn-Boubat, Foum-Bathil, Galoula, lac el-Beher, Awinet Tambouxi auxquels on peut ajouter toute la vallée de l'oued Tektaka. Humainement, l'aménagement de ces points privilégiés est limité du fait que non seulement les

Peuls mais aussi beaucoup de tribus maures n'ont aucune vocation phénicienne ; seuls, dans le massif, les Tadjakant, sont aptes, ainsi qu'ils l'ont prouvé à Guérou, à se lancer dans cette culture exigeante.

Ces trop brèves indications ont pour but de rappeler qu'il est, sans doute, utile de dresser le bilan des obstacles qu'un milieu physique très contraignant impose à l'aménagement d'une région, mais que cet aménagement est avant tout fonction de la solution des problèmes sociaux, juridiques et techniques qui se posent aux hommes de l'Assaba.



## **ANNEXES**

---

1. — **Glossaire des termes géographiques vernaculaires**
2. — **Liste des plantes récoltées dans le Massif de l'Assaba**
3. — **Bibliographie**



# I. GLOSSAIRE DES TERMES GÉOGRAPHIQUES VERNACULAIRES (1)

- Aftout (H.)** pl. *Iftouten*  
Plaine dégagée de dunes
- Ain (H.)** pl. *ayoun*  
source.
- Argoub (H.)** pl. *araguib* = tendon.  
Terme désignant généralement le bas des versants et appliqué, dans cet ouvrage, aux dunes qui s'amoncellent sur les versants exposés aux vents dominants.
- Awina (H.)** pl. *awinat*. Dim. de : *ain*.
- Baten (H.)** p. *boutnan* = ventre  
Dépression allongée au pied d'un escarpement rocheux. Ce terme englobe donc à la fois le glacis d'érosion et le glacis d'épandage. Généralement dégagé de sables, le *baten* offre une voie de communication de premier ordre.
- Batha (H.)** pl. *blah*  
Lit mineur sablonneux d'un oued.
- Bir (H.)** pl. *ebyar*  
« Puits coffré de bois ou de pierres, d'une profondeur d'au moins dix hauteurs d'homme » (45).
- Dakhla (H.)** pl. *dakhlal*  
Défilé, petite vallée, et, plus précisément en Assaba, boucle d'un cours d'eau.
- Dhar (H.)** pl. *dhoura* = dos.  
Ce terme qui désigne initialement le revers d'une côte, s'applique à la falaise et recouvre donc à la fois les notions de glint (ex. à Haïré Fout-Fout) et de cuesta (presque toutes les corniches de l'Assaba).
- Fouj (H.)** pl. *afouaj*.  
Ravin, échancrure dans une falaise.

(1) H = *hassaniya*, P = peul, pl. = pluriel, Dim. = diminutif.

Le problème de la graphie des termes vernaculaires a été exposé à la fin de l'avant-propos.

- Foum (H.)** pl. *afouam*.  
Bouche, **entrée** d'une gorge. Les *afouam* peuvent être des cluses **ou** des percées cata- ou anaclinales.
- Gleyta (H.)** pl. *gleytat*. Dim. de *guelta*.
- Grainat (H.)** pl. de *grain*, **dim.** de *guern* : piton isolé.
- Guelb (H.)** pl. *glab* = **cœur**.  
Montagne **bien** individualisée aux formes généralement arrondies. **Ce** terme qui désigne, en pays cristallin, des inselbergs, **peut** être traduit, en pays de structure monoclinale, par **butte-témoin** ou mieux avant-butte. Ex. : guelb Douboulgui.
- Guelta (H.)** pl. *glat*.  
Bassin **naturel**, creusé dans les rochers au pied d'une rupture de  **pente**. Alimenté par source, par crues ou par sous-écoulement.
- Haïre (P.)** pl. *Kadé*  
Caillou, **rocher** ; par extension : montagne.
- Haratek (H.)** « Sable très **mou** qui s'éboule » (45).  
D'où le lieu **dit** : Bir Haratek.
- Hasi (H.)** pl. *hasyan*  
Puits de **moyenne** profondeur.
- Hofra (H.)** pl. *hofrat*  
Dépression **ou** cuvette de dimensions variables accidentant la **surface** d'un plateau.
- Kheneg (H.)** pl. *Khenouga* (ou *Khank*)  
Défilé encaissé, gorge, ravin (45).
- Msila (H.)** pl. *msail*.  
« En Assaba : vallée plus large que la *tayaret*, avec des puits » (45).
- Nebka (H.)** pl. *nbak* et pl. de paucité : *nebkat*.  
Petite dune **qui** se forme à l'abri d'un obstacle : généralement une **touffe** de végétation.
- Ogla (H.)** pl. *ogol* et pl. de paucité : *oglat*.  
« Puits dont les moins profonds permettent de tirer l'eau avec un *ogol* (corde à genou du chameau) » (45).  
Les *ogols* sont le plus souvent creusés dans la nappe alluvionnaire. Ex. les *oglat* de l'oued Lefras sur la piste de Mbout à Kankossa.
- Reg (H.)** pl. *regoug*  
Etendue **plane** recouverte de graviers, les éléments les plus fins **ayant** été vannés par déflation éolienne.
- Tajala (H.)** pl. *tjal*.  
Colline **rocheuse**. Dans l'Assaba, désigne une butte-témoin. Ex. : Tajalt- Guidembala.
- Tamourt (H.)** pl. *timouren*.  
Mare **temporaire** alimentée par les crues ou les pluies et bordée d'*amours* (*Acacia nilotica*).
- Tarf (H.)** pl. *atarif*.  
Promontoire **rocheux**.

- Tayaret (H.)** pl. *tyar*  
Dépression interdunaire tapissée de sable.
- Tichilit (H.)** pl. *tichilaten*.  
Mare temporaire sur le cours d'un oued.
- Twijila (H.)** pl. *twijilit*. Dim. : de *tajala* (cf. *supra*)
- Zira (H.)** pl. *ziral*.  
« Grande dune isolée remarquable par sa hauteur ou son volume » (45). Ex. Bou-Mrega.



## II. LISTE DES PLANTES RÉCOLTÉES DANS LE MASSIF DE L'ASSABA

### a - PLANTES SPONTANÉES

Nom latin	Nom hassaniya	Nom peul	Type biologique (1)
<b>Acanthaceae</b>			
<i>Hygrophila longijolia</i> (L.) KURZ		ouromak	Th.
<b>Agavaceae</b>			
<i>Sansevieria senegambica</i> BAK	tabennena		Ch.
<b>Amaranthaceae</b>			
<i>Alternanthera nodiflora</i> R. BR.	hammir		Th.
<i>Pandiaka heudelotii</i> HOOK			Th.
<i>Trianthema hydasgica</i> EDGW.	amezrar		Th.
<b>Amaryllidaceae</b>			
<i>Pancratium trianthum</i> HERB.	teyloum		G.
<b>Ampelidaceae</b>			
<i>Cissus quadrangularis</i> L.	asfel el-fil	endou-niouwa	Ch.
<b>Anacardiaceae</b>			
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) HOCHST.	dembou	héri	Ph.
<b>Apocynaceae</b>			
<i>Adenium obesum</i> R et SCHUM.	teydoum ed-dib	lekki-pouri	Ph.
<i>Strophantus sarmentosus</i> D.C.		boyndiyi	Ph.

(1) Ph. = Phanérophytes (bourgeons à plus de 25 cm du sol). Ch. = Chaméphytes (bourgeons à proximité du sol). Hcr. = Hémicryptophytes (bourgeons à demi cachés). H. = Hydrophytes. G. = Géophytes (bourgeons situés dans le sol). Th. = Thérophytes (plantes passant la mauvaise saison à l'état de graines : herbacées saisonnières).

