

J.M. AVENARD

M. ELDIN

G. GIRARD

J. SIRCOULON

P. TOUCHEBEUF

J.L. GUILLAUMET

E. ADJANOHOUN

A. PERRAUD

**LE MILIEU NATUREL
DE LA CÔTE D'IVOIRE**

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE OUTRE-MER



**LE MILIEU NATUREL
DE LA CÔTE D'IVOIRE**

La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants-droit ou ayants-cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal ».

MÉMOIRES ORSTOM n° 50

***LE MILIEU NATUREL
DE LA CÔTE D'IVOIRE***

ASPECT DE LA GÉOMORPHOLOGIE

J.M. AVENARD

LE CLIMAT

M. EL DIN

APERÇU SUR LES RÉGIMES HYDROLOGIQUES

G. GIRARD, J. SIRCOULON, P. TOUCHEBEUF

LA VÉGÉTATION

J.L. GUILLAUMET, E. ADJANOHOUN

LES SOLS

A. PERRAUD

ORSTOM

PARIS

1971

PRÉFACE

Les frontières artificielles de la Côte d'Ivoire découpent, dans la masse de l'Afrique, un petit carré très représentatif des milieux tropicaux de l'immense continent auquel il appartient. Entre le Sud où règne la forêt ombrophile, et le Nord, couvert d'une savane arborée, s'étend une gamme de milieux de moins en moins humides étagés, en latitude, suivant des gradients tels que les zones successives sont bien distinctes, mais en nombre limité. Le relief est peu tourmenté : la Côte d'Ivoire est, comme l'a écrit J.M. AVENARD, le « triomphe de l'horizontalité ». La flore et la faune, riches sans excès, sont désormais bien connues, et sans problèmes. Ce pays n'est pas, comme celui situé plus au Nord, une monotone savane arbustive ou steppique, ni, comme l'Amazonie et les Guyanes, une forêt démesurée, luxuriante, dont l'immense richesse faunistique et floristique et les milieux faiblement contrastés défient l'analyse, ni, comme Madagascar, une contrée toute en reliefs, avec de violents contrastes, des gradients brutaux et une flore endémique d'une incroyable diversité. Les caractères propres à la nature ivoirienne font que le déterminisme écologique des biocénoses apparaît beaucoup plus clairement qu'ailleurs ; ils expliquent aussi que la mise en valeur du pays soit si diversifiée : toutes les cultures tropicales de faible altitude sont possibles et les magnifiques forêts du Sud et du Centre sont une mine, malheureusement épuisable car de superficie limitée, de bois convenant à de nombreux usages.

Le gouvernement ivoirien, conscient de la nécessité de connaître exactement les ressources naturelles du pays, afin de les exploiter rationnellement en préservant le précieux capital qu'elles représentent, en a ordonné le recensement. Aux chercheurs de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (Centre ORSTOM d'Adiopodoumé), il a été demandé d'assumer la responsabilité d'une partie de cette tâche, celle de décrire le milieu naturel de la Côte d'Ivoire, son modelé géographique, son climat, ses sols, ses cours d'eau, sa couverture végétale, c'est-à-dire celle de rassembler toutes les données nécessaires à la protection des sols et de guider les essais de reboisement. Le livre que j'ai l'honneur de commenter ici est le résultat des études de ces chercheurs, sur le terrain et au laboratoire. Avant eux, de nombreux géographes, hydrologues, pédologues, botanistes, forestiers, avaient commencé le travail et l'avaient considérablement avancé. Le domaine de la climatologie, toutefois, restait vierge. Aux auteurs de ce livre revient, d'une part tout ce qu'ils apportent de nouveau par des investigations conduites suivant les méthodes les plus modernes, d'autre part la remarquable synthèse à laquelle ils sont parvenus.

Cette synthèse est l'œuvre collective de jeunes chercheurs coopérant très étroitement, avec l'aide de camarades bénévoles et de techniciens. On ne saurait trop insister sur l'intime collaboration qui n'a cessé d'exister entre les membres de l'équipe ; la lecture de chaque chapitre révèle que ses rédacteurs ont une connaissance précise de ce qu'ont réalisé les auteurs des autres chapitres, qu'ils ont confronté leurs résultats et, tous ensemble, les ont longuement discutés. Les textes, abondamment illustrés par des cartes partielles, des diagrammes, des photographies, sont complétés par des cartes générales hors texte et en couleurs : deux cartes climatologiques à l'échelle du millionième, établies d'après les déficits hydriques cumulés et la durée de la saison sèche, les

valeurs de celle-ci et de ceux-là étant objectivement définis, non par la considération d'un montant pluviométrique, mais par la balance de l'évapotranspiration potentielle et de la pluviométrie ; une carte des sols, une carte des groupements végétaux, toutes deux à l'échelle de 1/500 000 (quatre feuilles couvrant l'ensemble du territoire), et une planche en noir de données hydrographiques.

Tout ce très riche ensemble de textes et de documents cartographiques, numériques, analytiques, photographiques, bibliographiques, révèle, de la part des auteurs, une grande compétence scientifique et technique et aussi, compte tenu de l'étendue de la région étudiée, des difficultés de la prospection et du nombre très élevé d'analyses de laboratoire approfondies, un réel courage. La synthèse de toutes les données acquises sur le milieu et la végétation est intéressante au plus haut point. Elle éclaire l'action des facteurs écologiques sur la composition des peuplements végétaux. Il était a priori prévisible que les forêts denses des tropiques humides sont soumises à un déterminisme écologique : dans ces forêts, comme dans n'importe quelle grande formation végétale, les espèces n'ont pas toutes les mêmes préférences vis-à-vis du milieu et sont donc réparties en groupements différents, déterminés par les caractères du climat, du sol, du relief, et dans lesquels les espèces (arbres ou herbes) ayant les mêmes besoins se trouvent associées. Il serait inutile d'insister sur cette évidente vérité si elle n'était pas très souvent méconnue. La carte de la végétation de l'Afrique du Sud au Sahara publiée en 1959 par les presses de l'Université d'Oxford représente le domaine des forêts denses par une teinte bleue uniforme, comme le serait une terre inexploree, alors que, même à l'échelle (1/10 000 000) adoptée dans ce document, les principaux groupements reconnus en Côte d'Ivoire apparaîtraient nettement. D'éminents naturalistes ont d'ailleurs soutenu que la forêt dense est un système désordonné, échappant à tout déterminisme interne. Certes, la synthèse apportée par ce livre n'est sans doute pas encore possible n'importe où, car le milieu ivoirien offre, ainsi qu'on l'a souligné plus haut, des caractères particuliers, d'une simplicité relative. Mais ce qu'a réalisé l'équipe d'Adiopodoumé devrait inciter à la réflexion et retenir l'attention de ceux, de plus en plus nombreux, qui dans d'autres parties des tropiques humides, essaient de découvrir des méthodes appropriées pour la difficile analyse des forêts de haute complexité.

Il est manifeste, enfin, que les résultats scientifiques apportés par le livre et par les cartes constituent des données de fait précises utilisables pour orienter, dans l'ensemble du territoire ivoirien, l'effort de mise en valeur forestière et agricole. A cet égard, l'œuvre des chercheurs de l'ORSTOM répond à ce que l'on attendait d'elle et ouvre la voie aux agronomes.

Il est agréable de rendre un même hommage à la clairvoyance d'un gouvernement qui comprend si parfaitement combien la recherche scientifique peut l'aider pour améliorer l'économie du pays et aux jeunes savants qui ont entendu son appel. A ceux-ci je veux dire, au nom de leurs aînés, que leur ouvrage est pour nous d'un grand prix ; nous savons l'énorme effort qu'il a demandé : nous y retrouvons l'écho de nos balbutiements d'autrefois ; il clarifie des problèmes que nous n'avions pu résoudre ; il évoque et explique la brousse ivoirienne ; nous l'accueillons avec joie.

G. MANGENOT
11 juin 1971

ASPECTS DE LA GÉOMORPHOLOGIE

par

J.-M. AVENARD*

* Géographe - Centre ORSTOM Adiopodoumé, BP 20, Abidjan (Côte d'Ivoire).

SOMMAIRE

<i>INTRODUCTION</i>	11
1. LES GRANDS TRAITES DES PAYSAGES GÉOMORPHOLOGIQUES	
<i>ASPECTS GÉNÉRAUX</i>	13
<i>LA RÉPARTITION DES RELIEFS</i>	15
LA RETOMBÉE ORIENTALE DE LA DORSALE GUINÉENNE	15
LES PLATEAUX DU NORD	19
LA ZONE DE TRANSITION : GLACIS MÉRIDIONAUX ET MARCHE CENTRALE	20
LES BAS PAYS INTÉRIEURS	24
LA FRANGE LITTORALE	25
2. LES CONDITIONS D'ÉLABORATION	
<i>LE CADRE STRUCTURAL</i>	27
HISTOIRE GÉOLOGIQUE DE LA CÔTE D'IVOIRE	27
ESQUISSE D'UNE RÉPARTITION DES FORMATIONS LITHOLOGIQUES ET PÉTROGRAPHIE	29
<i>LES PROCESSUS MORPHOGÉNÉTIQUES</i>	30
PLACE DE LA CÔTE D'IVOIRE DANS LE MONDE INTERTROPICAL	30
PROCESSUS PARTICULIERS A LA FORÊT ET A LA SAVANE : LA DYNAMIQUE ACTUELLE	34
ASPECTS PARTICULIERS DES PROCESSUS PLURIZONAUX.....	43
<i>LES CONSÉQUENCES DES OSCILLATIONS PALÉOCLIMATIQUES</i>	43
LES PREUVES DES OSCILLATIONS PALÉOCLIMATIQUES	43
LES TRAVAUX PIONNIERS	44
LES TRAVAUX ACTUELS.....	48
3. LES TYPES DE MODELÉS	
<i>LA DIFFÉRENCIATION DES MODELÉS</i>	54
<i>LES MODELÉS DU NORD</i>	56
<i>LES MODELÉS DU SUD</i>	62
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	68

INTRODUCTION

S'inscrivant grossièrement dans un carré dont les côtés seraient les coordonnées de 4°30 et 10°30 de latitude nord, 2°30 et 8°30 de longitude ouest, la République de Côte d'Ivoire est un pays de l'Afrique de l'ouest dont la limite méridionale est constituée par une partie du golfe de Guinée. Elle est entourée à l'est par le Libéria et la Guinée, au nord par le Mali et la Haute-Volta, à l'ouest par le Ghana.

Il serait illusoire de chercher à définir la Côte d'Ivoire à partir de critères d'ordre topographique. Certes, çà et là, les frontières s'appuient bien sur un fleuve de quelque importance comme le Cavally ou la Volta Noire ou sur une crête montagneuse comme le massif du Nimba, mais ceci reste l'exception, un marigot de faible importance étant la règle générale. Sa façade atlantique est la seule frontière naturelle. En effet « édifiée aux hasards d'une histoire politique lointaine, cernée à coups de compétitions exploratives et d'arrangements diplomatiques ou administratifs, la Côte d'Ivoire ne peut être tenue pour un tout. Mais les pièces qui la composent demeurent elles-mêmes floues dans les formes comme dans les hommes » (1).

Les 322 000 km² qui constituent son territoire sont partagés entre les deux unités physiologiques que sont la forêt et la savane, mais l'observateur lointain oublie trop souvent que la savane occupe 210 000 km². En fait, les formations végétales sont variées et nuancées, passant de la forêt dense humide sempervirente au sud à la savane soudanaise au nord. On retrouve une semblable diversité dans les autres éléments du milieu : le climat passe du type équatorial au type tropical à une seule saison des pluies, les roches sont surtout métamorphiques, mais aussi volcaniques et sédimentaires...

Le relief par contre semble beaucoup plus impersonnel. Si, comme cela a souvent été fait, on représente l'Afrique de l'Ouest comme une longue toiture surbaissée, entre un pignon sénégalais et un pignon tchadien, la Côte d'Ivoire occupe une partie des panneaux méridionaux plongeant vers le Golfe de Guinée. Son relief est celui d'une pénéplaine dont l'altitude varie de 400 m environ au nord à moins de 50 m au sud, entrecoupée de chaînes de collines orientées SSW - NNE. Le massif de Man est la seule région montagneuse dont certains sommets dépassent 1 000 m, tandis que la frange littorale se nourrit des formes liées à une évolution quaternaire.

Présenter un essai de synthèse géomorphologique de la Côte d'Ivoire, au même titre que celle de la pédologie, de la botanique ou de la climatologie, serait une gageure que nous ne pourrions tenir. Nous devons limiter nos ambitions à un objectif plus modeste : présenter quelques faits et observations avec çà et là un début d'interprétation. En effet, la connaissance de la géomorphologie de la Côte d'Ivoire en est encore au stade des rudiments à travers quelques études (souvent de détail) disséminées de façon anarchique sur certaines parties du territoire (2). De véritables trous existent dans cette toile pourtant déjà bien lâche : il n'y a pratiquement rien sur le nord, ou sur la zone forestière du sud-ouest...

Certes la très belle étude de M. ROUGERIE sur le « Façonnement des modelés en Côte d'Ivoire forestière » est une heureuse exception qui apporte des données essentielles dans bien des domaines du

(1) ROUGERIE G., 1960.

(2) La liste bibliographique accompagnant ce chapitre en donne un aperçu relativement exhaustif.

milieu forestier. Les autres travaux de M. ROUGERIE ainsi que ceux de MM. TRICART, RIOU, VOGT ou LE BOURDIEC ont permis depuis une quinzaine d'années de débrouiller, sinon de résoudre, d'importants problèmes, mais il ne s'agit encore que de phases préliminaires et il faudra sans doute de nombreuses autres monographies avant de pouvoir passer à une interprétation plus générale et plus élaborée, surtout dans le domaine de la paléogéographie et de l'évolution géomorphologique. Comme nous le verrons plus loin, un effort est actuellement fait dans ce sens, et une exploration plus systématique est en cours.

Mais dans le même temps, et devant cette carence de la géomorphologie, certaines disciplines comme la pédologie ont pris conscience du rôle que pouvait jouer cette science dans leurs prospections et se sont « forgées » une géomorphologie. Certains de leurs apports ne sont pas à négliger.

Pour les raisons que nous venons d'invoquer, ce sont des données d'ensemble que nous essaierons de rassembler ici, en esquissant tout d'abord les grands traits des paysages géomorphologiques avant d'examiner quelques unes des conditions de leur élaboration. A ce stade nous ferons une place à part au cadre structural puisque la géologie ne sera pas traitée dans les autres chapitres de cet ouvrage avant de passer aux processus morphogénétiques et aux variations paléoclimatiques. Un dernier paragraphe donnera une esquisse des types de modelés.

1. LES GRANDS TRAITES DES PAYSAGES GÉOMORPHOLOGIQUES

ASPECTS GÉNÉRAUX

La Côte d'Ivoire, comme une grande partie de l'Afrique et l'essentiel de l'Afrique de l'Ouest représente le « triomphe de l'horizontalité ». Peu de choses distinguent ses paysages des autres paysages de la plateforme ouest africaine. L'unité, la planité d'ensemble qui s'en dégagent, sont évidemment associées à l'allure générale du socle qui s'incline du nord vers le sud en direction de l'Atlantique avec une pente régulière, mais font qu'il est difficile de définir de grands ensembles. Certes cette retombée méridionale ne se fait pas d'un seul bloc, et des panneaux plus ou moins affaissés se sont créés, et la Côte d'Ivoire semble en recouvrir trois : le plus élevé serait le plus occidental, autour de Man, le plus affaissé étant celui qui est actuellement occupé par les pays des lagunes. Mais la majeure partie du modelé est ondulée, caractérisée par une succession de collines subaplanies et en définitive très monotones, bien que parfois entrecoupées de reliefs résiduels plus élevés, comme posés sur la pénélaine.

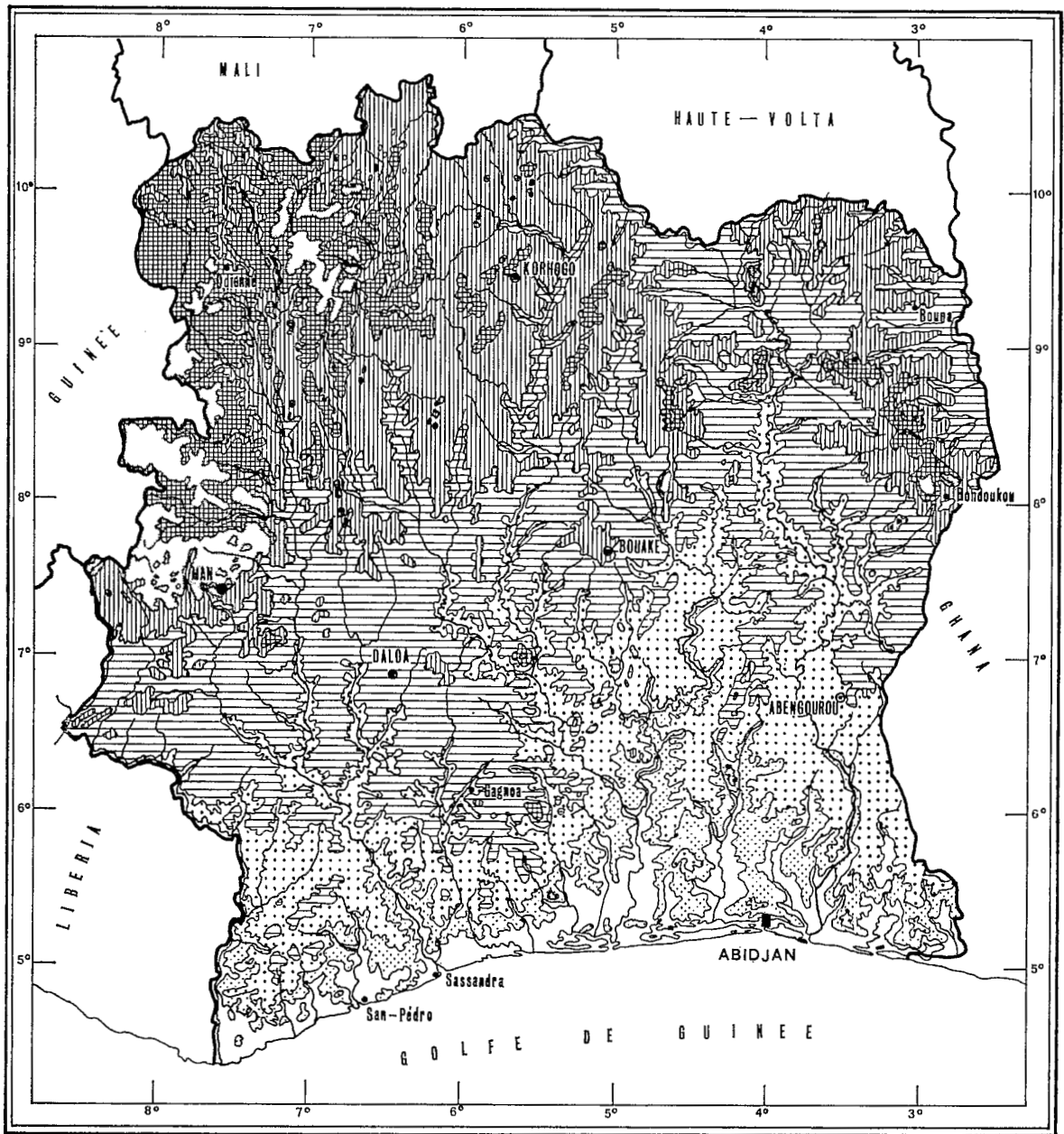
Du nord au sud, on passe d'un paysage de plateaux développés en glacis à celui d'une plaine au réseau hydrographique peu ou pas organisé, avec une zone intermédiaire plus ou moins bien développée, et dont le caractère de marche est visible dans le paysage.

Et au-delà de cette impression de continuité, l'observateur est vite dérouté, car comme le dit ROUGERIE : « dans l'uniformité et la monotonie du bloc ouest africain, définir des pays n'est pas chose aisée : reliefs difficilement circonscrits, formations géologiques interminablement développées passant d'un terme à l'autre par transitions insensibles, bassins fluviaux faits d'éléments disharmonieusement accolés ».

Bien plus, dans le détail apparaît souvent une impression de micro-cloisonnement, d'évolution en ordre dispersé et en définitive de discontinuité et de morcellement. Tout ceci tend à donner un pays tout en nuances, un peu comme les taches d'une peinture impressionniste...

C'est qu'en fait, d'autres influences se font sentir et viennent relayer les données structurales : il est de plus en plus évident que les variations climatiques, au moins celles du quaternaire, ont profondément marqué ces paysages ; il est certain aussi que des différences se font jour selon que l'on se trouve dans une province schisteuse ou granitique. Enfin, que la présence de la forêt ou de la savane en soit une cause ou une conséquence, il est indéniable que les paysages sont marqués par une certaine opposition selon que l'on se trouve dans l'une ou l'autre de ces formations végétales.

Uniformité d'ensemble, grande profusion des nuances dans le détail sont donc les traits caractéristiques des reliefs de Côte d'Ivoire. Pourtant si des unités régionales ne peuvent être circonscrites avec exactitude, divers éléments permettent cependant d'organiser les reliefs en de grands domaines : les plateaux du nord et les plaines qui leur font suite vers le sud avec une zone intermédiaire que l'on pourrait par endroits qualifier de marche centrale. Deux unités sont par ailleurs plus facilement décelables, à savoir la frange littorale donnant des formes particulières quoique variées, et l'ouest qui correspond à la retombée de la dorsale guinéenne et que nous allons décrire tout d'abord.



Echelle

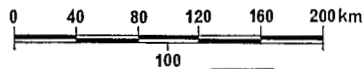


FIG. 1. — Carte du relief de la Côte d'Ivoire.

Dressée par J.M. AVENARD d'après la minute A 1 de l'Atlas de Côte d'Ivoire à 1/2 000 000.

LA RÉPARTITION DES RELIEFS

LA RETOMBÉE ORIENTALE DE LA DORSALE GUINÉENNE (I) ⁽¹⁾

L'extrémité du bourrelet des hautes terres qui prolonge vers l'est le Fouta-Djalon et marque la ligne de séparation entre les eaux se dirigeant vers le bassin du Niger au nord et le drainage atlantique au sud, atteint la Côte d'Ivoire dans sa partie nord et ouest. Cet ensemble, appelé dorsale guinéenne se présente comme une succession de hauts et moyens plateaux, avec « quelques-uns des reliefs les plus spectaculaires de l'Afrique occidentale » (ROUGERIE : la Côte d'Ivoire, coll. Que sais-je). On retrouve ces deux éléments (montagne et plateau) en Côte d'Ivoire. Mais alors que le socle essentiellement granitique se maintient aux alentours de 500 à 600 m d'altitude en Guinée (localement même autour de 700 m), il se trouve à son entrée en Côte d'Ivoire vers 400 m pour s'abaisser lentement tant au nord qu'au sud très exactement selon une ligne NE-SW. La partie sud de cet ensemble comporte encore quelques reliefs plus importants qui semblent jaillir de ces plateaux et être sans liens apparents avec eux ; vraie montagne aux formes hardies comme le Nimba ou lourdes croupes plus molles comme le massif de Man. C'est peut-être dans cette région de Côte d'Ivoire qu'il est le plus aisé de définir un certain nombre de subdivisions. En effet le cours supérieur de Sassandra et son affluent la Ferédougouba permettent une division en trois grands compartiments qu'on peut redécouper en unités plus petites.

LE COMPARTIMENT MONTAGNEUX (I-1)

Ce compartiment qui correspond à ce que les géographes humains appellent « l'ouest » de la Côte d'Ivoire, comporte les reliefs les plus vigoureux de ce pays :

— d'une part le massif du Nimba et sa bordure, qui marque la frontière entre le Libéria, la Guinée et la Côte d'Ivoire, et culmine à 1 750 m.

— d'autre part le grand ensemble du massif de Man dont certains sommets s'élèvent au-dessus de 1 000 m et qui forme un arc de cercle de près de 120 km.

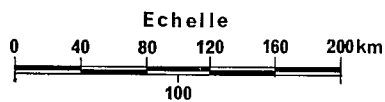
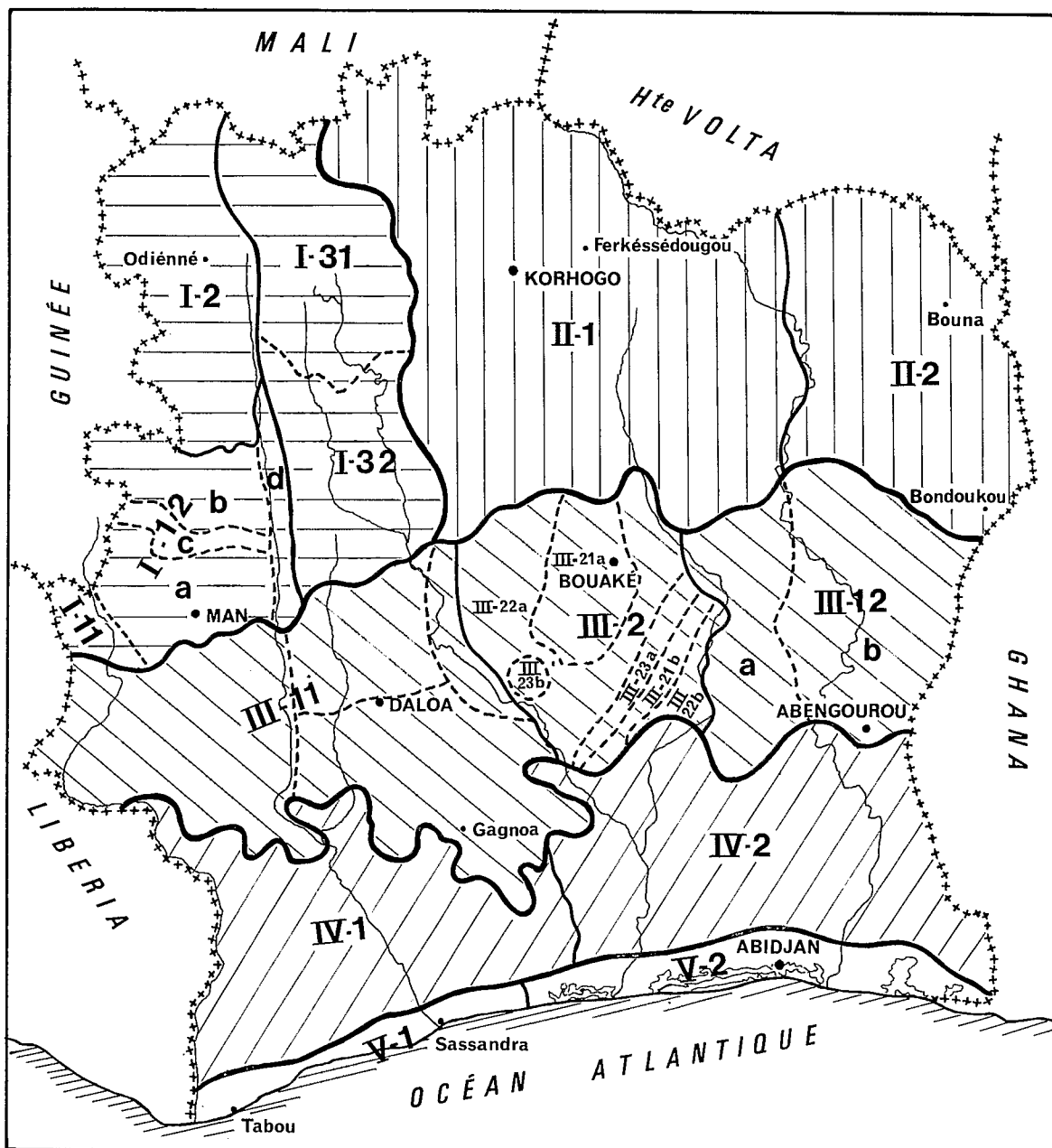
Des cours d'eau importants qui ont d'ailleurs été un obstacle au passage, délimitent cette région sur la plus grande partie de son périmètre : FéréDougouba au nord, Sassandra à l'est, Nuon et Cavally à l'ouest et au sud-ouest. Il n'y a que vers le sud, au niveau de l'interfluve entre Cavally et Sassandra que la limite est moins nette... A partir du pied du massif du Nimba s'étend en effet une surface de plateaux ou de glacis qui s'abaisse progressivement vers le sud depuis l'altitude de 500 m jusque vers 200 m, et qui se raccorde insensiblement au domaine des glacis méridionaux. Le réseau hydrographique principal, tourné vers le drainage atlantique se nourrit d'un réseau secondaire divergent, fortement incisé en vallées étroites et encaissées descendant de toute cette zone montagneuse.

Le massif du Nimba et sa bordure (I-11)

A la convergence des trois frontières, la silhouette rectiligne du Nimba s'aperçoit de loin avec sa terminaison vers le nord. Elle émerge « sans reliefs précurseurs au-dessus d'un bas pays et monotone, et domine la zone forestière de près de 1 300 m, s'élevant d'un seul jet à plus de 1 700 m » ⁽²⁾.

(1) Les chiffres renvoient à la figure 2.

(2) LAMOTTE M, ROUGERIE, 1952.



- | | | | | | |
|--|----------------------------------|--|----------------------|--|-------------------|
| | Retombée Dorsale Guinéenne S. L. | | Zone de transition. | | Frange littorale. |
| | Plateaux du Nord. | | Plaines intérieures. | | |

FIG. 2. — Découpage en zones physiques.
 (Voir 1. La répartition des reliefs p. 15).

Il s'agit d'une haute chaîne appalachienne, présentant une remarquable adaptation à la structure : ce massif est étroitement lié à une série sédimentaire plus ou moins métamorphique redressée à la verticale et qui affleure au milieu de régions cristallines ; la zone axiale est « moulée sur la tranche d'une puissante barre de quartzites à magnétites qui constitue le terme principal de la série » (1).

Muraille dressée au-dessus du piedmont, ce massif révèle dans le détail un musée de formes : « flancs burinés ou rigides, cimes rabotées par une surface d'érosion en ruban, ou crêtes en dents de scie, vallées intérieures longitudinales selon l'axe de l'ensemble, balcons cuirassés perchés vers 1 300 m, hautes « mesas » également cuirassées formant socle vers 800 m, au-dessus de 500 m, de basses terres meubles parfois marécageuses. Modelés évocateurs de formes tempérées en haut, de style tropical soudanien au-dessous et modelés tropicaux humides tout en bas » (2).

Le piedmont sud-est de la chaîne, aux formes flasques et meubles, au drainage dense et anarchique, se raccorde insensiblement au reste de la Côte d'Ivoire des glaciaires.

Le massif de Man (I-12)

Le massif de Man est loin de constituer une zone homogène, puisque trois unités s'en dégagent. Une zone centrale, occupée par le Bafing, plus déprimée, sépare une partie sud montagneuse d'une partie nord de hautes collines.

La zone des Dans et des Touras (a)

Au sud, une zone très montagneuse comprenant les massifs des Dans et des Touras, forme un ensemble d'une altitude variant de 500 à 1 000 mètres, avec quelques pointements dépassant même cette altitude (Mont Tonkouli, 1 189 m). Les vallées se situent entre 350 et 700 mètres.

« L'ensemble donne une impression de vraie montagne, plus précisément une montagne familière, apparentée aux vieux massifs des mondes tempérés. C'est un paysage très mamelonné, un foisonnement de lourdes croupes comprises pour la plupart entre 1 100 et 1 200 mètres, avec des vallées montagnardes, des cols, des ballons. Ici point de reliefs d'allure insulaire, séparés les uns des autres par d'immenses piedmonts plats, mais un ensemble complexe, cohérent dont les éléments ont entre eux des relations... C'est là un ensemble original, qui doit certes beaucoup à la variété locale du matériel rocheux de la famille des granites à hypersthène, mais assurément aussi à des vicissitudes d'ordre tectonique qui semblent avoir perturbé, jusqu'à une date assez récente, les conditions d'équilibre entre façonnement des modelés et évacuation des débris » (2).

La région de Touba (b)

Nettement délimitée par la frontière de la Guinée à l'ouest, les cours de la FéréDougouba au nord, du Sassandra à l'est et du Bafing au sud, cette unité est formée par une succession de collines et de chaînons, soit à sommets tabulaires, soit au contraire à crêtes relativement aiguës. L'altitude moyenne se situe entre 600 et 700 mètres, malgré quelques reliefs s'élevant aux environs de 1 000 m, ce qui donne une allure générale de hauts reliefs s'allongeant sur près de 100 km, mais s'opposant fortement à la partie montagneuse du sud, puisque présentant surtout des hautes tables à versants abrupts dominés par des rebords de cuirasses ferrugineuses.

(1) LAMOTTE M, ROUGERIE, 1952.

(2) G. ROUGERIE, 1960.

Ces hautes collines doivent leur origine à des intrusions de dolérites perpendiculaires à la direction structurale du socle éburnéen (NE-SW). En contrebas de ces chaînons s'étendent des plateaux granitiques qui restent assez accidentés et qui sont souvent cuirassés ; ils se terminent vers l'est sur la grande gouttière méridienne du Sassandra, et au sud sur la dépression occupée par le Bafing.

La dépression du Bafing (c)

Cette vaste dépression qui sépare les deux zones précédentes reste partout à des altitudes légèrement inférieures à 500 mètres ; seules quelques buttes isolées, généralement cuirassées, dominent faiblement le paysage.

La « gouttière » du Sassandra (d)

A l'est de la région considérée le fleuve Sassandra occupe une vaste zone légèrement inclinée, d'axe N-S, s'inclinant de 350 à 200 m. Son cours au régime irrégulier n'est en fait qu'une succession de biefs reliés par des rapides qui abaissent brusquement le niveau des eaux de quelques mètres. Des terrasses anciennes, dont quelques-unes sont très caillouteuses, se retrouvent de part et d'autre de son cours actuel, mais ont été redécoupées par les affluents et se présentent sous la forme d'un alignement de collines et buttes grossièrement à la même altitude et séparées les unes des autres par de larges bas-fonds sableux. Ces affluents viennent du massif des Dans et des Monts Goma. Cette disposition générale joue un rôle important dans la répartition des formations végétales.

LE COMPARTIMENT DU NORD-OUEST (ODIENNÉ - BOROTOU) (I-2)

Les frontières du Mali et de la Guinée au nord et à l'ouest, la coupure subméridienne du Baoulé relayée par le Timba (Haut-Sassandra) et la FéréDougouba au sud délimitent ce compartiment.

Il s'agit d'un plateau assez étendu se situant entre les altitudes de 450 et 400 m ; pourtant vers le nord le bourrelet se développe mieux ; les surfaces passent au-dessus de 400 m sur le haut réseau du Baoulé, c'est-à-dire sur le revers de glaciaires du bassin du Niger.

De rares reliefs individualisés émergent de ces vastes surfaces aplanies à substratum granitique ou gneissique : ce sont vers le sud une série de buttes et de collines à sommets rigides ou tabulaires se moulant sur des venues doléritiques (Monts Kourouba par exemple) et se rattachant d'ailleurs aux chaînons de Touba. Mais ces buttes et collines sont ici moins accentuées et subdivisées en petits massifs distincts. Vers l'ouest d'Odienné apparaissent des dômes de faible importance (Dyengélé... etc...).

LE COMPARTIMENT A L'EST DU SASSANDRA (I-3)

Deux unités peuvent être dégagées au nord et au sud, la seconde ayant une extension qui déborde quelque peu la dorsale guinéenne proprement dite.

Unité de Boundiali-Madinani (I-31)

Ce sous-compartiment qui s'étend entre Borotou et Boundiali s'exhausse à une altitude légèrement supérieure à 500 m. Les plateaux sont plus accidentés et à des altitudes plus diversifiées. Les reliefs individuels prennent une plus grande importance dans le paysage : alignements de collines soulignant des passées de gneiss, de quartzites et de dolérites au nord de Tiémé, ensemble d'inselbergs et de dômes cristallins de Séguélo et le long de la limite orientale, s'étendant sur une centaine de kilomètres.

Unité de Mankono-Séguéla (I-32)

Cette unité qui se place au sud-est de la région correspond à un ensemble assez homogène de plateaux s'abaissant modérément du nord vers le sud entre 400 et 300 m, et débordant en ce sens de la dorsale guinéenne proprement dite : elle fait transition avec les plateaux du nord.

Mais sur un substratum essentiellement granitique, avec une large tache porphyroïde, s'est développée entre Séguéla et Mankono une remarquable série de dômes cristallins qui sont des inselbergs typiques. Ils dominent fortement l'ensemble de la pénéplaine, et s'opposent à ceux de l'unité de Boundiali par leurs flancs abrupts et dénudés et leurs angles basaux sans éboulis.

Deux autres caractères définissent cette unité :

— les cours rectilignes et parallèles des principaux cours d'eau, leurs tracés à angles droits fréquents, en « baïonnette », marquent la rigidité du socle et son rejeu en horst et graben à une époque peut-être relativement récente.

— des zones déprimées sont empruntées par certains cours d'eau comme la Marahoué (Bandama rouge) le Bou ou le Béré sur une partie de leur cours : elles correspondent à des bandes schisteuses s'insérant entre les granites.

Enfin la longue barre rocheuse qui se situe à l'ouest de Séguéla (Monts Fouimba, Monts Goma) correspond à un massif de roches vertes qui culmine vers 700 m d'altitude.

LES PLATEAUX DU NORD (II)

Bordée par la frontière nord de la Côte d'Ivoire dans sa partie centrale et orientale, la région comprise entre les dernières rides de la dorsale guinéenne à l'ouest et la Volta à l'est, est le domaine de l'extension méridionale des glacis qui se développent dans une grande partie de l'Afrique de l'Ouest.

D'allure souvent tabulaire, ils peuvent se rattacher à la famille des plateaux comme le fait remarquer G. ROUGERIE : si le caractère général est la planité, le trait qui se dégage ensuite est l'étagement de ces plateaux. « Plutôt que d'un plan unique, le paysage est fait d'une superposition de surfaces individualisées les unes par rapport aux autres ; les versants au regard d'elles sont une forme mineure. Ils n'en constituent pas moins un élément original. Ce sont davantage des escarpements que des versants, car leur développement est minime et leur profil rigide. Ils laissent plus l'impression d'un hiatus entre les plans que d'un raccord... Chaque forme semble vivre d'une vie pour l'essentiel indépendante... » (G. ROUGERIE, la Côte d'Ivoire, op. cité).

De ces plateaux émergent certains reliefs qui ne semblent pas avoir de rapports avec la surface générale : collines qui se groupent en chaînons ou barres, buttes souvent tabulaires coiffées de cuirasses ferrugineuses, reliefs en dômes surbaissés ou au contraire aux flancs escarpés, où la roche saine, affleurante semble « crever la surface du plateau ».

Ce monde des glacis peut être divisé en deux grands ensembles par « une limite remarquable qui court de nord-est en sud-ouest sur plus de 400 km, depuis la Haute Comoé jusqu'entre Sassandra et Bandama inférieurs » (ROUGERIE), donc au-delà de la zone des glacis proprement dit. La différence est d'ordre pétrographique : pays granitique à l'ouest, pays essentiellement schisteux à l'est. Mais ceci n'est qu'une vue schématique simpliste, car dans le détail des bandes schisteuses apparaissent à l'ouest, tandis que des zones granitiques se retrouvent dans l'est. Essayons de caractériser ces deux ensembles.

LE NORD PROPREMENT DIT (II-1)

Entre les derniers éléments de la Dorsale guinéenne et la gouttière schisteuse de la Comoé, des surfaces très aplanies, mollement ondulées, s'abaissent progressivement sur une distance de 350 km, depuis

les cotes de 450 et 400 m près de Boundiali jusqu'à moins de 300 m au sud-est dans la vallée de la moyenne Comoé. Les niveaux atteignant 400 m d'altitude deviennent très rares et se résolvent en étroites lanières dans les parties axiales des interfluves ou soulignent quelques dômes isolés.

Bien que présentant une grande monotonie d'ensemble, les glacis se développent néanmoins avec un certain nombre de nuances grâce à la disposition particulière des formations géologiques (alternance de bandes schisteuses et granitiques d'axe NE-SW) :

— les glacis sur granites (ou migmatites) présentent des formes moins rigides que sur les schistes et des lignes plus fuyantes. Ils sont soit à des altitudes plus élevées et forment alors des points de divergence du réseau hydrographique comme dans le compartiment entre Nzi et Bandama, soit dominés par des dômes cristallins (Korhogo, Niangbo).

— Sur les séries schisteuses, les glacis sont au contraire plus rigides, et relativement déprimés par rapport aux granites environnants. Ils présentent par ailleurs, la plupart du temps, une marche d'escalier avec des buttes cuirassées qui sont l'élément majeur des paysages à l'est de Korhogo ou au nord de Kong.

Quelques reliefs isolés interrompent par place la planité des plateaux, mais sont toujours étroitement localisés à des affleurements de roches particulières :

— dômes cristallins sur granite (Korhogo, Niangbo),

— lignes de collines ou de buttes cuirassées de Siemurgo, de Kasséré, de Sirasso, de Dikodougou, collines de Fétékro).

Enfin une mention spéciale doit être faite de la « guirlande de relief » qui dans la zone entre Comoé et Nzi atteint localement 600 m d'altitude (Monts Gorohoui, alignement de buttes situées au sud-est de Dabakala). Les formes y sont tabulaires, établies sur des roches vertes cuirassées avec des bandes étirées de quartzites.

LE NORD-EST (II-2)

A l'est des Monts Gorohoui, s'établit une grande gouttière schisteuse empruntée par la Comoé et qui s'élargit au nord-ouest de la zone. Autour de Bouna, au nord et à l'est de Bondoukou, c'est au contraire un pays granitique qui s'installe : on y rencontre en fait des formations géologiques alternées qui introduisent un relief plus différencié.

Sur les schistes, et plus particulièrement le long de la frontière voltaïque, des plateaux rigides, cuirassés, cernés de corniches forment la majeure partie du paysage.

Des barres rocheuses, dominant les glacis de 100 à 200 m se moulent exactement sur des alignements N-S de roches vertes (chaîne de Yérélé et de Wabélé près de Ouangofitini à l'ouest, de Téhini au centre). Elles surplombent soit les surfaces rigides des glacis sur schistes, soit les vallées incisées par les affluents de la Comoé.

Au sud, enfin, une écharpe de formations birrimiennes (schistes, roches vertes, quartzites, dolérites), dont la direction n'est pas conforme à l'orientation classique puisqu'elle est NW-SE ou N-S, provoque l'exhaussement important des Monts Boutourou. Là se retrouve une succession de buttes cuirassées dépassant localement 500 m d'altitude.

Autour de Bouna, et au nord et à l'ouest de Bondoukou, ce sont au contraire des plateaux arénacés qui s'installent sur un substratum granitique, à une altitude légèrement supérieure à 300 m.

LA ZONE DE TRANSITION : GLACIS MÉRIDIIONAUX ET MARCHE CENTRALE (III)

Approximativement entre les 8° et 6° parallèles (si l'on excepte la région ouest de Man et du Nimba), se développe une région confuse dans le détail, dont les caractères de glacis sont encore manifestes, bien

que n'ayant plus l'ampleur de ceux du nord. Le trait principal est un abaissement en direction de la mer, plus sensible que dans la zone du nord, comme si les panneaux du socle avaient été « basculés vers le sud » (ROUGERIE) :

— les surfaces restent à peu près tabulaires mais les interfluves s'effilochent et les collines et vallonnements deviennent plus fréquents au fur et à mesure que l'on va vers le sud : les actions érosives d'origine atlantique ne se font pas sentir sur l'ensemble du paysage mais les grands cours d'eau enfoncent leurs vallées dans la surface des plateaux et des éléments de terrasses se multiplient dans ces vallées ;

— les surfaces subhorizontales sont encore dominées par des buttes ou reliefs résiduels (hautes buttes cuirassées comme l'Orumbo-Boka, chapelet de collines du centre et de l'ouest), tout comme les plateaux du nord et façonnées par les mêmes processus d'ablation, mais ces buttes perdent de leur ampleur, et les reliefs individuels disparaissent.