Nom latin	Nom hassaniya	Nom peul	Type biologique
<b>Araceae</b>			
<i>Pistia stratiotes</i> L.	<i>listar el-fil</i>		H.
<b>Asclepiadaceae</b>			
<i>Calotropis procera</i> AIT.	<i>tourja</i>	<i>bamévami</i>	Ch.
<i>Caralluma retrospiciens</i> (Ehrb.) N.E. BR.	<i>tidenwar</i>		Ch.
<i>Leptadenia hastata</i> (Lam) DECNE.	<i>alenda</i>		Ph.
<i>Leptadenia pyrotechnica</i> (Forssk) DECNE.	<i>titarik</i>	<i>sabayé</i>	Ch.
<b>Bignoniaceae</b>			
<i>Stereospermum kunthianum</i> CHAM.		<i>bané</i>	Ph.
<b>Bombacaceae</b>			
<i>Adansonia digitata</i> L.	<i>teydoum</i>	<i>boki</i>	Ph.
<i>Ceiba pentandra</i> GAERTN.	<i>diéwa</i>		Ph.
<b>Borraginaceae</b>			
<i>Heliotropium strigosum</i> WILLD	<i>ibrik</i>		Th.
<i>Heliotropium bacciferum</i> FORSSK.	<i>lehbaliya</i>		Th.
<b>Burseraceae</b>			
<i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) ENGL.	<i>adres</i>	<i>badi</i>	Ph.
<b>Caesalpinaceae</b>			
<i>Bauhinia rufescens</i> LAM.	<i>ndern</i>	<i>namadi</i>	Ph.
<i>Cassia italica</i> (Mill) LAM.	<i>fellajit</i>		Ch.
<i>Cassia mimosoides</i> L.		<i>fadada</i>	Th.
<i>Piliostigma reticulata</i> (DC) HOCHST.	<i>tazekray</i>	<i>barkévi</i>	Ph.
<i>Tamarindus indica</i> L.	<i>aganat</i>	<i>diami</i>	Ph.
<b>Campanulaceae</b>			
<i>Sphenoclea zeylanica</i> GAERTN.		<i>dengar</i>	Th.
<b>Capparidaceae</b>			
<i>Boscia angustifolia</i> A. RICH.	<i>atil el-khaïbé</i>	<i>béniobé</i>	Ch.
<i>Boscia senegalensis</i> LAM.	<i>eyzen</i>	<i>guiguilé</i>	Ch.
<i>Cadaba farinosa</i> FORSSK.	<i>azrom</i>		Ch.
<i>Capparis decidua</i> (Forssk) EDGW.	<i>ignin</i>	<i>goumi-danévi</i>	Ch.
<i>Cleome viscosa</i> L.	<i>orraguem</i>		Th.
<i>Crataeva religiosa</i> FORST.		<i>naïti</i>	Ph.
<i>Gynandropsis pentaphylla</i> (L.) MERR.	<i>achoumkar</i>		Th.
<i>Maerua angolensis</i> D.C.	<i>zerou</i>		Ph.
<i>Maerua crassifolia</i> FORSSK	<i>atil</i>	<i>sogui</i>	Ph.

Nom latin	Nom hassaniya	Nom peul	Type biologique
<b>Caryophyllaceae</b>			
<i>Polycarpaea linearifolia</i> D.C.	lesseg	tomi	Th.
<b>Celastraceae</b>			
<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) EXCEL.	eïch		Ph.
<b>Combretaceae</b>			
<i>Combretum aculeatum</i> (DC) VENT.	ikik		Ph.
<i>Combretum glutinosum</i> G. et P.	tikfit	doki	Ph.
<i>Combretum lecardii</i> ENGL. et DIELS.		diaramtioli	Ph.
<i>Combretum micranthum</i> G. DON.	dafo	talli	Ph.
<i>Combretum nigricans</i> LEPR.		wouski	Ph.
<i>Guiera senegalensis</i> J.F. GMEL.	liyina	guelloki	Ph.
<i>Terminalia macroptera</i> G. et PERR.		bodévi	Ph.
<b>Compositae</b>			
<i>Blumea aurita</i> D.C.			Th.
<i>Sphaeranthus senegalensis</i> D.C.	chengué		Th.
<i>Vernonia colorata</i> DRAKE		findibinané	Ph.
<b>Convolvulaceae</b>			
<i>Ipomea repens</i> LAM.	Bennaman	ababbo	G.
<i>Ipomea sagittata</i> ROXB.	khlaf lahoud		G.
<b>Cucurbitaceae</b>			
<i>Colocynthis citrullus</i> (L.) O. KTZE.	léhédej		Th.
<i>Cucumis melo</i> L. var. <i>agres-</i> <i>tis</i> NAUD.	tagasrarit		Th.
<b>Cyperaceae</b>			
<i>Cyperus esculentus</i> L.	sahad	ichet	Th.
<b>Ebenaceae</b>			
<i>Diospyros mespiliformis</i> HOCHST.		koukouri	Ph.
<b>Elatinaceae</b>			
<i>Bergia suffruticosa</i> (Dd) FENZL	zerik		Ch.
<b>Euphorbiaceae</b>			
<i>Chrozophora brocchiana</i> VIS.	tahmiya		Th.
<i>Chrozophora senegalensis</i> (Lam) A. JUSS.	aromaj		Th.
<i>Croton lobatus</i> L.	hab el-khachba		Th.
<i>Euphorbia balsamifera</i> AÏT	ifernan		Ph.

Nom latin	Nom hassaniya	Nom peul	Type biologique
<b>Euphorbiaceae</b>			
<i>Euphorbia scordifolia</i> JACQ	tanout		Ph.
<i>Euphorbia sudanica</i> A. CHEV.			Ph.
<i>Jatropha chevalieri</i> BEILLE	guendfer		Ph.
<i>Securinega virosa</i> (Roxb) BAILL.	lemleysa	Tiambel-gorel	Ph.
<b>Gramineae</b>			
<i>Andropogon gayanus</i> KUNTH			Hér.
<i>Aristida ciliata</i> DESF.	zig-zig		Th.
<i>Aristida mutabilis</i> TRIN et RUPR.	agbadan		Th.
<i>Cenchrus biflorus</i> ROXB.	inili		Th.
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	tilimit		Th.
<i>Chloris pilosa</i> SCHUM et THONN.			Th.
<i>Cymbopogon proximus</i>			Th.
<i>Cymbopogon schoenanthus</i> SPRENG.	lemkhaynzé		Th.
<i>Cynodon dactylon</i> PERS	afar		Th.
<i>Eleusine indica</i> GAERTN.			Th.
<i>Hyparrhenia dissoluta</i> C.E. HUBB.		dabonaré	Th.
<i>Latipes senegalensis</i> KUNTH	tougourit		Th.
<i>Panicum turgidum</i> FORSSK	morkba		Ch.
<i>Pennisetum pedicellatum</i> TRIN.		wouloundé	Th.
<i>Pennisetum violaceum</i> (Lam.) RICH.	tilimit		Th.
<i>Schoenefeldia gracilis</i> KUNTH			Th.
<i>Sporobolus helvolus</i> DUR et SCHINZ	akrich		Th.
<i>Veliveria nigrilana</i> STAPP.		sembané	Hér.
<b>Lythraceae</b>			
<i>Lawsonia inermis</i> L.	henna	foundan	Ph.
<b>Malvaceae</b>			
<i>Abutilon pannosum</i> (Forssk) SCHLECHT.	sawab		Ch.
<i>Cienfuegosia digilata</i> (Pars) CAV.	azid		Th.
<i>Hibiscus asper</i> HOOK.			Th.
<i>Hibiscus panduriformis</i> BURM.			Th.
<i>Sida urens</i> L.			Th.
<b>Mimosaceae</b>			
<i>Acacia ataxacantha</i> D.C.	acharam	kidi	Ph.
<i>Acacia flava</i> (Forssk.) SCHWEINF.	tamal	boulbi	Ph.
<i>Acacia nilotica</i> (L.) WILLD	amour	gaoudi	Ph.

Nom latin	Nom hassaniya	Nom peul	Type biologique
<b>Mimosaceae</b>			
<i>Acacia raddiana</i> SAVI	<i>talha</i>	<i>tiélouki</i>	Ph.
<i>Acacia senegal</i> (L.) WILLD	<i>irwar</i>	<i>patouki</i>	Ph.
<i>Acacia seyal</i> DEL.	<i>sidraya el-beyda</i>	<i>allouki</i>	Ph.
<i>Dichrostachys glomerata</i> (Forssk.) STAPF.		<i>bourelî</i>	Ph.
<b>Molluginaceae</b>			
<i>Gisekia pharnaceoides</i> L.	<i>Amezrar</i>		Th.
<i>Limeum viscosum</i> (Gay) FENZL.	<i>desmet</i>		Th.
<b>Moraceae</b>			
<i>Ficus abutilifolia</i> MIQ. l.c.		<i>fatouma-beda</i>	Ph.
<i>Ficus lecardii</i> WARB.			Ph.
<b>Nyctaginaceae</b>			
<i>Boerhavia repens</i> L. var. <i>viscosa</i> (Choisy)	<i>leftéha</i>		Th.
<b>Onagraceae</b>			
<i>Jussiaea</i>			Th.
<b>Palmae</b>			
<i>Borassus flabellifer</i> L.	<i>nkhal</i>	<i>doubé</i>	Ph.
<i>Hyphaene thebaïca</i> (Del.) MART.	<i>zguilem</i>	<i>gori</i>	Ph.
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	<i>nkhal</i>	<i>tamaroyi</i>	Ph.
<b>Papilionaceae</b>			
<i>Aeschynomene indica</i> L.			Th.
<i>Alysicarpus vaginalis</i> D.C.	<i>issenghili</i>		Th.
<i>Dalbergia melanoxydon</i> G. et P.	<i>sangou</i>	<i>diallambané</i>	Ph.
<i>Indigofera aspera</i> PERR.	<i>belemou</i>		Th.
<i>Indigofera oblongifolia</i> FORSSK.	<i>touf el-henna</i>		Ch.
<i>Indigofera senegalensis</i> LAM.	<i>tiguenguilit</i>		Th.
<i>Indigofera tinctoria</i> L.	<i>gara</i>	<i>gara</i>	Ch.
<i>Psoralea plicata</i> DEL.	<i>latraret</i>		Th.
<i>Tephrosia obcordata</i> BAKER			Th.
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) PERS.	<i>amazmaz</i>		Th.
<i>Tephrosia uniflora</i> PERS.	<i>lemkhezal</i>		Th.
<b>Pedaliaceae</b>			
<i>Sesamum alatum</i> THONN.	<i>sag el-mohor</i>		Th.
<b>Polygonaceae</b>			
<i>Calligonum comosum</i> L'HER- RIT.	<i>awaraj</i>		Ch.
<b>Portulacaceae</b>			
<i>Portulaca oleracea</i> L.	<i>aguerlin</i>		Th.
<i>Portulaca quadrifida</i> L.	<i>mouilha</i>		Th.

Nom latin	Nom hassaniya	Nom peul	Type biologique
<b>Rhamnaceae</b>			
<i>Ziziphus mauritiana</i> LAM.	<i>sder lahbil</i>	<i>diabi</i>	Ph.
<i>Ziziphus spina-Christi</i> (L.) WILLD.	<i>sder</i>	<i>diabi forou</i>	Ph.
<b>Rubiaceae</b>			
<i>Borreria radiata</i> D.C.	<i>gard</i>	<i>niérébébé</i>	Th.
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. F.W. MEY.			Th.
<i>Feretia canthioides</i> HIERN.	<i>lehwedjé</i>	<i>tiombi</i>	Ph.
<i>Mitragyna inermis</i> (Willd) O. KUTZE.	<i>aguelal</i>	<i>koïli</i>	Ph.
<b>Sapindaceae</b>			
<i>Aphania senegalensis</i> RADLK	<i>ambou</i>	<i>hiérankoli</i>	Ph.
<b>Sapotaceae</b>			
<i>Malacantha alnifolia</i> PIERRE			Ph.
<b>Saxifragaceae</b>			
<i>Vahlia dichotoma</i> (Murr.) O. KUTZE.			Th.
<b>Scrofulariaceae</b>			
<i>Scoparia dulcis</i> L.			Th.
<b>Sterculiaceae</b>			
<i>Sterculia setigera</i> DEL.		<i>boboli</i>	Ph.
<i>Waltheria indica</i> L.	<i>sweweta</i>		Th.
<b>Tiliaceae</b>			
<i>Corchorus tridens</i> L.	<i>tarit et-trab</i>		Th.
<i>Corchorus aff. trilocularis</i> L.	<i>takhié</i>		Th.
<i>Grewia bicolor</i> JUSS.	<i>imijij</i>	<i>kelli</i>	Ph.
<i>Grewia tenax</i> (Forssk) FIORI.	<i>legleya</i>		Ph.
<b>Typhaceae</b>			
<i>Typha elephantina</i> ROXB.			Hcr.
<b>Ulmaceae</b>			
<i>Celtis integrifolia</i> LAM.	<i>dyoub</i>	<i>ganki</i>	Ph.
<b>Verbenaceae</b>			
<i>Vitex cuneata</i> SCHUM et THONN.		<i>bommi</i>	Ph.
<b>Zygophyllaceae</b>			
<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) DEL.	<i>techol</i>	<i>mourtoki</i>	Ph.
<i>Tribulus terrestris</i> L.	<i>timeguelost</i>		Th.

b - PLANTES CULTIVÉES

Latin	Français	Hassaniya	Peul	Soninké
<b>Cramineae</b>				
<i>Sorghum cernuum</i> HOST	gros mil	var. <i>Bechna</i>	<i>Nébané</i>	
<i>Sorghum gambicum</i>	gros mil	<i>Taghalit</i>	<i>Tiamméval nanganiyé</i>	

Latin	Français	Hassaniya	Peul	Soninké
<b>Gramineae</b>				
<i>Pennisetum typhoïdeum</i>				
RICH	petit mil	<i>moutri</i>	<i>moutri</i>	<i>souna</i>
<i>Oryza</i> sp.	riz	<i>maro</i>	<i>maro</i>	<i>maro</i>
<i>Zea</i> sp.	maïs	<i>mekka</i>	<i>makkari</i>	<i>makka</i>
<b>Papilionaceae</b>				
<i>Vigna sinensis</i> ENDL.	dolique de Chine	<i>adlagan</i>	<i>niébé</i>	<i>moppé</i>
<i>Arachis hypogaea</i> L.	arachide	<i>guerla</i>	<i>guerté</i>	<i>tiga</i>
<i>Indigofera tinctoria</i> L.	indigotier	<i>gara</i>	<i>gara</i>	<i>gara</i>
<b>Malvaceae</b>				
<i>Gossypium</i> sp.	cotonnier	<i>kettan</i>	<i>kotollo</i>	<i>kotollé</i>
<b>Solanaceae</b>				
<i>Nicotiana</i> sp.	tabac	<i>moneja</i>	<i>simmé</i>	<i>tabaké</i>
<b>Palmae</b>				
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	palmier- dattier	<i>nkhal</i>	<i>tamaroyi</i>	<i>tamaré</i>
<b>Lythraceae</b>				
<i>Lawsonia inermis</i> L.	henné	<i>henna</i>	<i>foudan</i>	<i>dyabé</i>

### III. — BIBLIOGRAPHIE

#### 1. — Photographies aériennes

Toute la région étudiée a été couverte par des photographies aériennes à l'échelle de 1/50 000 lors des missions IGN : AOF 095-1954 (Moudjeria), AOF 091-1954 (Mbout), NE 29-1-1956-57 (Kiffa), AOF 050-1952-53 (Bouly-Karakoro), AOF 058-1952-53 (Selibaby).

#### 2. — Cartes topographiques

Les six cartes couvrant la région à l'échelle du 1/200 000 ont été dessinées à partir de la couverture aérienne verticale à Dakar par l'Annexe en Afrique occidentale de l'IGN de Paris.

1 — Cartes régulières, complétées sur le terrain.

Equidistance des courbes : 40 m.

Selibaby — 1956

Bouly — 1956

Mbout — 1958.

2 — Fond planimétrique type saharien (sans courbes de niveau)

Moudjeria — 1957

Kiffa — 1959

Boumdeit — 1964

#### 3. — Cartes thématiques

BONNET-DUPEYRON (F)

Carte des déplacements saisonniers des éleveurs en basse et moyenne Mauritanie.

2 coupures à 1/500 000.

Paris, ORSTOM-1950.

— Seule la coupure 1b intéresse l'Assaba.

#### 4. — Ouvrages imprimés et dactylographiés

1. ADAM (J.G.)

Itinéraires botaniques en Afrique occidentale. Flore et végétation d'hiver de la Mauritanie occidentale. Les pâturages.

Inventaire des plantes signalées en Mauritanie.

*Jour. Agric. tropic. Bot. Appl.* 1962, 9, p. 85-200, 27 figures, et p. 297-416,

1 index, 18 pl. h.t.



2. AUBRÉVILLE (A.)  
Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale.  
*Paris*, Soc. Ed. Géog. Marit. Col. 1949, 1 vol. 351 p. n.b.ill.
3. AUBRÉVILLE (A.)  
Flore forestière Soudano-guinéenne.  
(AOF, Cameroun, AEF) vol. n° 4,  
*Paris*, 1950, in-8°, 523 p., planches, cartes.
4. AUDRY (P.)  
Etude pédologique du Cercle de Guidimaka (République Islamique de Mauritanie).  
*Dakar*, Centre de Recherches Pédologiques de Hann (ORSTOM) juin 1961, 3 vol. Ronéotypés.  
1 — Etude du milieu naturel et étude pédologique — 174 p., fig. et table.  
2 — Etude agronomique et annexes — p. 175-248 + 22 p.  
3 — Résultats analytiques — 72 p. et une carte à 1/200 000.
5. AUDRY (P.) et ROSSETTI (Ch.)  
Observations sur les sols et la végétation en Mauritanie du Sud-Est et sur la bordure adjacente du Mali : 1959 et 1961.  
*Rome*, FAO 1962. Projet du Fonds spécial des N.U. relatif au criquet-pélerin. Rapport sur l'avancement des travaux — n° UNSF/DL/ES/3.  
1 vol. miméog. VIII + 267 p., 39 fig. 1 carte + 5 pl. h.t.
6. BAGNOULS (F.) et GAUSSEN (H.)  
Les climats biologiques et leur classification.  
*Ann. Géol.*, 1957, **66**, p. 193-220, 13 tabl.
7. BENSE (Cl.)  
La série stratigraphique de la région de Kiffa (Mauritanie orientale).  
*Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1959, 7<sup>e</sup> série, **1**, n° 2, p. 128-131.
8. BENSE (Cl.)  
Sur l'identité des formations sédimentaires de la région de Kiffa et du Falémien de Selibabi.  
*Bull. Soc. Géol. Fr.* 1959, 7<sup>e</sup> série, **1**, p. 183-186, 2 fig.
9. BENSE (Cl.)  
A propos de deux niveaux de dolomies du Paléozoïque du Sud-Est mauritanien.  
*CR Som. Séanc. Soc. Géol. Fr.* 1960. Fasc. 4, p. 83-84, 1 fig.
10. BENSE (Cl.)  
Les formations sédimentaires de la Mauritanie méridionale et du Mali nord occidental (Afrique de l'Ouest).  
Thèse sciences *Nancy*, 15 déc. 1961. 2 cartes en pochette (mém. BRGM. n° 26). *Paris*, Edit. Technip. 1964, in 4°, 272 p. 60, fig. 20 pl.
11. BENSE (Cl.) et DELPY (J.)  
A propos de la position stratigraphique du Falémien de Mauritanie, nouvelles observations sur la coupe de Touijigijgt.  
*CR Acad. Sc.* 1958, **247**, n° 25, p. 2388-2391.
12. BOIRON (H.) et BASSET (A.)  
A la recherche de la syphilis endémique. Enquête effectuée dans l'Est de la Mauritanie.  
*Bull. Soc. Médic. Af. Noire Lang. Franç.* 1960, **5**, p. 328-333.