La limite méridionale de cet ensemble correspond à une frange festonnée et dentelée qui se situe aux environs de la courbe des 200 m. En dessous les glacis disparaissent.

Tous ces caractères font de cette région une zone de bas-plateaux et un secteur de transition ; pourtant là aussi des nuances apparaissent : moins sensible à l'ouest et à l'est où une certaine continuité semble de rigueur, le caractère de gradin ou de longues « marches » paraît mieux s'appliquer au centre. Nous réserverons le terme de « glacis méridionaux » pour les bordures ouest et est, et donnerons au centre celui d'une « marche centrale ».

LES GLACIS MÉRIDIONAUX (III-1)

Les glacis de l'ouest (III-11)

La forme en glacis semble la mieux conservée dans l'ouest, et occupe deux zones de part et d'autre du Sassandra :

— le nord de l'interfluve entre Sassandra et Cavally, jusqu'à la latitude de Taï, où prédominent des surfaces granitiques aplanies, gravillonnaires, souvent même arénacées, indiquant des retouches dans le système des glacis.

— le grand interfluve entre Sassandra et Bandama, jusqu'à la latitude d'une ligne passant à peu près par Soubré et Divo. Des glacis aplanis indifféremment établis sur schistes ou sur granites s'abaissent de 300 vers 200 m d'altitude, et couvrent la majeure partie de cette unité ; plusieurs nuances peuvent cependant être dégagées :

— dans la partie nord-est, entre Zuenoula et Bouaflé des bandes schisteuses orientées NE-SW ont permis l'étalement de la Marahoué (Bandama rouge) en une large dépression occupée par une longue série de méandres ;

— dans la partie nord-ouest, une zone plus aplanie et relativement déprimée, avec un ennoyage généralisé, correspond au bassin de la Lobo entre Vavoua et Daloa.

— plus au sud, les surfaces subhorizontales autour de Gagnoa s'abaissent aux environs de 200 m d'altitude, tandis que la région de Divo présente un modelé plus différencié, du fait que l'on arrive à l'extrémité sud de ces glacis, avec début de l'action des fleuves côtiers. Un substratum de roches vertes, prolongeant la guirlande des collines traversant la Côte d'Ivoire en écharpe est souligné par des reliefs tabulaires, cuirassés, assez vigoureux, formant massif près de Hiré-Oumé et au nord-ouest de Divo (Kazo). Ils ne sont en fait que les prolongements de l'Alebouma-Boka et du Kokoumbo-Boka de la zone centrale.

Les glacis de l'est (III-12)*L'interfluve Nzi-Comoé (a)*

Cet interfluve correspond à la plus grande partie de la « boucle du cacao » et est presque entièrement schisteux. Il se présente comme une succession monotone de bas-plateaux (auxquels feront suite plus au sud des plaines vallonnées), dont l'altitude décroît de 350 m au nord à 200 m au sud ; là, les derniers lambeaux disséqués du glacis se terminent en lanières aplanies avec des ressauts cuirassés dominant de larges vallées à profil concave.

Un seul accident notable interrompt ces glacis : il s'agit d'un alignement de collines de schistes, d'orientation structurale NE-SW, s'allongeant sur près de 80 km entre Bongouanou et Daoukro et dont certains pointements dépassent 600 m.

Le long de la limite ouest se place le contact schistes-granites qui sépare la Côte d'Ivoire en deux provinces et est souligné approximativement par la limite forêt-savane (branche orientale de V baoulé). Une série de hauteurs marque l'axe de la bande granitique.

L'Est de la Comoé (b)

Les glacis méridionaux sont moins bien développés dans l'est puisqu'il n'en reste que deux larges bandes de part et d'autre de la Comoé, dans la région d'Ouéllé et entre Bondoukou et Abengourou.

Moins amples, ces lambeaux laissent peut-être une plus grande impression de glacis : ils sont plus rouges, plus cuirassés, plus proches de la surface originelle.

Dans la partie septentrionale, le modelé aplani sur granite s'incline lentement à partir de 400 m d'altitude au sommet de l'interfluve entre la Volta et la Comoé. Entre Tanda et Bondoukou s'élève une série de reliefs importants, pointements isolés ou alignements rocheux cuirassés. Ces hauteurs correspondent à un ensemble complexe de granites intrusifs, et culminent à plus de 700 m dans le massif à l'ouest de Bondoukou. La partie méridionale, aux environs d'Abengourou, repose entièrement sur un substratum de schistes birrimiens, si l'on excepte une amande granitique qui borde le cours du Manzon à l'est. Les lambeaux subhorizontaux des glacis passent progressivement de 300 à 200 m d'altitude et occupent les interfluves en s'amenuisant vers le sud. Ils sont déjà profondément démantelés par les réseaux affluents de la Comoé.

LA « MARCHÉ » CENTRALE (III-2)

Cette zone correspond à la grande échancrure de savane boisée (généralement à rôniers) ouverte dans la forêt dense comme un coin enfoncé dans la masse de cette dernière. Elle occupe l'interfluve Bandama-Nzi, qu'il est communément admis d'appeler le « V baoulé ».

Les glacis du nord s'abaissent progressivement de 400 m jusque vers moins de 100 m au confluent Nzi-Bandama. Mais, bien que peu nets dans le paysage, des ressauts existent, qui donnent à cet ensemble une allure en longues marches inclinées : c'est du moins l'impression que l'on ressent en prenant la route de Bouaké vers Yamoussoukro.

Un autre trait marquant domine le paysage : l'importance relative des reliefs qui permet de dégager plusieurs unités en relation d'ailleurs avec les formations géologiques. Nous suivrons G. RIOU, lorsqu'il distingue (1) :

- le horst granitique de Bouaké,
- la longue bande granitique, déprimée, qui s'étend de Toumodi vers M'Bahiakro.

(1) RIOU G., 1966.

les bas pays schisteux de l'ouest entre Tiébissou et le Bandama d'une part, ceux de l'est qui bordent le Nzi d'autre part,

- l'ensemble des collines birrimiennes du Yaouré et de Marabadiassa,
- enfin la chaîne qui s'étire du Kokumbo-Boka à Fétékro.

Les pays granitiques (III-21)

Le horst de Bouaké et son prolongement vers le sud (a)

Dans la partie nord, en position centrale, le horst de Bouaké « s'impose dans le paysage par ses formes lourdes, ses plateaux, ses longs versants... il domine les pays alentours de 50 à 100 m par de longues pentes parfois insensibles, parfois bien dégagées comme à l'est au-dessus du pays mi-schisteux, mi-granitique qui s'étend jusqu'à la chaîne de Fétékro » (1). Il est strié par le réseau divergent des affluents du Bandama et du Nzi.

Vers le sud, cette zone se prolonge par une série de hautes surfaces qui sépare elle aussi les eaux du Bandama et du Nzi, et qui s'incline en larges panneaux vers le sud. L'altitude y est pourtant plus faible et les pentes plus douces que dans le horst proprement dit.

La bande Toumodi - M'Bahiakro (b)

Longue bande granitique déprimée, cette unité semble jouer le rôle d'un glacis perpendiculaire à la direction générale. Elle est striée par une série d'affluents du Nzi qui évacuent les eaux de la chaîne centrale.

Les pays schisteux (III-22)

Le massif granitique central est entouré par des formations birrimiennes schisteuses, intrusives, qui donnent des paysages sensiblement différents.

L'Ouest (a)

Il est possible de distinguer deux sous-unités :

— Entre le massif de Yaouré proprement dit et Béoumi, s'étend un pays schisteux où les plateaux cuirassés, les pentes fortes, les versants rectilignes, les bas-fonds plus étroits donnent un modelé beaucoup plus contrasté.

— Au nord-ouest, près de Marabadiassa, le paysage est très voisin du précédent, mais les plateaux cuirassés sont mieux dégagés encore.

L'Est (b)

Ce pays est constitué par la bande Singrobo-M'Bahiakro. Autre grand ensemble schisteux, son modelé ne diffère guère de ceux de l'ouest, et on y retrouve les mêmes systèmes de pente, et quelquefois les mêmes plateaux cuirassés, mais il présente une certaine originalité dès que l'on rencontre la zone forestière : les pentes y sont plus fortes, la cuirasse disparaît pour laisser la place à des sols gravillonnaires.

(1) RIVU G., 1966.

Les collines (III-23)*La « chaîne baoulé » (a)*

La série de reliefs prenant en écharpe une grande partie de la Côte d'Ivoire et que nous avons déjà définie au nord et au sud traverse cet ensemble en diagonale et est parfois désignée ici par le terme de « chaîne baoulé ». Elle correspond à un système peu élevé de rides et de collines dues à un matériel essentiellement schisteux, avec de nombreuses passées de roches vertes et de quartzites. S'étendant du mont Kokumbo au sud-ouest, jusqu'à Fétékro au nord-est, elle épouse parfaitement la direction birrimienne et offre toute une gamme de hauteurs plus ou moins importantes, isolées ou groupées en alignements, parfois assez bien raccordées à la pénéplaine, parfois aussi entourées de glacis cuirassés.

Les reliefs tabulaires (b)

« Il faut faire une place particulière aux reliefs tabulaires, témoins des surfaces d'érosion plus anciennes, tels que l'Orumbo-Boka, le mont Dido, le Kokumbo, le Blaffo-Gueto, les principaux sommets du Yaouré. Ils constituent les points culminants du pays baoulé (450-500 m) et dominent puissamment les pays alentours. Une cuirasse massive, épaisse, parfois bauxitique constitue la table supérieure, tantôt horizontale, tantôt inclinée » (RIOU, *op. cit.*).

LES BAS-PAYS INTÉRIEURS (IV)

Au sud du 6° parallèle, et plus précisément en-dessous de la ligne marquant les 200 m d'altitude, on entre dans un monde différent, qui échappe à la vieille plateforme africaine : pays de collines, de vallonnements, de mamelonnements où les interfluves sont caractérisés par des plateaux mal élaborés s'élevant entre 150 et 120 m et par des plaines dont le caractère de grande monotonie est encore accentué par le couvert forestier.

Cette zone qui correspond au front d'attaque de l'érosion atlantique est en effet beaucoup moins régulière que les plateaux : c'est un « paysage difficile à appréhender, sans grandes lignes directrices. Tout est flou, mal enlevé, enseveli sous un empâtement d'ensemble » (ROUGERIE).

Deux caractères généraux s'en dégagent : la faible importance des volumes et la présence des eaux stagnantes.

— Les bossellements n'engendrent pas de dénivellations importantes puisque les zones en reliefs ne dominant que rarement de plus de 20 m les zones déprimées. Partout une épaisse couverture d'altérites et de sols empâte un modelé largement ondulé. Les accidents ne sont que des exceptions trouant ce paysage ouaté : rares dômes cristallins comme le Mont Nienokoué dans l'arrière pays de Tabou, les Monts Haglé ou les collines de Céchi, de Binao, de Brafouédi, buttes cuirassées comme l'Angbanou au nord d'Agboville ou le Boka Kpri près d'Aboisso.

— Partout l'eau est présente, sous des aspects divers et souvent de façon temporaire. Mais ces eaux semblent avoir des difficultés à se frayer un chemin, se rassemblant dans des zones marécageuses et déprimées à certaines saisons de l'année, ou empruntant une grande densité de talwegs à sec la plupart du temps. Plus que leur présence, c'est peut-être l'absence d'un organisme de drainage hiérarchisé qui frappe au premier abord, et les grandes rivières semblent traverser cette zone en étrangères, le réseau local étant fait de « pièces et de morceaux ».

Ici plus qu'ailleurs, le substratum géologique paraît déterminant : le façonnement différentiel joue à fond, en fonction des variétés de schistes et de granites, et la topographie enregistre ces moindres variations. Ces différences dans le détail se retrouvent à plus grande échelle :

— l'ouest plus granitique présente un paysage où les caractères de confusion sont à leur comble avec des mamelonnements informes et une quasi-absence de réseau hiérarchisé.

— l'est plus schisteux s'ordonne mieux autour d'un chevelu hydrographique plus dense mais aussi plus structuré, ce qui provoque des vallonnements.

L'OUEST (IV-1)

Au sud d'une ligne Taï-Soubré-Lakota-Divo, la plaine essentiellement granitique s'étend sur 250 km de long et 150 km de profondeur en moyenne. Mamelonnée, elle est assez uniforme, confuse, sillonnée de nombreux cours d'eau très ramifiés ; elle s'incline, d'altitudes variant entre 175 et 150 m vers Taï à une altitude de 80 m vers Grabo (le long de la frontière libérienne).

Quelques passées schisteuses aux vallonnements plus accentués apportent des nuances dans le détail, comme par exemple les dépressions drainées par deux tributaires du Cavally : le Hana et la Méno.

Enfin, une lanière de roches vertes relaie les Monts granitiques du Nienokoué (600 m) et se prolonge jusqu'aux abords du Cavally pour séparer cette plaine des petits bassins côtiers.

LE CENTRE ET L'EST (IV-2)

La partie orientale de ces plaines intérieures est plus profonde puisqu'elle atteint parfois près de 200 km. Domaine essentiellement schisteux, elle englobe les pays de la moyenne et basse Comoé, de la moyenne Bia, ainsi que ceux qui se développent depuis une ligne passant un peu au nord du confluent Nzi-Bandama jusqu'à l'arrière pays d'Abidjan.

Les vallées des grands fleuves découpent des interfluves de faible altitude mais très vallonnés en une série de bandes méridiennes (Bandama, Agnéby, Mé, Comoé). Ceux du Bandama et de l'Agnéby sont les plus classiques et les plus monotones, tandis que ceux situés à l'est de la Comoé sont plus nuancés ; en effet le socle schisteux est parsemé de taches granitiques sur lesquelles s'étendent des plateaux aux formes plus adoucies. Mais, par ailleurs, quelques matériaux de type éruptif et d'âge birrimien sont responsables de reliefs accusés (souvent cuirassés) dans les régions d'Ayamé et d'Aboisso. Ces reliefs s'ordonnent suivant quatre barres rocheuses parallèles orientées NE-SW, et séparent de larges couloirs à fond occupés par les schistes.

LA FRANGE LITTORALE (V)

« Les grandes plaines intérieures deviennent rarement plaines littorales » (ROUGERIE). Les raisons en sont sans doute différentes selon que l'on se place à l'ouest d'une part, au centre et à l'est d'autre part :

— à l'ouest, les « seules basses terres qui parviennent à la mer sont d'étroites langues insinuées entre des collines cristallines le long des cours d'eau. Lorsque des plaines de très faible altitude existent dans l'arrière pays, elles y forment des expansions continentales que barrent le long du littoral des lignes de hauteurs » (1). La côte y est essentiellement rocheuse.

— au centre et à l'est, un nouvel élément vient interrompre les pays schisteux : il s'agit de la couverture argilo-sableuse tertiaire du Continental Terminal, tandis que les lagunes doublent une côte sableuse.

L'OUEST (DE TABOU À FRESCO) (V-1)

Le socle en majeure partie granitique parvient jusqu'à la côte en une série de bas plateaux finement disséqués par l'érosion : les fleuves côtiers se fraient des passages difficiles entre des seuils soulignés par

(1) ROUGERIE G., 1964.

des rapides et quelques plaines intérieures remblayées. Ils forment des élargissements en arrière des sables littoraux qui barrent plus ou moins leurs embouchures : c'est typiquement une côte à « limans ». Le reste de la côte est rocheux à l'ouest du Sassandra, plus varié à l'est où alternent des zones rocheuses et des zones sablo-argileuses. Surélevé, bordé d'escarpements plutôt que de falaises vives de Tabou à l'embouchure du Sassandra, ce rebord d'une vingtaine de mètres de commandement est souvent couvert de sols. Les redents et les caps semblent s'appuyer sur des orientations structurales et donnent au tracé de la côte un aspect original.

Cette disposition générale se retrouve avec des nuances de détail dans les diverses subdivisions que l'on peut dégager : la région de Tabou où la côte est plus rocheuse, celle de Grand-Béréby San Pédro où les plaines littorales s'ouvrent plus largement, enfin celle autour de l'embouchure du Sassandra et vers Fresco, où les premiers témoins d'une couverture du Continental Terminal annonce la zone centrale, malgré des falaises encore importantes.

LE CENTRE ET L'EST (V-2)

Au sud du bas pays schisteux, un alignement de bas-plateaux correspond à la nappe de sédiments tertiaires argilo-sableux recouvrant le socle. Ces bas-plateaux s'étagent en deux ensembles, l'un vers 100 m d'altitude, l'autre autour de 40 ou 50 m ; ce dernier semblant d'ailleurs ourler le premier. Ils forment des surfaces horizontales mal drainées, surplombant parfois l'arrière pays schisteux d'un rebord abrupt et festonné ; une véritable inversion de relief s'y produit avec des « reculés » typiques. Au sud, ils se terminent au-dessus des lagunes par une côte souvent élevée, profondément incisée et entaillée par des vallons.

A leurs pieds, les plaines alluviales sont de faible extension et se localisent « autour des lagunes ou sur le cordon littoral qui sépare celui-ci de la mer » (ROUGERIE).

Les pays des lagunes sont « un des éléments du relief les plus caractéristiques de la basse Côte d'Ivoire... (ces lagunes) traduisent un état de choses général, lié d'une part à l'histoire tectonique et de l'autre au rapport de puissance et de transports solides entre les fleuves et la mer » (ROUGERIE) :

— le littoral est faillé transversalement et longitudinalement, ce qui détermine des compartiments de grandes proportions,

— tandis que tout au long de ce littoral la mer apporte beaucoup de sables, les rivières ne sont pas assez puissantes pour les disperser.

Plusieurs grands ensembles lagunaires se retrouvent d'ouest en est :

— ceux séparés par les apports alluviaux du Bandama qui s'étirent sur près de 200 km avec à l'ouest le système complexe de Grand-Lahou et à l'est celui de la lagune Ebrié,

— celui tout aussi important de l'est avec le système Abi-Tendi-Ehi.

— enfin toute une série d'étangs parsemant le reste du pays.

Un cordon littoral isole ces systèmes lagunaires de l'océan, et est constitué de sédiments quaternaires. La rive lagunaire sinueuse, encombrée d'îles et de golfes plus ou moins colmatés avec des marécages et un développement important de la mangrove, s'oppose à une côte maritime sableuse, basse et régularisée.

Comme dans l'ouest des variations locales apparaissent. Ces nuances se placent surtout au niveau des types de rivières débouchant dans les lagunes et construisant des deltas plus ou moins importants. Elles permettent un découpage perpendiculaire au littoral, avec des unités se plaçant autour du Bandama, de l'Agnéby, de la Comoé, et une unité plus frappante encore autour du bassin de la Bia. D'autres nuances sont enfin dues à la plus ou moins grande extension des plaines quaternaires (marais de l'Agnéby par exemple).

2. LES CONDITIONS D'ÉLABORATION

On ne peut nier que les différents éléments du relief, tels qu'ils viennent d'être définis, doivent beaucoup à la structure. Mais chemin faisant nous avons entrevu d'autres facteurs tout aussi importants : d'une part les processus d'évolution géomorphologique en relation avec le climat actuel, d'autre part ceux liés aux oscillations paléoclimatiques.

Ce sont ces différents éléments qu'il nous faut reprendre maintenant afin de préciser les modalités de la naissance et de l'évolution de ces reliefs. Une remarque s'impose cependant. Il serait logique de développer ici les facteurs qui sont à la base de bien des processus morphogénétiques : le climat, les sols, les formations végétales. Nous ne le ferons évidemment pas puisque ces facteurs et aspects du milieu seront traités dans les chapitres suivants. Seules, quelques références fondamentales seront évoquées dans les processus morphogénétiques. Par contre, nous insisterons davantage sur les données structurales qui ne feront pas l'objet de développements ultérieurs.

LE CADRE STRUCTURAL

Nous verrons tout d'abord l'histoire géologique de la Côte d'Ivoire avant de donner une esquisse de la répartition des formations lithologiques.

HISTOIRE GÉOLOGIQUE DE LA CÔTE D'IVOIRE

Ce paragraphe a été entièrement rédigé à partir des conférences de B. TAGINI sur la géologie de la Côte d'Ivoire à la Faculté des Sciences d'Abidjan en 1967, et de l'ouvrage intitulé « Esquisse géotectonique de la Côte d'Ivoire » (1).

« La Côte d'Ivoire appartient à une plateforme ancienne, à la « vieille plateforme » africaine » (2). Son socle (environ 2 000 millions d'années) est très rigide ; sa couverture a presque complètement disparu et « n'est plus représentée que par des formations sédimentaires secondaires et tertiaires » qui constituent un petit bassin bordant le sud de la Côte d'Ivoire sur 30 km de profondeur environ. Entre ces deux formations existe une grande lacune de près de 1 900 millions d'années, avec une seule incursion due au volcanisme qui est réduit aux corps filoniens de dolérite de l'ouest.

Grâce aux mesures d'âge absolu établies par les méthodes Rubidium/Strontium ou Potassium/Argon, on peut distinguer autour d'un vieux noyau situé en Guinée-Libéria et datant de 2 900 à 2 700 millions d'années, une semi-plateforme et une province éburnéenne :

(1) TAGINI B., 1965. Esquisse géotectonique de la Côte d'Ivoire. Rapport n° 107 de la SODEMI, Abidjan, 94 p. ronéo.

(2) B. TAGINI rappelle que les « plateformes s'opposent aux géosynclinaux par les activités tectoniques très faibles. Elles ont surgi au cours de l'évolution de la croûte terrestre sur l'emplacement des formations antérieures, d'où l'existence dans toute plateforme de deux étages structuraux :

- le socle plissé, composé d'association de roches formées dans des zones mobiles,
- la couverture, nettement différente du socle, formée durant toute l'histoire de la plateforme ».

La semi-plateforme, semi-rigide (ce qui peut expliquer l'existence des corps filoniens de dolérite) est nettement métamorphique, (pyroxénites, amphibolites, quartzites ferrugineuses du Simandien qui subsistent en petits lambeaux à cause de la granitisation) et très ferrifère (quartzites à magnétites et itabirites).

La province de Man serait un lambeau du vieux socle constitué de granites à hypersthène qui est resté protégé de la migmatisation générale de l'Ouest Africain. Cette région est limitée à l'est par le Sasandra qui constitue le trait structural fondamental de la Côte d'Ivoire (ligne tectonique de 300 km de long avec des mylonites).

La province éburnéenne, mise en place entre 2 030 et 1 830 millions d'années, est caractérisée par une structure rectiligne, linéaire qui constitue de grandes bandes (250 à 300 km de long sur 30 à 50 km de large) de direction générale N-NE/S-SW. Toutes ces bandes se ressemblent et constituent le géosynclinal éburnéen qui se différencie de la semi-plateforme par sa « mobilité ». Cette unité propre au précambrien se divise en intragéosynclinal qui comprend la structure de la bande et en intragéanticlinal qui est compris entre deux bandes. L'intragéosynclinal plus mobile contient des laves, des sédiments, des granites, l'intragéanticlinal plus rigide contient des granites et des migmatites.

— L'intragéosynclinal (I.G.S.) dont la structure est symétrique est formé d'une zone Eugéosynclinale composée de flysch.

Les flysch sont des roches métamorphiques d'origine sédimentaire qui se sont déposées en période de comblement avant d'être mises en relief très doucement. Ils sont constitués de schistes, d'arkoses et de quartzites feldspathiques ; il existe aussi des flysch très grossiers (conglomérats polygéniques).

Les laves sont à l'origine du complexe Volcano-Sédimentaire. C'est un mélange intime de matériel volcanique et sédimentaire qui joue le rôle de zone charnière entre les I.G.S. et les I.G.A. Ce sont les roches vertes bien connues de Côte d'Ivoire auxquelles sont associées des sédiments schisteux, tufacés quartzitiques.

Les flysch des zones miosynclinales sont à l'extérieur des structures volcano-sédimentaires et occupent en particulier le panneau sud-est de la Côte d'Ivoire. Les arkoses et les schistes arkosiques reposent directement sur les granites. Le complexe volcano-sédimentaire est absent.

— l'intragéanticlinal (I.G.A.) constitue l'élément positif du géosynclinal. Les I.G.A. ont conditionné la sédimentation, ils ont pu être à leur tour recouverts par des flysch et ont joué un rôle de serrage.

Les migmatites et les granites de composition calco-alcaline de la plateforme antébirrimienne ont été fissurés et ont été repris par l'orogénie éburnéenne (2 030 à 1 830 millions d'années) au cours de laquelle a eu lieu la granitisation éburnéenne.

On distingue cependant :

- Les granites éburnéens vrais des massifs médians de plateforme, indifférenciés.
- Les granites postectoniques discordants dans les formations plissées. Ils présentent un léger métamorphisme de contact, les contours sont nets. A l'intérieur les granites sont homogènes, non orientés, les pegmatites sont rares.
- Les granites concordants d'intragéosynclinaux se sont mis en place au milieu du matériel dans lequel on les trouve. Ils sont issus de la transformation d'un matériel préexistant (schistes par exemple). Ils sont très divers et renferment de nombreuses pegmatites.

Dans le sud-ouest de la Côte d'Ivoire se produit un phénomène supplémentaire qui est l'envahissement total par les migmatites.

— En conclusion, l'histoire géologique de la Côte d'Ivoire est assez simple : un noyau cratonique très ancien non rajeuni s'est accru pour donner la zone de semi-plateforme et la zone géosynclinale éburnéenne.

Le cycle géosynclinal est normal, complet (il comprend les laves, les flysch et les granites) et ultime car rien n'est venu le perturber. Le début de la sédimentation des formations de couverture se produit à la fin du crétacé après une très longue lacune (1 900 millions d'années).

ESQUISSE D'UNE RÉPARTITION DES FORMATIONS LITHOLOGIQUES ET PÉTROGRAPHIE

Nous ne développerons pas ce paragraphe qui sera repris plus loin lors de l'étude des sols, dans « les roches et les matériaux originels des sols ». Nous nous contenterons ici de donner une répartition très grossière, en empruntant l'essentiel à l'ouvrage de G. ROUGERIE sur la Côte d'Ivoire (Que sais-je ? n° 1137).

La moitié nord du pays, approximativement celle qui se situe au nord du 8° parallèle et qui correspond aux savanes est très largement cristalline, tandis que la moitié sud, forestière, est à dominante cristalline à l'ouest, schisteuse à l'est.

Des failles ayant entraîné le jeu de compartiments sont sans doute à la base de cette disposition « l'érosion ayant dégagé le tréfonds dans les zones soulevées et respecté la superstructure ailleurs ».

LE NORD

Le nord se présente comme un gigantesque clavier en touches de piano où alternent régulièrement de larges blocs cristallins (granites, gneiss, migmatites) et de minces bandes phylliteuses (schistes passant localement aux flysch et roches vertes, accessoirement migmatites et granites post-tectoniques).

Cinq grands massifs, correspondant « assez exactement aux interfluves entre grands axes de drainage » se succèdent ainsi dans cette zone : « entre la frontière guinéenne et l'axe Bagoé-Marahoué celui d'Odiénné-Boundiali relativement riche en gneiss et migmatites et se différenciant vers le sud en deux faciès originaux, à hypersthène vers Man-Touba, porphyroïde vers Séguéla-Mankono ; jusqu'au Bandama supérieur celui de Korhogo, comportant aussi des migmatites ; jusqu'au Nzi supérieur celui de Ferkéssédougou, exempt de migmatites et constitué du type granite baoulé à deux micas ; jusqu'à la Comoé celui de Dabakala, particulièrement riche en migmatites ; jusqu'à la Volta noire celui de Bouna où, à côté de quelques migmatites, se signalent de petits batholites de granite postectonique de type Bondoukou ».

Par contre-coup, les séries phylliteuses « s'alignent préférentiellement sur les cours d'eau. L'essentiel du matériel est constitué d'un complexe de schistes sériciteux ou chloriteux redressés à la verticale et finement interstratifiés avec des grauwackes ; il est interprété comme un flysch. Associés à lui et assez systématiquement disposés en bordure, des affleurements de roches vertes s'étirent conformément au canevas structural : ce sont, à des degrés divers, des roches volcaniques basiques ou neutres ultérieurement métamorphisées... ».

L'OUEST

Comme le nord, l'ouest est un pays essentiellement granitique, mais la disposition en clavier n'existe plus : « les systèmes phylliteux sont présents mais ils ne soulignent pas une division du pays en compartiments cristallins, ils s'étirent, beaucoup plus dispersés, sur le contexte granitique, en minces bandes ou écharpes qui flottent çà et là : ainsi les rubans filiformes de la moyenne Sassandra, de Vavoua, de Tabou et de Gagnoa, les larges affleurements de Grabo à Issia, d'Hiré à Fettekro, ou l'ample ensemble du Yaouré, au nord de Bouafé ».

LE SUD

« Au sud du 8° parallèle, la bande de flysch de la Comoé supérieure se poursuit en direction du sud ouest par la grande diagonale formant charnière entre basse Côte d'Ivoire granitique et basse Côte d'Ivoire schisteuse. Dans l'une comme dans l'autre, les orientations structurales s'incurvent... ».

L'EST

La province orientale semble beaucoup plus simple « Ici la superstructure schisteuse occupe presque toute la place. Elle est simplement crevée, çà et là, essentiellement dans la région d'Agboville à Abengourou, par les pointements de granites à biotite ou à deux micas, conformes à la structure et souvent cernés d'une auréole métamorphique de micaschistes ».

LES PROCESSUS MORPHOGÉNÉTIQUES

PLACE DE LA CÔTE D'IVOIRE DANS LE MONDE INTERTROPICAL

CARACTÈRES GÉNÉRAUX

La situation de la Côte d'Ivoire sur le globe en fait un pays de la zone intertropicale, c'est-à-dire de la zone chaude et humide. C'est là une caractéristique essentielle, tout aussi importante que celle de son appartenance à un pays du socle : les processus morphogénétiques revêtent des aspects originaux, en fonction de cette chaleur et de cette humidité et par l'intermédiaire des conséquences biologiques qu'entraînent ces conditions.

Décrire la morphogenèse en Côte d'Ivoire reviendrait donc à reprendre en détail l'ensemble des processus caractéristiques de cette zone. Nous renvoyons pour cela à des manuels de base comme ceux de P. BIROT (1), de J. TRICART et A. CAILLEUX (2), ainsi qu'à la thèse de G. ROUGERIE (3) pour le domaine forestier ; nous ne rappelons ici que quelques-unes des grandes lignes applicables à la Côte d'Ivoire.

CONDITIONS CLIMATIQUES

Comme pour l'ensemble de la zone chaude, si la chaleur est le point commun, l'humidité intervient en Côte d'Ivoire pour apporter des subdivisions dont rendent bien compte les types de régimes définis par Ch. PEGUY :

— Régime équatorial de transition, avec une de ses variétés (type Kinsasha, ex Léopoldville) largement représentée en Côte d'Ivoire et caractérisée par la persistance d'un minimum secondaire encore bien marqué qui reçoit moins de précipitations que le douzième annuel. Par exemple Abidjan (total 1 983 mm) (4) a une petite saison sèche bien marquée (septembre 59,2 mm, août 44,1 mm) et une grande saison sèche également nette (décembre 66,6 mm, janvier 28,7 mm, février 64 mm).

(1) BIROT P., 1965. Géographie physique générale de la zone intertropicale cours CDU, 5 place de la Sorbonne, Paris, 290 p..

(2) TRICART J., CAILLEUX A., 1965, (très nombreux exemples pris en Côte d'Ivoire).

(3) ROUGERIE G., 1960.

(4) Tous les chiffres cités proviennent des données de l'ASECNA et sont la moyenne calculée sur 10 ans (1959-1968 inclus), sauf pour Touba 27 ans, et Grabo 19 ans (chiffres arrêtés en 1965).

Toutes les transitions existent avec le climat équatorial pur (succession dans l'année de 4 saisons avec deux saisons des pluies séparées par une petite saison sèche et une grande saison sèche). Le sud-ouest marque bien ces transitions. Tabou (total 2 190,3 mm) a une petite saison sèche peu marquée (août 109,6 mm) et une grande saison sèche de trois mois (janvier 61,2 mm, février 39,4 mm, mars 72,4 mm). Grabo (total 2 330 mm) possède une petite saison sèche plus accusée, (juillet 80 mm), tandis que la grande saison sèche s'atténue (janvier 97 mm, février 101 mm). Enfin, à Sassandra (total 1 818,8 mm) les deux saisons sèches s'accroissent (août 22,5 mm, septembre 44,0 mm, octobre 89,5 mm et décembre 87,6, janvier 21,9, février 23,7, mars 51,3 mm).

— Régimes tropicaux caractérisés par l'alternance d'une saison humide et d'une saison sèche :

- régime tropical uniformisé comme à Man (Total 1 717,5 mm) où la saison sèche occupe les mois de novembre 54,4, décembre 17,7 mm, janvier 10,0 mm, février 42,4 mm).
- régime tropical à long hivernage où la saison sèche s'accroît, par exemple vers Touba (total 1 351 mm), avec un maximum secondaire peu marqué (juin 267 mm) mais une longue saison sèche de 5 mois (novembre 39 mm, décembre 15 mm, janvier 12 mm, février 33 mm, mars 67 mm).
- régime tropical à court hivernage, caractérisé à la fois par des totaux pluviométriques plus faibles, et une saison sèche plus longue et plus accentuée. Ce régime est esquissé dans le nord par Ferkéssédougou (total 1 350 mm) avec pour octobre 94,9 mm, novembre 22,5 mm, décembre 8,8 mm, janvier 0,6 mm, février 11,1 mm, mars 44,5 mm).

CONSÉQUENCES DE LA CHALEUR ET DE L'HUMIDITÉ

Les types de processus

Les effets immédiats de la chaleur et de l'humidité sont d'influencer fortement les processus de nature chimique et les mécanismes biochimiques. Ces thèmes ont été largement développés par J. TRICART et A. CAILLEUX d'une part, par G. ROUGERIE d'autre part, dans les ouvrages cités plus haut. Il en résulte que le modèle tropical humide (subéquatorial) est le domaine par excellence de l'altération chimique, « facteur qui prend le pas de manière écrasante sur tous les autres processus d'érosion » (« ROUGERIE »).

Les agents de façonnement du relief ne travaillent pas sur les roches mais sur les altérites et les sols : « plus particulièrement en milieu humide, l'un des traits des paysages intertropicaux est la rareté des affleurements rocheux. En forêt, il faut rechercher les rapides des rivières pour trouver un banc de roche en place. En savane même, de grandes étendues ne montrent que des formations d'altération avec par endroit quelques blocs résiduels, plus ou moins déplacés » (TRICART J., CAILLEUX A.).

La primauté d'un facteur, à savoir le manteau d'altération est donc indéniable : « plus que tout autre, ce milieu offre en donnée première à la morphogenèse un puissant manteau d'altération, à la fois comme pâte à modeler pour l'érosion et comme élément vivant, naissant et évoluant en même temps que s'exerce l'érosion. La phase pédogénétique, certes, est bien la préparation du matériel primordial livré à la morphogenèse, mais il faut bien considérer qu'il n'y a pas antécédence, mais concurrence des deux genèses » (ROUGERIE).

Le processus évolue plus ou moins en cercle vicieux : l'altération profonde donne un épais manteau qui joue à son tour le rôle d'une éponge, qui permet une poursuite plus intense de l'altération. Il faut cependant faire une place à part à l'eau parmi les agents pédogénétiques et morphogénétiques. Certes la chaleur, l'air du sol, la végétation et surtout les surfaces subhorizontales si bien développées en Côte d'Ivoire ont un rôle à jouer, mais l'eau est l'élément essentiel, car comme le dit G. ROUGERIE « sans eau, pas d'altération des roches ».

L'importance de l'eau

C'est l'eau « qui assure l'hydrolyse des minéraux, les mises en solution, les exportations ou les déplacements des produits, les accumulations et les déperditions, c'est elle qui par gonflement des minéraux attaqués entraîne la dissociation des roches » (ROUGERIE).

Mais cette eau a besoin d'un contact prolongé et intime pour pourrir la roche, c'est-à-dire que le détrempage est une condition essentielle des altérations poussées. Généralement bien réalisée sous forêt humide, cette condition se retrouve jusqu'en milieu tropical sec, dans le nord de la Côte d'Ivoire, dans les dépressions où l'eau se rassemble et persiste une bonne partie de l'année.

C'est aussi, pour une part importante, l'eau qui est responsable de différences dans les migrations d'oxydes de fer en forêt et en savane. Sous forêt, l'abondante humidité, et en particulier l'engorgement des horizons profonds peut favoriser le départ des sesquioxides qui persistent cependant dans les horizons supérieurs. En savane, au contraire, le sol se dessèche saisonnièrement et les migrations s'arrêtent, faisant place à une précipitation des hydroxydes au moins dans des sites favorables, ce qui explique en particulier un des aspects du cuirassement.

C'est l'eau enfin qui détermine en grande partie le type d'altération argileuse, si importante dans le comportement géomorphologique des roches et là encore des différences apparaissent entre climat humide et climat plus sec.

Cette eau est donc une eau qui imbibe, et qui n'est pas restituée immédiatement aux organes de drainage, du moins pour une partie importante de la Côte d'Ivoire, celle qui appartient au modèle tropical humide.

La résultante : mollesse des formes

Les traits caractéristiques qui sont la mollesse des formes, la confusion dans la distribution des croupes et dans le drainage, s'expliquent par le comportement de cette eau. Nous suivons en cela G. ROUGERIE :

— dans les bassins supérieurs, il y a une énorme disproportion entre les charges latentes au bord des marigots et la minime capacité de ces derniers. D'où la confusion, l'inorganisation, les zones marécageuses, les talwegs aveuglés ou morts.

— dans les zones granitiques, la convexité des versants est liée à des phénomènes d'ordre pédogénétiques et hydrauliques. Le manteau des produits d'altération peut grossièrement se diviser en trois zones :

- au sommet, le lessivage des éléments argileux crée un horizon sableux, moins cohérent.
- au centre, la concentration des argiles et des hydroxydes assure l'existence d'un milieu cohérent,
- à la base, l'horizon de départ est une zone fortement sableuse et peu cohérente.

En saison des pluies, le drainage étant défectueux, l'eau inonde les dépressions et vallées ; « tandis que le sommet des versants peu cohérents s'émousse, l'eau épanchée sape leur base par abattage des matériaux peu cohérents des horizons de départ. A mi-pente, la zone cohérente de concentration peut supporter des inclinaisons plus fortes et assure la convexité ».

— en pays non granitiques (basiques ou schisteux), la pauvreté en quartz et la puissance de concentration donnent des profils plus homogènes sur toute leur profondeur, et plus cohérents. Les versants sont plus raides, ou concaves.

— enfin les amples vallées à fond plat et à versants abrupts de l'aval « semblent explicables par des processus identiques plutôt que par un recul des versants en rapport avec la dissolution. Les vastes planchers

des vallées sont dus à l'étalement d'une bonne part de la charge arrachée aux versants par abattage ». G. ROUGERIE fournit enfin une conclusion assez convaincante :

« on pourrait parler d'un ennoyage subéquatorial des formes sous leurs propres produits (meubles et fins) de décomposition et *pro parte* sous des apports plus colluviaux qu'alluviaux étalés par creeping ou solifluxion et qui restent accumulés par la suite de la déficience du drainage ».

IMPORTANCE DES FACTEURS « ROCHE » ET « TOPOGRAPHIE »

Les roches et l'altération

Il paraît évident que les mécanismes s'exercent de manière différente en fonction des types de roches ce qui provoque en définitive les phénomènes d'érosion différentielle. Mais, comme le rappellent TRICART et CAILLEUX (*op. citée*), ce relief d'érosion différentielle n'est pas toujours net dans le paysage des régions chaudes « par suite de l'importance de l'altération qui fait généralement disparaître la roche en place sous une épaisseur de plusieurs mètres de produits meubles. Une sorte de ouatage du modelé en résulte et on peut comparer les différences entre le modelé d'une région chaude suffisamment humide et celui d'une région semi-aride, à celles qu'introduit dans un paysage une couverture de neige d'épaisseur moyenne. Bien entendu, les effets de ce ouatage varient suivant les subdivisions morphoclimatiques de la zone chaude, en fonction des conditions plus ou moins favorables offertes à l'altération ».

Deux facteurs importants interviennent : la nature pétrographique et la texture des roches.

a *Nature de la roche*

L'importance de la nature de la roche est liée à la quantité d'argile que cette roche est susceptible de libérer, ce qui se répercute sur les caractéristiques des altérites ; ces dernières commandent à leur tour les conditions d'infiltration de l'eau (donc d'imbibition) et les processus d'érosion (ruissellement, reptation).

Mais la nature de la roche détermine aussi d'autres phénomènes : « il est reconnu que les phénomènes de ferruginisation sont plus intenses sur roches mélanocrates et ceux d'arénisation essentiels sur roches leucocrates » (ROUGERIE).

b *Texture de la roche*

J. PRUNET ⁽¹⁾ est en Côte d'Ivoire « l'un des auteurs qui a le plus souligné le jeu de ce facteur, il n'hésite pas à écrire qu'il se constitue un véritable relief souterrain en rapport avec l'altération des zones de moindre résistance ». Les observations de G. ROUGERIE ⁽²⁾ confirment l'importance de ces conditions de texture dans les granites : « Sur la falaise littorale à Sassandra, le cristallin se présente sous un remarquable aspect réticulé de blocs encore sains enserrés dans des mailles de produits d'altération développés à la faveur des diaclases. Le processus aboutit, dans des ravins à Danané, à l'isolement total des boules rocheuses enveloppées d'écaillés concentriques de roche pourrie et noyées dans un sol déjà profondément évolué. A l'extrême, ces boules elles-mêmes finissent par s'altérer et se présentent comme des fragments aberrants de « zone de départ » au sein d'horizons d'accumulation (entre Abidjan et Tiassalé par exemple) ».

(1) PRUNET J., 1949. Hydrogéologie et captage des eaux souterraines en Côte d'Ivoire. Bull. Dir. Mines AOF, 2, Dakar.

(2) ROUGERIE, 1960, *op. citée*, p. 151. Pour plus de précisions nous renvoyons par ailleurs aux pages 138 et suivantes de cet ouvrage (les ensembles rocheux éburnéens et les conditions de l'altération normale).

La topographie

Dès qu'un certain relief apparaît, disons pour simplifier, un sommet de colline plus ou moins étendu, un versant et un bas fond, l'évolution géomorphologique tend à se différencier, et en même temps à diversifier les types de pédogenèse. Il est fréquent en Côte d'Ivoire, de trouver « qu'un parallélisme assez rigoureux s'établit presque toujours entre couleurs et éléments du relief : rouge sur les sommets, jaune sur les pentes, blanchâtre dans les fonds » (ROUGERIE, thèse). Ces différences de couleur représentent en fait une évolution différente :

— sur les sommets prédominent les processus illuviaux puisque l'érosion y est moindre et les sols se développent plus profondément ou subsistent de périodes antérieures : « ils pourraient être tenus pour les plus représentatifs du type d'altération lié aux données climatiques locales, mais ils correspondent souvent à la somme des paléopédogenèses ».

— sur les pentes, les processus d'érosion l'emportent et les sols sont tronqués par le haut, ne serait-ce que par simple reptation ou colluvionnement : « le résultat est souvent une pédogenèse inachevée » (ROUGERIE) ; nous dirions plutôt un perpétuel recommencement sans que les conditions climatiques changent.

— dans le bas fonds, les actions mécaniques viennent se superposer aux actions physico-chimiques, tandis qu'un facteur devient déterminant dans l'évolution des sols : la présence de l'eau.