13. BONNET-DUPEYRON (F.)  
Note sur l'infiltration peule en Mauritanie à l'Ouest de l'Assaba.  
*CR 2<sup>e</sup> CIAO Bissao*. 1947. **Vol. 5**, p. 13-26 + 2 cartes.
14. BONNET-DUPEYRON (F.)  
L'agriculture en pays nomade.  
*Lisbonne* 1949. Congrès international de Géographie.  
*Actes du Congrès t. IV*, p. 9-23, 1 carte.
15. BOUDET (G.) et DUVERGER (E.)  
Etude des pâturages naturels sahétiens. Le Hodh (Mauritanie).  
*Paris*. Vigot 1961, 160 p. ill. tabl. 1 carte h.t.
16. BOURGUET (L.)  
Etude pour l'aménagement hydraulique de la Subdivision de Mbout (Mauritanie).  
*Neuilly* BURGEAP. Sept. 1957, 1 rapport ronéo, R. 232, 52 p., 30 pl., 15 photos, 2 cartes h.t.
17. CABROL (Cl.)  
Populations peules et Sarakholé de la Subdivision de Mbout (Mauritanie).  
*Not. Afric.*, n° 81, janvier 1959, p. 2-4.
18. CHABRA (A.)  
Aperçu climatologique de la Mauritanie.  
Serv. Météor. Rép. Islamique de Mauritanie. *Saint-Louis*, nov. 1959, 1 vol. ronéot.
19. CLOS-ARCEDUC (M.)  
Etudes sur photographies aériennes d'une formation végétale sahélienne.  
*Bull. IFAN*. A. 1956, p. 677-685, 3 fig., 3 pl. h.t.
20. COLOMBANI  
Le Guidimaka, étude géographique, historique et religieuse.  
*Bull. Com. Et. Hist. Scient. AOF* 1931, **14**, p. 365-432.
21. DAVEAU (S.)  
Les formes d'altération du grès observables sur le plateau de Bandiagara (Soudan Français).  
*Rev. Géomorphol. Dynam.* 1958, n° 78, p. 103-111, fig., tabl.
22. DAVEAU (S.)  
Recherches morphologiques sur la région de Bandiagara.  
*Dakar* : IFAN, 1959, in-4°, 120 p., 19 fig., 5 cartes, 30 pl. h.t. bibliogr., Mém. n° 56.
23. DAVEAU (S.)  
Principaux types de paysages morphologiques des plaines et plateaux soudanais dans l'Afrique de l'Ouest.  
*Inf. Géogr.* 1962, **26**, p. 61-72, 13 fig.
24. DAVEAU (S.)  
Etudes de versants gréseux dans le Sahel Mauritanien.  
*Paris*, CNRS, 1963. Mém. Doc. Centre Doc. Cartog. Géog. t. IX, Fasc. 3, p. 1-30, 11 fig, 7 pl. h.t.
25. DAVEAU (S.) et TOUPET (Ch.)  
Anciens terroirs Gangara.  
*Bull. IFAN*, série B, 1963, **25**, p. 193-214, 3 fig. 9 photos.

26. DELORME (G.A.)  
Répartition et durée des précipitations en Afrique occidentale.  
*Paris*, Direction de la Météorologie Nationale, 1963.  
In-4°, 26 p., 1 fig.
27. DIVISIONS (Les)...  
Les divisions écologiques du monde : moyens d'expression, nomenclature, cartographie.  
*Paris*, CNRS, 1955, CR du Colloque de Paris du 26 juin au 3 juillet 1954, 1 vol., (LIX), 235 p.
28. DRESCH (J.)  
Recherches sur l'évolution du relief dans le massif central du grand Atlas, le Haouz et le Sous.  
Thèse Lettres, *Tours*, Arrault 1941, 708 p., 40 pl. + 1 pochette de 10 cartes.
29. DUBIEF (J.)  
Essai sur l'hydrologie superficielle au Sahara.  
*Alger*, Dir. du Service de la Colonisation et de l'Hydraulique. Serv. Etudes Scient. 1953.  
In-4°, 457 p., cartes dans le texte et h.t. couleurs.
30. DUBIEF (J.)  
Le climat du Sahara.  
*Alger*, Institut de Recherches Sahariennes. In-4°,  
t. 1 : 1959, 314 p., 190 fig., 109 cartes et dépl., biblio.  
t. 2 : 1963, 275 p., 65 tabl., 200 fig., 107 cartes et dépl., 24 photos.
31. Etudes hydrauliques des petits bassins versants de L'AOF.  
Rapport préliminaire sur les résultats de la campagne 1957.  
*Paris*, ORSTOM sd., (1957), 2 tomes ronéot.  
Voir in t. 11, le chapitre VII, p. 1-25, tabl. Observations effectuées sur le bassin de Séloumbo (région de Moudjéria, Mauritanie).
32. Etudes hydrologiques des petits bassins versants de l'AOF.  
Rapports préliminaires sur les résultats de la campagne 1958.  
*Paris*, ORSTOM, mai 1960, 2 tomes ronéot. Voir in t. II — chapitre VIII — p. 1-18, tabl. par Y. BRUNET. Observations effectuées sur les bassins versants de l'Ouest Séloumbo (Mauritanie).
33. Etudes hydrologiques des petits bassins versants d'Afrique occidentale.  
Rapport préliminaire sur les résultats de la campagne 1959.  
*Paris*, ORSTOM, juin 1960, 1 vol. ronéot. Voir chapitre VI, p. 1-21, tabl. par Y. BRUNET. Observations effectuées sur les bassins de l'oued Séloumbo, région de Moudjéria, Mauritanie.
34. GAUSSEN (H.)  
Expression des milieux par des formules écologiques.  
Leur représentation cartographique, p. 13 (257)-25 (269), 1 fig. In : les divisions écologiques du monde, moyens d'expression, nomenclature, cartographie.  
*Paris*, CNRS, 1955, CR du Colloque de Paris, du 28 juin au 3 juillet 1954, 1 vol., 235 p.
35. GOUZES (R.)  
Etude hydrogéologique des sources du Tagant et de l'Assaba.  
*Dakar*, 1962, BRGM, 1 rapport ronéot. (Dak. 62 A. 34), 56 p., 9 fig., 4 pl. h.t.

36. JACQUESSON (F.)  
Etude de sites de barrages dans la région de Mbout (Mauritanie).  
Rapport SOGREAH au Service de l'Hydraulique AOF. Sept. 1957.
37. JAEGER (P.)  
Les plateaux gréseux du Soudan occidental. Leur importance phyto-  
géographique.  
*Bull. IFAN* série A, 1959, **21**, p. 1147-1159.
38. JAEGER (P.)  
Sur la végétation du secteur occidental du plateau de Bandiagara.  
*C.R. Acad. Sc.*, **253**, n° 6 (7 août 1961), p. 957-959.
39. JOLY (F.)  
Les milieux arides. Définitions. Extension.  
*Notes Marocaines*, 1957, n° 8, p. 15-30.
40. JOLY (F.)  
Etudes sur le relief du Sud-Est marocain.  
Thèse Lettres. *Rabat*, 1962, In-4°, 578 p., 96 fig., XVI pl., dt 4 cartes,  
dépl. en pochette, bibliog.  
— Travaux de l'Institut Scientifique Chérifien, série géologie et géogra-  
phie physique, n° 10.
41. LA CHAPELLE (F. DE)  
Esquisse d'une histoire du Sahara occidental.  
*Hespéris*, 1930, **11**, p. 35-95.
42. LARMINAT (Cne DE)  
La résidence de Kiffa (Mauritanie).  
Essai de géographie physique.  
*Bull. Com. Et. Hist. Scient.* AOF, 1927, **10**, p. 38-87.
43. LEMOINE (J.)  
Hydrologie de la Subdivision de Kiffa (Mauritanie) au nord de 16<sup>e</sup>  
parallèle. Etude d'une partie des aménagements hydrologiques (mission  
J. Lemoine, décembre 1957, mars 1958).  
*Paris*, B.U.R.G.E.A.P., 1958, 62 p. ronéo, fig., cartes et dépliants, 1  
carte en pochette.
44. LERICHE (A.)  
Phytothérapie maure : de quelques plantes et produits végétaux  
utilisés en thérapeutique.  
*In* : Mélanges ethnologiques, p. 265-306, *Dakar IFAN* 1953, Mém.,  
n° 23.
45. LERICHE (A.)  
Terminologie géographique maure.  
*Et. Maur.*, **VI**, St-Louis IFAN, 1955, 73 p..
46. LERMUZEAUX (A.)  
Hydrologie de la subdivision de Kiffa (Mauritanie) au nord du 16<sup>e</sup>  
parallèle. Complément d'étude des aménagements hydrauliques (Mis-  
sion A. Lermuzeaux mai-juin 1958).  
*Paris* : BURGEAP, 1958, In-4°, 64 p., multigr., IX pl., 2 cartes  
pochette.
47. LERMUZEAUX (A.)  
Hydrologie du cercle de Guidimaka (Mauritanie). Etude des aména-  
gements hydrauliques (Mission A. Lermuzeaux, décembre 1957-avril  
1958).

- Paris* : BURGEAP, 1958, In-4°, 54 p.+p. non num. multigr., X pl., 1 carte dépl. pochette.
48. MAIGNIEN (R.)  
Contribution à l'étude des sols à pâturage du cercle du Gorgol (République Islamique de Mauritanie).  
*Hann-Dakar* : Centre de Recherches Pédologiques, août 1961, in-4°, 124 p., ronéo.
49. MARTY (P.)  
Etude sur l'Islam et les tribus du Soudan.  
*Paris*, Leroux, 1920, 4 vol., (en particulier t. III et t. IV).
50. MARTY (P.)  
Etudes sur l'Islam et les tribus maures. Les Brakna.  
*Paris*, Leroux, 1921, in-4°, 399 p., 1 carte dépl. pl. non num.
51. MICHEL (P.)  
Rapport sur la géomorphologie de la vallée alluviale du Gorgol et de sa bordure.  
*St-Louis* 1956, Arch. MAS. A. Texte Bull., n° 107, 61 p., 14 fig., B. planches Bull., n° 107 bis, 16 pl.
52. MICHEL (P.)  
L'évolution morphologique des bassins du Sénégal et de la Haute Gambie ; ses rapports avec la prospection minière.  
*Rev. Géomorphol. dyn.*, 1959, p. 117-143, 6 fig., 1 tabl.
53. MICHEL (P.)  
Note sur l'évolution morphologique des vallées de la Kolinbiné, du Karakoro et du Sénégal dans la région de Kayes.  
*Dakar*, BRGM sd [1960] — rapport ronéo — 25 p., 16 photos + 7 pl.h.t.
54. MONOD (Th.)  
Nomenclature des formations végétales dans les régions arides et semi arides.  
*In* : Rapport final de la réunion des spécialistes en phytogéographie. Yangambi, 1956, p. 304-319.  
*Bukavu*, CCTA — CSA Afrique (56) 214, 1 vol., 379 p.+32 p.
55. MONOD (Th.)  
Après Yangambi (1956) : notes de phytogéographie africaine.  
*Bull. IFAN*, série A, 1963, 25, p. 594-655, 42 fig.
56. MONTEIL (V.) et SAUVAGE (Ch.)  
Contribution à l'étude de la flore du Sahara occidental. Note et documents V. Institut des Hautes Etudes Marocaines.  
*Paris*, Larose, 1949, tome 1, 120 p.
57. MONTEIL (V.)  
Contribution à l'étude de la flore du Sahara occidental de l'arganier au Karité. Catalogue des plantes connues des Tekna, des Rguibat et des Maures.  
*Paris*, Larose, 1953, tome 2, 147 p.
58. MUNIER (P.)  
L'Assaba. Essai monographique.  
*Et. Maurit.* n° 3. *Saint-Louis*, IFAN, 1952, 72 p., 5 cartes.
59. MUNIER (P.)  
Sur la présence d'un raphia en Mauritanie.  
*Not. Afric.*, n° 64, octobre 1954, p. 109, carte.

60. MUNIER (P.)  
Le palmier-dattier en Mauritanie.  
*Annales IFAC*, n° 12. Paris, IFAC, 1955, 1 vol., miméo, 66 p. ill.
61. MUNIER (P. et A.P.)  
Ruines Gangara dans l'Assaba.  
*Not. Afric.*, n° 74, avril 1957, p. 34-35, 1 carte.
62. PITOT (A.)  
L'homme et les sols dans les steppes et savanes d'AOF.  
*Cahiers d'Outre-Mer*. 1952, 5, p. 215-240.
63. ROBERTY (G.)  
La raphiale de l'Oued Daouda (Assaba).  
*Not. Afric.*, n° 67, juillet 1955, p. 69-70.
64. ROBERTY (G.)  
Végétation de la guelta de Soungout (Mauritanie méridionale) en mars 1955.  
*Bull. IFAN*, série A, 1958, 20, p. 869-875, 1 photo.
65. ROSSETTI (Ch.)  
Observations sur la végétation : conclusions sur les travaux entrepris en 1959 et 1961.  
Rome, FAO, 1962. Projet du Fonds spécial des Nations Unies relatif au criquet pèlerin. Rapport sur l'avancement des travaux, n° UNSF/DL/ES/5 — Prospection écologique — Etudes en Afrique occidentale : 1 vol. multig., 71 p., 9 fig., 6 tabl.
66. ROUGERIE (G.)  
Biogéographie des montagnes.  
Paris, CDU, 1962, 191 p., nb. fig.
67. SAINT-PÈRE (J.H.)  
La culture et le traitement du riz dans le cercle du Guidimaka.  
*Bull. Com. Et. Hist. AOF* 1923, p. 376-380.
68. SAINT-PÈRE (J.H.)  
Les Sarakollé du Guidimakha.  
Publ. du Comité d'Etudes historiques et scientifiques.  
Paris, Larose, 1925, 181 p..
69. SURET-CANALE (J.)  
Afrique Noire occidentale et centrale. Géographie, civilisation, histoire.  
Préface de Jean Dresch.  
Paris. Editions sociales, 1961, In-8°, 323 p., fig., bibliog., 2<sup>e</sup> édition revue et mise à jour.
70. TOUPET (Ch.)  
La vallée de la Tamourt en-Naaj. Tagant. Problèmes d'aménagement.  
*Bull. IFAN*, série B, 1958, 20, p. 68-110, 6 fig., 3 cartes h.t.
71. TOUPET (Ch.)  
Les grands traits de la République Islamique de Mauritanie.  
*Inf. Géogr.*, 1962, 26, p. 47-56, 2 cartes.
72. TOUPET (Ch.)  
Le problème des transports en Mauritanie.  
*Bull. IFAN*, série B, 1963, 25, p. 80-106, 1 carte.

73. TOUPET (Ch.)  
L'évolution de la nomadisation en Mauritanie sahélienne.  
*In* : Nomades et Nomadisme au Sahara. (Ch. 6, p. 67-79, fig. 6-10).  
Paris, UNESCO, 1963, Recherches en zone aride, XIX.
74. TOUPET (Ch.)  
Quelques aspects de la sédentarisation des nomades en Mauritanie sahélienne.  
*Ann. Géo.*, 1964, **73**, p. 738-745, 1 fig.
75. TRICART (J.) et CAILLEUX (A.)  
Le modelé des régions sèches.  
*Paris. CDU*, fasc. 1, 1960, 129 p., 21 fig.  
fasc. 2, 1961, 179 p., 23 fig.
76. TROCHAIN (J.L.)  
Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal.  
Mémoire IFAN n° 2. *Paris*, Larose, 1940, 1 vol., 433 p., index., biblio., 30 fig., XXX pl. h.t.
77. TROCHAIN (J.L.)  
Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale.  
*Bull. Inst. Centrafric.*, 1957, n° 13-14, p. 55-93, bibliogr., 13 fig.
78. VIGUIER (P.)  
Les Sorghos et leur culture au Soudan Français.  
*Dakar*, GIA, 1947, 80 p., 1 pl., fig.
79. WALTER (H.)  
Le facteur eau dans les régions arides et sa signification pour l'organisation de la végétation dans les contrées subtropicales.  
*In* : Les divisions écologiques du monde, moyens d'expression, nomenclature, cartographie, p. 27 (271)-39 (283), 13 fig.  
*Paris*, CNRS, 1955. CR du Colloque de Paris du 28 juin au 3 juillet 1954, 1 vol., 235 p..
80. WELTER (L.)  
Mémento du Service Météorologique. t. **9**, Notes sur la géophysique.  
*Rufisque*, Imp. Gouv. Gen. 1943, 96 p., nb. fig.
81. DAVEAU (S.) \*  
Dunes ravinées et dépôts du Quaternaire récent dans le Sahel mauritanien.  
*Rev. Géogr. Afr. occ.*, 1965, p. 7-48, tabl., 6 fig., 6 pl.