Cette notion de catena maintenant utilisée couramment par les pédologues ne doit cependant pas l'être dans le seul sens d'une catena topographique, mais plutôt dans celui d'une « catena d'évolution géomorphologique différentielle, due à la topographie ».

PROCESSUS PARTICULIERS A LA FORÊT ET A LA SAVANE : LA DYNAMIQUE ACTUELLE

Les deux milieux particuliers que constituent la forêt et la savane, présentent des conditions géomorphologiques différentes qu'il nous faut maintenant synthétiser.

PROCESSUS EN FORÊT

Les processus sont liés à la profonde personnalité du domaine forestier : « il existe des arbres dans d'autres horizons africains, les régions soudanaises sont souvent fortement arbustives ou arborées, mais le monde végétal n'y domine pas impérieusement le paysage, il l'orne ; ce n'est pas un monde clos : on ne pénètre pas en savane, quelque aborée qu'elle soit » (ROUGERIE, thèse).

Le rôle d'écran joué par la forêt

« C'est la forêt qui est à l'origine de bien des aspects originaux de la zone intertropicale humide. Elle crée un micromilieu particulier à la surface du sol, bien différent de celui qui, dans les mêmes régions, existe à la surface du sol nu. C'est pourquoi la destruction de la forêt modifie radicalement l'équilibre pédogénétique et morphogénétique ⁽¹⁾.

La forêt est en effet un « puissant écran, un véritable filtre climatique », mais elle joue aussi le rôle d'écran pour les eaux de pluie, et semble avoir un rôle « régulateur, atténuant les conséquences immédiates des chutes de pluies » (ROUGERIE).

(1) TRICART J., 1961. Caractéristiques fondamentales du système morphogénétique des pays tropicaux humides, Information Géographique, T. XXV, pp. 155-169.

a *Forêt, écran climatique*

La végétation forestière constitue un écran très efficace qui se place entre l'atmosphère et la surface du sol, et qui modifie ainsi le phénomène de météorisation : « le climat géomorphologique est ainsi un véritable climat original, un bioclimat » (1).

Un des premiers résultats de cet écran est la modification de l'état hygrométrique de l'air. P. CACHAN (2) a montré sur le Centre ORSTOM d'Adiopodoumé et dans la forêt du Banco près d'Abidjan, que l'humidité relative restait voisine de 90 % sous forêt, alors qu'elle n'était plus que de 70 % au sommet des arbres par beau temps. Cette humidité constante « dans l'atmosphère feutrée du sous-bois » (2) permet au sol de ne pas se dessécher, et entretient l'altération. Mais il y a aussi une modification des variations de température au sol et dans le sol. G. AUBERT (3) cite les chiffres suivants recueillis à Kiendi, près de Bondoukou dans une région de limite forêt-savane :

	8 h 30	10 h 30	12 h 30	14 h 30
Sous cuirasse nue	29° 8	44° 3	52° 4	43° 2
Sous couvert herbacé	27° 4	37° 4	40° 6	36° 8
Sous forêt	25°	26° 8	28° 8	28° 2

L'amplitude maximale (entre 8 h 30 et 12 h 30) est ainsi de 13° 2 sous savane alors qu'elle n'est que de 3° 8 sous forêt. Là encore cette régularité, sous forêt, permet le développement constant des processus d'altération.

b *Forêt, écran pour les eaux de pluie*

L'écran forestier est le « premier obstacle que rencontre la pluie dans sa chute vers le sol. Les feuilles brisent d'abord l'énergie cinétique des gouttes ; à vrai dire elles la transforment, au bout de très peu de temps on a affaire à de très grosses gouttes, sinon à des filets, qui tombent d'une voûte de 15 à 30 m de hauteur, au lieu de gouttes plus fines venues de nuages situés à quelques centaines de mètres. Mais les voûtes jouent un autre rôle comme écran à la pluie : elles retiennent une certaine quantité qui peut s'évaporer directement » (4).

Ces observations sont confirmées par les mesures faites par P. CACHAN (5) à Adiopodoumé et au Banco. La pluviosité au sol est comprise entre 50 et 95 % de celle du sommet des grands arbres. Evidemment les pluies violentes et durables sont moins affectées que les pluies fines et courtes : il y a ainsi « exagération de l'irrégularité des pluies du fait d'un filtrage inégal des précipitations » (TRICART J., CAILLEUX A.).

Mais G. ROUGERIE insiste sur un deuxième aspect non négligeable : après les pluies, l'eau qui ruisselle encore le long des troncs et qui s'égoutte de la voûte, prolonge le rôle de la pluie et favorise l'infiltration.

« Les conditions microclimatiques du sous-bois orientent les processus morphogénétiques vers la prédominance des actions biochimiques. Les mécanismes physiques sont inhibés par la faible ampleur des variations de température et d'humidité » (6). Ces quelques mots définissent les caractères généraux

(1) TRICART J., CAILLEUX A., 1965.

(2) CACHAN P., 1960, l'étude des microclimats et de l'écologie de la forêt sempervirente de Côte d'Ivoire, Centre ORSTOM d'Adiopodoumé, ronéo Lop.

(3) AUBERT G., 1960, Influence de la végétation sur le sol en zone tropicale humide et semi-humide, in : Rapport du sol et de la végétation, 1^{er} Colloque de la Société botanique de France, Paris 13 juin 1954, pp. 11-21, Masson et Cie éd.

(4) ROUGERIE, 1960, p. 195.

(5) CACHAN P., op. cité.

(6) TRICART J., caractéristiques fondamentales du système morphogénétique des pays tropicaux humides, op. cité.

de l'évolution sous forêt, et expliquent en définitive l'importance des phénomènes d'altération chimique. Nous n'insisterons pas longuement sur les processus engendrant cette altération, renvoyant pour cela à la thèse de G. ROUGERIE et aux ouvrages de base de J. TRICART et A. CAILLEUX, ou de P. BIROT :

- Fourniture, mais aussi rapide décomposition de la matière organique.
- Persistance d'une certaine teneur en humus favorisant l'infiltration (structure favorable, porosité des agrégats, etc.).
- Conservation d'une humidité suffisante en surface, mais aussi horizon sous-jacent où de fortes variations hydriques peuvent se produire (horizon de concrétionnement).
- Lenteur du développement des altérites, mais aussi leur protection par la forêt, etc.

Il nous semble cependant important de préciser le sens dans lequel se fait cette altération, en reprenant les explications de G. ROUGERIE (thèse) : « l'altération chimique ne doit pas être confondue avec la dissolution. Cette action d'altération joue sur des réactions, se traduit par des transformations, pas forcément par des soustractions. Des substances peuvent être déplacées au cours des processus chimiques, on n'a pas le droit de postuler leur disparition. L'expression juste est celle « d'altération chimique » et c'est la pédogenèse. Que cette altération soit extraordinairement profonde, primordiale au point d'orienter toute la morphogenèse, c'est là notre thèse ; mais nous nous sommes toujours refusé à la confondre avec une perte généralisée de substance ».

Les processus mécaniques

Si « les processus chimiques, plus intenses, sont à l'avant garde et façonnent un contact entre altérites et roches saines, à des profondeurs de plusieurs dizaines de mètres, parfois plus d'une centaine » (TRICART *op. cité*), les processus mécaniques « ne s'exercent que superficiellement dans les sols et produits d'altération ». Ces processus mécaniques n'en revêtent pas moins une relative importance. Là encore, il faut partir des conditions d'accès de l'eau au sol.

a. Arrivée de l'eau sur le sol forestier

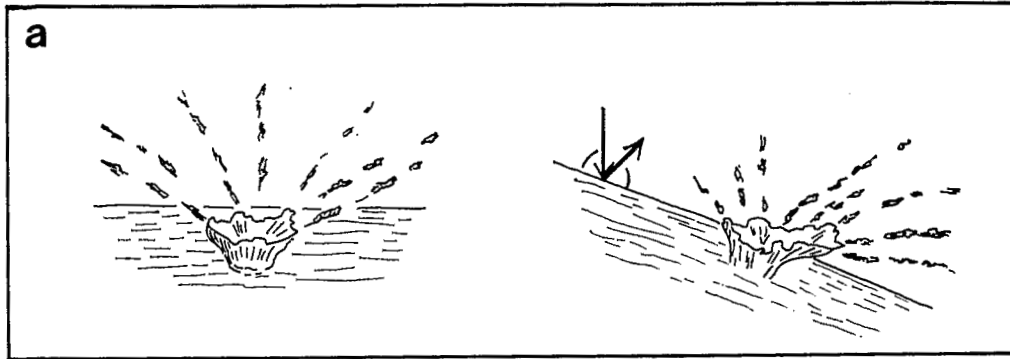
Nous avons vu précédemment que l'écran forestier modifiait l'arrivée de l'eau sur le sol. Ces modifications entraînent certaines formes d'érosion ; en effet :

- les gouttes tombant des arbres sont souvent plus grosses que celles provenant directement de la pluie, et leur nocivité est accentuée d'une part par l'effet « splash », d'autre part par leur concentration au même endroit.
- le ruissellement le long des troncs, s'il a été souvent exagéré, n'en est pas moins une réalité. Il concentre les eaux en des drains qui profitent au sol des systèmes racinaires.
- Enfin, le retard dû au « ressuyage » de la voûte forestière, permet à une quantité importante d'eau d'être étalée dans le temps : il en résulte une augmentation de l'infiltration qui se produit au détriment du ruissellement.

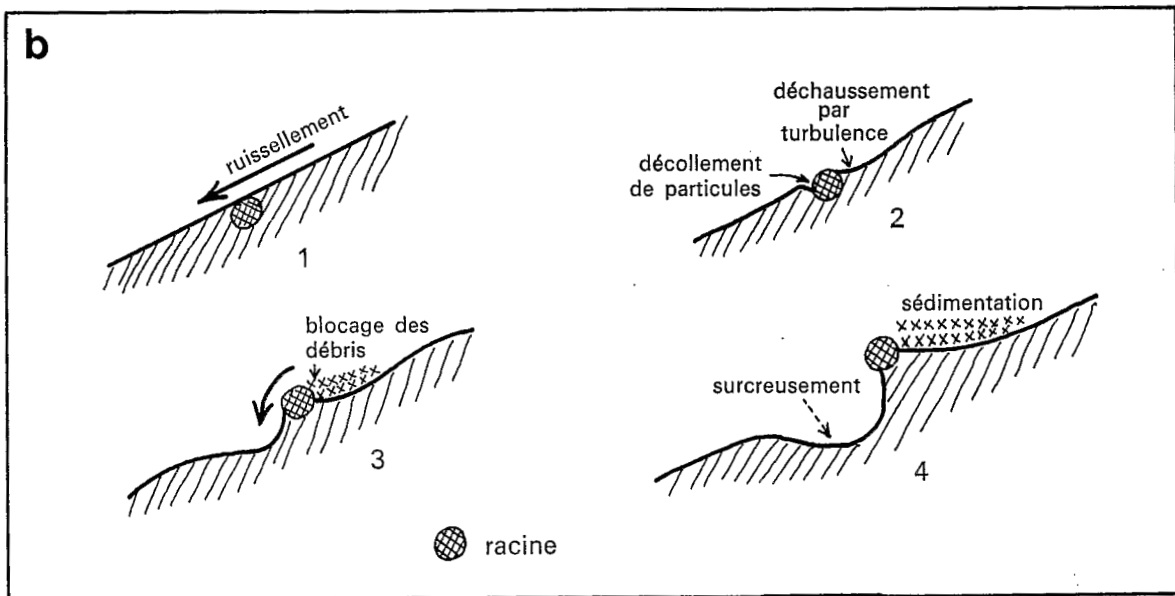
b. Types de ruissellement

Il a paru très longtemps étonnant de parler de ruissellement en forêt, car les études trop théoriques ont négligé la réalité : « un sous-bois de forêt tropicale humide n'est pas un sous-bois tempéré ; le sol est libre, et plus la forêt est dense, et plus il est délogé » (ROUGERIE, thèse).

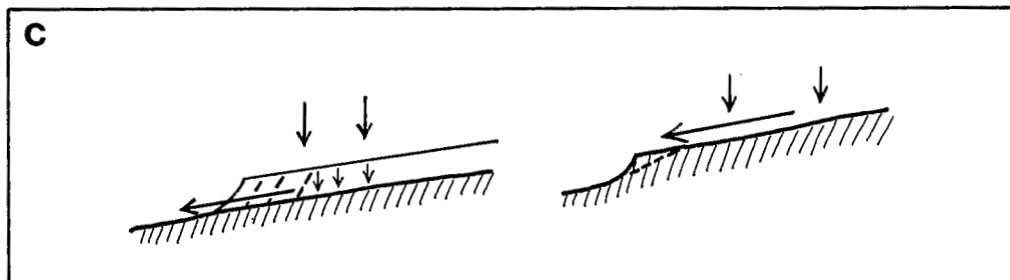
Il a fallu les patientes observations de G. ROUGERIE pour montrer que le phénomène existait et qu'il était général dans les forêts de Côte d'Ivoire. Ruissellement diffus et ruissellement concentré ont été largement décrits dans son ouvrage sur le façonnement actuel des modelés en Côte d'Ivoire forestière.



a. Rejaillissements aux points d'impact.



b. Création de marches au niveau des racines.



c. Ruissellement sur sol arenacé (à gauche) et sur sol finement texturé (à droite).

FIG. 3. — Processus mécaniques en forêt (d'après G. ROUGERIE - 1960).

c. *Impact des gouttes et reptation*

L'impact des gouttes a lui aussi été suffisamment décrit dans l'ouvrage cité (fig. 3a).

La reptation semble par contre prendre d'autres formes que celles décrites par ROUGERIE. S'il existe effectivement une reptation due à la saturation d'une couche superficielle du sol qui devient liquide localement et qui entraîne des microdécollements, il semble qu'il y ait aussi une reptation due au gonflement de la base de la zone 1 des altérites, par exemple dans les argiles marbrées, comme l'admet N. LENEUF (1) en Côte d'Ivoire : « comme tout changement de volume, il a nécessairement pour résultante, une migration vers l'aval, exactement comme les gonflements du sol sous l'effet du gel. C'est ce qui explique les aspects de convergence entre solifluxion périglaciaire et cette variété de solifluxion tropicale (TRICART, CAILLEUX, *op. cité*). Dans certains cas ce phénomène peut expliquer la formation d'une stone-line.

Enfin, il ne faut pas négliger le rôle des animaux fouisseurs. TRICART en décrit un des aspects sur les sables du Continental Terminal près d'Abidjan (Modèle des régions chaudes pp. 176-177).

d. *Mouvements de masse et glissements*

C'est encore à ROUGERIE que nous renverrons pour les actions liées à la masse du matériau d'altération (thèse pp. 312-330). Après avoir replacé ces mouvements à leur juste place, qui se traduit en Côte d'Ivoire forestière, par une moins grande extension du phénomène par rapport à ce qu'il pourrait être théoriquement ; G. ROUGERIE en décrit les modalités et les limites exactes.

PROCESSUS EN SAVANE

La place de la savane

En règle générale, la savane est très mal considérée par les Phytogéographes : elle forme accroc dans la parure arborée de la planète, et comme telle ne devrait son existence qu'à un accident (2). Pour la plupart des botanistes, c'est la conséquence des méfaits humains. Bien que nous ne puissions entièrement souscrire à cette thèse, nous ne discuterons pas ici du caractère naturel ou artificiel de la savane et de son origine, renvoyant pour cela à une autre publication (3). Nous devons seulement constater que le monde des savanes est « le plus vaste paysage végétal de l'Afrique de l'ouest, barrant le bloc d'ouest en est sur une largeur de 800 km entre les 13 - 15° parallèles et les 7 - 8°, localement jusqu'au 5° » (2) et que les processus morphogénétiques y sont différents de ceux rencontrés en forêt. Partie intégrante de ce bloc, dans sa limite sud, les savanes de Côte d'Ivoire offrent ainsi un paysage dont il faut tenir compte pour les processus d'évolution géomorphologique.

Les processus morphogénétiques en savane

Le comportement géomorphologique particulier de la savane est fortement lié aux conditions climatiques qui elles-mêmes déterminent en grande partie la présence de cette savane. Divers facteurs sont à l'origine de ce comportement.

(1) N. LENEUF, 1959.

(2) ROUGERIE, 1960, p. 68.

(3) AVENARD J.-M. Réflexions sur l'état de la recherche concernant les contacts forêts-savanes. Initiations Documentations Techniques n° 14. ORSTOM, Paris.

a. *faiblesse de l'écran végétal*

La faiblesse de l'écran végétal entraîne deux conséquences :

— la première est la protection médiocre du sol contre les variations de température et le ruissellement. Ni les arbres isolés, ni les plus hautes herbes ne peuvent constituer un écran suffisant : ils n'ont guère de rôle géomorphologique. Seules, leurs racines généralement plus profondes que celles des arbres de forêt, favorisent le concrétionnement par suite d'une plus grande dessiccation du sol. Evidemment cette protection varie en fonction de la physionomie : les savanes boisées ont un rôle plus important que les savanes nues.

— la seconde conséquence est la protection inégale et irrégulière offerte par la savane :

- l'aspect en touffes des graminées laisse une partie du sol à nu, où le ruissellement peut se développer sans entraves : le phénomène tend d'ailleurs à s'accroître de lui-même par l'érosion différentielle qu'il provoque. Nous avons souvent constaté ce type d'évolution dans le nord-ouest de la Côte d'Ivoire.

- les variations saisonnières du métabolisme ont une importance considérable, puisque les « couvertures végétales jouent un rôle d'écran très différent suivant les saisons » (TRICART J., CAILLEUX A.). La densité de la couverture végétale de l'hivernage étale les précipitations, et le coefficient de ruissellement diminue. « L'écoulement est également ralenti et le décalage entre les averses et les crues augmente, ce qui indique un effet de freinage par la couverture végétale, peut-être aussi un écoulement hypodermique supérieur. Tels sont les résultats obtenus par l'ORSTOM dans une série de petits bassins expérimentaux et qui sont communs aux régions de forêts mésophiles des environs de Man et de savane au nord de la Côte d'Ivoire (Ferkessedougou) » (TRICART J., CAILLEUX A.).

Par contre, dès la fin de l'hivernage, le sol se dessèche, les feuilles tombent, les herbes sèchent et sont la proie du feu. C'est l'époque des plus fortes variations de température, et la végétation n'arrive guère à les atténuer. Ces caractères s'accroissent au fur et à mesure que l'on avance dans la saison sèche. Enfin les premières averses de la saison des pluies suivante arrivent sur un sol très peu protégé : « une véritable crise morphogénétique saisonnière correspond au début des pluies : le sol, desséché, protégé au minimum, est particulièrement apte au ruissellement ; ensuite, se mouillant peu à peu, il est soumis à une importante variation d'humidité ».

b. *importance du cuirassement*

Les fortes oscillations saisonnières sont à l'origine d'un mécanisme original : le cuirassement. Ce dernier, en retour, détermine une évolution particulière : « les cuirasses ont par leur genèse une signification géomorphologique précieuse. Mais elles constituent aussi un matériau qu'attaque l'érosion » (TRICART, CAILLEUX). Développer ce point nous entraînerait cependant trop loin, puisqu'il faudrait reprendre tant les mécanismes de formation des cuirasses que leurs caractéristiques. Nous renvoyons donc aux ouvrages de base.

c. *rôle des termites*

Les termites par leur action de brassage du sol interviennent de plusieurs manières dans l'évolution géomorphologique :

- ils construisent un véritable micro-relief chaotique, qui par la suite, lors de l'abandon de la termitière, est le siège du ruissellement réétalant le matériel.

- ils modifient localement la pédogenèse, en particulier en remontant les argiles des horizons profonds du sol.

— ces plages argileuses sont ensuite un milieu favorable où des bosquets d'arbres peuvent s'installer, modifiant ainsi les conditions de la morphogénèse.

— ils ont un rôle important dans l'évolution des cuirasses, etc.

En Côte d'Ivoire où peu d'études ont été faites sur ce sujet, le phénomène existe, et les témoins ne manquent pas pour qui parcourt les savanes éburnéennes, mais il est difficile de lui donner son importance exacte : il semble lié plus précisément aux zones de contact forêt-savane, en particulier dans le « V baoulé », mais se retrouve aussi dans les zones du nord, d'Odienné à Ferkéssédougou.

Erosion et évolution du relief

a. *Le ruissellement*

Les conditions offertes dans les zones de savane ont pour effet de faciliter le ruissellement ; celui-ci est surtout actif au début de l'hivernage comme nous l'avons déjà signalé, mais il dépend en grande partie des formations superficielles sur lesquelles il s'exerce ; d'autre part la rapide décomposition de l'humus et la mauvaise structure des sols de savane le renforcent ; enfin et surtout, il s'appuie sur des averses violentes (intensité supérieure à 20 mm). Par exemple, les études effectuées par l'ORSTOM dans le nord de la Côte d'Ivoire sur le bassin de la Flakoho (région de Kerkéssédougou) ont montré que des averses de 90-100 mm fournissent un ruissellement de 20 - 25 %.

Ce ruissellement prend plusieurs aspects en fonction de la topographie comme l'a montré J. TRICART dans la région de Bouna :

— au sommet des interfluves, « une zone de ruissellement diffus, commençant par des mares coalescentes lors des fortes averses, puis passant à un balayage en nappe ruisselante. Généralement il y a concentration en surface des quartz et des gravillons ferrugineux qui sont difficilement déplacés. Les pentes sont caractérisées par une ample convexité sommitale puis par un profil largement concave ».

— sur versants courts, des pentes raides de 25 - 30° peuvent se maintenir, comme par exemple au pied des corniches de cuirasse, mais « habituellement l'inclinaison est moindre, de 5° dans le bas à 10 - 20° dans les secteurs rectilignes de raccordement ». Des différences apparaissent en fonction de la lithologie.

— « à la rencontre de versants convergents, qui forment les têtes extrêmes des vallées, une zone de ruissellement concentré. » On y trouve des lits individualisés, véritables petits oueds au fond sableux, aux berges vives... la vigueur de ce ruissellement concentré succédant au ruissellement diffus dépend de la dégradation de la végétation et de la raideur générale du relief ».

b. *Evolution des zones cuirassées*

Les régions cuirassées des savanes de Côte d'Ivoire présentent le même type d'évolution général, valable pour l'ensemble de la zone climatique, et qu'il ne semble pas nécessaire de développer ici (voir par exemple TRICART J., CAILLEUX A., le modelé des régions chaudes, p. 232 et suivantes).

Tout au plus peut-on insister sur un point particulier, très fréquent : l'apparition d'une dépression qui sépare le glacis cuirassé du versant dont provient le matériel. Nous en avons trouvé de beaux exemples sur les bordures des Monts Goma, près de Séguéla (fig. 4), mais on en rencontre d'autres près de Bouna, de Katiola, de Tanda, etc. Les explications de cette gouttière données par G. ROUGERIE pour une région de savane du nord de la Guinée semblent parfaitement s'appliquer à la Côte d'Ivoire ⁽¹⁾.

(1) ROUGERIE G., 1961.

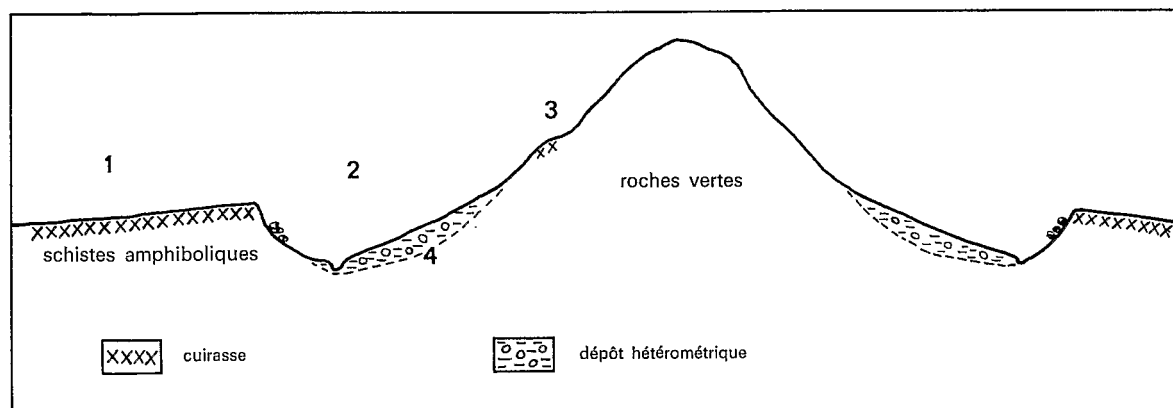


FIG. 4. — Coupe schématique du massif de roches vertes à l'Ouest de Séguéla.

1. Glacis cuirassé.
2. Dépression périphérique.
3. Témoin de l'accrochage du glacis.
4. Cône de piedmont (non cuirassé).

c. Evolution des zones non cuirassées

Le caractère de transition des pays de savane est très bien marqué en Côte d'Ivoire : il y a association de formes ressemblant soit à celles d'un modelé tropical humide (vallées et alvéoles) soit à celles élaborées dans des régions plus sèches (glacis).

— les glacis : une part très importante revient aux oscillations paléoclimatiques dans le genèse des glacis de la Côte d'Ivoire ; en particulier les grands glacis cuirassés et plus ou moins démantelés ont dû être élaborés sous des climats plus secs ou du moins à saisons plus alternées.

Certains glacis sont néanmoins actuels ou subactuels, et se façonnent par ruissellement en nappe. Beaucoup moins amples, ils se développent en contrebas des anciens glacis cuirassés (région de Korhogo et de Bouna par exemple), et au pied des reliefs formés par les roches vertes ou des inselberge (Boundiali, Séguéla par exemple).

— les zones déprimées : les zones déprimées, vallées, bas fonds ou alvéoles plus ou moins endoréiques, caractérisées par une « submersion saisonnière qui permet un détrempage du sol et une altération importante » (TRICART, CAILLEUX), offrent des conditions d'évolution très proches de celles des régions intertropicales humides pendant une plus ou moins grande partie de l'année.

Ces différences dans les modes de façonnement tendent évidemment à différencier plus encore l'évolution des interfluvés et des vallées.

— les bordures des inselberge : « Les inselberge, comme les pédiplaines, ne sont pas une forme de relief spécifique des régions chaudes à saison sèche accentuée. On les retrouve, avec des différences de détail, dans les régions sèches et dans les pays chauds et humides » (TRICART, CAILLEUX). Les inselberge de Côte d'Ivoire n'ont aucun caractère particulier qui les distingueraient des inselberge des régions voisines. Par contre, l'évolution de leur pied nous semble revêtir deux formes, que nous avons pu observer dans la région de Séguéla (entre Séguéla et Béoumi).

- Une première forme, décrite en Guinée par ROUGERIE (1), semble classique : une zone relativement déprimée, parfois soulignée par un liseré de végétation arbustive entoure l'inselberg. « Cela va parfois jusqu'au véritable drainage subséquent, cela demeure souvent une gouttière non drainée volontiers marécageuse ». L'explication fait appel à des faits d'altération. La base de l'inselberg est une zone plus humide, collectant les eaux superficielles ruisselant sur les dalles à nu. Cette humidité tend à altérer plus profondément cette zone, mais cette altération permet à son tour une meilleure rétention d'eau et le phénomène se nourrit de lui-même. Cette dépression semble bien développée lorsque la base de l'inselberg plonge verticalement dans le sol (fig. 5 a).

- Une autre forme apparaît lorsque le dôme a une pente moins forte vers sa base, et que la roche dure affleurante se raccorde en oblique avec le piedmont. La dépression marécageuse n'existe plus et est remplacée par un simple glacis à pente forte, formant un angle plus ou moins prononcé avec le pied de l'inselberg (fig. 5 b).

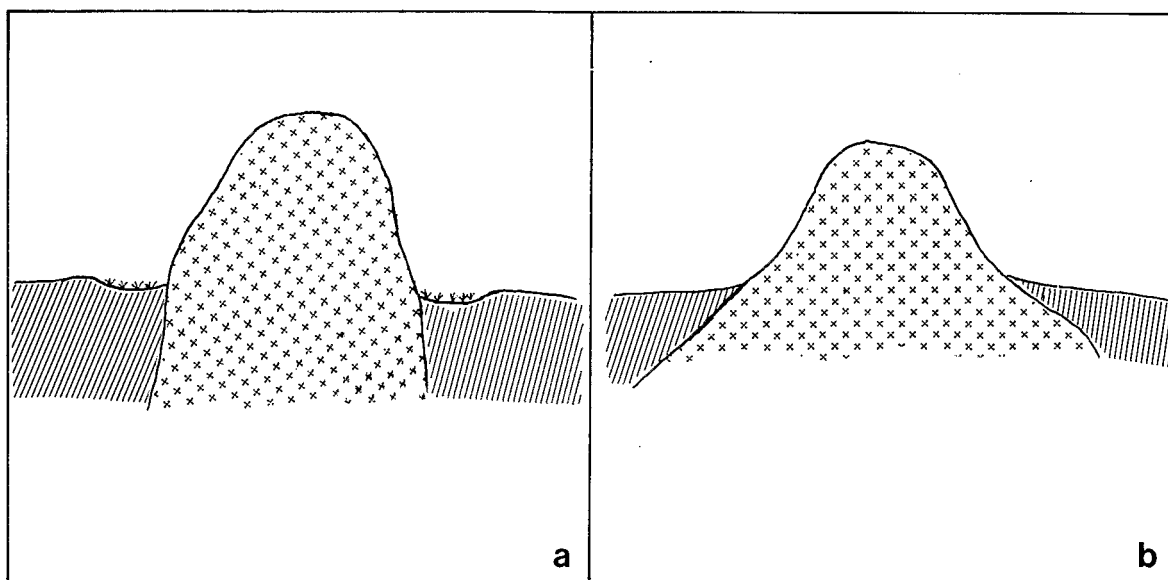


FIG. 5.

d. Importance des actions anthropiques

Nous avons déjà mentionné le rôle des feux de brousse sur le ruissellement. L'homme intervient aussi par ses cultures en augmentant les phénomènes d'érosion, comme le montrent les deux exemples suivants, l'un en zone de culture traditionnelle, l'autre en zone de culture industrielle.

- Région de Korhogo : J. MAYMARD (2) décrit plusieurs formes de ruissellement dues à l'homme dans la région de Korhogo. « L'érosion par plaque est le résultat d'un ruissellement diffus, s'exerçant sur des terres mal couvertes par une végétation trop réduite... A Nambingue, le phénomène affecte gravement

(1) ROUGERIE G., 1961.

(2) MAYMARD J., 1954.

des pentes faibles (3 %) mais longues (500 m) sans doute parce que la perméabilité du sol y est particulièrement basse... le sol s'amincit, devient blanchâtre..., il faut faire intervenir le travail du sol qui mélange le niveau sablograveleux à la couche profonde ».

L'érosion en rigole apparaît lorsque s'amorce la concentration des eaux : elle est favorisée, dans les terrains de culture, par le billonage, en savane, par les sentiers des hommes et du bétail, à proximité des villages, par l'apport d'eau important ruisselant sur le sol piétiné ».

- Savanes de Dabou : Ces savanes sur sable sont situées en basse Côte d'Ivoire, près d'Abidjan, et ont une origine paléoclimatique. ROOSE E. (1) donne une bonne description de l'érosion qui s'y est produite à la suite d'une mise en exploitation : « des plantations de palmiers à huile ont été entreprises sur une vaste échelle (35 000 ha en 5 ans). Des champs de plusieurs centaines d'hectares d'un seul tenant ont été défrichés et labourés avant le semis des plantes de couverture, sans tenir aucun compte de la pente et du danger d'érosion... Ces légumineuses sont lentes à démarrer si bien que le sol est resté pratiquement nu pendant la grande saison des pluies.

L'érosion en nappe et rigole a été si importante qu'elle a emporté les graines sur les versants, et déposé une couche de 20 à 50 cm de sable grossier et stérile au bas des collines. Deux ans après, on note encore une différence manifeste de végétation entre cette plantation et la voisine, qui, plantée quelques mois plus tôt, a beaucoup moins souffert de l'érosion et de la sécheresse. Dans le cadre d'une agriculture extensive, ce retard ne sera jamais rattrapé... »

ASPECTS PARTICULIERS DES PROCESSUS PLURIZONAUX

Morphogenèse fluviale et morphogenèse littorale sont largement conditionnées par le milieu original offert par la zone chaude. Mais, là plus qu'ailleurs, les processus qui se rencontrent en Côte d'Ivoire n'ont rien d'original au sein de cette zone, et il serait à notre sens stérile de développer ici les conditions particulières et les modifications que ces dernières engendrent. Nous renvoyons donc le lecteur aux manuels généraux déjà cités et à la bibliographie. Nous le faisons d'autant plus volontiers que plusieurs de ces ouvrages prennent une partie importante de leurs exemples en Côte d'Ivoire.

LES CONSÉQUENCES DES OSCILLATIONS PALÉOCLIMATIQUES

LES PREUVES DES OSCILLATIONS PALÉOCLIMATIQUES

L'existence de plusieurs variations climatiques n'est plus à démontrer en Côte d'Ivoire : en forêt, des cuirasses et des nappes de gravillons, des alluvions grossières et des graviers dans les terrasses des principaux cours d'eau mais aussi dans des affluents, indiquent le passage de périodes plus sèches ; en savane, l'étagement des lambeaux cuirassés, les profils de sols tronqués, les recouvrements au-dessus de nappes grossières sur versants, montrent une alternance de climats plus secs et plus humides ; dans la zone littorale enfin le relief caractérisé par la dissection poussée des plateaux, la fréquence des vallées profondes et en partie sèches où les versants raides s'expliquent difficilement dans les conditions morphoclimatiques

(1) ROOSE E., 1967. Quelques exemples des effets de l'érosion hydrique sur les cultures. Comm. au Congrès sur la fertilité des sols tropicaux, Tananarive (nov. 67). Ronéo ORSTOM - Centre d'Adiopodoumé, 18 p.

actuelles. A côté de ces preuves directes, non exhaustives, certaines preuves indirectes peuvent aussi être avancées comme par exemple les savanes résiduelles de Basse Côte d'Ivoire qui se sont maintenues sur des sols moins favorables à la forêt, mais qui sont envahies progressivement par cette dernière, du moins lorsque l'homme ne contrecarre pas ce dynamisme naturel.

Ces variations s'inscrivent évidemment dans le contexte plus large de l'Afrique de l'ouest et peuvent être rapprochées de celles qui ont été décrites ailleurs, en particulier au Sénégal (1). Mais en Côte d'Ivoire, la chronologie exacte est encore souvent incertaine et les observations sont trop dispersées pour qu'il soit possible d'établir un schéma général. Nous en sommes encore réduits à faire des hypothèses, d'une part, pour la succession des épisodes dans une même région, d'autre part pour les corrélations entre les diverses régions de Côte d'Ivoire, et leur raccord avec l'ensemble de l'Afrique de l'ouest.

Parmi les problèmes qui se posent, il en est un qui est particulièrement délicat, mais dont la résolution apporterait certainement une clé importante : il s'agit du raccord entre l'évolution du littoral, liée aux oscillations eustatiques, et les niveaux intérieurs. Or, la disposition particulière des bassins fluviaux avec les coupures dues aux rapides ne facilite pas les choses. Certaines régions ont pu en effet évoluer presque en bassins fermés, à partir d'un niveau de base local s'appuyant sur un rapide ; mais comme d'autre part ces rapides n'ont pas toujours occupé la même place au cours de l'évolution, il en est résulté des emboîtements et des différences de niveaux qu'il n'est pas toujours possible de suivre, et qui n'ont pas forcément une valeur générale.

Les travaux concernant les oscillations paléoclimatiques et le Mio-quaternaire de Côte d'Ivoire semblent pouvoir être séparés en deux ensembles : les travaux pionniers et les travaux actuels.

LES TRAVAUX PIONNIERS

Dispersion et pointillisme pourraient assez bien caractériser les travaux qui ont été effectués jusque vers 1962-1964. En dehors de quelques études régionales portant essentiellement sur la zone littorale et son arrière pays (2), ce sont des notes et observations succinctes qui ont apporté quelques éléments cependant non négligeables (3). Si quelques synthèses ont été tentées pour l'ensemble de l'Afrique de l'ouest (4), très peu ont porté exclusivement sur la Côte d'Ivoire (5), ce qui se conçoit fort bien à la suite de ce qui précède. Un rapide survol de la bibliographie va nous permettre de dégager quelques uns de ces aspects essentiels, en séparant, pour la commodité de l'exposé, les observations faites à l'intérieur (interfluves et vallées) de celles concernant le littoral et les basses plaines.

(1) en dernier lieu, pour ne citer que les travaux les plus récents :

MICHEL P., 1968. Genèse et évolution de la vallée du Sénégal de Bakel à l'embouchure (Afrique occ.) Zeitsch. geomorph., vol. 12, n° 3, pp. 318-349.

MICHEL P., 1969. Les grandes étapes de la morphogénèse dans les bassins des fleuves Sénégal et Gambie pendant le quaternaire. Bull. IFAN, A, t. 31, n° 2, pp. 293-324.

(2) ROUGERIE G., 1951.

LE BOURDIEC P., 1958b.

(3) par exemple, RIOU G., 1961.

(4) DRESCH J., 1952.

TRICART J., 1956. Tentative de corrélation des périodes pluviales africaines et des périodes glaciaires, C.R. Som. Soc. Géol. Fr., pp. 164-167.

LAMOTTE M., ROUGERIE G., 1956. Les niveaux d'érosion intérieurs dans l'Ouest africain, Congrès Inter. de Géographie, Rio de Janeiro, pp. 262-269 (texte repris plus en détail en 1961 dans Recherches Africaines, Conakry, n° 4, pp. 51-70).

VOGT J., 1959a.

(5) ROUGERIE G., 1958.

RÉGIONS INTÉRIEURES

a. Les vallées

Les observations de J. VOGT (1959) sur les grands axes de drainage, puis sur quelques affluents (1) ont été reprises et confirmées par plusieurs auteurs. Le schéma général, sur la Comoé, le Nzi, le Bandama ou le Sassandra peut être résumé de la façon suivante :

Hauts glacis - hautes terrasses

Un ensemble de hauts glacis et de hautes terrasses cuirassés s'étend sur plusieurs kilomètres, parfois assez loin du fleuve. Il englobe des éléments roulés, exclusivement siliceux, en nappes peu épaisses et discontinues. Tout le matériel est très altéré, les galets se cassent facilement au marteau. Assez bien conservées sur schistes, ces terrasses sont souvent démantelées sur granites, et se présentent souvent comme des glacis : seule la présence de blocs de cuirasses, d'éléments quartzes usés et de sables picotés luisants (ferruginisés) permet de les déceler.

Bas glacis - basses terrasses

Généralement très étalée (1 à 2 km), une basse terrasse prolonge un glacis démantelant le système précédent. L'un et l'autre sont recouverts, tant en forêt qu'en savane, par un manteau plus ou moins épais de colluvions et d'alluvions sablo-limoneuses souvent indurées ; pourtant cette cuirasse ou carapace est peu épaisse et discontinue, et l'ensemble est fortement disséqué, donnant souvent des formes floues, d'interprétation malaisée.

Les rares coupes rencontrées dans cette basse terrasse montrent, comme sur le Bandama à l'est d'Ouéllé ou au pont de Béoumi :

« • 0,5 à 3 m de carapace scoriacée formée à partir de sables et accessoirement de limons... s'abattant par gros pans au fur et à mesure du sapement des graviers à peine cimentés.

• des graviers de petit calibre, peu usés, en lentilles, présentant des inclinaisons de l'ordre de 25°, épais de 2 à 3 m.

• des graviers grossiers plus usés, homogènes sur plusieurs mètres ou alternant avec des lentilles et lits de gravillons et de sables » (VOGT J.).

Si les matériaux siliceux sont prédominants, la nature pétrographique est cependant variable, indiquant des apports latéraux importants et un engorgement du fond de vallée.

La mise en place de cette basse terrasse s'est faite sous un régime différent de l'actuel : chenaux instables entre des bancs de sables et de galets, du type chenaux anastomosés, ce qui implique d'une part un important transport en nappe, d'autre part une prédominance de l'érosion mécanique sur l'érosion chimique et une couverture végétale peu dense. Localement cette basse terrasse est marquée par d'anciens bourrelets de berge et de petits niveaux intermédiaires.

Flats alluviaux

Cette basse terrasse domine par un talus souvent net un ensemble de flats alluviaux actuels et sub-actuels. Recouverts de formations de texture plus fine que celles des alluvions de la basse terrasse (sableuse à argilo-limoneuse), ces flats ont en profondeur une nappe alluviale plus grossière, appelée « graviers sous berge » par les prospecteurs miniers (ce sont de très bons placers de diamants, or ou minéraux radioactifs).

(1) VOGT J., 1960.

A cette dernière étape correspond sur les éléments précédents « la mise en place d'un réseau d'entaille hiérarchisé, se substituant dans une large mesure aux phénomènes d'écoulement en nappe ainsi que le vigoureux creusement des fleuves dont le lit n'évolue plus dans des matériaux d'altération mais pénètre dans la roche saine » Les étapes successives seraient :

- l'entaille des fleuves, avec apparition des obstacles que sont les rapides ;
- individualisation en biefs dans lesquels se déposent une nappe d'alluvions grossières (provenant du lit pour la fraction non usée, du remaniement des alluvions anciennes pour la fraction usée) ;
- recouvrement ultérieur d'une grande épaisseur de sables et de limons.

Cependant, la mise en place de ces graviers sous berge n'est pas encore complètement élucidée : « si elle matérialise une coupure de tout premier ordre dans l'organisation du réseau hydrographique et la succession des systèmes d'érosion, il n'est pas certain qu'elle corresponde à une phase climatique. En particulier la faiblesse du transit alluvionnaire, ainsi que le caractère torrentiel de certains affluents font songer à une brève période de transition climatique, caractérisée par d'abondantes précipitations et une végétation encore clairsemée ne se développant que difficilement par suite de la destruction des sols » (J. VOGT).

Les cours actuels

Limités vers le fleuve par un bourrelet de berge, les flats sont inondés tous les ans, et d'étroits ravins incisant le bourrelet les font communiquer avec le fleuve.

L'entaille actuelle semble surimposée à partir du remblaiement sableux et limoneux : « non seulement elle exhume les rapides qui tronçonnaient le profil de l'entaille précédente, mais en s'écartant de cette dernière, elle rencontre aussi de nouveaux obstacles. »

b. Les interfluves : niveaux cuirassés et stone-line

Aucune étude d'ensemble n'a été faite d'un point de vue paléoclimatique, et les observations sont très dispersées et d'inégale valeur. Nous n'aborderons pas ici le problème des inselberge et des aplanissements qui n'ont fait l'objet d'aucune publication à notre connaissance.

Niveaux cuirassés

Si les niveaux cuirassés sont souvent mentionnés, peu d'études examinent leur emboîtement et leurs rapports mutuels. Pourtant J.M. BRUGIÈRE, dès 1948, avait décrit trois niveaux de cuirasses :

« • une première coiffant les hauteurs, homogène, dans l'ensemble souvent très gravillonnaire, mais aussi parfois compacte et pseudo-lamellaire... c'est la cuirasse la plus ancienne dont l'âge de formation doit être très éloigné.

• une seconde, à mi-pente, d'allure toute différente : elle est souvent bréchique, c'est-à-dire obtenue par recimentation de blocs ferrugineux (provenant sans nul doute de la dalle supérieure) et amenée par érosion... Elle est moins épaisse que la première et d'âge plus récent.

• une troisième de bas de pente, surplombant de quelques mètres les thalwegs, elle a le même aspect que celle de mi-pente... elle n'est pas cependant de formation actuelle » (1). Cet auteur interprétait ces cuirasses dans le cadre de variations du niveau de base ou de changements climatiques.

(1) BRUGIÈRE J.M., 1948 b.