\* Paru après la rédaction de ce mémoire, mais consulté, grâce à l'amabilité de l'auteur, sur exemplaire dactylographié.

## TABLE DES FIGURES

1 — Croquis de situation de l'Assaba .....	4
2 — Carte du massif : domaine d'étude .....	7
3 — Carte du peuplement .....	27
4 — Hauteur et direction du soleil à midi au nord et au sud du massif .....	33
5 — Températures moyennes maxima et minima .....	35
6 — Fréquence des températures moyennes à Kiffa .....	39
7 — Direction des vents à Kayes .....	43
8 — Direction des vents à Tijigja .....	44
9 — Anémogramme de Kiffa .....	45
10 — Régimes pluviométriques .....	48
11 — Histogrammes des fréquences de précipitations jour- nalières .....	50
12 — Variations interannuelles des pluies .....	54-55
13 — Carte de probabilité des pluies .....	58
14 — Croquis de situation des postes de Moudjeria, Seloum- bo, Nbeyka .....	59
15 — Situations météorologiques au niveau de la mer ....	62-63
16 — Drainage mensuel .....	68
17 — Diagrammes ombro-thermiques .....	71
18 — Carte géologique du massif. .... encart p. 73	
19 — Croquis morphologique du massif. .... encart couv. p. 3	
20 — Coupe du rebord occidental de l'Assaba au nord de Ndiéo .....	76
21 — Coupes topographiques d'Ouest en Est .....	78
22 — Granulométrie des sables .....	encart p. 81
23 — Morphoscopie des sables .....	encart p. 81
24 — Coupe du plateau de Diandiourou .....	82
25 — Coupe transversale de l'oued Tektaka .....	87
26 — Capture de Bir-Haratek .....	91
27 — Corrélation entre la pluviométrie, l'évaporation et les niveaux de la mare et de la nappe alluviale, à Kankossa .....	102
28 — Répartition des types de végétation dans le massif .	109
29 — Distribution de la végétation le long du versant du Tarf-Mzaymat .....	118
30 — Distribution de la végétation à Aïn-Bagra .....	121
31 — Coupe schématisée de la Tichilit el-Khadra .....	123
32 — Coupe schématisée d'une rive du lac el-Beher .....	124



## **PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES**

1. Passe de Soufa
2. Corniche dominant le lac el-Beher
3. Versant méridional du plateau de Diandiourou
4. Versant de front de côte dans le massif de Sakha
5. Type de versant à Haïré-Takhadé
6. Type de versant à Sakha
7. Bloc de grès éclaté
8. La corne de Sakha
9. Type de versant à Aïn-Kettania
10. Type de cône sableux à Ndièo
11. Types de bas-versant et glacis à Haïré-Takhadé
12. Types de bas-versant et glacis à Aïn-Kettania
13. Guelta amont du lac el-Beher
14. Guelta Sud de Dioubali
15. L'Oued Tektaka
16. Paysage de steppe arborée à Aïn-Séoudet
17. Type de végétation sur le plateau à Aïn-Séoudet
18. Ficus à Aïn-Bagra

A l'exception des photos n° 1 et n° 3 réalisées par P. MICHEL, toutes les autres photos ont été prises par l'auteur. (Clichés IFAN).

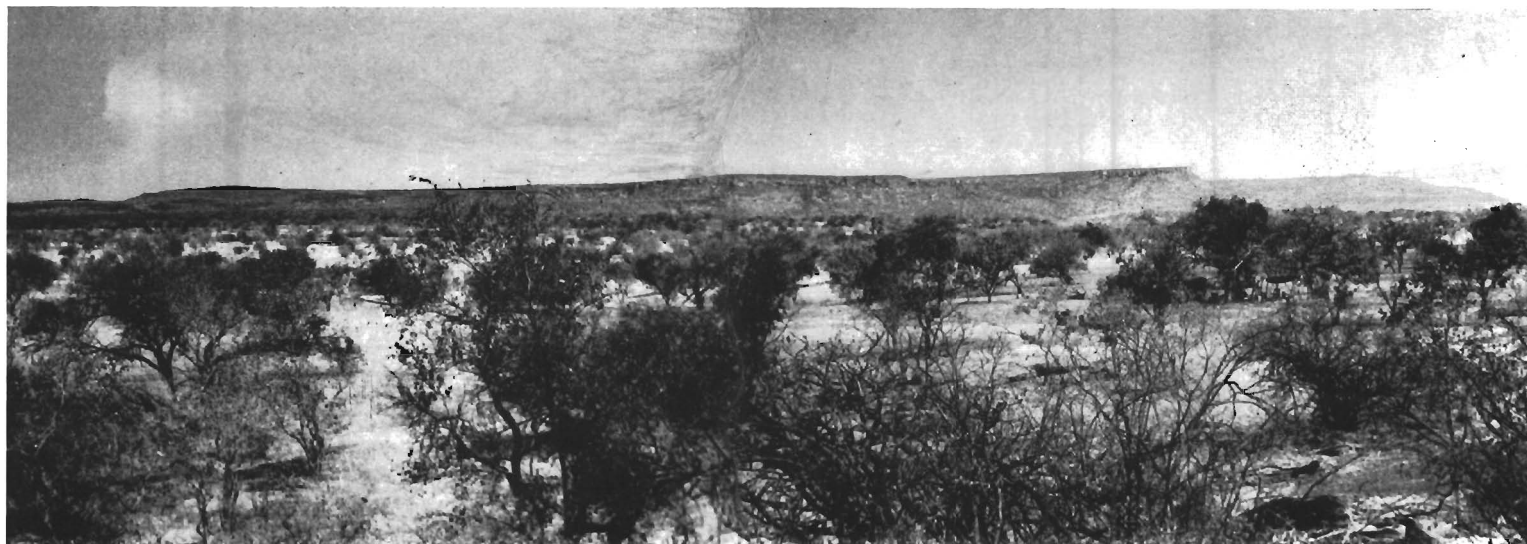


Photo 1 — Passe de Soufa-Est. Paysage de steppe arborée où domine *Combretum glutinosum*. Monotonie de la surface d'aplatissement inférieure dominée par des plateaux de grès-quartzite.

Photo P. MICHEL.



Photo 2 — Corniche dominant le lac el-Beher. Grès-quartzite. Nombreuses diaclases. Niches d'arrachement fréquentes. Eboulis formés de blocs de toute taille couverts d'un tapis herbacé et piqué d'arbustes (Combrétacées).



Photo 3 — Versant méridional du plateau de Diandiourou. Corniche de grès-quartzite avec niches d'arrachement. Touffes de végétation au pied de la corniche. Versant encombré de blocs de toute taille. Glacis sableux couvert d'une steppe arborée.

Photo P. MICHEL.



Photo 4 — Massif de Sakha. Versant de front de côte dominant une cuvette intérieure développée dans les grès tendres. Au pied, énorme bloc éboulé.

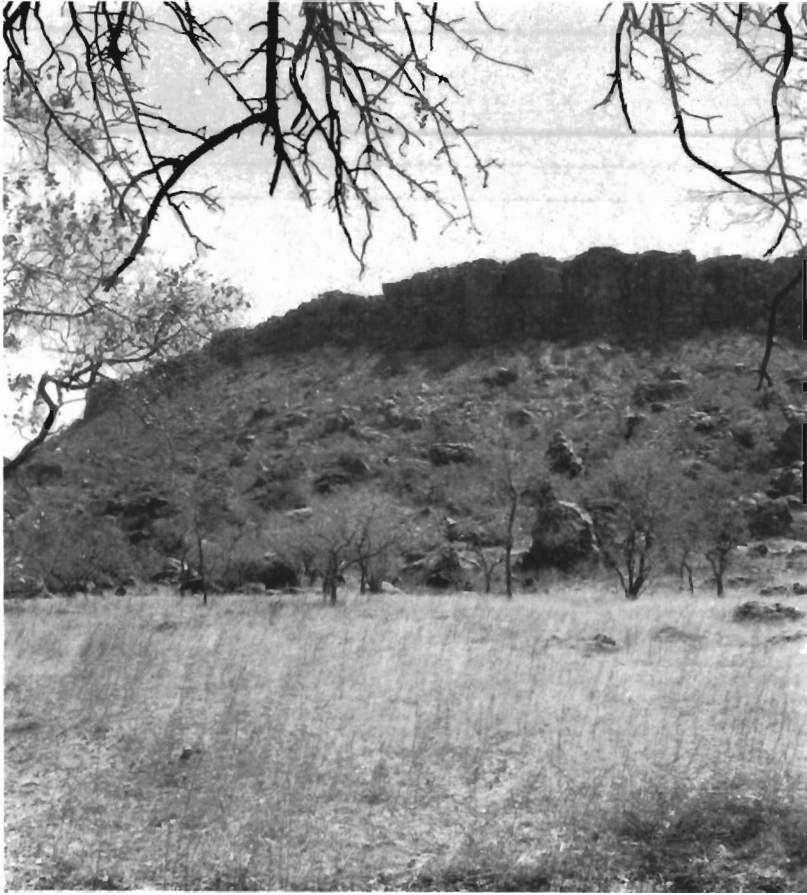


Photo 5 — Haïré Takhadé. Type de grand versant méridional, certains blocs éboulés atteignant le glacis sableux.