Par la suite, les diverses études (essentiellement pédologiques) n'ont jamais été aussi loin et se sont contentées de mentionner la présence de ces cuirasses dans le paysage sauf peut-être MAYMARD J. (1).

Les observations de LAMOTTE M. et ROUGERIE G. (2) au pied du Nimba, ont montré plusieurs phases d'apports détritiques grossiers séparés par des apports moins grossiers et des apports essentiellement chimiques, mais elles n'ont pas de signification paléoclimatique précise, parce que, dans ce milieu riche en fer, le cuirassement peut se faire dans des conditions climatiques assez variées. Par contre, dans ce même article, des descriptions détaillées de diverses cuirasses en Côte d'Ivoire sont du plus haut intérêt bien qu'elles n'aient pas été reliées à des épisodes climatiques. Nous mentionnerons enfin les éléments apportés par J. TRICART (3) dans le sud-ouest ou par G. ROUGERIE (4) dans le sud-est.

Stone-line

Les problèmes posés par la « stone-line » ou « ligne de gravats » n'ont guère été abordés en Côte d'Ivoire : G. ROUGERIE dans sa thèse, n'envisage pratiquement pas l'aspect paléoclimatique. N. LENEUF (5) dans une note succincte, observe bien « cette accumulation de graviers, de cailloutis de qualités diverses décrivant une ligne festonnée, ondulée, » mais ne parle que des matériaux hérités issus de surfaces anciennes ou de filons de quartz mis en affleurements à des époques antérieures, sans pouvoir préciser davantage. C'est G. RIOU (6) qui semble le mieux avoir replacé ces nappes dans un contexte paléoclimatique, du moins en posant le problème : « l'étude des éléments grossiers composant la nappe de pierres montre que cette nappe ne résulte pas de processus purement pédologique, mais qu'elle est le témoin d'une phase d'érosion majeure qui a séparé deux pédogenèses différentes » l'auteur poursuit plus loin « ...entre les deux parties des profils existe presque toujours une nappe plus ou moins épaisse d'éléments grossiers. Cette formation est de composition hétérogène, de vieux galets de quartz plus ou moins usés en constituant l'essentiel. Leur disposition évoque souvent un système d'érosion à saisons fortement contrastées et à pluies violentes. Elle comprend également des gravillons ferrugineux... Cette composition et la « topographie » de la nappe supposent une période d'érosion active à nuance sèche ».

Dernièrement les pédologues de Côte d'Ivoire ont attaché une plus grande importance à ces sols tronqués et remaniés (7).

C'est dans cette zone de Côte d'Ivoire que les travaux ont été les plus nombreux et les plus élaborés. Le schéma le plus complet a été proposé par P. LE BOURDIEC (8) ; si certaines datations sont à revoir (en particulier la place et la dénomination même de « l'Ouljien ») à la suite des travaux et datations absolues du Sénégal par exemple, la séquence ne semble pas devoir être profondément modifiée. Résumons là brièvement :

— Climat semi-aride déterminant le dépôt d'une nappe d'épandage recouvrant soit le socle, soit le crétacé supérieur ou l'écocène marin ; gauchissement de la surface et subsidence : « Mio-pliocène »

— mise en place d'une série débordant sur le Continental Term., climat plus humide à alternances saisonnières : remaniement et légère entaille du mio-pliocène : nappe moins grossière venant recouvrir le compartiment affaissé ; apparition de phénomènes de cuirassement : « Quater. ancien »

(1) MAYMARD J., 1954.

(2) LAMOTTE M., ROUGERIE G., 1962.

(3) TRICART J., 1962c.

(4) ROUGERIE G., 1950.

(5) LENEUF N., 1964.

(6) RIOU G., 1965.

(7) DE BOISSEZON P., 1969. Note sur la classification des sols ferrallitiques. ORSTOM. Adiopodoumé. 13 p. multigr.

(8) LE BOURDIEC P., 1958b.

— régression marine, niveau marin à 80 m. Climat plus humide qu'au Quaternaire ancien, plus sec que l'actuel : érosion mécanique intense, et recul de la forêt. Plateaux entaillés par réseau hydrogr., développement d'un niveau à une altitude voisine de 40 m ; épandage de matériel à la surface du plateau continental : « Préouljien »

— transgression, niveau à +6 m, climat humide et chaud, altération superficielle des dépôts constituant la surface des alvéoles « préouljiennes » dans la nappe néogène : « Ouljien »

— régression marine, niveau à -60 m. Climat sec et contrasté. Entaille de profondes vallées et développement de ravins importants, avec versants abrupts. Dans l'arrière pays, déblaiement des formations superficielles meubles d'altération et attaque mécanique de la roche saine, avec étalement de ce matériel frais : « Préflandrien »

— transgression marine faible, niveau marin à +1 ou 2 m. Climat chaud et humide (plus sec que l'actuel). Début de réinstallation de la forêt qui fixe les versants. Etoffement du cordon littoral, édification de deltas comblant partiellement les lagunes, colmatage partiel des vallées préflandriennes ennoyées, actions éoliennes modérées sur le littoral (petites dunes actuellement fixées) : « Dunkerquien »

— légère régression actuelle. Emersion des basses plaines marécageuses édifiées en deltas sous-aquatiques lors de la transgression, et des surfaces d'abrasion lagunaires : « Subactuel et actuel »

LES TRAVAUX ACTUELS

Les travaux actuels, s'ils sont encore trop dispersés et trop peu nombreux, sont marqués par un désir de plus grande coordination (entre géographes, pédologues et géologues de l'ORSTOM et géologues de l'Université). Ils s'appuient aussi sur des données établies dans les régions voisines, surtout à la suite des remarquables travaux des équipes du Sénégal.

ETUDES DANS LA RÉGION DE TOUMODI (1)

Les études menées en amont des problèmes d'altération et de concentration supergène du manganèse dans la région de Toumodi ont précisé l'évolution morphologique du secteur et notamment la séquence cuirassée composée de cinq niveaux distincts.

Les trois plus anciens (niveau bauxitique, niveau intermédiaire, haut-glacis) correspondent à la réalisation de modelés spécifiques ayant permis l'immobilisation des sesquioxydes sur des surfaces dont les portions conservées et les éléments de démantèlement permettent de reconstituer la vaste extension. Les deux plus récents (bas-glacis, cuirasses des plaines alluviales) apparaissent comme des phénomènes relativement mineurs dont la marque ne sera pas conservée à long terme dans le paysage et dont des équivalents ont pu être réalisés entre les niveaux anciens observés. Cette séquence, avec des variations en ce qui concerne les rapports en altitude des différents niveaux, la puissance et l'extension actuelle des cuirasses, le type de démantèlement, se retrouve dans différentes régions de Côte d'Ivoire (2) et peut être mise en relation avec les séquences décrites au Sénégal et en Guinée ainsi qu'en Haute-Volta (3).

(1) Études entreprises par le Laboratoire de Géologie de l'ORSTOM. Cette partie a été rédigée par G. GRANDIN. Elle résume et complète deux publications récentes :

DELVIGNE G., GRANDIN G., 1969.

GRANDIN G., DELVIGNE J., 1969.

(2) Des observations ont été faites, à l'occasion de l'étude des concentrations manganésifères, dans les régions de Grand-Lahou, de Guitri, Hiré, Korhogo, Bondoukou en Côte d'Ivoire, ainsi que dans la région de Dori en Haute-Volta.

(3) Par exemple : DAVEAU S., LAMOTTE M., ROUGERIE G., 1962. Cuirasses et chaînes birrimiennes en Haute-Volta, Ann. de Géogr. sept-oct. LXXXI, 387.

BOULET R., 1968. Etude pédologique de la Haute-Volta, Région centre-nord.

ORSTOM, Dakar, multigr. 351 p., ainsi que les travaux du Sénégal de P. MICHEL, H. FAURE, P. ELOUARD, etc.

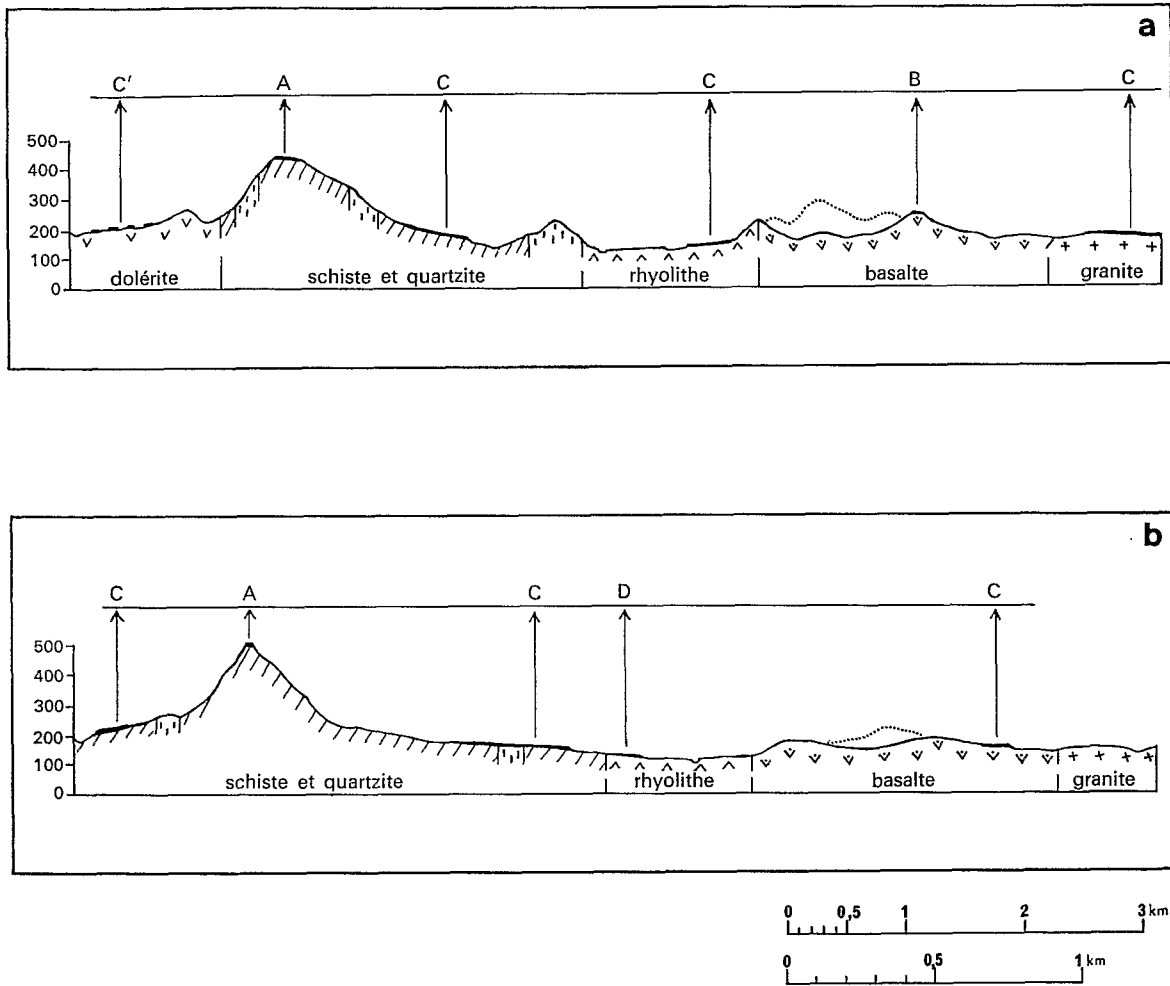


FIG. 6. — Coupes de la chaîne birrimienne au Nord de Toumodi (extrait C.R. Acad. Sci. Paris, oct. 1969-D, 369, pp. 1474-1477).

a. Coupe du Blafé.

b. Coupe du Guéto.

A. cuirasse du niveau bauxitique

B. cuirasse du niveau intermédiaire

C. cuirasse du haut-glacis

C'. haut-glacis non cuirassé

D. cuirasse du bas-glacis

La cuirasse bauxitique (dont la dénomination ne doit pas cacher qu'elle est autant — et souvent plus — une accumulation d'oxydes de fer qu'une accumulation d'alumine) coiffe un puissant profil ferrallitique sur une surface très évoluée dont l'aplanissement est le fait d'une altération en période de stabilité du niveau marin relatif plus que d'une érosion. La réalisation de cette surface, de sa couverture altérée, de son armature par une cuirasse dépassant souvent 15 m d'épaisseur implique une longue stabilité des phénomènes morpho-climatiques dont l'histoire ultérieure n'offre pas d'équivalent.

Les deux niveaux suivants correspondent à des glacis — localement emboîtés — développés au pied des témoins de la surface supérieure. Leur façonnement suppose le réseau hydrographique réduit aux drains majeurs c'est-à-dire un climat relativement aride. Protégé par la cuirasse bauxitique qui empêche le décapage des sommets, l'énorme stock de matériaux altérés est libéré progressivement, par tranches verticales. Il s'éboule sur les pentes, ennoie les piémonts, migre le long des glacis qui sont autant des formes colmatées qu'abrasées. Seul, il permet aux glacis de disposer, dès le retour vers un climat humide, d'importantes quantités de fer libre qui fossilisent par l'aval ces formes monoclinales à pente faible favorables à la concentration et l'induration du fer, avant que leur démantèlement par le réseau hydrographique qui se réorganise ne soit trop avancé. Les cuirassements de la surface intermédiaire puis du haut-glacis, quelles que soient leurs différences, apparaissent donc d'abord comme des réactions secondaires à un phénomène cardinal : le cuirassement bauxitique.

Le bas glacis, d'extension limitée au sud et à l'est de la Côte d'Ivoire, plus développé au nord, n'est bien cuirassé que lorsqu'il hérite du haut-glacis — par démantèlement et par lessivage oblique. Les cuirasses des plaines alluviales sont des cuirasses de nappe, généralement fonctionnelles, qui manifestent l'existence actuelle d'un transit du fer des cuirasses anciennes vers les zones basses et d'une évacuation par le réseau hydrographique, le piégeage dans la zone de battement des nappes, localisé, ne pouvant être que partiel.

PROBLÈMES DE GÉOMORPHOLOGIE DANS LE NORD-EST DE LA CÔTE D'IVOIRE (1)

Dans le cadre de la section de Pédologie de l'ORSTOM, une étude a été entreprise dans la région de Tanda, au nord-est de la Côte d'Ivoire (7° 48 lat. N, 3° 10 long. W). L'importance de l'évolution géomorphologique dans les facteurs de la pédogenèse a tout naturellement conduit vers une étude de cette évolution afin de déterminer le cadre dans lequel s'inscrit la répartition actuelle des sols.

Les traits dominants de la géomorphologie de cette région sont les suivants :

a. *Il existe trois surfaces d'aplanissement distinctes*

— la surface S I, à une altitude de 700 m peut être rattachée à la « Grande surface africaine » datant de l'Eocène. Elle est constituée de témoins bauxitiques placés en position d'inversion de relief par les cycles d'érosion postérieurs.

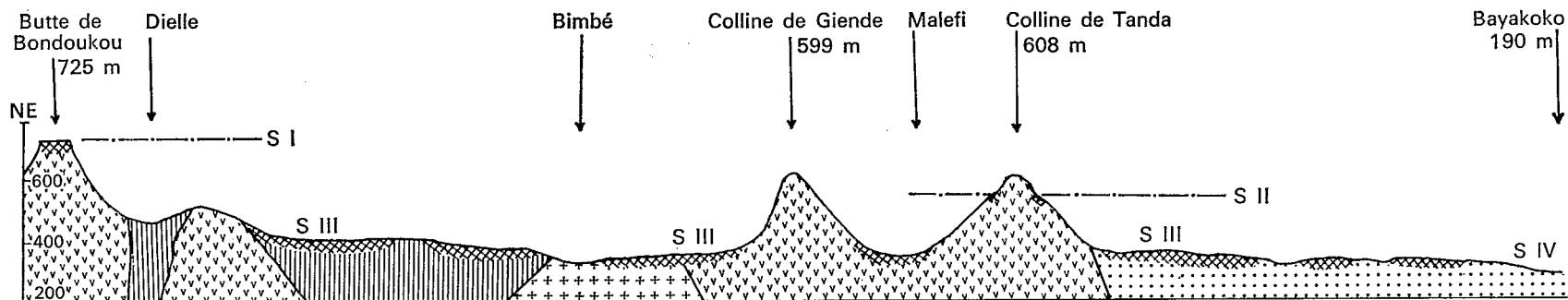
— la surface S II, à une altitude de 450-500 m pourrait dater du Mio-pliocène. Il n'en subsiste que de rares témoins formant des épaulements aux flancs des collines de roches vertes, et de débris de cuirasse au sommet de buttes témoins sur grès.


— la surface S III, à une altitude de 260-300 m semble dater du quaternaire ancien. Elle est représentée par des glacis cuirassés ceinturant les collines de roches vertes.


b. *Les relations entre ces surfaces sont complexes*


En particulier le glacis S III est composite. Sur une même verticale sa partie inférieure est composée des produits du démantèlement de la surface cuirassée S II (blocs et gravillons ferrugineux) et sa partie supérieure provient d'un apport colluvial issu des collines de roches vertes et des buttes-témoins gréseuses.

(1) partie rédigée par V. ESCHENBRENNER, en résumé de : ESCHENBRENNER V., 1969.



 Grès de yomia

 Granodiorite

 Complexe volcanosédimentaire

 Schistes



S I : Niveau cuirassé	725-700 m	Témoin de la Grande Surface Africaine
S II : Niveau cuirassé	450-500 m	
S III : Niveau cuirassé	250-300 m	
S IV : Surface fonctionnelle		

(D'après V. Eschenbrenner, 1969)

FIG. 7. — Témoins cuirassés d'anciennes surfaces d'aplanissement.

c. *La morphologie actuelle dérive de l'incision et du démantèlement de la surface S III :*

Au cours du quaternaire, à la suite d'un abaissement du niveau de base et/ou d'une augmentation de la pluviométrie, la surface S III est disséquée par l'érosion linéaire en une série de plateaux séparés par des talwegs étroits et profonds. Les processus d'altération, de type ferrallitique deviennent prépondérants. Sous l'action combinée de l'altération et de l'érosion, l'horizon cuirassé est progressivement démantelé en blocs, cailloux et graviers qui, constamment remaniés par la végétation, s'émoussent et acquièrent une patine luisante. La surface topographique descend lentement et la couche d'éléments grossiers, relique de l'ancienne surface cuirassée plane, prend une forme ondulée par suite des soutirages chimiques. On passe d'une morphologie de plateaux cuirassés à ruptures de pente marquées, à une morphologie de collines à sommet subaplani gravillonnaire. Le climat devient moins humide, l'érosion linéaire diminue fortement. Les pentes sont érodées par ruissellement diffus et des colluvions sableuses empâtent les pentes inférieures. Aux ruptures de pente, dans les zones peu protégées par la végétation, l'érosion rapproche l'horizon d'altération tacheté de la surface ; celui-ci s'indure. Ainsi, la morphologie primitivement plane a été transformée en une série de collines en lanières dont les sommets subaplanis gravillonnaires représentent les témoins de cette ancienne surface.

Ce schéma d'évolution fait intervenir :

— d'une part des oscillations climatiques autour d'un climat de type tropical semi-humide : au cours de périodes plus sèches, façonnement de surfaces d'aplanissement, induration de ces surfaces lors d'un retour à des conditions semi-humides et démantèlement par altération en érosion au cours de périodes chaudes et humides, ferrallitisantes.

— d'autre part des périodes de reprise d'érosion linéaire provoquant la dissection des surfaces cuirassées.

Ces périodes de reprise d'érosion linéaire sont à mettre en relation avec une descente du niveau de base consécutive soit à une régression marine, soit à des mouvements épirogéniques positifs.

L'étude pédologique a montré que la répartition actuelle des sols dépend étroitement de l'ancien modelé de surfaces d'aplanissement et surtout du degré de dissection de celles-ci.

LE QUATERNAIRE DE LA ZONE LITTORALE (1)

La collaboration d'un palynologue (P. ASSEMIEN), de géologues (J.P. TASTET, et L. MARTIN pour la géologie sous-marine) et d'un géographe (J.C. FILLERON) a permis la confrontation de données diverses débouchant sur une interprétation de cette zone littorale, et a précisé les données de l'histoire du quaternaire récent établies par P. LE BOURDIEC il y a quelques années.

a. *La cartographie et l'étude géomorphologique des dépôts distinguent*

— au nord des lagunes, des formations argilo-sableuses du Continental Terminal, d'origine continentale, fluviatile, ayant subi une longue période d'altération chimique.

— au sud des lagunes, trois ensembles quaternaires :

- des plateaux sablo-argileux de faible altitude (10-12 m) ; le matériel ressemble à celui du Continental Terminal, et semble résulter de l'épandage et du remaniement de ce dernier ;

- des séries de cordons sableux plus ou moins parallèles à la côte (1,5 à 6 m d'altitude) dont l'origine marine ne fait aucun doute ;

(1) Travaux de l'Université d'Abidjan, en collaboration avec le Centre de Recherches Océanographiques. Cette partie résume l'article de : ASSEMIEN P., FILLERON J.C., MARTIN L., TASTET J.P., 1969.

- des zones deltaïques, ainsi que des zones marécageuses ou à sables lessivés, provenant de l'invasion par des dépôts fluviaux ou lagunaires, et dont l'âge peut varier du maximum de la dernière transgression à l'actuel.

b. *Les études de sédimentologie sous-marine*, sur le plateau continental, ont un grand intérêt, car elle sont montrées, à l'inverse de ce qui était supposé jusqu'à présent, que la subsidence ne s'est certainement pas poursuivie au quaternaire : « les tourbes datées (1) ne sont recouvertes que par 2 m de sédiment et les zones à sédimentation vaseuse intense apparaissent en relief par rapport au profil normal du plateau continental ».

c. *les déterminations polléniques* de ces tourbes ont montré qu'il s'agissait de tourbes littorales, et que la végétation de certaines périodes anciennes était plus clairsemée qu'actuellement.

d. *L'interprétation donnée* par les auteurs est la suivante :

— Avant-dernière transgression (« Inchirien » du Sénégal) : le niveau de la mer est supérieur à l'actuel ; une côte à falaises se développe dans le Continental Terminal.

— Régression suivante (« Ogolien » du Sénégal, Préflandrien d'Europe) : le niveau de la mer est vers -100 m et le climat beaucoup plus sec que l'actuel (saisons contrastées) : Un épandage fluvial de matériaux issus du Continental Terminal forme un glaciaire sablo-argileux au pied des falaises.

Entre -23 000 et -11 000 ans B.P., il y a passage d'un climat sec à un climat humide, et creusement des vallées profondes dans ce matériel.

— Transgression (« Nouackchottien » du Sénégal, Flandrien d'Europe) ; la mer pénètre sur le continent par un système de rias profondes, tandis que les fleuves construisent des deltas. « La forte dérive littorale ouest-est identique à celle que l'on connaît actuellement (2) aura tendance à fermer les rias de cordons sableux. Ces cordons ont fermé d'anciens lits de rivières, créant ainsi des lacs et des lagunes ».

— Légère régression actuelle :

- le pourtour des lagunes est découvert (sables blancs issus du lessivage des sables argileux sur les plateaux).

- les formations détritiques émergent et isolent les systèmes lagunaires.

AUTRES TRAVAUX

D'autres travaux sur les problèmes d'évolution géomorphologique sont actuellement en préparation dans le cadre de l'étude du contact forêt-savane (thème de la section de Géographie de l'ORSTOM). Ils concernent l'Ouest (région de Man-Touba-Séguéla) et le Centre (région de Dimbokro).

a. *L'ouest*

Si de nombreuses observations ont déjà été effectuées au cours de nos propres recherches, et si plusieurs hypothèses sont en cours de vérification, il ne nous semble pas encore possible de faire une synthèse comparable à celles qui précèdent (3).

(1) MARTIN L., 1969. Datation de deux tourbes quaternaires du Plateau Continental ivoirien. C.R. Acad. des Sc. t. 269 série D, n° 20 pp. 1925-1927 (datation au C.14 : l'une date de 23 000 plus ou moins 1 000 ans, l'autre de 11 900 plus ou moins 250 ans B.P.).

(2) VARLET F., 1958. Le régime de l'atlantique près d'Abidjan (C. d'Ivoire). Etudes Eburnéennes, VII, IFAN, pp. 97-222.

(3) Une publication est prévue dans le premier semestre de 1971, avec cartographie à 1/50 000.

Deux ensembles sont examinés en détail :

— une zone comprise entre les Monts Goma (à l'ouest de Séguéla) et le Sassandra, dont le schéma est décrit dans la figure 8.

— Une zone au nord de Man, entre Biankouma et le Bafing, qui montre un bel étagement de buttes-témoins, et une série de glacis emboîtés.

b. *Le centre*

J. BONVALLOT vient d'entreprendre une étude de la région de Dimbokro afin de préciser l'importance des influences paléo-climatiques les plus récentes sur la répartition des formations végétales, en particulier en bordure du Nzi. L'étude et la cartographie géomorphologiques des systèmes de terrasses et des glacis compléteront utilement les travaux des géologues s'occupant plus spécialement des parties hautes du paysage.

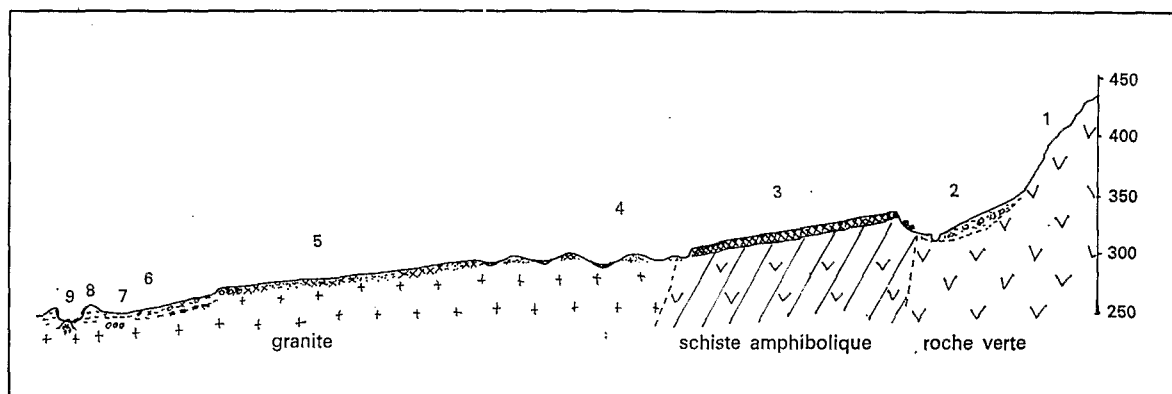


FIG. 8. — Coupe Monts-Goma. Fl. Sassandra (au sud de Sifié).

1. Monts Goma : pentes fortes, matériel de versant peu épais sur roche.
 2. Dépression périphérique et cône de piedmont à matériel hétérométrique.
 3. Glacis cuirassé, pente relativement forte, mat. anguleux.
 4. Zone de collines subaplanies, gravillonnaires, qq. lambeaux de cuirasse et galets épars. Bas-fonds à fonds plats et sableux.
 5. Passage à terrasse transformée en glacis cuirassé (nombreux galets, sables picotés-luisants).
 6. Bas-glacis localement carapacé, matériel hétérométrique.
 7. Dépression argilo-limoneuse, type cuvette de décantation, galets en profondeur, inondée en saison des pluies.
 8. Bourrelet de berge.
 9. Lit du Sassandra avec nombreuses barres rocheuses.
- Nombreuses entailles perpendiculaires, découpant le glacis (5) en lanières ; vallons à versants raides et fonds plats.

3. LES TYPES DE MODELÉS

LA DIFFÉRENCIATION DES MODELÉS

La combinaison des facteurs précédents est donc responsable de l'élaboration des reliefs, c'est-à-dire de l'ensemble des volumes du paysage. Le détail du façonnement actuel ou modelé, dépend tout naturellement de ces mêmes facteurs. Cependant des différences apparaissent dans les combinaisons,

le modelé étant plus étroitement conditionné par ce que nous appellerons « l'héritage des formes ». Le modelé actuel se superpose en effet à des formes déjà existantes, et se trouve ainsi, soit en continuation, soit en opposition avec ces dernières. Les modelés de Côte d'Ivoire paraissent bien illustrer ce rôle de l'héritage :

— au nord, ils se façonnent à partir de formes héritées, et résultent d'une reprise d'érosion,

- à partir d'anciennes surfaces cuirassées, dont les reliques arment encore le paysage. Sous le climat actuel et les processus morphogénétiques qui lui sont liés, ces buttes plus ou moins réduites et démantelées alimentent en dépôts des pentes longues et faiblement inclinées qui s'élaborent en contre-bas en formant des glacis,

- à partir de dômes granitiques ou d'inselberge,

— au sud, les modelés n'ont pas ou n'ont plus guère à tenir compte de la topographie héritée. L'épais manteau d'altération permet un moulage qui ne se heurte pas à des formes préexistantes.

— le centre joue une fois encore le rôle de transition. Les plateaux cuirassés alternent avec les molles ondulations.

Ces différences se répercutent sur l'amplitude des ondulations :

— au nord, de longues pentes, presque rectilignes, raccordent des collines subaplanies et des plateaux. Elles sont dominées çà et là par des buttes (véritables tables ou « mesas ») ou par des inselberge.

— au centre, cette amplitude est encore assez importante, la distance entre deux sommets variant de 1 à 3 km mais il existe aussi d'assez nombreux plateaux.

— en Basse Côte d'Ivoire par contre l'amplitude devient plus faible, la distance entre deux sommets de collines variant de 400 à 1 200 m environ, quelles que soient les dénivellations entre sommets et bas-fonds. Ces dénivellations sont d'ailleurs faibles et généralement comprises entre 30 et 50 m.

Certes, l'énoncé de ce qui précède n'est qu'une moyenne assez grossière, un cadre général susceptible d'être nuancé dans le détail :

— certaines cuirasses résiduelles sous forêt interrompent la monotonie du modelé en vallonnements dans le sud ;

— en bordure des lagunes, les entailles dues aux variations quaternaires du niveau marin redonnent une importance non négligeable aux formes héritées ;

— les chaînes de collines dont l'armature est formée par le complexe volcano-sédimentaire entraînent un modelé plus accidenté. Sur roches vertes, les pentes sont fortes, les sommets réduits et disséqués. Des cuirasses épaisses coiffent généralement les sommets alors qu'un glacis cuirassé entoure souvent la base.

— les modelés issus de granites et de schistes sont assez différents dans une même région de Côte d'Ivoire :

- En Basse Côte d'Ivoire, l'amplitude du modelé sur schistes est plus faible que sur granites. Sur schistes, les sommets sont réduits, les pentes courtes et relativement fortes, les pentes inférieures sont inexistantes. Sur granites au contraire, les sommets sont arrondis et peuvent même former des plateaux plus ou moins larges, les pentes sont plus longues, convexes, les pentes inférieures plus développées ; par ailleurs le raccordement avec les bas-fonds est progressif, ces derniers étant plats.

- Dans le nord, les processus d'induration qui se sont traduits par la présence de cuirasses sur les plateaux ou replats, et qui entraînent actuellement un cuirassement de bas de pente (ou de nappe), sont plus fréquents sur schistes que sur granites.

Essayons de caractériser plus en détail ces différents modelés, essentiellement à partir de schémas.

LES MODELÉS DU NORD DE LA CÔTE D'IVOIRE

Les modelés les plus fréquents s'ordonnent autour des résidus de surfaces cuirassées, tandis que quelques zones sont sous la dépendance des inselberge.

MODELÉS DÉTERMINÉS PAR LE CUIRASSEMENT

SCHÉMA GÉNÉRAL

La cuirasse joue un rôle identique à celui d'un banc de roche résistante et arme véritablement le paysage. Le modelé actuel ne peut ainsi s'expliquer qu'à partir de ces surfaces cuirassées et de leur évolution dont il n'est en fait que le prolongement actuel, sous des conditions climatiques légèrement différentes il est vrai. Il importe donc de le replacer dans le cadre général de l'évolution paléoclimatique.

a. *Degré d'évolution d'ensemble du paysage*

L'évolution générale, qu'il serait trop long de reprendre ici, aboutit à deux types schématiques de paysage, en fonction essentiellement de la durée.

— le premier type est celui que nous avons décrit précédemment : une colline riche en fer domine le glacis cuirassé, ultérieurement coupé de sa source par une gouttière lors d'une reprise d'érosion. Ce glacis peut, lui aussi, avoir été disséqué et d'autres glacis peuvent s'y emboîter, laissant ainsi des buttes témoins en *cuestas*, où le démantèlement peut même aller jusqu'à la formation de collines à sommets subaplanis et gravillonnaires (fig. 9).

— le second type peut être une inversion totale du relief, lorsque la durée est suffisante, et lorsque les oscillations climatiques ont interrompu les processus de cuirassement. En effet, seules les parties aval des glacis et les anciennes dépressions indurées par la cuirasse résistent à l'érosion, tandis que les anciens reliefs ont été déblayés parce qu'ils étaient moins résistants : la surface qu'ils occupaient est maintenant une dépression (fig. 10).

Ces zones cuirassées, devenues plateaux sommitaux, jouent à leur tour le rôle de source et d'autres glacis cuirassés peuvent se former à leur pied et être démantelés par les mêmes processus en fonction des oscillations climatiques. L'évolution donne donc là encore des reliefs de *cuestas*, auxquels on donne souvent le nom de *bowal* (pluriel : *bowé*).

b. *Evolution de détail*

Le détail des modelés dépend de l'évolution de trois zones, à savoir la surface des cuirasses, leur rebord et les glacis.

- surfaces cuirassées.

En dehors d'une évolution sur place décrite ailleurs en détail ⁽¹⁾ et qui est marquée par un durcissement progressif de certaines zones, un léger abaissement sur place, ou l'acquisition d'une topographie légèrement ondulée, les surfaces cuirassées peuvent se démanteler par exemple à la suite d'un abaissement

(1) par exemple TRICART J., CALLEUX A., 1965, p. 235 et suivantes.

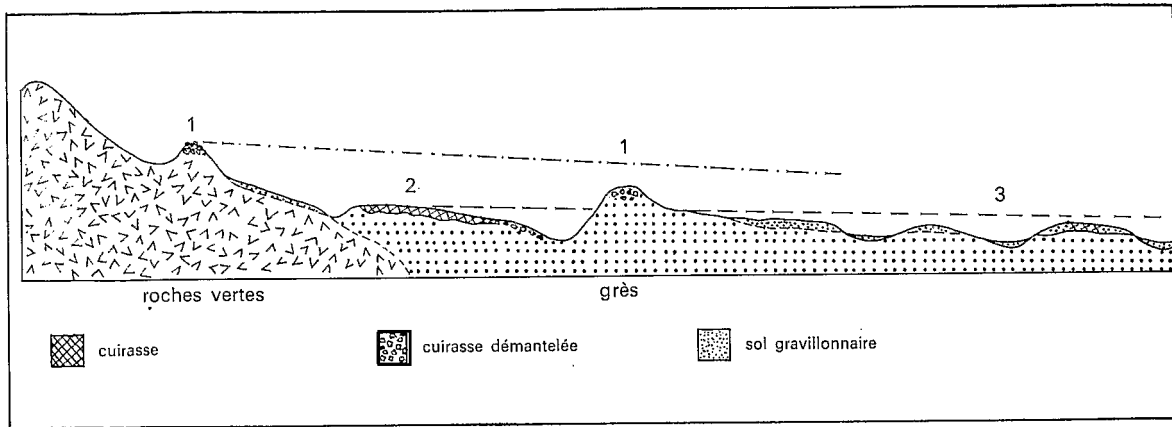


FIG. 9. — Glacis emboîtés et collines sub-aplanies. Région de Tando. (D'après V. ESCHENBRENNER, 1969).

1. Témoins d'un haut-glacis.
2. Bas-glacis.
3. Bas-glacis démantelé en collines.

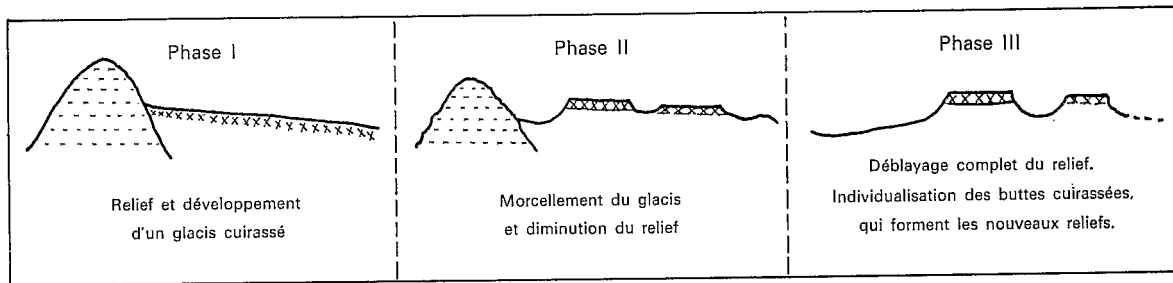


FIG. 10. — Inversion de relief en zone cuirassée.

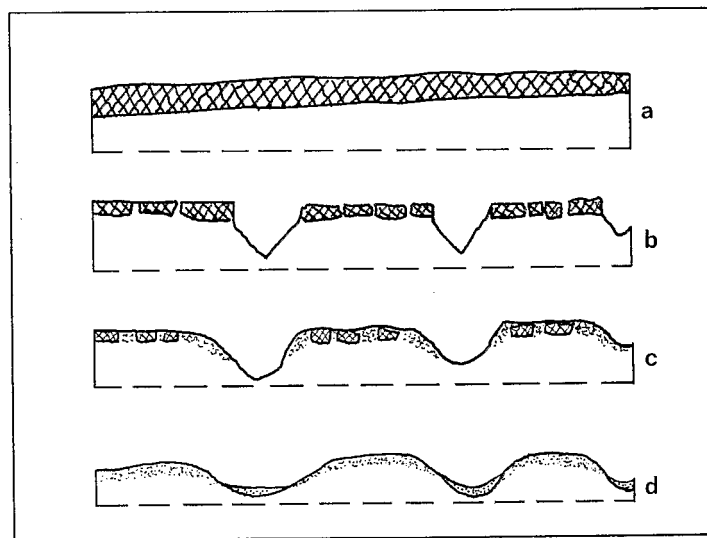


FIG. 11. — Evolution d'une surface cuirassée (par altération).

- a. Glacis cuirassé.
- b. Démantèlement de la surface, dissection par un réseau hydrographique.
- c. Intense altération.
- d. Transformation en collines gravillonnaires et colluvionnement dans bas-fond.

du niveau de base et d'une phase climatique plus humide. Le modelé à profil convexo concave qui en résulte est directement lié à cette évolution comme l'a montré V. ESCHENBRENNER dans la région de Tanda dans le nord-est de la Côte d'Ivoire (fig. 11) ⁽¹⁾.

- rebord des cuirasses et des bowé.

L'évolution maintes fois décrite est résumée dans la figure 12. Ce détail du modelé a une grande importance dans la répartition des formations végétales, puisque la zone de cuirasse éboulée, plus humide et aussi plus argileuse permet à la forêt de s'installer.

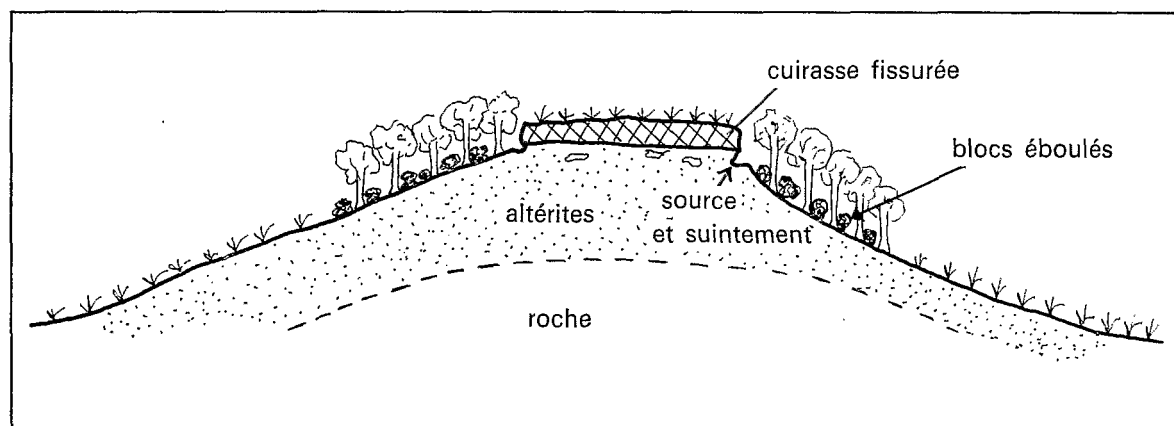


FIG. 12. — Evolution d'un rebord de cuirasse.

- glacis.

Les glacis qui se développent en contrebas des surfaces cuirassées forment les plans de raccordement avec les dépressions. Ils sont généralement sableux et/ou gravillonnaires en surface et présentent souvent un carapacement à leur base (cuirasse de nappe) ou aux deux tiers inférieurs de la pente. Ils semblent s'élaborer par ruissellement diffus et en nappe décapante.

LES DIFFÉRENTS ASPECTS DES MODELÉS

Selon qu'ils se développent sur schistes ou sur granites, les modelés présentent des variations assez sensibles, la grosse différence provenant de la proportion des surfaces en plateaux qui sont plus fortes sur schistes que sur granites.

a. Modelés sur schistes

Le pourcentage des surfaces occupées par les plateaux par rapport aux pentes et bas-fonds est élevé. Ces plateaux sont plus ou moins cuirassés, la cuirasse s'épaississant généralement en bordure ; un ressaut assez net domine un glacis caractérisé par un replat marqué vers le haut suivi d'une pente forte (7 à 10 %) mais relativement courte qui se raccorde à un bas-fond évasé (fig. 13).

(1) ESCHENBRENNER V., 1969.

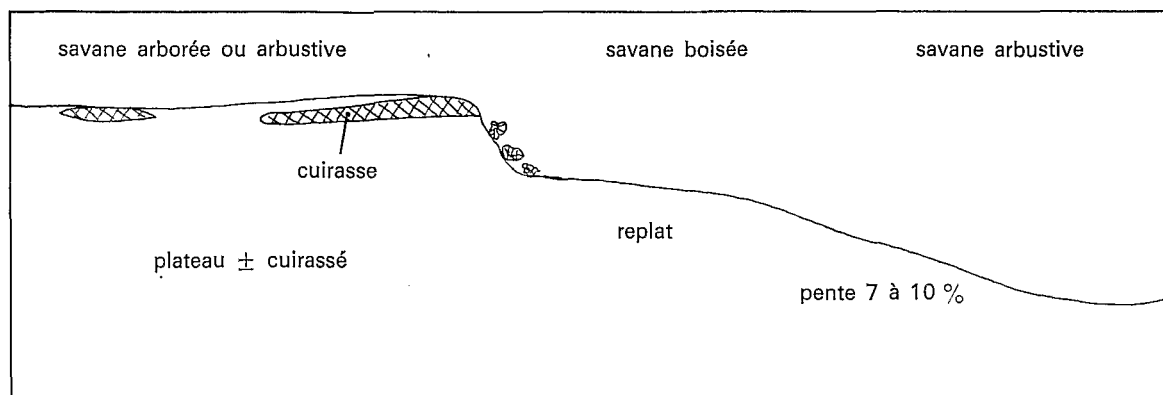


FIG. 13. — Modelé sur schistes (Savane).

b. *Modelés sur granites*

Les plateaux sont moins étendus que sur schistes, et présentent deux aspects. Ce sont en effet :

- soit des buttes témoins assez fortement cuirassées, mais d'extension réduite, de véritables « mesas »,
- soit des plateaux beaucoup plus étendus mais dont la cuirasse est discontinue.