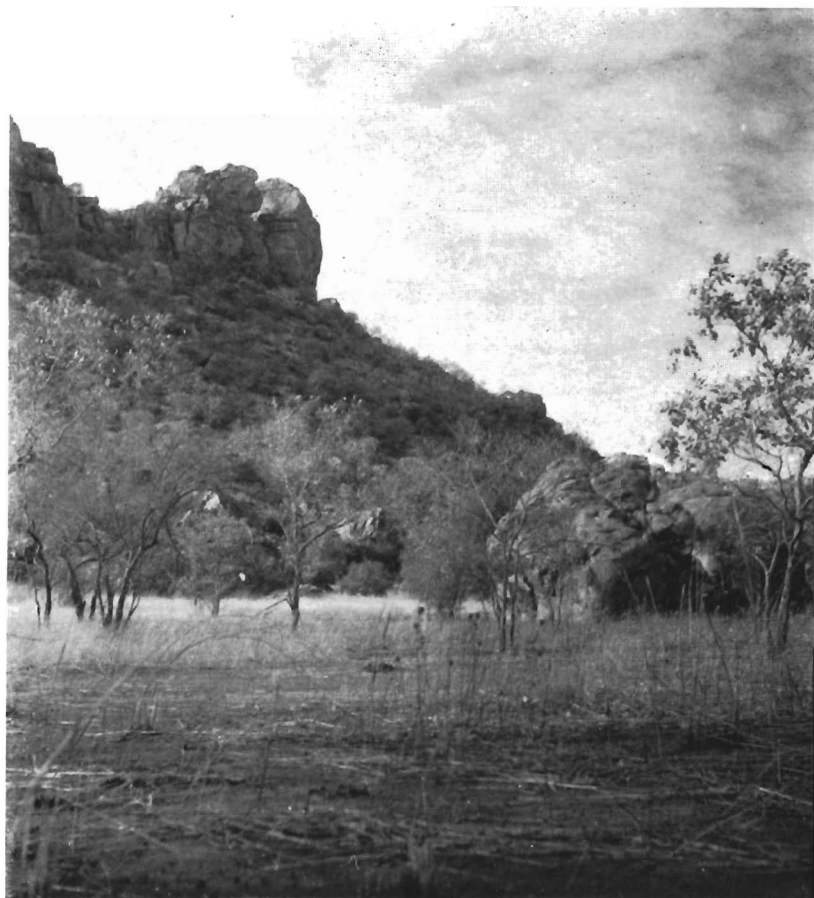


Photo 6 — Massif de Sakha. Versant Nord. Corniche de grès-quartzite fortement démantelée. Versant peu encombré. Enormes blocs fichés dans le glaciais. Steppe arborée avec *Combretum glutinosum*.



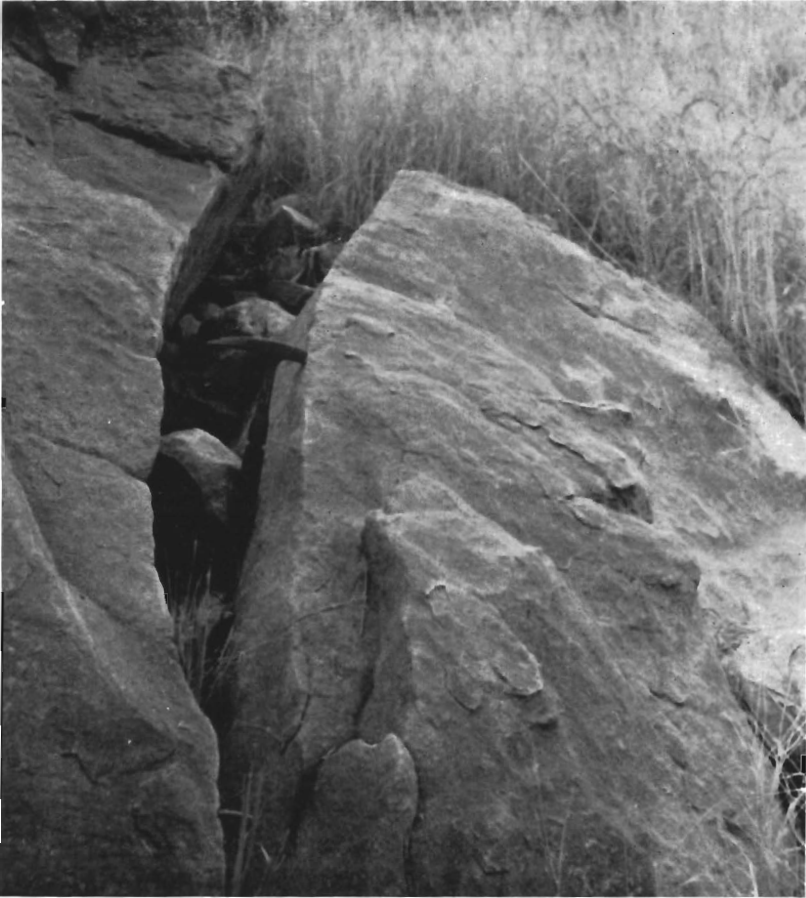


Photo 7 — Soufa-Ouest. Bloc de grès-quartzite éboulé à mi-pente du versant, brisé par une cassure courbe sans doute récente (angles vifs) et en voie de comblement par des cailloux de petite taille : le versant est encore fonctionnel par migration des débris.

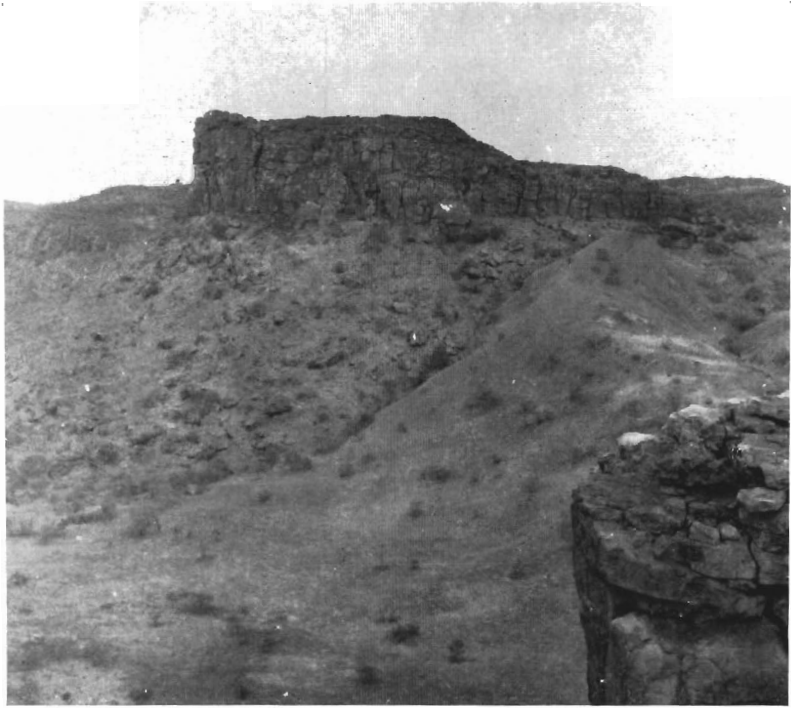


Photo 8 — Corne septentrionale du massif de Sakha. Témoin de la surface d'aplanissement supérieure tronquant les couches de grès-quartzite. Cône de sable couvert d'un tapis herbacé troué de quelques remaniements éoliens.



Photo 9 — Ain Kettania. La corniche et le cône de sable se prolongent jusqu'au glacis.



Photo 10 — Ndiéo. Cône de sable suspendu dans le haut versant.