Le ressaut plus ou moins marqué domine un replat peu développé et une pente faible (1 à 3%) mais généralement longue. Le bas-fond est plat (fig. 14).

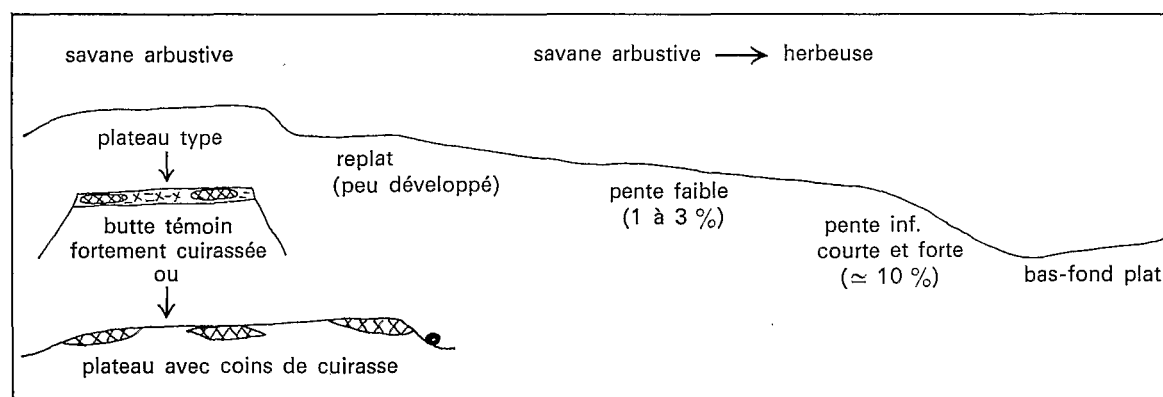


FIG. 14. — Modelé sur granites (Savane).

MODELÉS DES ZONES NON CUIRASSÉES

RÉGIONS DES INSELBERGE

En dehors des inselberge dont la dépression périphérique est bien marquée et que nous avons déjà décrits, deux types de modelés se rencontrent à leur pied en Côte d'Ivoire :

— le premier rencontré dans la région de Boundiali, et sans doute le plus fréquent, montre une zone en pente forte passant à un glacis à altération relativement profonde, puis à un versant de raccordement à pente assez forte (7 à 10 %) dominant un bas-fond peu marqué (fig. 15a).

— le second, dans la région de Séguela, semble lié à une tectonique plus récente qui a entraîné un encaissement des vallées dans des berges assez étroites. Le glacis relativement plat est interrompu brusquement par l'entaille du marigot (fig. 15b).

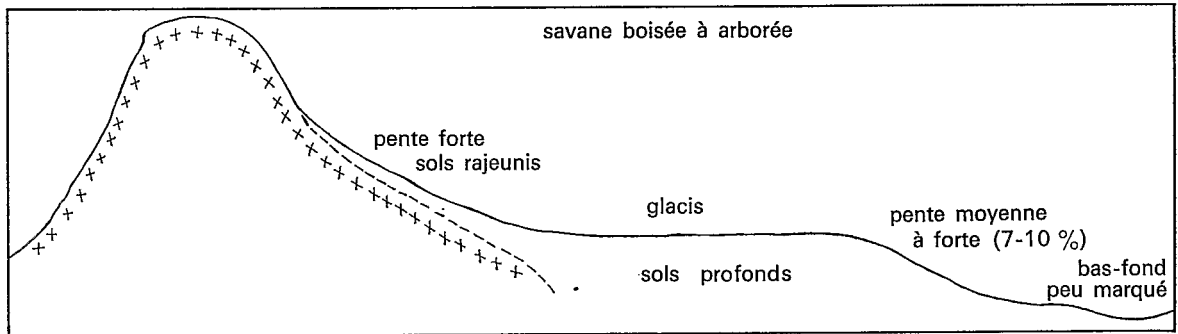


FIG. 15a. — Inselberg, région de Boundiali.

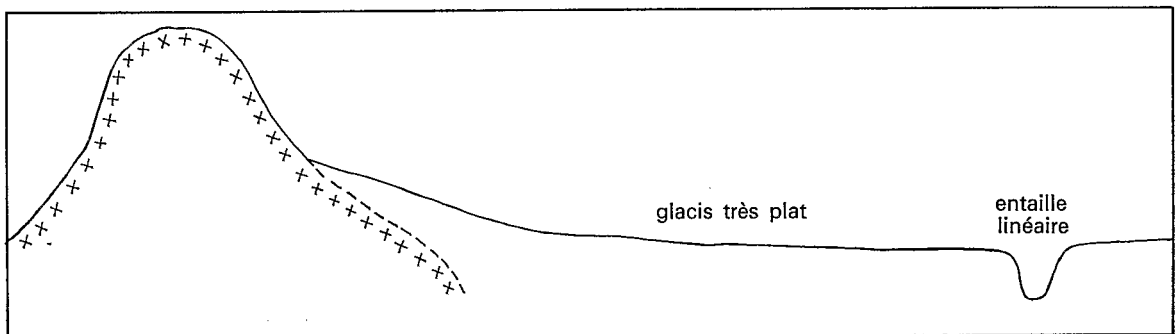


FIG. 15b. — Inselberg, région de Séguela.

QUELQUES TYPES DE FONDS DE VALLÉES

Bien que ces zones soient à la limite des zones non cuirassées, puisque des cuirasses de nappes apparaissent parfois, il paraît intéressant d'en donner ici quelques coupes transversales. Elles ont été établies d'après une étude de N. LENEUF dans divers types de vallées et vallons du Nord de la Côte d'Ivoire (1) (fig. 16).

(1) N. LENEUF, 1954. Etude pédologique des sols de rizière du nord de la Côte d'Ivoire. ORSTOM, Centre d'Adiopodoumé, 28 p. multigr. et annexes.

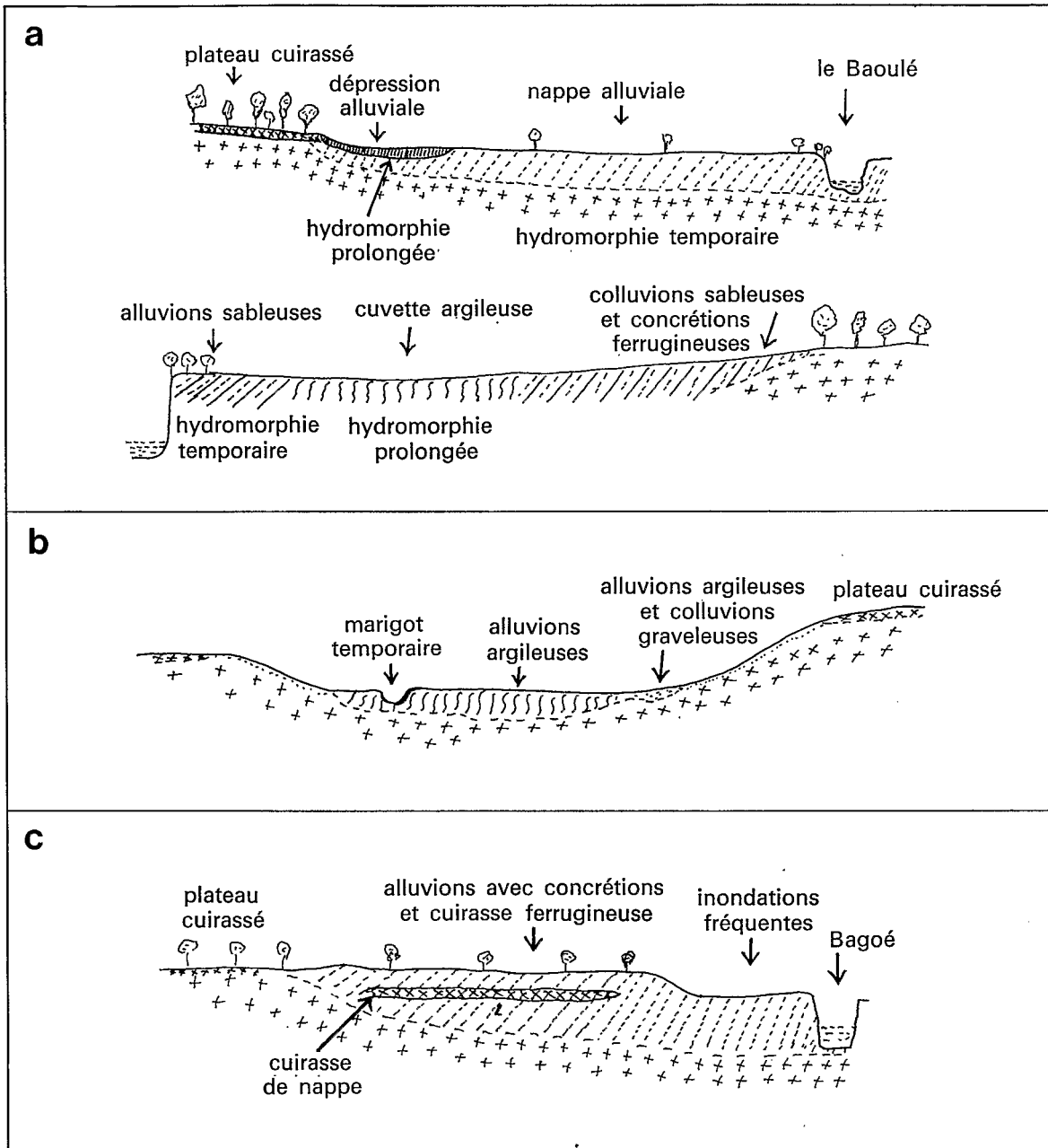


FIG. 16. — Modelés de fonds de vallées. Nord de la Côte d'Ivoire (d'après N. LENEUF - 1954).

a. Terrasses alluviales hautes avec dépression latérale. (Marigot « Baoulé », Nord-Ouest).

b. Talweg étroit, avec marigot temporaire latéral. (Lagoué, près de Ferkéssédougou).

c. Terrasse alluviale avec cuirasse de nappe (Plaine de Papara, Boundiali).

LES MODELÉS DU SUD

« Les régions méridionales se présentent comme un monde de formes floues, ensevelies sous un manteau universel de produits meubles, d'aspect désordonné, d'où est absente toute hiérarchisation harmonieuse, et dans lequel des eaux précaires semblent en difficulté. Là où les conditions récentes d'une évolution cyclique ont imposé le facteur en apparence déterminant d'une reprise d'érosion, des affouillements se sont produits et la vallée tend à prendre une place accrue dans le paysage ; mais cela sans rigueur progressive, l'ensemble demeurant dominé par une succession d'ombilics et de rétrécissements... Un monde au total anarchique, dont les différenciations se traduisent avant tout par la plus ou moins grande mise en valeur et l'allure des volumes, suivant le substratum qu'ils surmontent (1) ».

Cette longue citation nous semble parfaitement résumer les conditions qui président à l'élaboration des modelés du sud de la Côte d'Ivoire.

L'originalité du modelé des versants est sans aucun doute l'angle relativement accusé qui marque le raccordement de la base avec les bas-fonds, de même que la distribution confuse était celle des reliefs. Il semble cependant qu'il faille y ajouter une autre caractéristique à savoir l'importance des planchers horizontaux qui forment les bas-fonds.

Mais au-delà de ces aspects communs, ce sont les phénomènes d'érosion différentielle qui président à la mise en place des modelés, étant entendu qu'il s'agit d'abord d'une érosion chimique, provenant d'une différence dans l'altérabilité des roches et dans l'aptitude de celles-ci à donner tel ou tel produit d'altération ; l'érosion mécanique n'intervient que par la suite.

Les différents modelés ont été largement décrits par G. ROUGERIE dans sa thèse, pages 459-486 ; nous n'en rappellerons que les caractéristiques essentielles.

LES MODELÉS GRANITIQUES

Dans les régions granitiques, la forte altération qui se développe donne aux formations superficielles des caractères particuliers : elles sont puissantes, fortement arénacées, poreuses et par conséquent très perméables. L'eau percole bien, permettant l'individualisation de niveaux d'accumulation, parfois gravillonnaires, et la constitution de nappes en profondeur.

Le raccordement des versants avec les dépressions se fait par une pente très accusée, tandis que les profils sont convexes et résultent de la combinaison de plusieurs facteurs :

— au sommet et sur les pentes, la perméabilité du matériel réduit le ruissellement au profit de l'infiltration. La réptation superficielle est certes parfois manifeste comme dans le cas de filons fauchés en surface dans le sens de la pente, mais il n'y a pas d'engorgement des débris à la base du versant.

— plus bas, la cohésion du matériel est plus forte, tandis que le versant est armé par une plus forte proportion de gravillons ferrugineux.

— à la base, les eaux infiltrées sont restituées par les nappes souterraines et les sourcins : elles exercent un soutirage du matériel qui crée un appel au vide, engendrant un profil convexe. Ces eaux permettent par ailleurs une exportation importante de matières dissoutes, mais l'altération isovolumétrique limite l'influence de ces départs sur le modelé.

Des nuances dans les modelés peuvent être dégagées en fonction de deux variétés de granites.

(1) ROUGERIE G., 1960, p. 434.

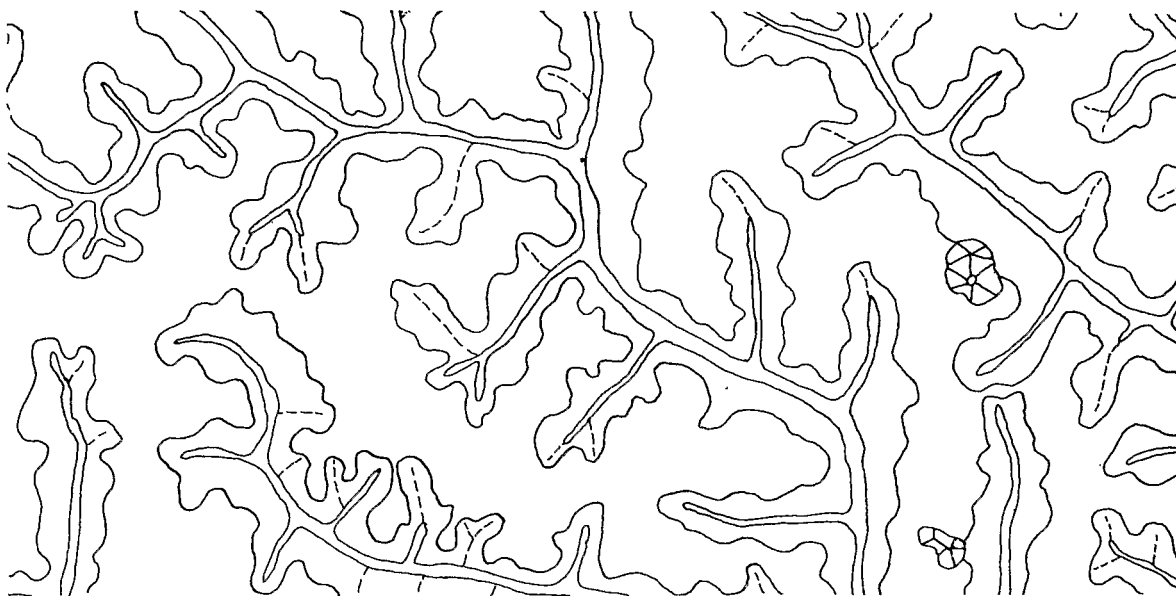
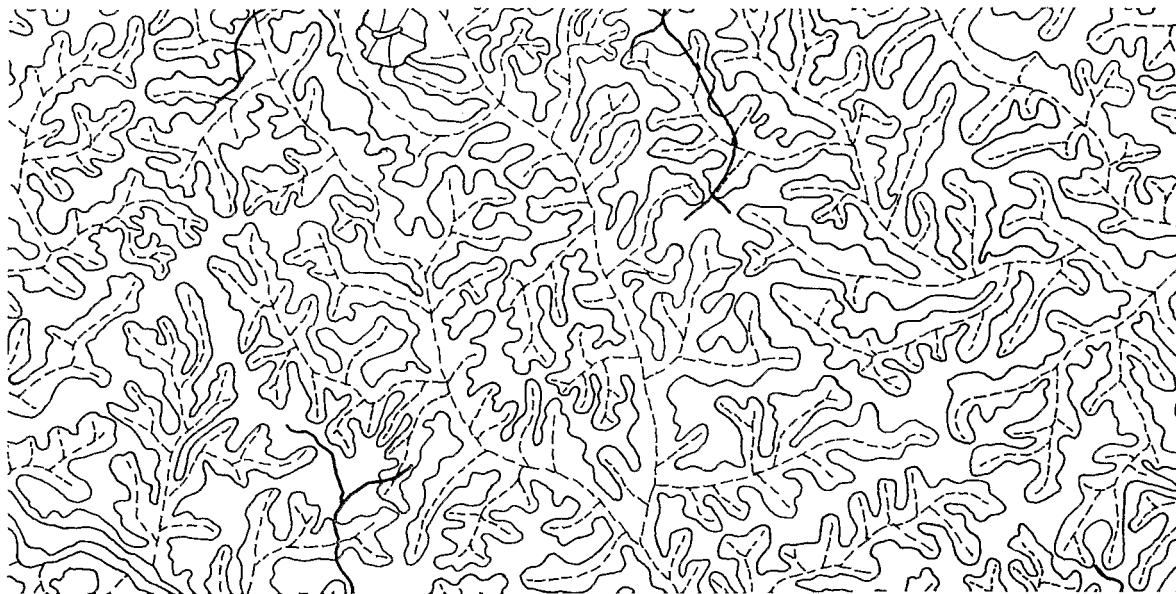


FIG. 17. — Types de modelés sur Granites (Echelle approchée ; 1/63 000).

En haut : Région de Port-Gauthier (Basse Côte).

En bas : Région de Bouafle (Nord-ouest du bloc forestier).

N.B. : L'élargissement des interfluves vers le nord est un fait général. (D'après les cartes de pentes sup. et inf., photointerpr. de P. DE LA SOUCHÈRE et L. BADARELLO).

a. *Les granites gneissiques et alcalins des régions des plaines* (littorales et intérieures) et des bas plateaux donnent des reliefs confus et vallonnés. Le modelé y revêt deux aspects :

— ou bien des mamelons très étroits s'élèvent difficilement au-dessus des dépressions dont les planchers n'ont pas la planité que l'on rencontre généralement. C'est d'après G. ROUGERIE « probablement une topographie particulièrement vieillie, où l'ennoyage tropical humide sous les produits colluviaux arrive à l'emporter sur le déblaiement des bas-fonds » (Région de Divo, de Guitri, de Tai, arrière pays de Fresco et de Sassandra...).

— ou bien des volumes à flancs convexes dominant des vasques largement évasées. Vers le nord, les mamelons prennent une place plus grande et occupent une plus grande surface (fig. 17).

b. *Les granites à hypersthène de la région de Man* et les granodiorites de la région d'Aboisso forment le substratum de régions plus accidentées, et le modelé devient plus heurté, tout en restant dans le style des pays granitiques. Le problème posé par ces reliefs n'est pas entièrement résolu, mouvements tectoniques et paléoclimats moins humides avec formation de cuirasses ayant permis une meilleure résistance du relief, peuvent être invoqués à titre d'hypothèses.

LES MODELÉS SCHISTEUX

Les pays schisteux de plaines et de plateaux du sud de la Côte d'Ivoire possèdent, comme dans les pays granitiques, une épaisse couverture d'altération, mais leur originalité provient de trois différences essentielles :

— le matériel est constitué d'éléments plus fins ; la roche s'altère en effet en argiles, et lorsqu'il y a des micas, les oxydes de fer abondants par ailleurs peptisent ces argiles.

— les horizons des sols sont moins tranchés, en particulier les horizons de surface ne sont guère plus perméables que le reste du profil.

— les nappes d'eau affleurantes sont rares, et le chevelu hydrographique est mieux développé, la densité des talwegs étant plus forte.

Ces caractéristiques se répercutent sur les modelés par l'intermédiaire des agents de façonnement :

— le ruissellement semble en effet jouer un plus grand rôle que dans les pays granitiques ; la perméabilité est suffisante pour entraver le ruissellement concentré, mais permet un ruissellement diffus très important.

— ce ruissellement diffus est accru par le faible espacement des talwegs donnant des versants courts,

- il entraîne un décapage généralisé qui commence très haut sur les versants,

- il apporte une assez grande quantité de matériel au pied des versants, par colluvionnement, et le raccordement du bas du versant et du bas fond se fait par une concavité.

— la solifluxion est davantage favorisée par les éléments limono-argileux : des bourrelets apparaissent sur les pentes. Pourtant le phénomène semble limité par la nature des argiles. Celles-ci sont en effet ferrugineuses, ce qui diminue leur plasticité et porte leur limite de liquidité à une valeur trop élevée pour qu'elle soit franchie. Les grands décollements sont donc rares, et seules des petits arrachements se produisent.

— Par ailleurs, l'absence fréquente de bas-fonds marécageux où les eaux stagnent, a un double rôle sur le façonnement des versants et sur celui des bas-fonds :

- les sapements sont inexistantes ce qui empêche les versants de garder une convexité médiane ;

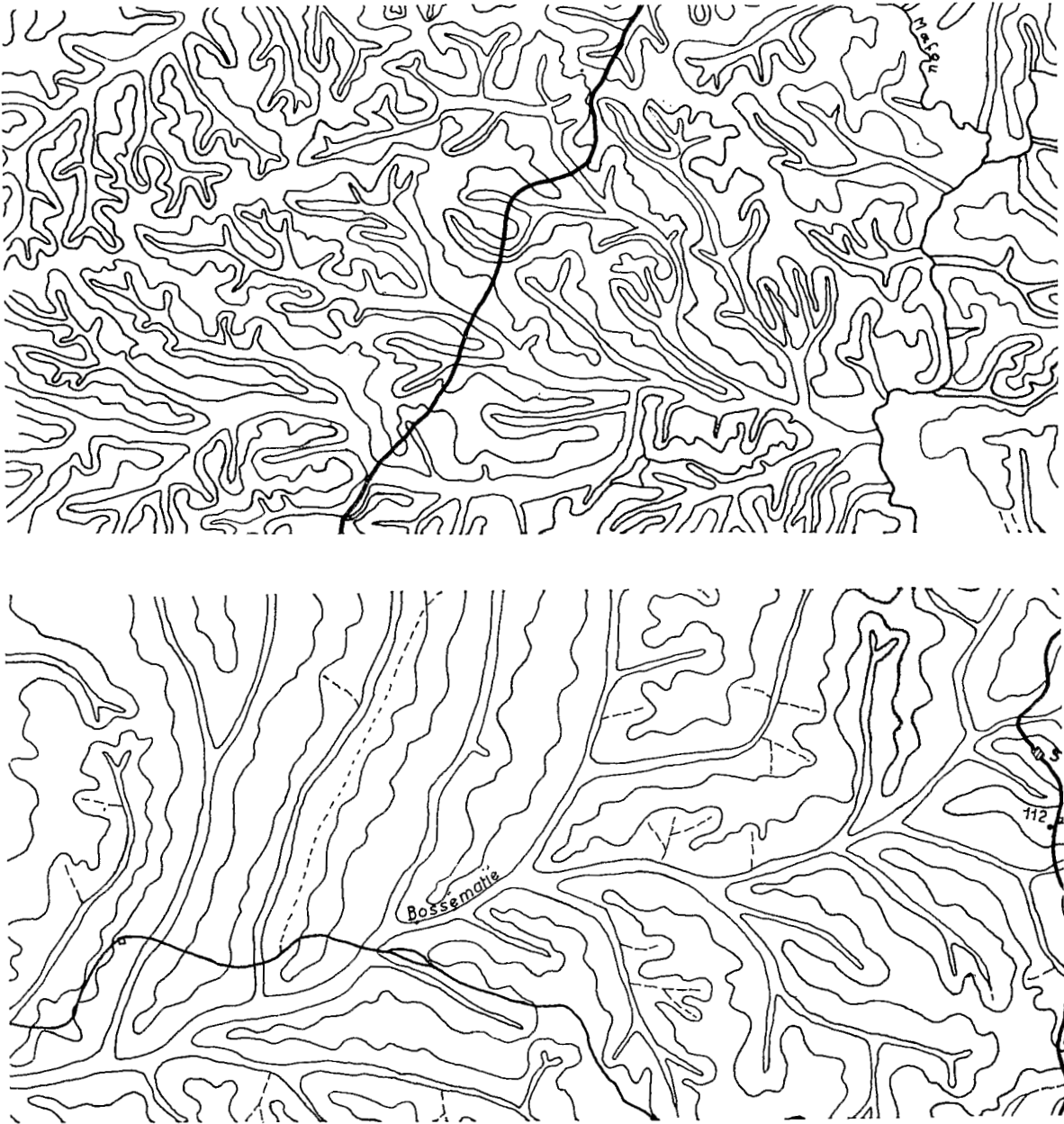


FIG. 18. — Types de modelés sur Schistes (Echelle approchée 1/63 000).

En haut : Région de Labbé (au nord d'Abidjan).

En bas : Région de Beki (au sud d'Abengourou).

N.B. : Comme sur granites, l'élargissement des interfluves vers le nord est un fait général (D'après les cartes des lignes de pentes supérieure et inférieure, photointerprétation de P. DE LA SOUCHÈRE et L. BADARELLO).

- les inondations moins fréquentes étalent moins les matériaux dans les bas-fonds, d'où engorgement.

Enfin, la nature de la roche est peu favorable à une altération irrégulière : les fonds ont ainsi un profil plus régulier (fig. 18).

LES MODELÉS SUR SABLES TERTIAIRES

Les sables tertiaires bordant le littoral apportent une originalité dans les modelés du sud de la Côte d'Ivoire ; ils forment des bas plateaux dominant les lagunes et la mer vers le sud, mais aussi très souvent en relief au-dessus des plaines granitiques et schisteuses vers le nord. A la place des vallonnements ou des mamelonnements des schistes et des granites, on trouve ici des plateaux aux sommets horizontaux, à l'allure festonnée sur leur pourtour, et coupés par des talwegs mieux hiérarchisés, mais non drainés. Les versants sont doux, légèrement convexes en haut, concaves à la base.

Ces vallons prennent une forme différente sur la périphérie et plus particulièrement en bordure des lagunes : fortement incisés, ils sont à fonds plats et proviennent d'une reprise d'érosion récente.

L'origine du modelé particulier est à rechercher dans la nature même de ce matériel essentiellement quartzeux : l'altération y est faible : « elle n'impose pas une orientation à l'évolution morphogénétique. Pour une fois, son efficacité passe après celle des agents d'érosion mécanique » (1).

Cependant, cette altération existe néanmoins et fractionne en particulier les sables en éléments plus petits, de la taille des sables très fins et des limons. Ces éléments « sont entraînés par les eaux d'infiltration et viennent colmater les vides de la formation dont ils diminuent la perméabilité : suffisamment altérés, les sables, surtout lorsqu'ils sont ferrugineux à l'origine, donnent des formations superficielles relativement compactes durcissant à la sécheresse et assez imperméables pour permettre le ruissellement » (2). Le processus est lent et ne se développe sur des pentes faibles, mais il peut expliquer d'une part les différences entre les plateaux et les incisions de la bordure dues à une reprise d'érosion rapide, d'autre part le ruissellement important qui passe au ravinement comme dans le cas de la plantation industrielle sur les sables de la région de Dabou, citée au paragraphe précédent. Il faut ajouter cependant que quelques passées argileuses peuvent avoir le même rôle.

Enfin, il faut bien voir que ces phénomènes n'empêchent pas complètement l'infiltration des eaux ; mais cette eau infiltrée descend très profondément et alimente des nappes qui sont à une trop grande profondeur pour former des émergences dans les bas-fonds. Les actions de sapements dues à la stagnation de l'eau dans des marécages n'existent donc pas ici.

Un dernier point mérite d'être signalé : ce sont les nombreuses dépressions fermées circulaires qui occupent les surfaces des plateaux, et qui ont été étudiées par F. HUMBEL (3). Localisées essentiellement en bordure des plateaux, elles sont sans doute dues à des tassements et affaissements d'un niveau argileux sous-jacent, avec des phénomènes de soutirage (fig. 19).

(1) ROUGERIE G., 1960, p. 482.

(2) TRICART J., CAILLEUX A., 1965, p. 182.

(3) HUMBEL F., 1964.

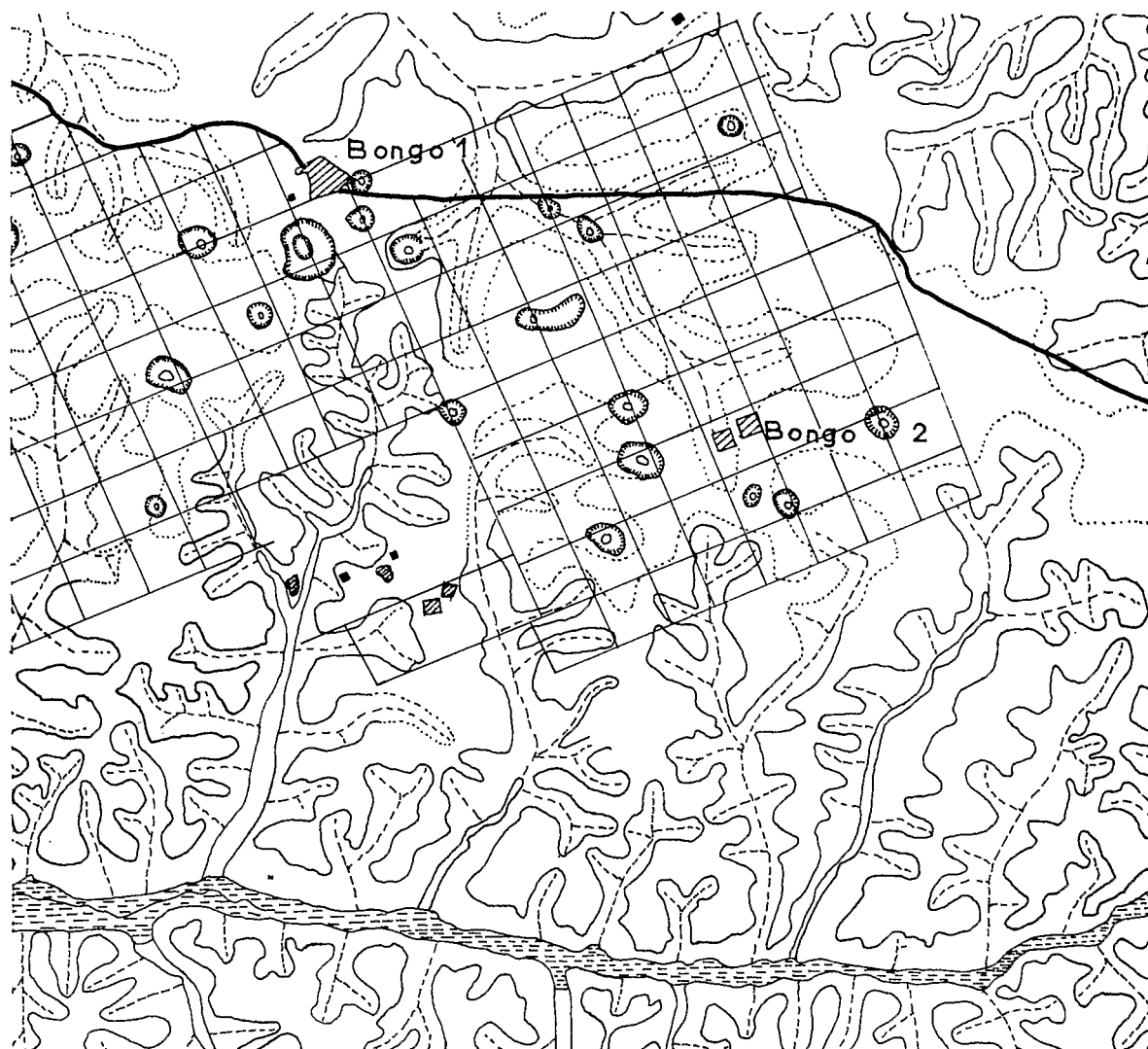


FIG. 19. — Type de modelé sur Sables tertiaires (Echelle approchée 1/63 000).

Région en bordure de la Comoé (Plantations de Bongo) (D'après les cartes de lignes de pentes, photointerprétation de P. DE LA SOUCHÈRE et L. BADARELLO).

LES MODELÉS SUR ROCHES VERTES

Nettement repérables dans le paysage actuel, les formes qui sont liées aux roches vertes du Birrimien dominant franchement les plateaux ou les plaines par de hautes buttes dont le commandement est souvent de 300 à 400 m. Ces buttes à sommets souvent tabulaires, cuirassés, et à flans rigides et irréguliers dans le détail sont en fait de forme complexe et correspondent aux reliefs que nous avons déjà décrits dans le nord. Même sous forêt les « séquelles du passé dominant encore l'évolution morphogénétique » (ROUGERIE), et celle-ci n'apporte en fait qu'une modification de détail :

— les cuirasses du sommet sont attaquées par une déferruginisation exercée par les matières organiques forestières, disloquées par les racines et la chute des arbres ; elles s'écroulent sur leurs fronts par suite d'un sapement de la base par les eaux souterraines, etc. Elles forment des corniches qui dominent les versants.

— les versants évoluent par ruissellement, avec parfois une solifluxion par décollements.

— les parties basses de ces versants sont par contre déjà mieux adaptées à la morphologie tropicale humide, mais l'influence de la raideur des pentes perturbe encore son action.

La teneur en argile du matériau d'altération favorise la solifluxion et le ruissellement diffus en surface. G. ROUGERIE pense que ces actions sont responsables des légères convexités qui marquent souvent les deux tiers inférieurs des versants : « après une concavité sommitale, on voit en effet les pentes passer à des valeurs croissantes vers le bas, de 10 à 15°, puis de 15 à 20, puis supérieures à 20° ».

Mais les pentes fortes et longues permettent aussi un ruissellement concentré qui se manifeste sur les versants par des sillons d'érosion au profil en V, sans élargissement des fonds.

BIBLIOGRAPHIE

I. CLASSEMENT PAR AUTEURS

1. ASSEMIEN (P.), FILLERON (J.C.), MARTIN (L.), TASTET (J.P.), 1969. — Le quaternaire de la zone littorale de Côte d'Ivoire VII^e Congrès INQUA, PARIS, Résumé des communications, p. 249 (Article complet à paraître 10 p. dactyl.).
2. BOULANGE (B.), 1969. — Présentation d'un massif bauxitique de la Côte d'Ivoire : L'Orumbo-Bocca. ORSTOM, Centre d'Adiopodoumé, 17 p. multigr.
3. BRUGIÈRE (J.M.), 1948a. — La dégradation des sols dans la région de Ferkéssédougou. ORSTOM-IDERT. Adiopodoumé, 4 p. dactyl.
4. BRUGIÈRE (J.M.) 1948b. — Rapport pédologique sur la mission du Foro-Foro (I.R.C.T.) ORSTOM-IDERT. Adiopodoumé, 47 p. dactyl.
5. DEBYSER (J.), 1955. — Etude sédimentologique du système lagunaire d'Abidjan (Côte d'Ivoire) Institut français du pétrole, 2 rue de Lübeck, Paris-16^e, Vol. X, n° 5.
6. DELVIGNE (J.), 1966. — Pédogenèse en zone tropicale ; la formation des minéraux secondaires en milieu ferrallitique. ORSTOM, Dunod, Paris. 157 p., 9 pl. phot.
7. DELVIGNE (J.), 1967. — Bilans géochimiques de l'altération des roches basiques en Côte d'Ivoire ferrallitique. *Revue de Géogr. phys. et de Géol. dyn.* Vol. IX, fasc. 4, pp. 311-320.
8. DELVIGNE (J.), GRANDIN (G.), 1969. — Etude des cycles morphogénétiques et tentative de chronologie paléoclimatique dans la région granitique de Toumodi (Côte d'Ivoire). *C.R. Acad. Sc. Paris*, oct. Tome 269, série D, pp. 1372-1375.
9. DEMANGEOT (J.), 1967. — Les milieux naturels tropicaux. Cours de géographie physique C.D.U. 5 pl. de la Sorbonne, Paris, 145 p.
10. DRESCH (J.), 1952. — Dépôts de couverture et relief en Afrique Occidentale Française. Proc. 8th. Assembly, 17th. Congress. inter. Géograph. Union. Washington, pp. 323-326.
11. ESCHENBRENNER (V.), 1969. — Etude géomorphologique et pédologique de la région de Tanda (Côte d'Ivoire). ORSTOM, Adiopodoumé n° 4, 83 p., + annexes.
12. GRANDIN (G.), 1968a. — Aspects exogènes du gisement de manganèse de Grand-Lahou (Côte d'Ivoire). *Chronique des Mines et de la Recherche minière* n° 375, pp. 199-206.
13. GRANDIN (G.), 1968b. — Les niveaux cuirassés dans la région de Blafogueto. Communication au VI^e Congrès de la WASA - Abidjan (8-13 août). ORSTOM. Adiopodoumé 14 p. multigr.
14. GRANDIN (G.), DELVIGNE (J.), 1969. — Les cuirasses de la région birrimienne volcano-sédimentaire de Toumodi, jalons de l'Histoire morphologique de la Côte d'Ivoire. *C.R. Acad. Sciences*, Paris. Tome 269, série D, n° 16, pp. 1474-1477.

15. GUILCHER (A.), 1954. — Dynamique et morphologie des côtes sableuses de l'Afrique Atlantique, *Cahier de l'Information Géographique* n° 1, pp. 57-68.
16. GUILCHER (A.), 1961. — Océanographie côtière en Côte d'Ivoire. *Norois*, Fr. t. 8, n° 29
17. HUMBEL (F.X.), 1964. — Etude de quelques dépressions circulaires à la surface d'un plateau sédimentaire de Côte d'Ivoire. *Cahiers ORSTOM Pédologie*. Vol. II, fasc. 3, pp. 27-42.
18. LAMOTTE (M.), ROUGERIE (G.), 1952a. — Nature et origine du relief de la dorsale Guinéenne. *C.R.Ac. Sc. Paris*, T. 235, pp. 1144-1146.
19. LAMOTTE (M.), ROUGERIE (G.), 1952b. — Coexistence de trois types de modelés dans les chaînes quartzitiques du Nimba et de Simandou (Haute-Guinée Française). *Ann. de Géogr.* t. 328, L X I, pp. 432-442.
20. LAMOTTE (M.), ROUGERIE (G.), 1961. — Les niveaux d'érosion intérieurs dans l'Ouest Africain. *Recherches Africaines*, Conakry, n° 4, pp. 51-70.
21. LAMOTTE (M.), ROUGERIE (G.), 1962. — Les apports allochtones dans la genèse des cuirasses ferrugineuses. *Revue de Géomorphologie Dynamique*, n° 10-11-12, pp. 145-160.
22. LAPLANTE (A.), ROUGERIE (G.), 1950. — Etude pédologique du bassin français de la Bia. *Bull. IFAN*, t. 4, pp. 883-904.
23. LATHAM (M.), 1966. — Etude des sols de la zone de contact entre le sol birrimien et les formations sédimentaires néogènes de Côte d'Ivoire. ORSTOM Adiopodoumé. 87 p. multigr. 10 pl. h.t., 2 cartes pédo à 1/10 000 h.t.
24. LE BOURDIEC (P.), 1958a. — Aspect de la morphogenèse plio-quadernaire en basse Côte d'Ivoire. *Revue de Géomorphologie Dynamique*. T. 9, n° 3-4, pp. 33-42.
25. LE BOURDIEC (P.), 1958b. — Contribution à l'étude géomorphologique du bassin sédimentaire et des régions littorales de Côte d'Ivoire. *Etudes Eburnéennes*, t. VII, IFAN, Côte d'Ivoire, pp. 7-96.
26. LECLERC (J.Ch.), 1945. — Structure et relief de l'Afrique Occidentale, *Et. Rhod.*, n° 22, pp. 149-172.
27. LECLERC (J.Ch.), LAMOTTE (M.), RICHARD-MOLARD (J.), 1949. — Niveaux et cycles d'érosion du Mont Nimba (Haute-Guinée Française). *C.R.Ac.Sc. Paris*, t. 228, p. 1510.
28. LECLERC (J. Ch.) RICHARD-MOLARD (J.), LAMOTTE (M.), ROUGERIE (G.), PORTERES (R.), 1955. — La chaîne du Nimba, essai géographique. *Mém. IFAN*, n° 43. Dakar, 271 p.
29. LENEUF (M.), 1959. — L'altération des granites calco-alcalins et des granodiorites en Côte d'Ivoire Forestière et les sols qui en sont dérivés. *Th. Sc. Paris*, 210 p., ORSTOM.
30. LENEUF (N.), 1964. — Les éléments hérités dans la pédogenèse des régions tropicales. VIII^e Congrès de la Science du sol, Bucarest, sec. VII, 6 p.
31. MAYMARD (J.), 1954. — Etude pédologique dans la région de Korhogo. ORSTOM. Bondy 83 p.
32. MAYMARD (J.), 1963. — Sols alluvionnaires de Côte d'Ivoire. ORSTOM. IDERT. Adiopodoumé. V^e réunion du C.R.O.A.C.U.S. Freetown 10-15 juin, 8 p. dactyl.
33. MORNET (J.), 1907. — Les lagunes de la Côte d'Ivoire. *Suppl. Bull. Comité Afrique Française* n° 7, pp. 157-163.
34. RIOU (G.), 1960a. — Notes préliminaires sur la mission Soubre-Tai (avril-mai). ORSTOM-IDERT. Adiopodoumé. 16 p. multigr.
35. RIOU (G.), 1960b. — Rapport sur la mission militaire Soubre-Tai (20 avril-4 mai). Note de pédologie et de géomorphologie ORSTOM-IDERT. Adiopodoumé. novembre 1960, 35 p., 8 graph., 1 carte de situat.
36. RIOU (G.), 1960c. — Etude de quelques formations superficielles des régions de Toumodi-Bouaké - Abengourou-Bongouanou. ORSTOM-IDERT. Adiopodoumé. inédit. 8 p. dactyl.
37. RIOU (G.), 1961. — Notes sur quelques problèmes de géomorphologie et de pédologie dans la zone de transition forêt-savane. I. Région de Toumodi. ORSTOM-IDERT. Adiopodoumé. Inédit. 56 p. multigr. 9 photos, 3 cartes.
38. RIOU (G.), 1965. — Notes sur les sols complexes des savanes préforestières en Côte d'Ivoire, *Annales de l'Université d'Abidjan*, série lettres, n° 1, pp. 17-36.
39. RIOU (G.), 1966. — Les sols en pays Baoulé. Utilisations. Possibilités de mise en valeur. T. 1, 2, 3. Thèse 3^e cycle. Strasbourg (t. 1, 77 p.).
40. ROOSE (E.J.), 1967a. — Contribution à l'étude de la méthode des bandes d'arrêt pour la conservation des sols. *Etudes expérimentales et observations sur le terrain*. ORSTOM Adiopodoumé. 19 p. multigr.
41. ROOSE (E.J.), 1967b. — L'aménagement des ravines en Côte d'Ivoire. ORSTOM. Adiopodoumé, Pédologie. 7 p., Multigr.
42. ROUGERIE (G.), 1950. — Le pays du Sanwi. Esquisse morphologique dans le sud-est de la Côte d'Ivoire. *Bull. A.G.F.*, pp. 138-145.