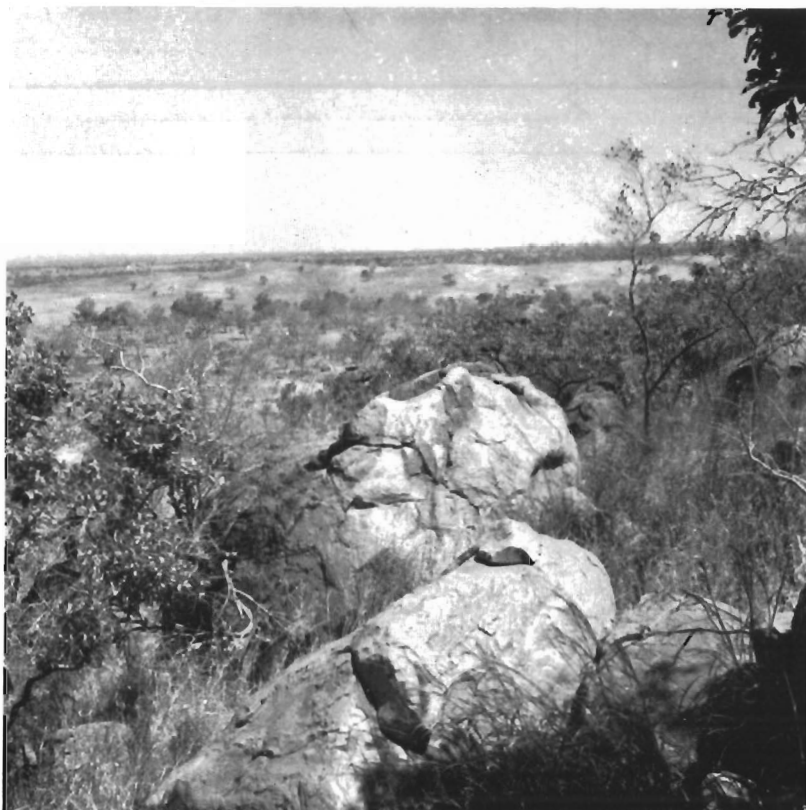


Photo 11 — Haïré-Takhadé. Bas-versant et glacis dans le sud de l'Assaba. Couverture végétale dense.



Photo 12 — Aïn-Kettania. Bas versant et glacis dans le nord de l'Assaba. Couverture végétale discontinue.



Photo 13 — Guelta amont du lac el-Beher. Photo prise au mois de février quatre mois après les dernières pluies. Entre les traces de la plus forte crue et le niveau de la mare, 2,50 m ont été mesurés.

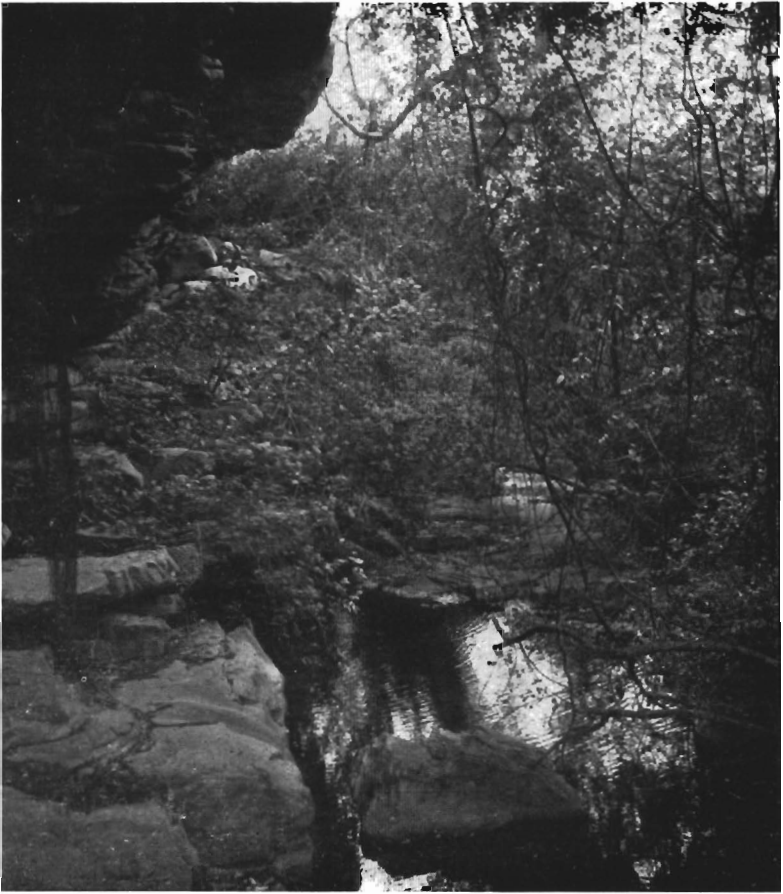


Photo 14 — Dioubali. Guelta Sud ; la vasque d'eau engendre une végétation de type soudano-guinéen.





Photo 15 — Oued-Tektaka. Photo prise au mois de février. Une mouille est restée en eau ; les berges sont peuplées de vetiver et de palmiers doums.



Photo 16 — Aïn-Séoudet. Paysage de steppe arborée dans le nord du massif. *Acacia raddiana* et *Acacia flava*. Tapis herbacé dégradé ; nombreux passages de troupeaux.



Photo 17 — Aïn-Séoudet. Sur le plateau, une diaclase ensablée supporte un mince liséré de végétation : graminées et *Euphorbia sudanica*.

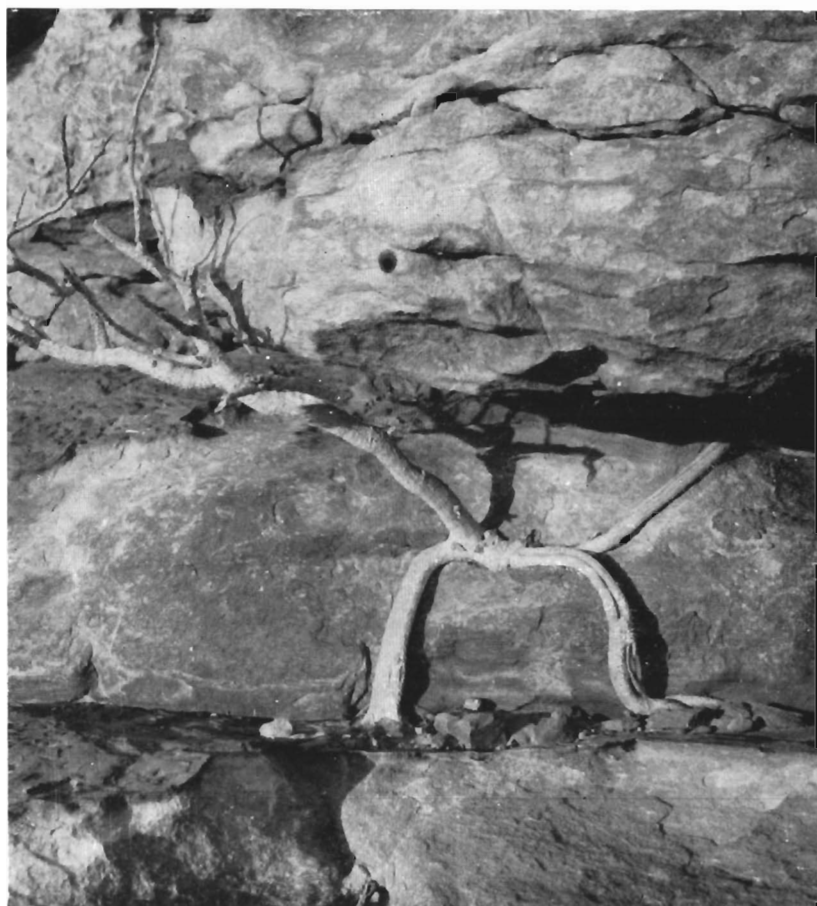


Photo 18 — Aïn-Bagra. *Ficus* étendant ses racines dans des fissures humifères à la base de la corniche.



IMPRIMERIE MARCEL BON  
Achevé d'imprimer le 15-6-1966  
Imprimé en France - D.L. 1269  
IFAN, Éditeur

**PUBLICATIONS**  
**DE**  
**L'INSTITUT FONDAMENTAL D'AFRIQUE NOIRE**

---

PÉRIODIQUES

**Bulletin de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire**, in-8°, trimestriel. *Série A* : Sciences naturelles, abonnement annuel, 80 F métr. ; *Série B* : Sciences humaines, 44 F métr.

**Notes Africaines : Bulletin d'information et de correspondance de l'IFAN**, in-4°, trimestriel, abonnement annuel, 12 F métr.

Souscriptions aux périodiques : IFAN, C.C.P. Dakar n° 5.200.

SÉRIES SANS PÉRIODICITÉ FIXE

**Mémoires de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire**, in-4°.

**Initiations et Études africaines**, in-8°

**Instructions sommaires**, in-8°.

**Catalogues et Documents**, in-8°.

**Cartes ethno-démographiques de l'Afrique occidentale**, in-4°.

**Icones Plantarum Africanarum**, in-4°.

Diffusion exclusive : Librairie CLAIRAFRIQUE,  
2, rue Sandiniéry, B.P. 2005, Dakar (Sénégal).