43. ROUGERIE (G.), 1951. — Etude morphologique du bassin français de la Bia et des régions littorales de la lagune Aby, basse Côte d'Ivoire Orient. IFAN. Dakar. *Etudes éburnéennes* n° 2, 108 p.
44. ROUGERIE (G.), LAMOTTE (M.), 1952. — Observations morphologiques préliminaires sur la chaîne du Nimba. *Bull Ass. Géogr. Fr.*, n° 226-227-228, pp. 113-120.
45. ROUGERIE (G.), 1958. — Le niveau de 200 m et les niveaux récents en Côte d'Ivoire, *Et. Eburnéennes*, Côte d'Ivoire, t. 7, pp. 223-233.
46. ROUGERIE (G.), 1958. — Existence et modalités du ruissellement sous forêt dense de Côte d'Ivoire. *C.R.Ac.Sc.*, CCXLVI, pp. 290-292.
47. ROUGERIE (G.), 1956. — Etude des modes d'érosion et de façonnement des versants en Côte d'Ivoire équatoriale. 1^{er} rapport. Commission des versants, U.G.I. Amsterdam, pp. 136-141.
48. ROUGERIE (G.), 1960. — Le façonnement actuel des modelés en Côte d'Ivoire Forestière, Mém. IFAN, n° 58, 542 p.
49. ROUGERIE (G.), 1961. — Modelés et dynamiques de savane en Guinée Orientale. *Et. Afric* (Conakry), n° 4, pp. 24-50.
50. ROUGERIE (G.), 1964-1967. — La Côte d'Ivoire. *Coll. Que sais-je ?* n° 1137. P.U.F., Paris, 128 p.
51. TRICART (J.), 1955. — Types de fleuves et systèmes morphogénétiques en Afrique Occidentale. *Bull. Sect. Géogr. Comité Trav. Hist. & Sc.* t. LXIII, Paris. Imprimerie Nat. pp. 303-345, 21 pl.
52. TRICART (J.), 1957. — Comparaison entre les conditions de façonnement des lits fluviaux en zone tempérée et en zone intertropicale. *C.R.Ac.Sc.*, CCXLV, pp. 555-557.
53. TRICART (J.), 1957. — Aspects et problèmes géomorphologiques du littoral occidental de la Côte d'Ivoire. *Bull. IFAN*, t. XIX, série A, n° 1, Dakar, pp. 1-20.
54. TRICART (J.), 1959. — Observations sur le façonnement des rapides des rivières intertropicales. *Bull. Sec. de Géogr. du Comité des Tr. Hist. et Sc.*, t. LXXI, Paris, Imprimerie Nat. pp. 289-313.
55. TRICART (J.), 1962a. — Etude générale de la desserte portuaire de la « SASCA ». I. Conditions morphodynamiques générales du littoral occidental de Côte d'Ivoire. *Cahiers Océanogr.* XIV, pp. 88-97.
56. TRICART (J.), 1962b. — Etude générale de la desserte portuaire de la SASCA. 2^e partie. Les sites portuaires, leurs caractéristiques morphodynamiques et leurs possibilités d'aménagement. *Cahiers Océanogr.* XIV, pp. 146-161.
57. TRICART (J.), 1962c. — Quelques éléments de l'évolution géomorphologique de l'Ouest de la Côte d'Ivoire. *Recherches africaines*, Conakry, n° 1, pp. 31-39.
58. TRICART (J.), CAILLEUX (A.), 1965. — Le modelé des régions chaudes (forêts et savanes) *Traité de Géomorph.* T,V, SEDES-Paris, 322 p.
59. VOGT (J.), 1956. — Rapport provisoire de mission en moyenne Côte d'Ivoire. Serv. Géol. et de prospection minière Dakar. Août, inédit.
60. VOGT (J.), 1959a. — Aspects de l'évolution morphologique récente de l'Ouest Africain. *Annales de Géographie.* t. 68, n° 367, pp. 193-206.
61. VOGT (J.), 1959b. — Note sur la Lobo (Côte d'Ivoire). S.G.P.M. Dakar, 14 p. multigr.
62. VOGT (J.), 1960. — Observations nouvelles sur les alluvions inactuelles de C.I. et de Haute-Guinée. Acte du 84^e Congrès des Sociétés Savantes, Dijon. pp. 205-226.
63. VOGT (J.), 1968. — Le dernier cycle de creusement et d'accumulation et les processus actuels dans les savanes des confins de Côte d'Ivoire et de Haute-Volta. WASA, VI^e Conf. Biennale Abidjan. Section Sciences de la Terre, Univers. Abidjan 8 p., multigr.

II. CLASSEMENT PAR MATIÈRES

1. Ouvrages et articles avec références à plusieurs aspects :

9. DEMANGEOT (J.), 1967. - 28. LECLERC (J.Ch.), 1955. - MAYMARD (J.), 1954. - 36. RIOU (G.), 1960. - 37. RIOU (G.), 1961. - 38. RIOU (G.), 1965. - 39. RIOU (G.), 1966. - 48. ROUGERIE (G.), 1960. - 49. ROUGERIE (G.), 1961. - 50. ROUGERIE (G.), 1964. - 58. TRICART (J.), CAILLEUX (A.), 1965. - 60. VOGT (J.), 1959.

2. Types de modelés et reliefs :

18. LAMOTTE (M.), ROUGERIE (G.), 1952. - 19. LAMOTTE (M.), ROUGERIE (G.), 1952. - 26. LECLERC (J.Ch.), 1945. - 44. ROUGERIE (G.), LAMOTTE (M.), 1952. - 49. ROUGERIE (G.), 1961.

3. Morphogenèse, pédogenèse et altérations :

6. DELVIGNE (J.), 1966. - 7. DELVIGNE (J.), 1967. - 17. HUMBEL (F.X.), 1964. - 22. LAPLANTE (A.), ROUGERIE (G.), 1950. - 23. LATHAM (M.), 1966. - 29. LENEUF (N.), 1959.

4. Dynamique actuelle et érosion :

3. BRUGIÈRE (J.M.), 1948. - 34. RIOU (G.), 1960. - 35. RIOU (G.), 1960. - 40. ROOSE (E.), 1967. - 41. ROOSE (E.), 1967. - 46. ROUGERIE (G.), 1958. - 47. ROUGERIE (G.), 1956. - 63. VOGT (J.), 1968.

5. Morphogenèse fluviale :

32. MAYMARD (J.), 1963. - 34. RIOU (G.), 1960. - 35. RIOU (G.), 1960. - 39. RIOU (G.), 1966. - 51. TRICART (J.), 1955. - 52. TRICART (J.), 1957. - 54. TRICART (J.), 1959. - 59. VOGT (J.), 1956. - 60. VOGT (J.), 1959. - 61. VOGT (J.), 1959. - 62. VOGT (J.), 1960. - 63. VOGT (J.), 1968.

6. Morphogenèse littorale et lagunes :

1. ASSEMIEN (P.), 1969. - 5. DEBYSER (J.), 1955. - 15. GUILCHER (A.), 1954. - 16. GUILCHER (A.), 1961. - 24. LE BOURDIEC (P.), 1958. - 25. LE BOURDIEC (P.), 1958. - 33. MORNET (J.), 1907. - 43. ROUGERIE (G.), 1951. - 53. TRICART (J.), 1957. - 55. TRICART (J.), 1962. - 56. TRICART (J.), 1962.

7. Aspects paléoclimatiques et problèmes du quaternaire :

1. ASSEMIEN (P.), 1969. - 2. BOULANGE (B.), 1969. - 4. BRUGIÈRE (J.M.), 1948. - 8. DELVIGNE (J.), GRANDIN (G.), 1969. - 10. DRESCH (J.), 1952. - 11. ESCHENBRENNER (V.), 1969. - 12. GRANDIN (G.), 1968. - 13. GRANDIN (G.), 1968. - 14. GRANDIN (G.), DELVIGNE (J.), 1969. - 20. LAMOTTE (M.), ROUGERIE (G.), 1961. - 23. LATHAM (M.), 1966. - 24. LE BOURDIEC (P.), 1958. - 25. LE BOURDIEC (P.), 1958. - 27. LECLERC (J.Ch.), 1949. - 42. ROUGERIE (G.), 1950. - 43. ROUGERIE (G.), 1951. - 45. ROUGERIE (G.), 1958. - 53. TRICART (J.), 1957. - 57. TRICART (J.), 1962. - 59. VOGT (J.), 1956. - 61. VOGT (J.), 1959. - 62. VOGT (J.), 1960. - 63. VOGT (J.), 1968.

8. Cuirasses :

2. BOULANGE (B.), 1969. - 3. BRUGIÈRE (J.M.), 1948. - 8. DELVIGNE (J.), GRANDIN (G.), 1969. - 11. ESCHENBRENNER (V.), 1969. - 12. GRANDIN (G.), 1968. - 13. GRANDIN (G.), 1968. - 14. GRANDIN (G.), DELVIGNE (J.), 1969. - 21. LAMOTTE (M.), ROUGERIE (G.), 1962. - 57. TRICART (J.), 1962.

III. RÉPERTOIRE GÉOGRAPHIQUE

1. Côte d'Ivoire en général.

— Ouvrages généraux avec références à la Côte d'Ivoire.

9. DEMANGEOT (J.), 1967. - 10. DRESCH (J.), 1952. - 20. LAMOTTE (M.), ROUGERIE (G.), 1961. - 26. LECLERC (J.Ch.), 1945. - 49. ROUGERIE (G.), 1961. - 51. TRICART (J.), 1955. - 52. TRICART (J.), 1957. - 54. TRICART (J.), 1959. - 58. TRICART (J.), CALLEUX (A.), 1965. - 60. VOGT (J.), 1959.

— Côte d'Ivoire exclusivement :

21. LAMOTTE (M.), ROUGERIE (G.), 1962. - 29. LENEUF (N.), 1959. - 30. LENEUF (N.), 1964. - 32. MAYMARD (J.), 1963. - 40. ROOSE (E.), 1967. - 41. ROOSE (E.), 1967. - 45. ROUGERIE (G.), 1958. - 46. ROUGERIE (G.), 1958. - 47. ROUGERIE (G.), 1956. - 48. ROUGERIE (G.), 1960. - 50. ROUGERIE (G.), 1964. - 62. VOGT (J.), 1960.

2. Nord-ouest et ouest :

18. LAMOTTE (M.), ROUGERIE (G.), 1952. - 19. LAMOTTE (M.), ROUGERIE (G.), 1952. - 27. LECLERC (J.Ch.) LAMOTTE (M.), RICHARD-MOLARD (J.), ROUGERIE (G.), PORTERES (R.), 1955. - 44. ROUGERIE (G.), LAMOTTE (M.), 1952.

3. Nord :

3. BRUGIÈRE (J.M.), 1948. - 31. MAYMARD (J.), 1954. - 63. VOGT (J.), 1968.

4. Centre :

2. BOULANGE (B.), 1969. - 4. BRUGIÈRE (J.M.), 1948. - 6. DELVIGNE (J.), 1966. - 7. DELVIGNE (J.), 1967. - 8. DELVIGNE (J.), GRANDIN (G.), 1969. - 13. GRANDIN (G.), 1968. - 14. GRANDIN (G.), DELVIGNE (J.), 1969. - 36. RIOU (G.), 1960. - 37. RIOU (G.), 1961. - 38. RIOU (G.), 1965. - 39. RIOU (G.), 1966. - 59. VOGT (J.), 1956.

5. Est :

11. ESCHENBRENNER (V.), 1969.

6. Sud-ouest :

34. RIOU (G.), 1960. 35. RIOU (G.), 1960. - 53. TRICART (J.), 1957. - 57. TRICART (J.), 1962.

7. Sud-est :

22. LAPLANTE (A.), ROUGERIE (G.), 1950. - 42. ROUGERIE (G.), 1950. - 43. ROUGERIE (G.), 1951.

8. Basse Côte et littoral :

1. ASSEMIEN (P.), FILLERON (J.C.), MARTIN (L.), TASTET (J.P.), 1969. - 5. DEBYSER (J.), 1955. - 12. GRANDIN (G.), 1968. - 15. GUILCHER (A.), 1954. - 16. GUILCHER (A.), 1961. - 17. HUMBEL (F.X.), 1964. - 22. LAPLANTE (A.), ROUGERIE (G.), 1950. - 23. LATHAM (M.), 1966. - 24. LE BOURDIEC (P.), 1958. - 25. LE BOURDIEC (P.), 1958. - 32. MORNET (J.), 1907. - 53. TRICART (J.), 1957. - 55. TRICART (J.), 1962. - 56. TRICART (J.), 1962. - 57. TRICART (J.), 1962.

LE CLIMAT

par

M. ELDIN*

* Maître de Recherches en Bioclimatologie, Centre ORSTOM Adiopodoumé, BP 20, Abidjan (Côte d'Ivoire).

SOMMAIRE

1. PRÉSENTATION	77
2. DÉTERMINISME DU CLIMAT IVOIRIEN	77
3. DESCRIPTION DES TYPES DE TEMPS	82
A. UNIQUE OU GRANDE SAISON SÈCHE	82
1. SAISON SÈCHE AVEC HARMATTAN	
2. SAISON SÈCHE SANS HARMATTAN	
B. PETITE SAISON SÈCHE	84
C. SAISON DES PLUIES	84
D. INFLUENCE DES FACTEURS GÉOMORPHOLOGIQUES SUR LA PLUVIOMÉTRIE	86
1. ORIENTATION DE LA COTE (CLIMAT DE SASSANDRA - GRAND LAHOU)	
2. RELIEF (LE V BAOULE)	
4. DIFFÉRENCIATION DES CLIMATS	88
A. CHOIX D'UN CRITÈRE DE CLASSIFICATION CLIMATIQUE	88
B. DÉFINITION DE L'ÉVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE	89
1. L'ÉVAPOTRANSPIRATION RÉELLE	
2. L'ÉVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE	
C. DÉFINITION DE LA SÉCHERESSE CLIMATIQUE - SIGNIFICATION ÉCOLOGIQUE	92
5. RÉALISATION DES CARTES - TRAITEMENT DES DONNÉES	95
A. CARTE DES DONNÉES PLUVIOMÉTRIQUES	95
B. CARTE DES DÉFICITS HYDRIQUES CUMULÉS ET DE LA DURÉE DE LA SAISON SÈCHE ...	96
1. FOND TOPOGRAPHIQUE	
2. CLIMATOLOGIE	
Calcul de l'évapotranspiration potentielle	
Calcul des déficits hydriques mensuels	
Détermination et cartographie de la durée moyenne de la saison sèche	
Calcul et cartographie du déficit hydrique cumulé moyen	
6. INTERPRÉTATION DES CARTES	100
7. CLASSIFICATION DES CLIMATS IVOIRIENS	102
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	108

1. PRÉSENTATION

Située dans le carré constitué par le 4° et le 11° degré de latitude N et par le 2° et le 9° degré de longitude W, la Côte d'Ivoire présente deux zones climatiques principales en correspondance avec les deux types de paysages rencontrés : savane et forêt claire au nord, forêt dense et humide au sud.

Le climat du sud de la Côte d'Ivoire se caractérise par l'existence de deux saisons des pluies : la plus intense et la plus longue présente un maximum en juin, la plus courte est centrée sur octobre. Elles sont séparées par la petite « saison sèche » d'août-septembre*. La grande saison sèche, telle qu'elle est définie plus loin, dure en moyenne de 3 à 5 mois, comprenant décembre, janvier et février.

Le climat du nord de la Côte d'Ivoire ne présente qu'une seule saison des pluies ayant son maximum d'intensité en août. L'unique saison sèche dure de 6 à 8 mois et son intensité augmente assez régulièrement avec la latitude entre le 8° et le 11° degré de latitude N.

Il est intéressant de savoir quelles sont les causes de cette succession des saisons sèches et pluvieuses, et pourquoi l'on passe d'un régime à 4 saisons dans le sud de la Côte d'Ivoire à un régime à 2 saisons dans le nord.

2. DÉTERMINISME DU CLIMAT IVOIRIEN

Bien que la nature et le moteur de la circulation générale de l'atmosphère dans la zone intertropicale soient encore très mal connus et prêtent à des thèses différentes, la plupart des auteurs [1] [2]** s'accordent à reconnaître l'existence, dans cette partie du globe, d'une zone de confluence entre deux masses d'air. La première est humide, d'origine océanique, de secteur SW, appelée « mousson », mais n'est autre que l'alizé de l'hémisphère austral dévié sur sa droite par la force de Coriolis après franchissement de l'équateur. La deuxième est sèche, d'origine continentale, de secteur NE ; c'est l'alizé de l'hémisphère boréal.

Cette zone de confluence est appelée Front Intertropical (F.I.T.) ou ceinture intertropicale ou encore, de façon plus exacte, zone de convergence intertropicale [3]. En effet, la confluence des deux masses d'air n'étant pas accompagnée d'une augmentation de leurs vitesses, se traduit par un phénomène de convergence qui va engendrer à son tour une ascendance de l'air avec formation de nuages [4].

Ces masses d'air, et, par suite, le F.I.T. lui-même, se déplacent sous l'effet principal des gradients de pression. La dépression thermique saharienne située entre l'anticyclone des Açores et la cellule anticyclonique lybienne joue le rôle moteur principal. Quand elle remonte en latitude, elle crée un appel de mousson qui repousse le F.I.T. vers le nord et inversement quand elle descend vers l'équateur.

Le F.I.T. se caractérise par un déplacement lent et par une pente s'élevant très doucement vers le sud. L'alizé continental boréal, appelé « harmattan », qui le gravite est un air très sec, et plus chaud que

* Tout au long de ce chapitre nous emploierons, par opposition à « saison des pluies », les termes commodes de « saison sèche » et de « mois sec », parfaitement impropres, car l'humidité de l'air reste très élevée en Basse Côte d'Ivoire, même en saison « sèche ». Il faudrait parler de « saison peu pluvieuse » ou « moins pluvieuse ».

** Les nombres entre crochets renvoient aux références bibliographiques citées en fin de chapitre.

l'air de mousson qu'il surmonte. Ainsi s'explique le fait que le F.I.T. en lui-même n'est le siège d'aucun effet dynamique [5]. Par contre, défini comme zone de confluence entre deux masses d'air très différentes, on conçoit qu'il corresponde à la limite entre deux types de temps bien distincts (fig. 1).

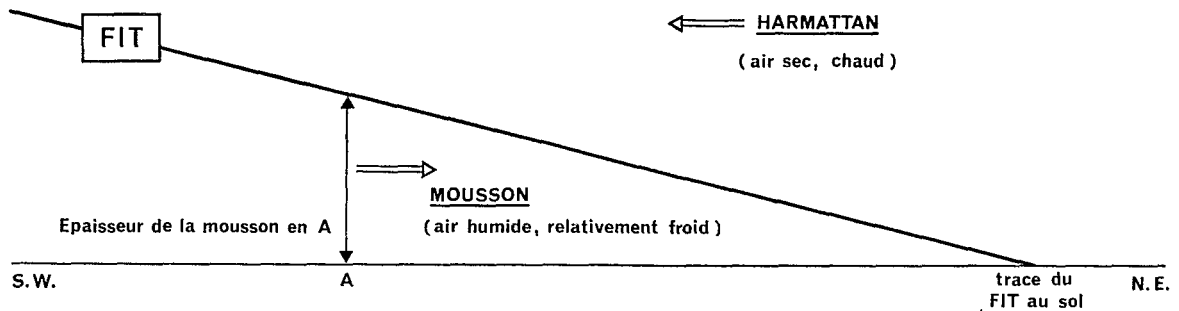


FIG. 1.

De plus, la trajectoire courbe des alizés austraux, qui de secteur SE avant le franchissement de l'équateur prennent l'orientation SN puis SW - NE dans l'hémisphère boréal et à laquelle le Dr MORTH a donné le nom de « Drift Equatorial » [6], s'accompagne d'une variation continue dans la convergence de cette masse d'air en mouvement. On peut ainsi distinguer schématiquement au sud du F.I.T., 4 zones de convergence variable dont les caractéristiques sont données par le schéma I.

La masse d'air concernée (mousson) étant humide, donc particulièrement instable, la convergence va provoquer par détente, des formations nuageuses à développement vertical qui se traduisent, soit par des pluies abondantes si la convergence est seulement modérée, soit par des orages, des coups de vent, ou des grains, si la convergence est forte [7].

Avec la zone située au nord du F.I.T. (zone A du schéma I) où règnent les alizés boréaux, ce sont donc 5 zones principales qui se déplacent parallèlement au F.I.T. lui-même et qui, par leur défilement sur une région déterminée, vont engendrer la succession des différents types de temps ou de saisons.

Ainsi la détermination du temps (du climat si l'on s'en tient à l'aspect moyen du temps pour une période déterminée et en un lieu donné) apparaît étroitement liée au déplacement de ces zones climatiques, c'est-à-dire, en fin de compte, au déplacement du F.I.T.

Dans un premier temps, nous ne considérerons le déplacement du F.I.T. qu'en fonction de sa cause principale, c'est-à-dire, en fonction du déplacement de la dépression thermique saharienne. Cette étude nous donnera des renseignements sur les positions moyennes du F.I.T. aux différentes périodes de l'année. Nous verrons ensuite comment les grands centres d'action de l'hémisphère austral (Anticyclone de St.-Hélène) ou de l'hémisphère boréal (Anticyclone des Açores et de Lybie, dépression d'Europe Occidentale, activité du front polaire...) provoquent des perturbations par rapport aux positions moyennes du F.I.T.

Les déplacements de la dépression thermique saharienne sont liés au balancement apparent du soleil de part et d'autre de l'équateur. C'est au cours de la période entourant le solstice d'été boréal, lorsque la déclinaison positive du soleil atteint son maximum, que le plus fort rayonnement solaire est reçu par la masse continentale saharienne. Compte tenu de la grande inertie thermique de cette dernière, la température maximale est obtenue avec un déphasage dans le temps de l'ordre d'un mois et demi, c'est-à-dire en août. La dépression thermique atteint à ce moment là sa position la plus septentrionale. Il en est de même du F.I.T. qui se trouve alors au voisinage du 20 ou 21° parallèle N.

SCHÉMA I

Désignation et épaisseur de la zone	Caractéristiques des masses d'air	Types de temps provoqués	Types de saisons en Côte d'Ivoire	Dates moyennes d'entrée et de sortie des zones à Abidjan	Dates moyennes d'entrée et de sortie des zones à Ferkéssédougou
Zone A	Forte subsidence des basses couches atmosphériques.	Alizés boréaux maritimes ou continentaux (Harmattan). Air sec, chaud le jour, froid la nuit. Brume sèche.	Intérieur de la grande saison sèche (période de l'Harmattan).	15/1	15/1
FRONT INTERTROPICAL					
Zone B (300 à 350 km)*	Convergence très faible	Beau temps. Bonne visibilité. Brouillards matinaux. (Stabilité atmosphérique).	Grande saison sèche (début et fin).	15/1 15/3	15/1 15/10
Zone C (450/550 km)*	Forte convergence	Averses orageuses. Formation de lignes de grains (« Tornades »). Coups de vent.	Intersaison	15/3 15/4	15/5 15/10
Zone D (450/550 km)*	Convergence modérée	Forte humidité. Ciel très chargé de nuages bas et moy. Pluies très abondantes (presque continues).	Saison des pluies (Grande et petite)	15/4 15/5 15/5 15/7	15/6 15/7 15/7 15/9
Zone E	Divergence faible.	Ciel homogènement gris (Insolation faible). Pluies rares.	Petite saison sèche	15/7	15/11

* Les épaisseurs des différentes zones ont été déterminées par déduction. Quand, au mois d'août, Abidjan est en petite saison sèche, Ferkéssédougou est en pleine saison des pluies. Il faut donc qu'il y ait environ 450 km entre les milieux des zones D et E. Ce sont des considérations de ce genre qui nous ont conduit à proposer ces épaisseurs. Ces indications ont donc un caractère tout à fait finaliste, et seule l'existence de ces zones semble correspondre à un fait expérimental. (Les différences de convergence des masses d'air peuvent être effectivement mesurées).

Lorsque la déclinaison du soleil diminue, pour devenir ensuite négative, la dépression thermique saharienne descend en latitude, pour atteindre, vers la fin janvier, sa position la plus méridionale. Le F.I.T. se trouve alors aux environs du 5° ou 6° degré de latitude N.

La position moyenne du F.I.T. et, par suite celles des diverses zones climatiques adjacentes, à une période donnée de l'année, peuvent donc être déterminées. C'est ainsi que nous avons pu mentionner dans les 5° et 6° colonnes du schéma I, les dates moyennes d'entrée et de sortie à Abidjan et à Ferkéssédougou de chacune des zones considérées, c'est-à-dire les dates moyennes du commencement et de la fin des principales saisons en ces deux régions extrêmes de Côte d'Ivoire.

En décembre, janvier, février et mars, quand le F.I.T. se déplace entre le 5° et le 10° degré de latitude N, toute la Côte d'Ivoire est dans les zones A et B du schéma I, c'est-à-dire, en saison sèche.

Quand le F.I.T. atteint, au cours du mois de janvier, sa position la plus méridionale, entre le 5° et le 6° degré de latitude N, la Côte d'Ivoire est toute entière soumise à un régime d'harmattan, vent sec de secteur NE. La trace au sol du F.I.T. n'atteint Abidjan (5° 20') qu'une dizaine de jours par an ; mais, lorsque le F.I.T. est plus au nord, compte tenu de sa pente très faible (fig. 1), l'épaisseur de la mousson reste peu importante et il est courant à Abidjan d'observer de la « brume sèche » en altitude, au cours des mois de décembre et janvier. Le ciel est alors uniformément couvert, de couleur gris-plomb, du fait de la présence de fins grains de sable emportés par l'harmattan qui gravite le F.I.T.

Ensuite, ce dernier remonte progressivement en latitude pour atteindre vers le 15 avril les parages du 11° parallèle N. La basse Côte d'Ivoire est alors dans la zone C. C'est une zone à forte convergence caractérisée par des averses orageuses, des coups de vent et par le passage de grains.

Le défilement de cette zone correspond à une période, d'environ 2 mois, intermédiaire entre la saison sèche et la saison des pluies. Les pluies sont très abondantes et généralement excédentaires par rapport aux besoins des végétaux, si bien que, du point de vue du seul bilan hydrique, cette période est à rattacher en partie à la grande saison des pluies (cf. schéma I).

Pendant le même temps, la Haute Côte d'Ivoire, en zone B, est encore en saison sèche.

Du 15 mai au 15 juillet, la Basse Côte d'Ivoire subit le passage de la zone D, caractérisée par une convergence modérée, génératrice, avec le concours de la mousson chargée de vapeur d'eau, de pluies quasi-continuelles, qui, malgré des intensités moins fortes qu'en zone C, finissent pas être très abondantes (700 mm en juin dans la région d'Abidjan).

Pendant ce temps, la zone C recouvre d'abord le centre puis le nord de la Côte d'Ivoire (début de l'unique saison des pluies dans la moitié nord du pays).

Le F.I.T. continue ensuite sa remontée vers le nord pour atteindre en août sa position la plus septentrionale entre 19 et 22 degrés de latitude N.

Entre le 15 juillet et le 15 septembre, la zone D remonte sur le nord de la Côte d'Ivoire où elle provoque des pluies très abondantes (350 mm en août à Odienné), pendant que la zone E s'étend sur la Basse Côte d'Ivoire.

C'est une zone à convergence nulle ou même légèrement négative (divergence). De ce fait, la présence de la mousson ne se traduit que par quelques pluies rares et peu abondantes, ce qui explique en partie (Cf. § 3) l'existence d'une petite saison sèche dans la moitié sud du pays.

Du 15 août au 15 janvier, le F.I.T. redescend alors en latitude entraînant en un point donné, la succession des zones précédemment étudiées mais en sens contraire (cf. schéma I). La descente du F.I.T. en latitude semble s'effectuer plus vite que sa montée sans doute pour des raisons liées au déplacement des grands centres d'action dans l'hémisphère austral et dans la zone tempérée de l'hémisphère boréal.

Il faut noter que le F.I.T. ne remonte généralement pas assez haut pour entraîner la zone E au-delà de Bouaké, et la moitié nord de la Côte d'Ivoire ne connaît pas de petite saison sèche centrée sur août, mois qui correspond, au contraire, au maximum des pluies dans cette région.

On passe donc d'un régime à 2 saisons sèches et à 2 saisons des pluies dans le sud, à un régime à une seule saison sèche (octobre à mai) et une seule saison des pluies (juin à septembre) dans le nord. La bande de territoire qui s'étend de part et d'autre de Bouaké, entre le 7° et le 9° degré de latitude N, est une zone de transition, qui, suivant les années, subira un régime à 2 ou à 4 saisons et où, par suite, les prévisions concernant le climat annuel sont particulièrement difficiles.

Le schéma qui a été présenté ci-dessus correspond au déplacement moyen du F.I.T., c'est-à-dire au climat le plus fréquemment observé en une région donnée. Il a été établi en supposant que le F.I.T. se déplace de façon continue, soit vers le nord, soit vers le sud, parallèlement à l'équateur, et en fonction seulement du balancement de la dépression thermique saharienne. Il convient de dire que les choses ne se passent pas exactement ainsi :

Tout d'abord le F.I.T. ne coïncide que rarement avec un parallèle mais présente fréquemment des ondulations plus ou moins amples.

D'autre part, le F.I.T. se déplace le plus souvent par oscillations autour d'une position moyenne. Ces oscillations, qui peuvent se produire au cours d'une journée, n'intéressent parfois qu'une portion seulement du F.I.T.

Il n'est pas rare de constater, au cours d'un mois donné, des déplacements du F.I.T. tantôt vers le nord, tantôt vers le sud sur une bande correspondant à 3 ou 4 degrés de latitude (330 à 440 km) ce qui entraîne une alternance des différents types de temps au cours d'un même mois, en un même lieu.

Enfin, ces déformations ou ces oscillations du F.I.T. sont le fait de l'activité des grands centres d'action dans l'un ou l'autre hémisphère. Les situations que l'on retrouve le plus souvent sont les suivantes :

— Quand les hautes pressions issues des Açores ou d'Europe Occidentale s'étendent en une vaste dorsale sur l'Afrique du nord, le Sahara et la Lybie, le F.I.T. est refoulé vers le sud.

— Au contraire, lorsque la dépression saharienne se renforce entre l'anticyclone des Açores et celui de Lybie, il peut se produire des appels de moussons repoussant le F.I.T. vers le nord dans sa partie centrale. A l'est et à l'ouest, l'activité des cellules anticycloniques entretient la présence d'harmattan et d'alizés maritimes de secteur N empêchant la progression vers le nord des parties orientales et occidentales du F.I.T. Ce type d'ondulation du F.I.T. est très fréquemment observé [8].

Lorsqu'un couloir dépressionnaire, plus ou moins NS, se forme sur le continent africain, entre l'anticyclone des Açores et celui de Lybie, reliant la dépression d'Europe Occidentale aux basses pressions intertropicales, des masses d'air polaire s'écoulent par ce couloir vers le Sahara pouvant atteindre le Mali, la Haute-Volta et même le nord de la Côte d'Ivoire où elles provoquent de petites chutes de pluies en pleine saison sèche, entre décembre et février généralement, connues sous le nom de « pluies des mangues ».

Lorsque, vers le mois d'août, la ceinture des dépressions polaires est basse en latitude, il en résulte un affaiblissement de la dépression thermique saharienne, la position du F.I.T. est plus méridionale que de coutume. La zone E du schéma I ne remonte pas sur le sud de la Côte d'Ivoire, où, par suite, la petite saison sèche est mal caractérisée, et parfois totalement absente (année 1968, par exemple).

Au contraire, lorsque les hautes pressions australes (Anticyclone de St-Hélène) remontent sur la côte méridionale d'Afrique de l'ouest, (ce qui est fréquent au mois de juillet et août), elles repoussent le F.I.T. encore plus au nord et permettent ainsi l'installation de la petite saison sèche au sud du 8° parallèle N.

L'étude précédente met en évidence l'importance de l'activité des grands centres d'action dans les zones tempérées des deux hémisphères sur le déterminisme du climat dans la zone intertropicale.

Les éléments de la circulation générale de l'atmosphère exposés ci-dessus, permettent de prévoir, ou du moins de comprendre schématiquement, la raison d'être des différents types de temps obtenus en Côte d'Ivoire. Voyons maintenant comment se caractérisent climatiquement ces différents types de temps.

3. DESCRIPTION DES TYPES DE TEMPS

Considérant qu'une description du temps est beaucoup plus facilement atteinte par la consultation de cartes que par la lecture d'un texte, généralement fastidieux, nous nous en tiendrons ici aux traits principaux des différentes saisons rencontrées en Côte d'Ivoire*.

A. UNIQUE OU GRANDE SAISON SÈCHE**

Une région de Côte d'Ivoire est en grande saison sèche lorsqu'elle subit l'influence des zones A ou B du schéma I, ce qui conduit à diviser cette grande saison sèche en deux périodes bien distinctes.

1. GRANDE SAISON SÈCHE AVEC HARMATTAN (cf. tableau I). Elle est due à la présence de la zone A.

Dans le nord du pays, elle est ressentie pendant les mois de décembre, janvier et février. L'air est sec, chaud dans la journée à cause de son origine saharienne et de son long parcours sur des zones désertiques ou sahéliennes, froid la nuit à cause de sa faible teneur en eau (vapeur et liquide) qui autorise un rayonnement terrestre nocturne très important.

TABLEAU I

Janvier à :	Ferkéssédougou	Bouaké	Abidjan* (harmattan non permanent)
Température minimale moyenne : θ_m (en °C).....	15,3	20,2	22,9
Température maximale moyenne : θ_M (en °C).....	34,9	32,7	30,0
Température moyenne: $\bar{\theta}$	25,1	26,5	26,5
Amplitude quotidienne moyenne de température: $\Delta\theta$	19,6	12,5	7,1
Tension réelle moyenne de vapeur d'eau (Moyennes des 8 observations quotidiennes : 3, 6, 12, 15, 18, 21, 24 h) : e (en mbar)	12,9	18,0	29,3
Humidité relative quotidienne moyenne ; H % (moyennes des 8 observations quotidiennes)	43	55	84

* Il s'agit des données relevées par la station de l'aéroport d'Abidjan (Port-Bouet).

* Nous nous permettons de signaler la prochaine parution d'un Atlas de Côte d'Ivoire préparé par l'ORSTOM et l'Institut de Géographie tropicale de l'Université d'Abidjan, comportant de nombreuses planches climatologiques.

** Les définitions exactes de mois sec et de saisons sèches ou pluvieuses sont données plus loin (paragraphe 4). Nous admettons pour l'instant les acceptions courantes de ces termes : il y a sécheresse climatique quand les besoins maximaux en eau des végétaux ne sont pas couverts par les précipitations.

Dans le sud, ce type de saison sèche ne dure que quelques semaines, en janvier généralement. L'harmattan y est moins chaud le jour et moins froid la nuit que dans le nord.

Moins chaud le jour, car une partie de la chaleur qu'il transporte est utilisée pour la vaporisation de l'eau à son passage sur la forêt.

Moins froid la nuit, car la proximité de la mer, des lagunes, et d'une façon générale de l'air humide de la mousson, se traduit par une humidité déjà plus grande des basses couches atmosphériques, qui diminue le rayonnement terrestre.

Les commentaires précédents sont illustrés par les données du tableau I. Ces données climatiques ainsi que celles des tableaux suivants sont extraites des publications de l'ASECNA (9, 10).

Les différences obtenues pour les amplitudes thermiques quotidiennes moyennes sont particulièrement nettes et méritent d'être soulignées comme facteur de différenciation climatique possible.

2. GRANDE SAISON SÈCHE SANS HARMATTAN (Zone B) :

La présence de l'air humide de mousson ne se traduit que par de faibles chutes de pluies, en raison de sa faible convergence (analogie avec la petite saison sèche).

Dans le nord, ce type de temps correspond au début (novembre) et à la fin (avril) de la grande et unique saison sèche.

Dans le sud, à l'exception de quelques jours d'harmattan, ce type de saison sèche est le seul observé (décembre, janvier, février, mars).

Le tableau II permet une comparaison entre Ferkéssédougou, Bouaké et Abidjan au cours de différents mois correspondant en chaque lieu à la saison sèche avec mousson (sauf dernière colonne).

Les données pour Ferkéssédougou au mois de janvier (tableau I) sont reportées en dernière colonne du tableau II pour mettre en évidence les différences existantes entre les 2 types de saison sèche (sans et avec harmattan).

TABLEAU II

*	Février à Abidjan	Mars à Bouaké	Avril à Ferké	Janvier à Ferké
θ_m	23,8	21,8	23,1	15,3
θ_M	30,5	33,0	34,7	34,9
$\bar{\theta}$	27,2	27,4	28,9	25,1
$\Delta\theta$	6,7	11,2	11,6	19,6
e	30,3	23,4	25,2	12,9
H %	84	66	67	43
	Saison sèche sans harmattan			avec harmattan

* Mêmes symboles que pour le tableau I.

Les différences enregistrées à Ferkéssédougou pour les 2 types de saisons sèches sont beaucoup plus importantes que celles obtenues pour Ferkéssédougou, Bouaké, et Abidjan au cours d'un même type de saison sèche (sans harmattan), bien qu'il s'agisse de données correspondant à des mois différents et à des latitudes différentes.

L'influence de la mousson, même à Ferkessédougou, se manifeste par des tensions de vapeur supérieures à 23 mb et par des amplitudes thermiques quotidiennes inférieures à 12 °C.

B. PETITE SAISON SÈCHE

Elle ne se réalise que dans la moitié sud du pays lorsque cette dernière est recouverte par la zone E du schéma I, c'est-à-dire pendant 2 mois environ, centrés sur août. L'influence de la mousson (alizés maritimes austraux déviés), dont l'épaisseur est très grande à cette époque (1 500 à 2 500 m), se fait sentir, mais les nombreux nuages bas qui se forment ne peuvent se développer verticalement car la convergence de l'air est nulle ou même légèrement négative. On explique ainsi que le ciel soit presque constamment couvert (insolation faible) et que, cependant, les pluies soient peu abondantes.

La faiblesse du rayonnement solaire global au sol et la présence, pendant l'été boréal, d'un courant marin froid (branche du Benguella vraisemblablement)* le long de la côte ivoirienne se traduisent par des températures mensuelles moyennes qui sont les plus basses de l'année (cf. tableau III). Août est le mois le plus frais à Abidjan avec une température moyenne de 24,4 °C. A titre d'information touristique, signalons que c'est aussi, au sens propre, le mois le plus sec ($e = 26,5$ mb) et le moins pluvieux avec janvier ($P = 26$ mm. Moyenne sur 30 ans : 1941 - 1960).

La présence de cette eau froide dans le Golfe de Guinée et la réduction du rayonnement solaire global par les nuages (faible évapotranspiration) expliquent également que la mousson soit relativement moins humide que pendant le restant de l'année (cf. tableau III).

TABLEAU III

	*	θ_M	θ_m	$\Delta\theta$	$\bar{\theta}$	e	$H\%$	ETP**
Abidjan	Mars	30,6	24,1	6,5	27,4	30,5	84	4,5
	Août	26,9	21,9	5,0	24,4	26,5	88	2,3

* Mêmes symboles que pour le tableau I.

L'ETP** du mois de mars à Abidjan est à peu près deux fois plus forte que celle du mois d'août. Ces valeurs qui intègrent, entre autres facteurs climatiques, l'effet cumulé du rayonnement global, de la température moyenne, et de la richesse de l'atmosphère en vapeur d'eau, résument parfaitement les différences existantes entre la petite et la grande saison sèche en basse Côte d'Ivoire.

C. SAISONS DES PLUIES

Aussi bien dans le nord que dans le sud, la saison des pluies grande ou petite, est due au passage des zones C et D et aux apports constants et abondants de vapeur d'eau par la mousson de S.W.

La zone C se caractérise par une convergence très forte, provoquant des ascendances très violentes d'air humide qui se traduisent par des nuages, des coups de vents et par le passage de grains. Ces grains sont appelés improprement « tornades », car ils ne semblent pas animés d'un mouvement de tourbillon, contrai-

* Il s'agit peut-être, simplement, d'une remontée d'eau froide profonde vers la surface de l'océan.

** Evapotranspiration potentielle (ETP). Cf. définition en 4-B.

rement aux trombes terrestres d'Amérique Centrale qui, elles, méritent le nom de tornades. Ces lignes de grains se déplacent généralement d'est en ouest à l'intérieur de la zone C.

« La ligne de grains constitue la limite antérieure (occidentale) d'une bande de quelques dizaines de kilomètres formée de cumulonimbus presque soudés, avec des orages et de très fortes averses. Cette bande est suivie d'une autre plus étendue (de l'ordre d'une centaine de kilomètres) où la pluie de plus en plus faible provient d'une nappe de nuages moyens. La forte turbulence qui se manifeste dans la zone orageuse contraste avec l'accalmie qui lui fait suite dans la zone de pluie faible. Au-delà de cette dernière, le temps redevient normal. La discontinuité du vent de part et d'autre de la ligne de grains est très nette : à l'avant, S.W. faible ou calme, en arrière N.E. fort avec rafales (10 à 30 m/s). Les vents forts persistent dans toute la zone orageuse puis diminuent très rapidement dans la zone postérieure, où ils deviennent variables et très faibles avant de s'orienter au S.W., à l'extérieur de la perturbation » (d'après GENÈVE) [11].

La moitié méridionale de la zone C, dans laquelle la convergence est en diminution, apporte généralement des pluies excédentaires par rapport aux besoins maximaux des végétaux et, à ce titre, mérite d'être considérée comme génératrice de saison des pluies.

La moitié septentrionale engendre des pluies très variables d'une année à l'autre ; elle correspond à une période qui se rattache tantôt à la saison sèche, tantôt à la saison des pluies, et que nous avons appelé « intersaison » (Schéma I).

La zone D, caractérisée par une convergence modérée, correspond aux chutes de pluie les plus abondantes.

Ces fortes pluies durent de juillet à fin septembre dans la moitié nord du pays (unique saison des pluies) avec un maximum en août (Ferkéssédougou : 300 mm ; Odienné : 350 mm).

Dans le sud du pays, il faut distinguer :

— Maximum de la grande saison des pluies : mai-juin-juillet avec maximum maximorum en juin. (Abidjan : 700 mm ; Tabou : 600 ; Sassandra : 500 ; Gagnoa : 250).

— Maximum de la petite saison des pluies : octobre (Abidjan : 190 mm ; Tabou : 250 ; Sassandra : 120 ; Gagnoa : 170).

TABLEAU IV

	*	θ_M	θ_m	$\Delta\theta$	$\bar{\theta}$	e	$H \%$
Abidjan	Juin	28,6	23,3	5,3	26,0	28,5	85
	Octobre	28,6	23,1	5,5	25,9	28,5	86
Gagnoa	Juin	29,4	21,7	7,7	25,6	27,3	87
	Octobre	30,5	21,9	8,6	26,2	27,1	85
Ferkéssédougou	Août	29,3	21,4	7,9	25,4	26,3	84

* Mêmes symboles que pour le tableau I.

Les données du tableau IV montrent à quel point les diverses saisons des pluies se traduisent dans l'ensemble du pays par des caractéristiques climatiques homogènes.

Elles ne se différencient guère que par des chutes d'eau plus ou moins abondantes. En ce qui concerne la moitié sud du pays, l'influence de la mousson va, sauf exception, en diminuant des côtes vers l'intérieur

des terres et, parallèlement, la pluviométrie mensuelle maximale de la saison pluvieuse (grande ou petite), décroît.

Il faut cependant signaler les incidences régionales sur la pluviométrie de deux facteurs géographiques importants :

D. INFLUENCE DES FACTEURS OROGRAPHIQUES SUR LA PLUVIOMÉTRIE

1. ORIENTATION DE LA CÔTE : (Climat de Sassandra - Grand-Lahou)

Les vents de mousson, de secteur S.W. presque saturés de vapeur d'eau, engendrent des précipitations plus abondantes quand ils rencontrent des obstacles (côte ou relief) qui les obligent à s'élever.

D'une façon assez régulière, tout au long du Golfe de Guinée, du Libéria jusqu'au Nigéria, on remarque que les pluies sont d'autant plus intenses sur la côte, que cette dernière a une direction plus voisine de la perpendiculaire au vent. Aubréville [12] a proposé une explication schématique (fig. 2) en faisant remarquer que, dans une région où le vent est homogène (même vitesse, même humidité), des « tranches » de vent d'épaisseur égale, transportent la même quantité de vapeur d'eau condensable, et que la côte arrosée par une de ces « tranches » de vent, le sera d'autant moins en un point que sa longueur est plus grande, c'est-à-dire qu'elle s'éloigne de la perpendiculaire à la direction du vent.

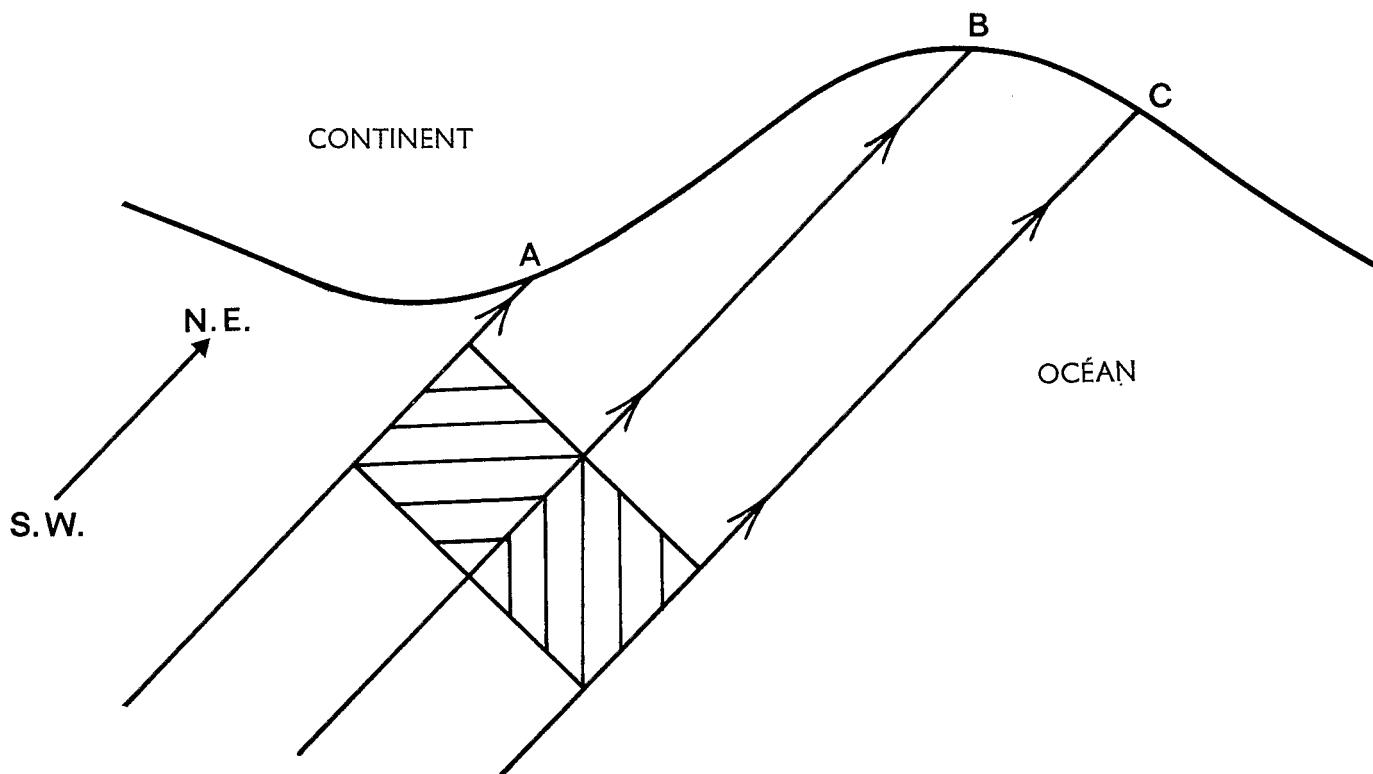


FIG. 2

Pendant une même période, AB reçoit la même quantité de pluie que BC. Comme $AB \neq 3 BC$, il pleut 3 fois plus sur la côte BC que sur la côte AB.

On peut voir là l'explication des gradients pluviométriques que l'on observe entre la zone relativement peu pluvieuse de Sassandra - Grand-Lahou (respectivement 1 600 et 1 670 mm par an) et des deux pôles de fortes précipitations qui se situent aux extrémités est et ouest du littoral ivoirien (plus de 2 200 mm par an).

2. RELIEF (LE V BAOULÉ)

L'influence du relief sur la pluviométrie est manifeste :

A latitude égale, il pleut d'autant plus que le relief est plus accentué. C'est ainsi que l'ouest de la Côte d'Ivoire avec les Monts des Dan, les Monts des Toura et le Nimba, est beaucoup plus arrosé que l'est (Région comprise entre Agnibilékrou et Bondoukou).

Mais pour une même altitude, et à l'intérieur d'une même zone de convergence du schéma I, les pluies diminuent au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la mer.

On peut y voir un affaiblissement de l'influence de la mousson, qui perd de son humidité par condensations successives lorsqu'elle pénètre dans les terres.

C'est ainsi que nous expliquons la sécheresse relative du V Baoulé qui apparaît nettement lorsqu'on examine le dessin des isohyètes mensuelles dans cette région, en particulier pour les mois relativement secs (décembre à avril). (cf. carte des données pluviométriques).

Les vents humides de S.W. qui finalement vont parvenir au-dessus du pays Baoulé, entre M'Bribo et Tiébiissou, commencent par perdre une grande partie de leur humidité au contact de la côte entre Harper et Sassandra ; ils abordent ensuite (cf. fond orographique de la carte des déficits hydriques, les contreforts de l'espèce de plateau, entre 200 et 300 m d'altitude, qui s'étend dans le triangle Taï-Divo-Zuénoula pour venir perdre ce qui leur reste d'eau condensable sur les collines ayant plus de 300 m d'altitude, qui bordent le Bandama sur sa rive orientale. Le V. Baoulé, sous le vent des lignes de relief précédentes, est tout naturellement une zone à faibles précipitations relatives. Les mêmes vents humides de S.W. qui attaquent la côte entre Sassandra et Grand-Lahou viennent provoquer des pluies relativement importantes sur les collines du quadrilatère Bougouanou-Ouellé-Agnibilékrou-Abengourou, à l'est du V. Baoulé, car, d'une part, ils ont attaqué la Côte avec un angle d'incidence plus grand (faible pluviométrie sur le littoral entre Sassandra et Grand-Lahou) et, d'autre part, ils n'ont rencontré aucun relief à plus de 200 m, susceptible de provoquer d'importantes chutes d'eau.

Cette thèse est controversée. Certains météorologistes voient dans le V. Baoulé un effet de la circulation de l'atmosphère à beaucoup plus grande échelle : « Les Massifs du Hoggar et de l'Aïr, créant une lacune dans la dépression thermique saharienne, il en résulterait deux zones privilégiées pour la formation des lignes de grains. Une de ces lignes de grains aboutirait sur les contreforts orientaux du Fouta-Djalou. A l'avant de cette ligne de grains il y aurait une zone à moindre convergence qui correspondrait en partie au V Baoulé (d'après B. HAUDECŒUR) [5].

Enfin certains auteurs voient dans ce V de savanes guinéennes qui pointe vers le Sud, le résultat d'un paléoclimat sec. Son maintien en savane serait le résultat de l'activité humaine (défrichements, cultures, feux de brousse) et son climat relativement sec une conséquence et non une cause de sa végétation.

4. DIFFÉRENCIATION DES CLIMATS

S'il est possible d'opposer le nord de la Côte d'Ivoire, qui subit une longue saison sèche avec harmattan (air sec, forte amplitude de température, pluviométrie très faible), au sud du pays où la saison sèche est morcelée en deux périodes, toutes deux sous l'influence presque continue de la mousson (air humide, faible amplitude de température, pluviométrie mensuelle déficitaire mais ne descendant que pendant un seul mois en dessous de 40 mm), il est difficile, à l'intérieur de ces deux grandes zones, de différencier des climats sans faire appel à une classification objective basée sur la variation numérique d'un ou plusieurs indices climatiques.

A. CHOIX D'UN CRITÈRE DE CLASSIFICATION CLIMATIQUE :

On peut toujours établir une infinité de classification climatiques en choisissant comme critère, les valeurs prises par tel ou tel facteur ou combinaison de facteurs climatiques. L'intérêt d'une quelconque de ces classifications est *a priori* douteux. Autrement dit, une classification ne peut être conçue qu'en fonction d'un objectif précis.

Nous nous proposons ici d'établir une classification en liaison avec la vie végétale, c'est-à-dire qui permette, compte tenu des facteurs non climatiques, de comprendre la répartition des groupements végétaux naturels, et de prévoir où et dans quelle mesure, une culture dont on connaît les exigences écologiques, pourra trouver un milieu climatique favorable à une bonne activité biologique.

La question se pose alors du choix des paramètres climatiques susceptibles de permettre une classification répondant au problème posé. Il est clair que ce choix est, en principe, spécifique de chaque espèce végétale, ou du moins, de chaque groupe de plantes ayant des exigences climatiques identiques. Nous voulons ici une réponse globale, valable pour l'ensemble de la végétation ivoirienne et, de ce fait, la classification proposée ne pourra être que grossière.

Les principaux facteurs climatiques susceptibles d'intervenir sont :

- le rayonnement solaire par sa quantité, sa qualité et sa durée.
- le rayonnement atmosphérique par sa quantité.
- la température de l'air par sa moyenne, ses amplitudes moyennes (quotidienne et annuelle), ses extrema absolus.
- l'humidité de l'air et du sol.
- le vent par sa vitesse instantanée (dégats possibles) et surtout par sa vitesse moyenne (transport-turbulence).
- Les précipitations et condensations comme sources premières de l'alimentation en eau.

Deux possibilités de classification sont envisageables :

1° Etablir une classification du genre dichotomique, dans laquelle les divers facteurs retenus entreraient en ligne de compte, les uns après les autres par ordre d'importance. Outre le fait que cet ordre aurait un caractère arbitraire (pas forcément le même pour deux espèces végétales différentes), cette façon de faire conduirait à une classification beaucoup trop complexe, dont l'intérêt pratique serait faible.

2° Essayer de trouver un paramètre climatique dont la grandeur et les variations intègrent le plus possible celles des principaux facteurs climatiques retenus. Pour que le poids de ces derniers dans le paramètre choisi n'ait pas un caractère trop arbitraire, il y a intérêt à prendre un paramètre correspondant à une fonction biologique commune à l'ensemble du monde végétal supérieur (transpiration, respiration, photosynthèse...).

Cette façon de procéder a, en outre, l'avantage de conduire à l'établissement d'une donnée numérique à variation continue susceptible de recevoir une représentation cartographique facile.

Nous avons retenu cette deuxième solution ; la fonction biologique choisie est l'évapotranspiration d'un couvert végétal, c'est-à-dire l'ensemble des pertes en eau du couvert par évaporation directe à la surface du sol ou du feuillage et par transpiration végétale. Le paramètre de classification retenu est le déficit hydrique climatique cumulé. Les schémas II et III résument la façon dont ce paramètre intègre les principaux facteurs climatiques. La compréhension de ces schémas nécessite le rappel de quelques définitions.

B. DÉFINITION DE L'ÉVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE (ETP)

La définition de cette grandeur est facilitée par l'étude de la causalité de l'évapotranspiration *réelle*. Le schéma II constitue une tentative pour résumer cette causalité. Cette dernière est assez complexe, car les différents facteurs interfèrent les uns sur les autres et les causes et les effets sont souvent confondus (l'humidité de l'air au-dessus de la surface, par exemple, est un des facteurs qui conditionnent directement l'évapotranspiration mais c'est aussi, en partie, une conséquence de cette dernière). Aussi, ce schéma n'a-t-il pas la prétention d'être complet, ni parfaitement exact. Son but est de montrer de façon synoptique comment l'évapotranspiration de la feuille intègre la plupart des facteurs climatiques principaux du milieu.

Pour qu'il y ait évaporation, il faut :

- | | | |
|--|---|---------------------------------------|
| 1° Existence d'eau à vaporiser
(Alimentation en eau de la surface évaporante) | } | <i>Production de
vapeur d'eau</i> |
| 2° Existence de chaleur pour la vaporisation | | |
| 3° Des conditions favorables à l'évacuation de la vapeur d'eau produite. | | |

La vitesse à laquelle s'effectue l'évacuation de la vapeur d'eau produite dépend :

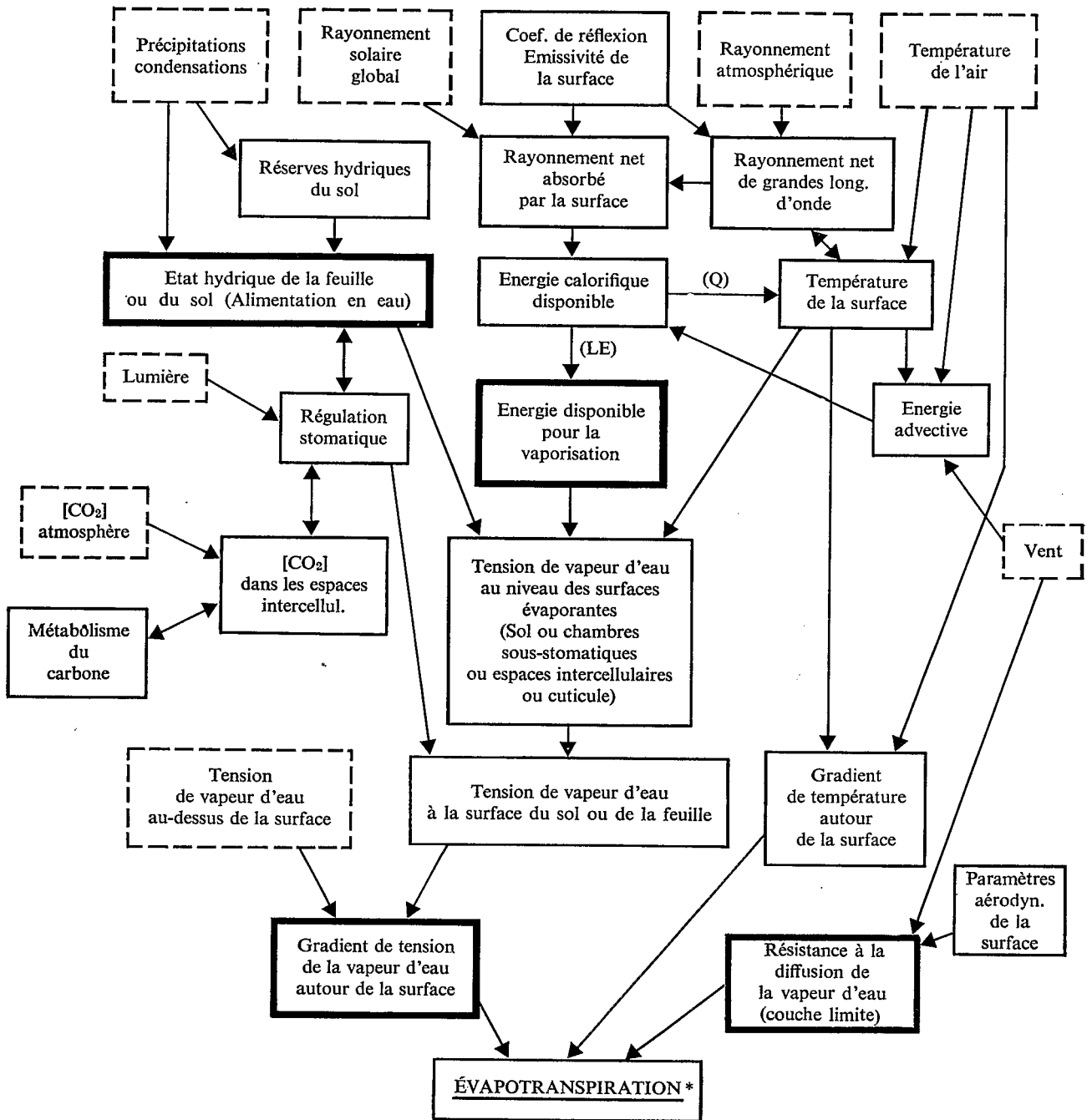
1° De la valeur des gradients de pression de vapeur et de température* autour de la surface d'échange avec l'atmosphère.

2° De la valeur des résistances à la diffusion de la vapeur d'eau à travers les stomates (pour la feuille seulement) et à travers la couche d'air qui avoisine la surface d'échange (pour la feuille et pour le sol). Cette couche d'air, appelée couche limite de l'objet (feuille ou sol), correspond à la zone dans laquelle l'écoulement de l'air est perturbé par la présence de l'objet.

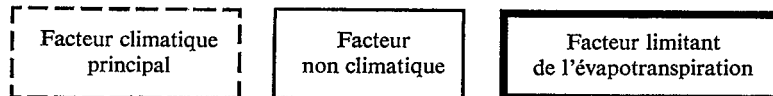
Les deux conditions de la production de vapeur d'eau constituent deux facteurs limitants extrêmement importants de l'évapotranspiration. A ces deux facteurs limitants correspondent deux définitions particulières de l'évapotranspiration :

* Nous faisons allusion ici à la « thermovaporisation », étudiée en particulier par E.A. BERNARD [13].

SCHÉMA II



LÉGENDE :



* Par unité de surface de feuille ou de sol

1. L'ÉVAPOTRANSPIRATION RÉELLE (ETR)

Elle correspond à l'évapotranspiration effective d'un couvert végétal lorsque l'alimentation en eau n'est pas assurée de façon optimale. C'est dire que le facteur limitant peut être d'ordre climatique (pluies insuffisantes par exemple), ou d'ordre pédologique (épuisement rapide de la réserve en eau facilement utilisable du sol), ou d'ordre physiologique (par exemple, couvert végétal incapable d'assurer, du sol vers les feuilles, un débit d'eau suffisant pour utiliser toute l'énergie qui pourrait être disponible pour la vaporisation [14]).

2. L'ÉVAPOTRANSPIRATION POTENTIELLE (ETP)

L'évapotranspiration d'un couvert végétal est dite potentielle quand l'énergie disponible pour la vaporisation est le seul facteur limitant de cette première.

A cette définition théorique, on peut associer une définition « opérationnelle » (qui permet une mesure facile) : l'ETP représente la quantité d'eau maximale susceptible d'être évaporée par un couvert végétal abondant, couvrant bien le sol, en phase active de croissance, et alimenté en eau de façon optimale. A cette quantité d'eau correspond l'énergie d'origine climatique captée par le couvert végétal pour en assurer la vaporisation. Les conditions imposées dans la définition opérationnelle de l'ETP, ont pour but d'éliminer les facteurs d'ordre physiologique ou pédologique qui pourraient limiter l'alimentation en eau des surfaces évaporantes du couvert végétal, en sorte que l'énergie d'origine climatique disponible pour la vaporisation soit totalement consommée et, par suite, qu'elle constitue le seul facteur limitant de l'évapotranspiration.

De fait, l'expérience montre que des couverts végétaux différents, placés dans des conditions aussi voisines que possible de celles de la définition opérationnelle de l'ETP consomment à peu près la même quantité d'eau. Cela justifie le principe de la mesure de l'ETP en tant que grandeur uniquement climatique*, traduisant par la demande en eau qu'elle détermine, l'action combinée (schéma II) du rayonnement global, du rayonnement atmosphérique, de la température de l'air, de la vitesse du vent et des gradients de température et de pression de vapeur d'eau autour de la surface.

Ces derniers interviennent aussi dans le rapport de BOWEN (β) c'est-à-dire dans la partition de l'énergie calorifique captée en chaleur sensible (Q) et en chaleur latente de vaporisation ($L \times \text{ETP}$) :

$$\beta = \frac{Q}{L \times \text{ETP}} = \frac{P \cdot C_p}{\varepsilon \cdot L} \times \frac{\partial T / \partial z}{\partial e / \partial z}$$

où :

P = pression atmosphérique

C_p = chaleur spécifique de l'air à pression constante.

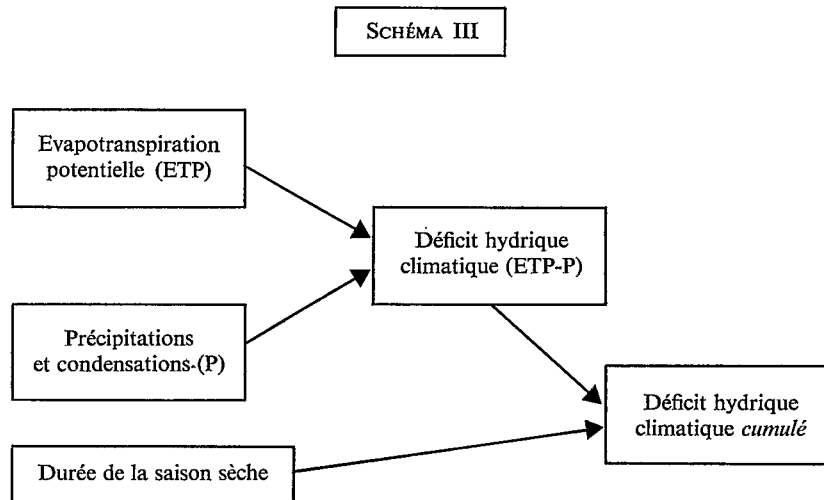
ε = densité de la vapeur d'eau/air sec.

L = chaleur de vaporisation de l'eau.

$\partial T / \partial z$ et $\partial e / \partial z$ = gradients verticaux de température et de pression de vapeur d'eau au-dessus du couvert végétal.

A l'intégration des facteurs climatiques réalisée par l'ETP s'ajoute celle réalisée, suivant le schéma III, par le déficit hydrique climatique cumulé. Les précipitations et la durée de la saison sèche sont intégrées à leur tour :

* En toute rigueur, l'énergie disponible pour la vaporisation d'un couvert dépend aussi de certaines caractéristiques (albedo, rugosité...) de ce dernier. Mais l'influence du couvert est faible par rapport à celle des facteurs climatiques dans la détermination de l'énergie disponible pour la vaporisation. Aussi, dans le cadre de cette étude, l'approximation très commode, consistant à considérer l'ETP comme une grandeur *uniquement climatique* est tout à fait acceptable.



Le déficit hydrique climatique (ETP - P) est calculé pour une période quelconque (décade ou mois, par exemple). Le déficit hydrique climatique *cumulé* sur la durée de la saison sèche s'obtient en additionnant les déficits hydriques climatiques de toutes les périodes incluses dans la durée de la saison sèche.

Le critère de classification adopté est ainsi bien défini, mais il reste à préciser ce que nous entendons par « saison sèche ».

C. DÉFINITION DE LA SÉCHERESSE CLIMATIQUE. SIGNIFICATION ÉCOLOGIQUE*

Quelle quantité minimale d'eau doit-il tomber pendant un mois pour que celui-ci ne soit pas un mois « sec » ? Il est clair que cette question n'a pas de sens (sauf peut-être pour une petite région climatiquement homogène), car elle suppose que les besoins en eau sont les mêmes en tous temps et en tous lieux.

L'apparition de l'état de sécheresse est liée au résultat d'un bilan entre une certaine demande climatique en eau traduite par l'évapotranspiration potentielle (ETP), et une certaine offre traduite par la pluviométrie (P).

Le *déficit hydrique climatique* (D) défini par $D = ETP - P$, exprime le résultat de ce bilan (schéma III).

Une période sera dite sèche lorsque $ETP > P$ soit $D > 0$.

Elle sera dite « pluvieuse » si $ETP \leq P$ soit $D \leq 0$ (excédent hydrique).

La « saison sèche » sera définie comme la suite des périodes *consécutives* présentant un déficit hydrique climatique.

Illustrons ces définitions par quelques exemples :

ETP en août à Adiopodoumé = 90 mm.

ETP en août à Odienné = 150 mm.

ETP en mars à Odienné = 180 mm.

Ainsi 100 mm de pluie en août correspondent à un mois humide à Adiopodoumé, mais sec à Odienné ; 150 mm de pluie à Odienné correspondent à un mois humide en août mais sec en mars.

* Ce paragraphe et les suivants (5 et 6) reprennent en partie le texte de la notice des cartes climatologiques de C.I. rédigé en collaboration avec A. DAUDET [15].

La notion de déficit hydrique climatique permet de mieux réaliser combien il est arbitraire de définir une sécheresse par la simple considération d'un montant pluviométrique.

Considérons maintenant un couvert végétal qui ne dispose pas de suffisamment d'eau pour répondre à la demande climatique traduite par l'ETP ; nous avons vu qu'il utilise une partie seulement de l'énergie disponible et son évaporation est dite réelle (ETR), avec forcément $ETR \leq ETP$.

Nous dirons qu'il y a *sécheresse écologique* dès que $ETR < ETP$.

On peut objecter qu'un couvert végétal ne présente pas forcément des signes *extérieurs* de souffrance par sécheresse sous un régime d'ETR correspondant à une fraction seulement de l'ETP.

Pendant, il est maintenant bien établi que, tout autre facteur que l'alimentation en eau étant égal d'ailleurs, le rythme métabolique le plus intense d'un couvert végétal est obtenu en régime d'ETP, c'est-à-dire pratiquement lorsque $ETR \approx ETP$.

En particulier, le décrochage de l'ETR par rapport à l'ETP entraîne une diminution de la production de matière sèche, (fermeture plus ou moins prononcée des stomates) qui, conséquence d'une alimentation hydrique insuffisante, traduit bien un début de sécheresse du couvert végétal.

Il est donc logique de considérer que $ETR < ETP$ est la manifestation d'un état de sécheresse écologique, d'autant plus prononcée que la différence $ETP - ETR$ est plus grande.

L'absence de sécheresse étant caractérisée en tout lieu et en tout temps par $ETR = ETP$, il est possible de chiffrer le degré de sécheresse atteint par un couvert végétal à la fin d'une période sèche par la différence (Δ) entre la quantité d'eau qu'il aurait fallu pour assurer l'ETP en permanence, et celle (Q) dont le couvert a pu effectivement bénéficier pendant la même période :

$$\Delta = ETP - Q$$

Q provient de la réserve R_0 en eau utile du sol au début de la période sèche considérée, et de la pluie. Encore faut-il remarquer que la pluie, telle qu'elle est mesurée par un pluviomètre à découvert ne correspond pas forcément à la quantité d'eau qui est effectivement utilisable par un couvert végétal. Nous ne faisons pas ici allusion à l'eau interceptée par le feuillage qui participe à la consommation de l'énergie disponible exactement au même titre que celle qui circule par le sol et par la plante et qui, par conséquent, contribue à l'évapotranspiration du couvert, mais à la partie de la pluie qui se perd effectivement par ruissellement à la surface du sol ou par drainage hors de portée des systèmes racinaires.

On a donc :

$$Q = P + R_0 - r - d$$

où :

R_0 = Réserve en eau utile du sol au début de la période sèche considérée.

r = Pertes par ruissellement.

d = Pertes par drainage.

Pour simplifier, nous supposons que la période de sécheresse sur laquelle est calculée Δ est assez longue et assez sèche pour que la quasi-totalité de la réserve R_0 soit consommée, que ce soit en assurant un régime d'ETP (réserve du sol *facilement* utilisable) ou un régime d'ETR (réserve utilisable).

Par ailleurs, pendant les mois secs, qui sont précisément ceux pour lesquels le calcul des déficits hydriques présente de l'intérêt, les pluies ne sont généralement ni très fréquentes, ni très abondantes, si bien qu'elles tombent presque toujours sur un sol bien asséché par l'évapotranspiration antérieure. Aussi, peut-on admettre qu'une faible partie de ces pluies est perdue par ruissellement ou drainage.

Pour la saison sèche, on peut donc écrire, sans risque de grosse erreur :

$$Q = P + R_0$$

$$\text{d'où } \Delta = \text{ETP} - P - R_0 = D - R_0$$

Par analogie avec D , nous donnerons à Δ le nom de *déficit hydrique efficace* de la saison sèche.

Il est possible de cumuler les déficits hydriques mensuels sur toute la saison sèche. Nous définissons ainsi un *déficit hydrique climatique cumulé* (ΣD) et un déficit hydrique efficace cumulé ($\Sigma \Delta$).

On a :

$$\Sigma \Delta = \Sigma (\text{ETP}) - \Sigma P - R_0 = \Sigma D - R_0$$

En effet, la réserve R_0 n'intervient qu'une fois, même si elle est partiellement reconstituée au cours de la saison sèche considérée, car la quantité d'eau qu'elle stocke ainsi est alors comprise dans ΣP .

On constate que le déficit hydrique *climatique* cumulé (ΣD) correspond grosso-modo au déficit hydrique efficace cumulé ($\Sigma \Delta$) augmenté de la réserve en eau utile du sol, c'est-à-dire à une mesure continue d'un degré de sécheresse *écologique*.

Ainsi il s'avère que le déficit hydrique climatique cumulé est un paramètre intégrant la plupart des facteurs climatiques du milieu et que sa grandeur est en relation étroite avec la physiologie de l'eau du couvert végétal. Nous nous proposons donc d'établir une carte des déficits hydriques climatiques cumulés (et, parallèlement, de la durée de la grande saison sèche) pour servir de base à une classification des climats en relation avec la végétation.

Avant d'expliquer comment cette carte a été établie, une remarque doit être faite :

Parmi les facteurs climatiques principaux cités en début de chapitre comme susceptibles de conditionner la présence ou l'absence de certaines espèces végétales, il en est deux qui n'ont pas été intégrés dans le déficit hydrique climatique cumulé, à savoir :

- la durée quotidienne du rayonnement solaire,
- les amplitudes et les extrema de température.

Le premier facteur est vraisemblablement sans importance en Côte d'Ivoire où la photopériode varie très peu, aussi bien en latitude qu'au cours de l'année.

La thermopériode et les extrema de température sont, par contre, assez différents :

1° Dans le nord et dans le sud du pays en relation avec la présence durable ou l'absence d'harmattan.

2° En altitude (zone montagneuse entre le Nimba et Man).

Pour les espèces végétales sensibles au thermopériodisme, ou qui ont besoin d'atteindre un certain seuil de température pour l'initiation d'un processus biologique important, il y aurait lieu d'établir une classification spéciale qui consisterait à n'appliquer le critère de différenciation précédemment défini qu'à l'intérieur de zones géographiques dans lesquelles les conditions de température sont relativement semblables.

5. RÉALISATION DES CARTES-TRAITEMENT DES DONNÉES

Ce paragraphe constitue la notice proprement dite des cartes climatologiques à savoir :

- Carte des données pluviométriques de la Côte d'Ivoire.
- Carte des déficits hydriques cumulés et de la durée de la saison sèche (voir vol. II, cartes).

Ces cartes ont été dressées en 1967 (imprimées en 1968) dans le cadre d'une étude pour le reboisement et la protection des sols, demandée par le Ministère de l'Agriculture de Côte d'Ivoire.

Depuis, à la lumière de données climatiques plus complètes et de travaux de recherche plus récents, il a été possible de mettre en évidence un certain nombre d'erreurs dans la réalisation de ces cartes. Ces erreurs se compensent en grande partie, si bien que les corrections à apporter ne modifieraient pas de façon importante le dessin initial de ces cartes. Nous nous sommes donc contentés, dans le présent texte, de signaler ces erreurs et de mentionner les corrections à apporter pour obtenir une plus grande exactitude des résultats.

Pour calculer les déficits hydriques cumulés et pour déterminer quels sont, en un point donné, les mois secs de l'année, il est nécessaire de calculer le déficit hydrique mois par mois, c'est-à-dire de connaître les pluviométries et les évapotranspirations potentielles mensuelles.

Nous avons donc été amené à :

1. Dresser des cartes d'isohyètes mensuelles.
2. Calculer les valeurs des ETP mensuelles pour l'ensemble du pays.
3. Calculer les déficits hydriques mensuels*.
4. Déterminer pour chaque région la durée de la saison sèche.
5. Cumuler sur les mois de cette saison sèche les valeurs des déficits hydriques mensuels.
6. Dresser la carte des déficits hydriques cumulés et de la durée de la saison sèche.

A. CARTE DES DONNÉES PLUVIOMÉTRIQUES [16]

Elle comporte en fait 14 cartes à 1/4 000 000 : 12 cartes des isohyètes mensuelles, 1 carte des isohyètes annuelles et 1 carte de la pluviométrie maximale moyenne pendant 30 jours consécutifs de l'année. Cette dernière, qui n'a pas de rapport direct avec notre sujet, a été établie à cause de l'intérêt qu'elle présente dans les études d'érosion et de lessivage des sols.

Les données pluviométriques mensuelles ont été traitées de la façon suivante :

- Il n'a pas été tenu compte des postes ayant moins de 17 ans d'ancienneté.
- Pour les postes ayant 17 ans d'ancienneté ou davantage, les données correspondant aux années antérieures à 1950 ont été éliminées dans un premier temps, de façon à ce que toutes les moyennes retenues correspondent aux mesures recueillies sur 17 ans, de 1950 à 1966 inclus. Elles portent donc sur un ensemble

* Sous-entendu « climatique », lorsqu'il n'est pas précisé qu'il s'agit du déficit hydrique *efficace*.

d'années consécutives identiques par leur nombre et par leur nature. Ces moyennes permettent de comparer les stations les unes aux autres et, en particulier, pour les stations voisines, de calculer les rapports entre moyennes.

Dans un deuxième temps, il a été accordé un « poids » plus grand aux stations dont les moyennes portent au moins sur 30 ans, mais en respectant les rapports déjà calculés. Cette façon de procéder est connue en statistique sous le nom de « réduction des moyennes à certaines périodes standard » [18].

Les moyens pluviométriques ainsi traités ont conduit au dessin des isohyètes mensuelles et annuelles.

B. CARTE DES DÉFICITS HYDRIQUES CUMULÉS ET DE LA DURÉE DE LA SAISON SÈCHE [17]

1. FOND TOPOGRAPHIQUE A 1/1 000 000

Il est issu de la carte aéronautique OACI et complété par la ligne de niveau 500 m dont le tracé a été relevé sur des cartes de l'IGN à 1/200 000, puis réduit à 1/1 000 000. Dans la partie du Libéria limitrophe de la Côte d'Ivoire, non couverte sur la carte OACI, les courbes de niveau ont été reconstituées (de façon sans doute assez grossière) à partir d'une carte du relief d'un atlas de l'Afrique.

Ce fond topographique est en couleurs : huit trames teintées correspondent aux zones d'altitude suivantes ; 0 à 100 m, 100 à 200 m, 200 à 300 m, 300 à 500 m, 500 à 600 m, 600 à 900 m, 900 à 1 200 m, et au-dessus de 1 200 m.

2. CLIMATOLOGIE

Les données climatiques de base qui ont été utilisées sont celles publiées par l'ASECNA complétées par celles qui nous ont été communiquées par certains instituts de recherches installés en Côte d'Ivoire. Nous avons utilisé en particulier les renseignements fournis par les stations de Lamto (station géophysique), de La Mé (IRHO), et d'Azaguié (IFAC).

a. Calcul de l'évapotranspiration potentielle (ETP)

L'ETP mensuelle a été calculée à partir de la formule de TURC pour les stations où l'on disposait de moyennes mensuelles valables concernant la durée quotidienne d'insolation (h) et la température sous abri (t) (5 ans de mesures au minimum) :

$$ETP = \left[0,40 \frac{t}{t+15} \right] \cdot \left[\left(0,62 \frac{h}{H} + 0,18 \right) Ig_A + 50 \right]$$

ETP est exprimé en mm, t en degrés C, Ig_A en cal/cm²/jour, h et H en heures. H est la durée du jour, du lever au coucher du soleil, et Ig_A l'énergie du rayonnement solaire qui atteindrait le sol en l'absence d'atmosphère. Il s'agit de deux grandeurs astronomiques, données par les tables en fonction de l'époque de l'année (mois considéré) et de la latitude du lieu choisi.

Les résultats obtenus au moyen de cette formule, pour 15 stations (13 en Côte d'Ivoire et 2 au Ghana), ont été majorés de 15 % et regroupés dans le tableau V ci-après. Ils figurent également en cartouche sur la carte des déficits hydriques cumulés.

Cette majoration de 15 %, apportés il y a 3 ans au moment où ces documents ont été établis, provenait du fait que les comparaisons effectuées à Abidjan entre les valeurs des ETP mesurées et celles cal-

culées par la formule de TURC laissaient supposer que cette dernière conduisait à une sous-estimation d'environ 15 % des ETP mensuelles.

Des études plus récentes ont montré que si la formule de TURC conduit à des ETP mensuelles pouvant s'écarter de ± 20 % des valeurs mesurées, il ne semble pas possible de conclure à une sous-estimation systématique.

Des comparaisons effectuées à Abidjan, pour la période 65-69, conduiraient même à conclure en faveur d'une surestimation de la formule de TURC pendant les mois de la grande saison sèche.

Pour un mois donné, les variations de la valeur moyenne de l'ETP d'une station à une station voisine sont assez faibles.

On peut donc, sans risque important d'erreur :

1. Considérer que l'ETP mensuelle calculée en un point est valable pour toute une zone l'environnant (sauf variations topographiques importantes).
2. Interpoler proportionnellement à la distance entre deux stations voisines où l'on peut calculer l'ETP.

Sur ces bases, en tenant compte du relief et de la grandeur des écarts entre postes voisins, la Côte d'Ivoire a été divisée en 18 zones, dont les contours et les numéros sont indiqués sur la carte I ci-après, et à l'intérieur desquelles les ETP mensuelles sont considérées comme identiques (zones d'égale ETP mensuelle).

Les règles de « zonalisation » de l'ETP, définies ci-dessus, ne s'appliquent pas à la très basse Côte d'Ivoire. En effet, une variation rapide de l'ETP se manifeste au voisinage de la côte lorsqu'on s'éloigne de celle-ci vers l'intérieur du pays. Une étude comparative faite entre les stations de Port-Bouet (ASECNA), Adiopodoumé (ORSTOM), La Mé (IRHO) et Azaguié (IFAC) a montré que le gradient Nord-Sud de l'ETP redevient très faible dès que l'on s'éloigne de plus de 20 ou 30 km de la côte. Par contre, la chute d'ETP sur ces 20 à 30 km est de l'ordre de 15 %. Elle est due principalement à une insolation nettement plus grande sur le bord de mer qu'à l'intérieur des terres. Nous avons obtenu les résultats suivants :

$$\text{ETP (zone IV)} \neq \text{ETP (Azaguié)} \neq \text{ETP (La Mé)} - 5 \% \neq \text{ETP (Port-Bouet)} - 15 \%$$

Par analogie, nous avons admis :

$\text{ETP (zone V)} = \text{ETP (Tabou)} - 15 \%$ car la station de Tabou, comme celle de Port-Bouet et de Sassandra, est située à proximité immédiate de la mer.

Les moyennes de La Mé présentant une bonne sécurité, (12 années de mesure de l'insolation), nous avons finalement retenu pour l'ETP de la zone IV la définition suivante :

$$\text{ETP (zone IV)} = \text{ETP (La Mé)} - 5 \%$$

L'ETP de la zone VIII (Abengourou) a été obtenue par interpolation entre celles de la zone IV et de la zone IX (Bondoukou).

L'ETP de la zone XII (Touba) a été obtenue par interpolation entre celles de la zone XI (Man) et la zone XVIII (Odienné).

Les ETP des zones XIII, XIV et XV ont été obtenues par interpolation entre celles de la zone X (Bouaké) et de la zone XVII (Ferkéssédougou).

Compte tenu de toutes ces indications, les ETP mensuelles des diverses zones s'établissent aux valeurs portées sur le tableau V.

Ce tableau et la carte des zones d'égale ETP permettent de connaître les ETP mensuelles en tout point de Côte d'Ivoire.

TABLEAU V

Evapotranspirations potentielles (mm/mois)

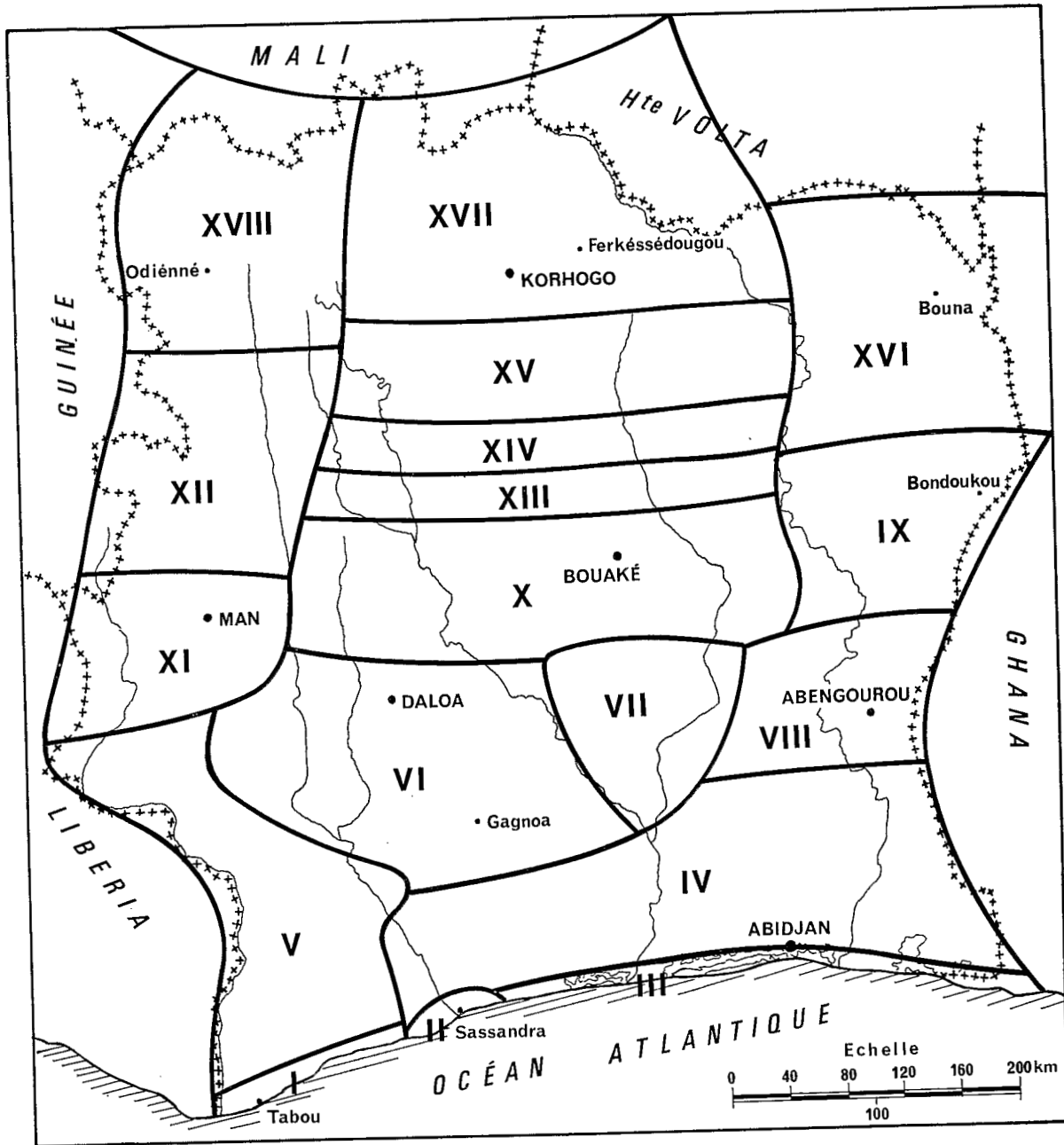
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total annuel
Zone I (Tabou)	148	154	164	154	125	95	97	100	98	132	145	133	1 545
Zonne II (Sassandra)	145	146	159	156	135	105	108	114	121	147	148	143	1 627
Zonne III (Port-Bouet)	132	144	162	153	128	100	109	108	117	137	151	144	1 585
Zone IV (La Mé)	122	129	142	141	124	93	94	93	95	118	128	120	1 399
Zone V (Tabou)	126	131	139	131	106	81	82	85	83	112	123	113	1 312
Zone VI (Gagnoa)	130	131	148	148	136	107	99	93	112	125	130	123	1 482
Zone VII (Lamto)	142	144	153	149	148	115	113	95	107	130	143	135	1 574
Zone VIII (Abengourou)..	133	141	152	150	136	109	105	95	102	127	133	139	1 512
Zone IX (Bondoukou)	145	153	163	162	148	126	117	98	109	135	138	139	1 633
Zone X (Bouaké)	130	140	153	147	138	108	92	87	109	128	125	121	1 478
Zone XI (Man)	144	144	149	138	132	107	89	87	115	138	129	130	1 502
Zone XII (Touba)	149	159	169	153	136	123	123	128	139	142	141	137	1 699
Zone XIII (Katiola)	138	146	159	153	145	119	102	96	115	136	134	129	1 572
Zone XIV (Dabakala)	146	153	165	157	147	127	109	98	117	142	143	138	1 642
Zone XV (Tafiré)	152	156	170	164	160	142	121	113	127	152	153	143	1 753
Zone XVI (Bouna-Bole)...	161	167	176	166	161	143	122	103	121	153	162	155	1 790
Zone XVII (Ferkéssédou- gou)	160	162	176	170	167	153	131	122	133	160	162	151	1 847
Zone XVIII (Odienné)	152	167	179	161	139	132	141	149	151	144	147	141	1 803
Moyennes	142	148	160	153	140	116	109	103	115	136	141	135	1 598

b. Calcul des déficits hydriques mensuels

Pour chaque poste pluviométrique, les déficits hydriques mensuels moyens ont été calculés en utilisant les indications des cartes d'isohyètes, de la carte des zones d'égale ETP mensuelle, et du tableau V.

c. Détermination et cartographie de la durée moyenne de la saison sèche

En chaque lieu, le plus grand nombre de mois *consécutifs* présentant un déficit hydrique mensuel moyen détermine la durée moyenne de la saison sèche. Ainsi dans les régions à deux saisons sèches, seule la plus longue est prise en considération.



CARTE 1. — Zones d'égale ETP mensuelle

Il a été figuré en rouge, sur les cartes d'isohyètes mensuelles, les courbes joignant les points où, pour le mois considéré, la pluviométrie est égale à l'ETP. D'un côté de cette courbe (zone hachurée sur les cartes), la pluviométrie est supérieure à l'ETP et il y a excédent hydrique, de l'autre côté, la pluviométrie est inférieure à l'ETP, il y a déficit hydrique et le mois considéré est donc « sec » dans la zone non hachurée.

Pour les mois de la grande saison sèche, ces courbes, agrandies à 1/1 000 000 ont été reportées, également en rouge, sur la carte des isodéficits hydriques cumulés, où elles définissent ainsi des zones d'égale durée de la saison sèche. Les limites de zones correspondent, suivant le sens dans lequel on les traverse, à l'apparition ou à la disparition d'un nouveau mois présentant un déficit hydrique.

Le nom de ce mois est inscrit en marge de la carte, sur la limite considérée. Il est accompagné d'une flèche indiquant le sens d'apparition de ce mois dans la durée de la saison sèche. A l'intérieur de ces zones, les grands chiffres romains correspondent au numéro du premier et du dernier mois de la grande saison sèche de la région étudiée (Exemple : X-IV : grande saison sèche commençant en octobre et se prolongeant jusqu'en avril inclus, soit 7 mois consécutifs « secs »).

d. Calcul et cartographie du déficit hydrique cumulé moyen

Pour chaque poste, les déficits hydriques mensuels moyens ont été cumulés sur les mois correspondant à la durée moyenne de la grande saison sèche. Cette façon de procéder conduit en fait à une erreur systématique sur les valeurs des déficits hydriques cumulés calculées (cf. § 6).

A partir de ces valeurs ponctuelles, il a été possible de tracer des courbes d'isodéficit hydrique cumulé moyen de la saison sèche, figurées en bleu sur la carte.

6. INTERPRÉTATION DES CARTES

La carte des données pluviométriques et la carte des déficits hydriques cumulés et de la durée de la saison sèche fournissent pour un point quelconque de Côte d'Ivoire les données principales concernant le bilan hydrique naturel. Tout autre facteur non climatique du milieu étant égal par ailleurs (facteurs édaphiques en particulier), la connaissance du déficit hydrique climatique cumulé, du nombre et de la nature des mois consécutifs sur lesquels se cumule ce déficit, doit permettre dans de nombreux cas (cf. 4-A) d'expliquer la présence ou l'absence, dans la région considérée, de telle ou telle association végétale, ou bien de préconiser la culture ou la plantation de telle ou telle espèce cultivée ou forestière.

Dans d'autres cas, pour des raisons d'ordre physiologique (début et durée du cycle végétatif, importance d'une phase particulière du développement à l'intérieur du cycle végétatif, etc...) il est possible que seulement une partie du déficit cumulé de la saison sèche ait une action prépondérante. Il importe alors, que l'utilisateur de ces cartes puisse calculer le déficit hydrique pour un ou plusieurs mois qui l'intéressent particulièrement. C'est la raison pour laquelle nous avons donné sous forme de cartes ou de tableaux les valeurs des précipitations et des ETP mensuelles.

En fait, les facteurs édaphiques sont rarement constants ; en particulier, la réserve en eau utile du sol peut varier considérablement d'un type de sol à l'autre. Cette réserve qui se constitue en période d'excédent hydrique, est utilisée pour l'évapotranspiration dès qu'un déficit hydrique climatique se manifeste. L'apparition du début de l'état de sécheresse est d'autant plus retardée que cette réserve est importante. Pour la mise en valeur agronomique, il serait donc intéressant de faire une carte des déficits hydriques efficaces cumulés, c'est-à-dire des déficits hydriques *climatiques* cumulés, diminués en chaque point de la valeur de la

réserve en eau utile du sol (supposée intégralement reconstituée au début de la saison sèche). C'est une quantité d'eau à peu près égale au montant de ce déficit hydrique efficace cumulé qu'une irrigation éventuelle devrait théoriquement apporter, en moyenne, à chaque saison sèche. La valeur de la réserve en eau utile du sol, joue le rôle de volant hydrique, et détermine, en première approximation, le rythme adéquat de cette irrigation.

L'élaboration d'une carte des déficits hydriques efficaces cumulés est donc conditionnée par celle d'une carte des réserves en eau utile des sols. La réalisation de cette dernière se heurte :

1) à des difficultés d'ordre pratique : grand nombre de types de sols différents, hétérogénéité verticale et horizontale des horizons, superposition en un lieu donné de plusieurs horizons différents, etc...

2) à des difficultés d'ordre théorique : quelle profondeur standard adopter ? Elle est déterminée en principe par la profondeur du système racinaire de l'espèce végétale étudiée, augmentée de l'épaisseur de sol sur laquelle peuvent s'effectuer des remontées d'eau par capillarité.

Pour l'instant, on ne dispose pas pour l'ensemble de la Côte d'Ivoire des éléments nécessaires pour dresser une telle carte, même grossière, et il appartient à chaque utilisateur d'évaluer, en fonction des sols et des plantes étudiées, les réserves en eau utile des zones considérées, et de calculer pour ces dernières les déficits hydriques efficaces cumulés.

Il convient enfin d'insister sur le fait que les grandeurs numériques portées sur ces cartes ont surtout une valeur *relative*. Elles permettent de définir et de comparer des zones climatiques naturelles. En valeur absolue, l'erreur sur la grandeur du déficit hydrique climatique cumulé peut sans doute atteindre $\pm 20\%$ dans certains cas ; parmi les principales causes d'erreur, il faut citer :

— Incertitude sur les valeurs de base qui ont servi au calcul des moyennes de précipitations, des températures et des insolation relatives (erreurs de mesures).

— Pour certains postes, nombre insuffisant d'années sur lesquelles les moyennes ont été établies (La « réduction des moyennes pluviométriques » pallie partiellement cette insuffisance).

— Erreur de la valeur de l'ETP mensuelle due à la nature empirique et par conséquent approximative de la formule de TURC, qui reste néanmoins, à notre avis, l'une des moins mauvaises formules climatiques simples donnant l'ETP.

— Les erreurs faites sur les moyennes mensuelles des précipitations et de l'ETP peuvent s'ajouter dans le calcul du déficit hydrique mensuel :

$$D = ETP - P \implies \Delta D = \Delta(ETP) + \Delta P$$

— Les erreurs sur les déficits hydriques mensuels se cumulent en même temps que ces derniers.

— Une erreur systématique est introduite par le fait que les déficits hydriques cumulés moyens ont été calculés sur une *durée moyenne* de la saison sèche (définie à partir des moyennes mensuelles de pluie et d'ETP) c'est-à-dire en faisant la somme des déficits *hydriques mensuels* moyens pour les mois de cette saison sèche *moyenne*.

Ainsi les années à saison sèche anormalement courte, sont prises en considération, car les pluviométries mensuelles relativement fortes des mois « secs » de ces années interviennent dans le calcul des moyennes pluviométriques des mois de la saison sèche *moyenne*, donc aussi sur les déficits hydriques mensuels moyens et, par suite, sur la valeur du déficit hydrique cumulé moyen.

Par contre, les années à saison sèche anormalement longue, c'est-à-dire les années où les mois *extérieurs* à la saison sèche *moyenne* présentent un déficit hydrique mensuel positif, n'interviennent pas dans le calcul du déficit hydrique cumulé moyen.

Les déficits hydriques cumulés qui ont été calculés dans le présent travail sont donc systématiquement sous-estimés. A cause de la grande variation des pluviométries mensuelles d'une année à l'autre, cette erreur par défaut, heureusement assez régulière, pour les postes de Côte d'Ivoire, est de l'ordre de 20 % pour l'ensemble du pays.

On peut supprimer cette erreur en calculant pour chaque poste les déficits hydriques *cumulés, année par année*, et en prenant la valeur moyenne de ces déficits *cumulés* comme déficit cumulé *moyen* du poste considéré ; cette façon de procéder, plus exacte, est aussi beaucoup plus longue, et nous y avons renoncé provisoirement, en attendant de pouvoir travailler sur ordinateur*.

Cette erreur systématique de -20 % compense en partie l'erreur systématique de +15 % due à la majoration des valeurs mensuelles de l'ETP calculée par la formule de TURC. Cette majoration avait été effectuée à tort au moment où les documents cartographiques ont été établis (cf. 5.B.2.A).

Ainsi les déficits hydriques cumulés tels qu'ils ont été cartographiés pèchent vraisemblablement par défaut d'environ 5 %. Cette erreur systématique est de peu d'importance par rapport aux erreurs aléatoires qui atteignent sans doute ± 20 %, et ne modifie en rien la position *relative* des courbes, ni, par suite celle des différentes régions à sécheresse plus ou moins accusée.

Cette carte peut donc servir de base pour une classification climatique.

7. CLASSIFICATION DES CLIMATS IVOIRIENS

La question qui se pose est de savoir comment arriver à diviser la Côte d'Ivoire en quelques zones climatiques principales à partir du tracé des lignes d'isodéficits hydriques cumulés. Ce paramètre ayant été choisi (cf. 4.) pour une classification en relation avec la végétation, il est normal de se tourner vers la carte des groupements végétaux naturels (cf. chapitre et carte sur la végétation de la Côte d'Ivoire) pour savoir :

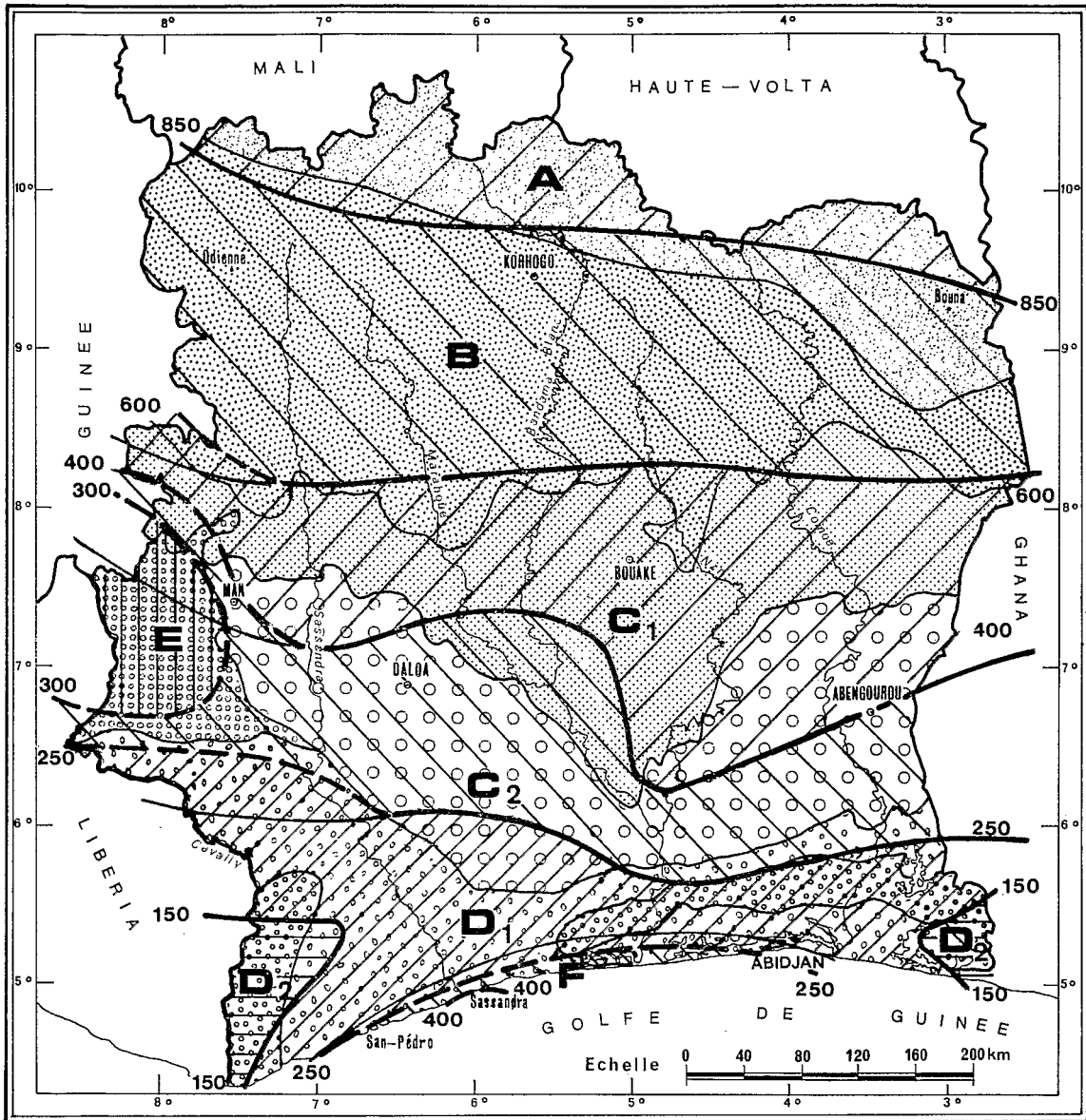
1. S'il y a coïncidence entre certaines lignes d'isodéficit hydrique cumulé et les grandes frontières végétales naturelles.
2. Si oui, quelles sont les valeurs critiques de ce déficit hydrique cumulé qui semblent jouer un rôle biologique important.

Nous avons reproduit sur la carte botanique ci-jointe (qui résulte d'une réduction au 1/4 000 000 et d'une simplification de la carte de la végétation présentée par ailleurs) les lignes d'isodéficits hydriques cumulés correspondant à 150, 250, 400, 600 et 850 mm (cf. carte 2).

Ces valeurs particulières d'isodéficit hydrique cumulé ont été choisies à cause de la correspondance qui existe entre elles et les limites de huit zones principales de végétation définies (d'après la carte de la végétation) de la façon suivante :

- **Zone 1** : Secteur Soudanais
- **Zone 2** : Secteur Sub-Soudanais
- **Zone 3** : Elle regroupe la savane guinéenne et la forêt à *Aubrevillea kerstingii* et *Khaya grandifolia* qui sont étroitement imbriqués.
- **Zone 4** : Reste du secteur mésophile à savoir : type à *Celtis* spp. et *Triplochiton scleroxylon* et sa variante à *Nesogordonia papaverifera* et *Khaya ivorensis*.

* C'est chose faite, au moment où ce texte est mis sous presse. Une nouvelle carte des déficits hydriques climatiques cumulés, calculés par cette méthode, a été dressée par l'auteur. Elle sera publiée, courant 1971, dans le cadre de l'Atlas de Côte d'Ivoire (Cf. note page 82).



DOMAINE SOUDANAIS		DOMAINE GUINEEN	
SECTEUR SOUDANAIS		SECTEUR MESOPHILE (forêt dense humide semi-décidue)	
1	Savane boisée, arborée ou arbustive et/ou forêt claire	3	Savane guinéenne et forêt à <i>Aubrevillea kerstingii</i> et <i>Khaya grandifolia</i>
SECTEUR SUB SOUDANAIS		SECTEUR OMBROPHILE (forêt dense humide sempervirente)	
2	Savane boisée, arborée ou arbustive et/ou forêt claire et forêt dense sèche	4	Type fondamental à <i>Celtis</i> spp. et <i>Triplochiton scleroxylon</i> et sa variante à <i>Nesogordonia papaverifera</i> et <i>Khaya ivorensis</i>
— Ligne d'isodéficit hydrique climatique cumulé (en mm)		5	Type fondamental à <i>Eremospatha macrocarpa</i> et <i>Diospyros mannii</i> et type à <i>Turraeanthus africanus</i> et <i>Heisteria parvifolia</i>
- - - Corrections apportées en fonction de la végétation naturelle par rapport au tracé initial —		6	Type à <i>Diospyros</i> spp. et <i>Mapania</i> spp.
▨ D ₁ Zone climatique (déficit hydrique climatique cumulé compris entre 150 et 250 mm)		7	Type à <i>Uapaca esculenta</i> , <i>U. guineensis</i> et <i>Chidlowia sanguinea</i> et type à <i>Tarrietia utilis</i> et <i>Chrysophyllum perpulchrum</i>

CARTE 2. — Climats et végétation de la Côte d'Ivoire

— **Zone 5** : Type fondamental du secteur ombrophile à *Eremospatha africana* et *Diospyros mannii*, auquel a été joint le type à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia* étroitement lié aux sols pauvres en argile et à faible réserve en eau du continental terminal sablo-gréseux et qui ne correspond pas à une zone climatique particulière.

— **Zone 6** : Type à *Diospyros* spp. et *Mapanta* spp. qui regroupe les espèces les plus hygrophiles du secteur ombrophile.

— **Zone 7** : Elle correspond au secteur montagnard et aux deux types du secteur ombrophile qui établissent la transition avec la forêt semi-décidue et avec le secteur montagnard, à savoir : type à *Uapaca esculenta*, *Uapaca guineensis* et *Chidlowia sanguinea* et type à *Tarrieta utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum*.

— **Zone 8** : Secteur littoral, dans sa partie où les déficits hydriques cumulés sont les plus forts (> 250 mm).

Le tableau VI résume les correspondances entre zones de végétation et zones climatiques. Le degré d'exactitude de ces correspondances apparaît sur la carte 2 ci-jointe. Elle n'est pas toujours bonne, ce qui est normal, car, nous l'avons vu (cf. 4), l'état de sécheresse que peut supporter une végétation est en liaison avec le déficit hydrique cumulé efficace et non pas climatique.

Autrement dit, il faut tenir compte de la réserve en eau utile des sols dans les régions où elle s'écarte considérablement, en plus ou en moins, d'une valeur moyenne établie pour l'ensemble du pays.

TABLEAU VI
(cf. également carte 2)
ZONES CLIMATIQUES ET VÉGÉTATION

Végétation		Climats	
Correspondances botaniques		Désignation des climats	Limites géographiques
Secteur Soudanais	Zone 1*	A	Ligne d'isodéficit hydrique cumulé 850 mm
Secteur Subsoudanais	Zone 2	B	Ligne d'isodéficit hydrique cumulé 600 mm
Secteur mésophile	Zone 3	C ₁	Ligne d'isodéficit hydrique cumulé 400 mm
	Zone 4	C ₂	Ligne d'isodéficit hydrique cumulé 250 mm nord
Secteur ombrophile et	Zone 5	D ₁	Ligne d'isodéficit hydrique cumulé 150 mm
	Zone 6	D ₂	Ligne d'isodéficit hydrique cumulé 150 mm
	Zone 5	D ₁	Ligne d'isodéficit hydrique cumulé 250 mm sud
Secteur montagnard	Zone 7	E	Influence de l'altitude (> 300 m) sur des déficits hydriques cumulés < 300 mm
Secteur littoral	Zone 8	F	Influence de l'air maritime sur des déficits hydriques cumulés > 250 mm.

* Cf. définitions de ces zones dans le texte.

A. RÉGIONS OU L'ÉCART ENTRE DÉFICIT HYDRIQUE EFFICACE ET DÉFICIT HYDRIQUE CLIMATIQUE EST RÉDUIT DU FAIT D'UNE RÉSERVE EN EAU DES SOLS PARTICULIÈREMENT FAIBLE

$$\Sigma D - \Sigma \Delta = R_0 \text{ (cf. 4-C)}$$

1. Zone de la réserve de Bouna, sur sols ferrugineux tropicaux sableux à très faible capacité de rétention.

La présence de cette zone pédologique peut expliquer l'inflexion brutale vers le sud de l'extrémité orientale de la limite secteur soudanais - secteur sub-soudanais par rapport à la ligne d'isodéficit 850 mm.

2. Descente de la savane sub-soudanaise au N.E. de Bouaké, en liaison avec la présence de sols dérivés de roches basiques, à point de flétrissement élevé.

3. Ces mêmes sols sur roches basiques, se retrouvent à l'ouest du V baoulé, entre M'Bribo et Bouaflé. De plus, l'effet de la pente (nombreuses collines à plus de 300 m et lignes de crêtes dominant les vallées du Bandama et de ses affluents), qui occasionne des pertes importantes d'eau de pluie par ruissellement, vient s'ajouter à la nature des sols pour augmenter les déficits hydriques efficaces. On peut expliquer ainsi que dans cette région la ligne d'isodéficit climatique cumulé 400 mm passe au N de la limite entre les zones de végétation 3 et 4.

B. RÉGIONS OU L'ÉCART ENTRE DÉFICIT EFFICACE ET DÉFICIT CLIMATIQUE EST ACCENTUÉ DU FAIT D'UNE RÉSERVE EN EAU PARTICULIÈREMENT IMPORTANTE

C'est le cas des zones à sols sur schistes, présentant une bonne profondeur et une texture fine qui leur confèrent une réserve en eau nettement plus grande que celle des sols sur granite.

1. On explique ainsi la remontée de la forêt mésophile (zone de végétation n° 4) à l'est du V baoulé, bien au nord de la ligne d'isodéficit cumulé 400 mm.

2. On retrouve toujours à l'est du pays, mais un peu plus au sud, le même phénomène concernant cette fois la limite du secteur mésophile et du secteur ombrophile qui passe un peu au nord de la ligne d'isodéficit cumulé 250 mm.

3. Le débordement de la zone 6 (Forêt ombrophile, très hygrophile) par rapport à la ligne d'isodéficit cumulé 150 mm, dans le sud-est du pays, de la frontière ghanéenne jusqu'au nord de Fresco, semble lui aussi lié à la présence des sols sur schistes ajoutant leur bonne réserve en eau à l'effet des déficits hydrique cumulés climatiques déjà faibles (< 250 mm). Il est en effet remarquable que la limite sud de cette tache de forêt à *Diospyros* spp. et *Mapania* spp. suit exactement la frontière entre sols sur schistes et sols sableux du continental terminal, et que la limite nord suit fidèlement le tracé de la ligne d'isodéficit cumulé 250 mm.

Cependant, il faut bien reconnaître que la zone climatique F, au sud de la ligne d'isodéficit 250 mm ne correspond, semble-t-il, à aucune végétation spécifique. De même, la remontée de la végétation ombrophile à l'ouest du Sassandra jusqu'au 8° parallèle, ne peut s'expliquer à partir de la carte des déficits hydriques cumulés.

Il est vraisemblable que cette absence de corrélation est imputable en partie à une mauvaise estimation des déficits hydriques.

Dans la zone littorale, entre San Pédro et Abidjan, les ETP ont été calculées pour des stations du bord de mer (Sassandra) ou pour des stations nettement à l'intérieur des terres (Gagnoa-Lamto).

Le gradient N.S. de cette grandeur a été estimé à partir de ce qui se passe dans la région d'Abidjan où il existe de plus nombreux points de mesure. Ce gradient est sans doute plus fort encore dans la partie du littoral comprise entre San Pédro et Grand-Lahou, et il est probable que la zone à déficit hydrique cumulé inférieur à 400 mm n'intéresse qu'une toute petite région s'étendant à une trentaine de kilomètres autour de Sassandra, et que la ligne d'isodéficit 250 mm passe en fait beaucoup plus près de la côte, par rapport à son tracé initial.

Sur la carte 2, incluse dans le présent texte, nous avons figuré en traits fins continus les anciens tracés des lignes d'isodéficits et en traits interrompus les tracés correspondant aux corrections ci-dessus.

Enfin, le fait qu'aux déficits hydriques cumulés > 250 mm de la zone climatique F, ne correspondent pas le même type de végétation que dans la zone C₂ (zone de végétation mésophile n° 4) s'explique vraisemblablement par la proximité de la mer et l'influence de la salure (halophytes).

Dans la région montagneuse de Man, entre le Sassandra et la frontière libéro-guinéenne, l'absence de poste climatologique (hormis Man), laisse la place à bien des hypothèses.

La plus vraisemblable, à la lumière des données fournies par les expéditions effectuées dans cette région, en particulier sur le Mont-Nimba [19], consiste à supposer que la végétation spécifique de cette zone résulte d'un effet combiné de l'altitude (à partir de 300 ou 400 m) et de la latitude (Nord de Toulepleu), c'est-à-dire traduit l'effet d'un climat particulier où les basses températures (altitude) joueraient un rôle physiologique important sur des espèces végétales ombrophiles ne supportant pas des déficits hydriques cumulés supérieurs à 300 mm (latitude).

De plus, le tracé des lignes d'isodéficit cumulé dessiné initialement apparaît également douteux dans cette région. Les pluies y sont vraisemblablement plus importantes et les ETP plus faibles que prévues à cause de la grande humidité de l'air, du rayonnement solaire global réduit par la nébulosité (sauf peut-être sur les sommets à plus de 1 000 m), et des basses températures. Les lignes d'isodéficits cumulés doivent en réalité (cf. corrections apportées sur la carte 2), avoir des allures de demi-cercles centrés sur le Nimba et être inférieur à 300 mm.

Ainsi aux zones climatiques A, B, C₁, C₂, D₁ et D₂ définies à partir des seuls déficits hydriques cumulés, nous avons été amenés, dans la mesure où la végétation ne cadrerait plus avec la classification proposée, et conformément à la remarque faite à la fin du paragraphe 4, à considérer deux zones climatiques supplémentaires E et F, hors classification. Autrement dit, inversant l'ordre des facteurs, et considérant la végétation naturelle comme l'intégrale dans le temps et dans l'espace de très nombreux facteurs climatiques, nous avons été conduit à penser qu'à un type de végétation bien particulier et bien localisé devait vraisemblablement correspondre un climat bien particulier, lui aussi, s'expliquant par l'intervention de facteurs climatiques non pris en considération dans les critères initiaux de classification (non intégrés par le déficit hydrique cumulé, en l'occurrence). Il s'agit de l'influence de l'air maritime (climat F) sur des plantes relativement résistantes à la sécheresse (déficit hydrique cumulé > 250 mm) et de l'influence de l'altitude (climat E) sur des plantes relativement hygrophiles (déficit hydrique cumulé < 300 mm). Le fait qu'un nouveau facteur climatique entre en jeu, n'implique pas, bien sûr, que les autres (déficits hydriques cumulés) n'interviennent plus.

Le tableau VII donne les principales caractéristiques des zones climatiques précédemment définies. A la lecture de ce tableau, il se confirme que les éléments de différenciation climatique sont principalement le déficit hydrique climatique cumulé, la durée de la saison sèche, et les moyennes, les amplitudes et les extrema de température.

TABLEAU VII

Climats	Régime climatique*	Pluviométrie (mm)	Déficit hydrique cumulé (mm)	Durée de la grande saison sèche (mois)	Durée annuelle d'insolation (heure)	Moyenne annuelle de température (°C)	Valeurs annuelles limites des temp. mini et maxi. mens. moy. (°C)	Moyenne annuelle de tension de vapeur d'eau (mbar)	Valeurs ann. limites des moy. mens. de tension de vap. d'eau (mbar)
A	2 saisons-Harmattan pendant 5 à 6 mois	1 100 à 1 700	≥ 850	≥ 8	2 500 à 2 900	27	15 à 37	22 à 23	11 à 27
B	2 saisons-Harmattan, pendant 3 à 5 mois	1 100 à 1 700	600 à 850	7 à 8	2 200 à 2 700	26 à 27	16 à 36	22 à 23	12 à 27
C ₁	2 ou 4 saisons-Harmattan, pendant 1 à 3 mois	1 100 à 1 600	400 à 600	5 à 6	1 800 à 2 300	25 à 28	19 à 34	23 à 27	18 à 28
C ₂	4 saisons-Harmattan pendant 15 jours à 2 mois	1 200 à 1 800	250 à 400	4 à 5	1 800 à 2 000	25 à 28	19 à 33	26 à 27	25 à 28
D ₁	4 saisons-Harmattan, pendant 0 à 1 mois	1 600 à 2 500	150 à 250	3 à 4	1 800 à 2 100	26 à 27	21 à 33	27 à 28	25 à 30
D ₂	4 saisons-Harmattan, pendant 0 à 1 mois	> 1 900	< 150	2 à 3	1 900 à 2 000	26	22 à 31	30	28 à 31
E	2 ou 4 saisons-Harmattan, pendant 2 à 5 mois	1 700 à 2 500	< 300	4 à 5		20 à 25	12 à 30		
F	4 saisons-Harmattan, pendant 0 à 15 jours	1 500 à 2 000	> 250	5	2 100 à 2 300	26	21 à 31	29	26 à 31

* (Cf. § 2 et 3).

On peut regretter que l'étude climatique présentée ici soit basée uniquement sur des moyennes. La grande variabilité dans le temps des précipitations mensuelles, par exemple, rend délicate, pour l'utilisateur, l'interprétation des cartes établies et en limite un peu la portée. Il est clair qu'une analyse fréquentielle des pluies et des déficits hydriques apporterait une donnée complémentaire d'une grande utilité pour l'établissement de projets de mise en valeur comme pour la classification des climats. Si, par exemple, on admet que la sécheresse est le facteur limitant de l'extension de la forêt ombrophile vers le nord, la considération de la valeur moyenne du déficit hydrique cumulé a vraisemblablement moins de signification que celle des valeurs exceptionnelles qu'il peut prendre.

En d'autres termes, il serait intéressant qu'à ces cartes de moyennes puissent s'ajouter dans l'avenir, des cartes des déficits hydriques cumulés quinquennaux ou décennaux*. Leur élaboration ne présente pas de difficulté théorique considérable mais nécessite une étude statistique assez longue qui justifierait largement l'emploi d'un ordinateur et supposerait la mise des données climatiques de base sur support mécano-graphique.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] QUENEY (P.), 1956. — Mise au point des théories récentes sur les grands phénomènes atmosphériques. *Bull. Assoc. Géogr. Franc.*, pp. 30-38.
- [2] BIROT (P.), 1956. — Evolution des théories de la circulation atmosphérique générale. *Ann. de géog.* n° 348, pp. 81-97.
- [3] DETWILLER (J.). — Note sur la structure du front intertropical boréal sur le N.W. de l'Afrique. *La Météorologie*, n° 80.
- [4] PEDELABORDE (P.). — Chapitre « Généralités sur le climat » du volume Géographie Physique de l'Encyclopédie de la pléiade.
- [5] HAUDECCEUR (B.), 1969. — Le déterminisme du climat ivoirien. Conférence prononcée à Abidjan le 8/4, dans le cadre de la deuxième journée de la Climatologie en Côte d'Ivoire.
- [6] JOHNSON (D.H.), & MORTH (H.T.), 1959. — Value of contour analysis in equatorial meteorology. *Nature* 184 (oct. 59).
- [7] PEDELABORDE (P.), 1958. — Les Moussons. Coll. Armand-Colin n° 325.
- [8] ASECNA. — Résumés mensuels du temps.
- [9] ASECNA. — Résumés mensuels d'observations météorologiques au sol.
- [10] ASECNA. — Côte d'Ivoire. Tableaux climatologiques.
- [11] GENÈVE (R.), 1957. — Cours de Météorologie Tropicale. Météorologie Nationale, Paris.
- [12] AUBREVILLE (A.), 1949. — Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale. Soc. Ed. maritimes et col., Paris.
- [13] BERNARD (E.A.), 1956. — Le déterminisme de l'évaporation dans la nature. Publ. de l'INFAC, n° 69.
- [14] Annales Agronomiques, 1963. — L'eau et la production végétale. Vol. 14, n° 4 et 5.
- [15] ELDIN (M.), & DAUDET (A.), 1967. — Notice explicative des cartes climatologiques. Etude de Reboisement et de Protection des sols. ORSTOM (Multigr.).
- [16] ELDIN (M.), & DAUDET (A.), 1968. — Carte des données pluviométriques de la Côte d'Ivoire. Serv. carto. de l'ORSTOM, Paris.
- [17] ELDIN (M.), & DAUDET (A.), 1968. — Carte des déficits hydriques cumulés et de la durée de la saison sèche. Serv. carto. de l'ORSTOM, Paris.
- [18] GRISOLLET (H.), GUILMET (B.), & ARLERY (R.), 1962. — Climatologie-Monographie de Météorologie. Gauthier-Villars.
- [19] LECLERC (J.C.), RICHARD-MOLARD (J.), LAMOTTE (M.), ROUGERIE (G.), & PORTERES (R.), 1955. — La chaîne du Nimba. Essai géographique. Mémoires de l'IFAN, n° 43.

* En cours de réalisation au moment de la mise sous presse du présent texte.

APERÇU SUR LES RÉGIMES HYDROLOGIQUES

par

G. GIRARD*, J. SIRCOULON et P. TOUCHEBEUF*****

* Directeur de Recherches à l'ORSTOM.

** Ingénieur hydrologue à l'ORSTOM.

*** Ingénieur en chef à E.D.F. - IGECO.

SOMMAIRE

1. RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DE COTE D'IVOIRE	113
1.1. LES BASSINS PRINCIPAUX	113
1.2. LES FLEUVES COTIERS	117
1.3. LES AFFLUENTS DU NIGER	118
2. DONNÉES PLUVIOMÉTRIQUES ET CLIMATOLOGIQUES	118
2.1. LES PRÉCIPITATIONS	118
2.1.1. HAUTEURS DES PRÉCIPITATIONS ANNUELLES	119
2.1.2. HAUTEURS MOYENNES DES PRÉCIPITATIONS MENSUELLES	120
2.1.3. LES PRÉCIPITATIONS JOURNALIÈRES	124
2.2. ÉVAPORATION	128
2.3. TEMPÉRATURE - INSOLATION - HUMIDITÉ	129
3. LES RÉGIMES HYDROLOGIQUES ET LEURS ÉLÉMENTS	129
3.1. CLASSIFICATION DES RÉGIMES	129
3.1.1. RÉGIME TROPICAL DE TRANSITION	129
3.1.2. RÉGIME ÉQUATORIAL DE TRANSITION	130
3.1.3. RÉGIME ÉQUATORIAL DE TRANSITION ATTÉNUÉ	130
3.1.4. RÉGIME DE MONTAGNE	130
3.2. L'ABONDANCE ANNUELLE	131
3.2.1. LES MODULES ANNUELS (OU DÉBITS MOYENS ANNUELS)	131
3.2.2. MODULES SPÉCIFIQUES ET LAMES D'EAU ÉCOULÉES	132
3.2.3. IRRÉGULARITÉ INTERANNUELLE	136
3.2.4. LES DÉFICITS D'ÉCOULEMENT	136
3.3. LES VARIATIONS SAISONNIÈRES DES ÉCOULEMENTS	139
3.4. LES DÉBITS DE CRUE	140
3.4.1. LES CRUES SUR LES PETITS BASSINS REPRÉSENTATIFS DE COTE D'IVOIRE	142
3.4.2. DÉTERMINATION DES CRUES DE FAIBLE FRÉQUENCE AUX STATIONS DU RÉSEAU	147
3.5. LE TARISSEMENT ET LES DÉBITS D'ÉTIAGE	149
3.5.1. LES TARISSEMENTS	150
3.5.2. LES VALEURS DES DÉBITS D'ÉTIAGE	151
 ANNEXE	

1. RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Le réseau hydrographique de Côte d'Ivoire comprend : carte 1 (vol. II, cartes).

— quatre bassins principaux :

le Cavally, le Sassandra, le Bandama, la Comoé.

— des petits fleuves côtiers :

le Tabou, le San Pedro, le Niouniourou, le Boubo, l'Agnéby, la Mé, et la Bia.

— des affluents du Niger :

le Baoulé, la Bagoé et le Gbanhala.

Il y a lieu de mentionner également, pour être complet, le Kouloua, un petit affluent de la Volta Noire.

1.1. LES BASSINS PRINCIPAUX

1.1.1. LE BASSIN DU CAVALLY

Le Cavally prend sa source en Guinée, au nord du Mont Nimba, à une altitude voisine de 600 m. Long de 700 km, son lit sert de frontière entre le Libéria et la Côte d'Ivoire dans son cours moyen (un peu au sud de Toulépleu) et dans son cours inférieur.

Le bassin versant a une superficie de 28 800 km² à Taté, station hydrométrique située à 60 km de l'embouchure.

Deux stations ont été installées sur le cours supérieur : Taï (superficie du bassin versant 12 400 km²), et Flampleu (2 200 km²).

La Côte d'Ivoire ne possède que 15 000 km² environ de bassin versant.

A la source, le Cavally se nomme Djougou ; il reçoit en rive gauche le Dire. Jusqu'à Toulepleu, il ne reçoit que de très petits affluents.

Avant la zone des rapides de Taï, le Cavally reçoit en rive gauche, le Doui, le Goin, le Doué, le Débé, et en rive droite le Dren. A Taï, il reçoit le N'Cé, et une zone de rapides commence et s'étend jusqu'à Grabo. Le Hana et le Neka viennent grossir le Cavally en rive gauche et le Douobé, le Gbeh et le Gi en rive droite.

La pente moyenne est de 0,85 m par km ; elle atteint, dans la zone des rapides, environ 1 m par km. A noter les chutes de Sélédio qui ne dépassent pas 1 m de hauteur.

Au point de vue hypsométrie, seulement 16 % du bassin se trouvent au-dessus de 400 m, 27 % au-dessus de 300 m ; plus de la moitié du bassin est au-dessus de 200 m.

1.1.2. LE BASSIN DE SASSANDRA

Le Sassandra prend sa source dans la région de Beyla en Guinée, sous le nom de Féroudougouba. Son bassin couvre une superficie d'à peu près 75 000 km². A Soubré, le bassin versant est de 62 000 km².

Long de 650 km, le Sassandra reçoit deux affluents importants en rive droite : le Bafing et le N'Zo.

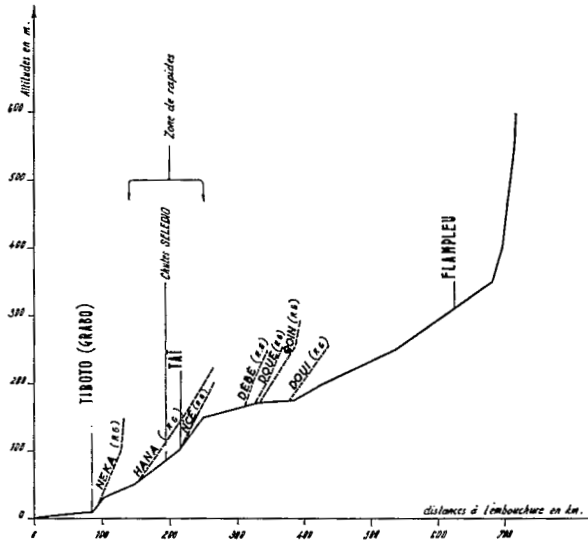


FIG. 1. — LE CAVALLY. Profil en long.

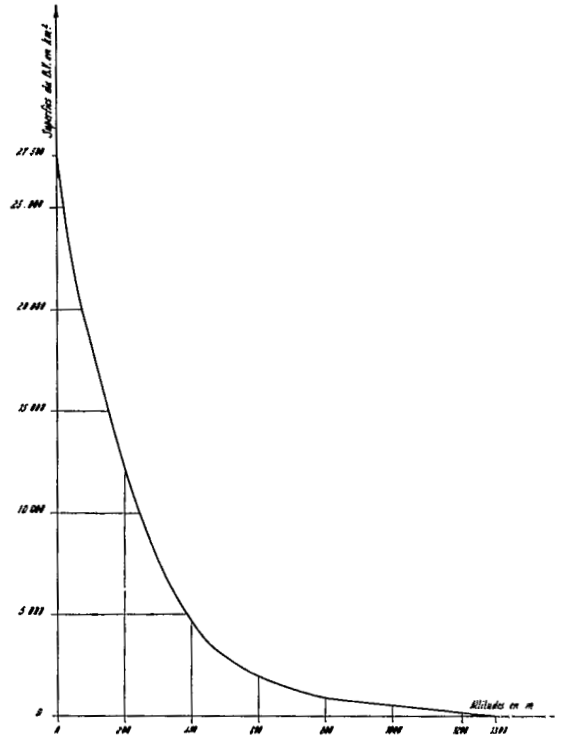


FIG. 3. — LE CAVALLY. En amont de Tiboto (Grab).
Courbe hypsométrique.

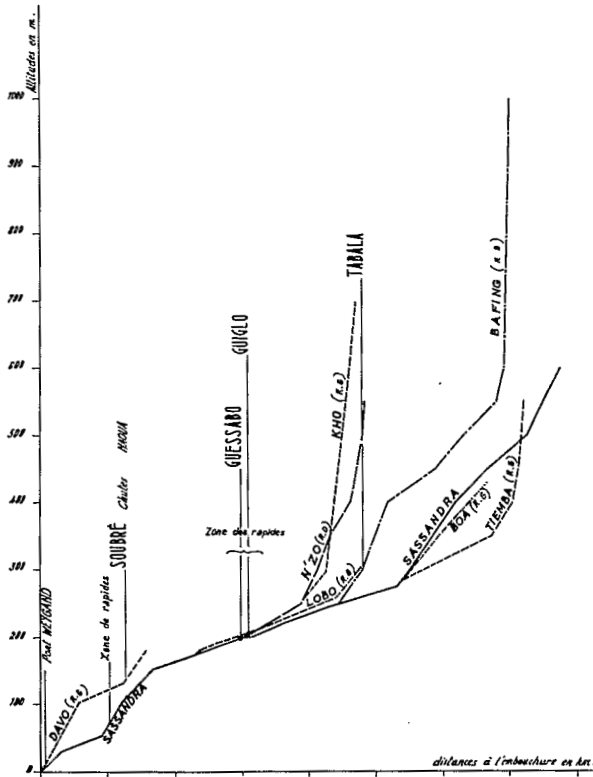


FIG. 3. — BASSIN VERSANT DU SASSANDRA.
Profil en long.

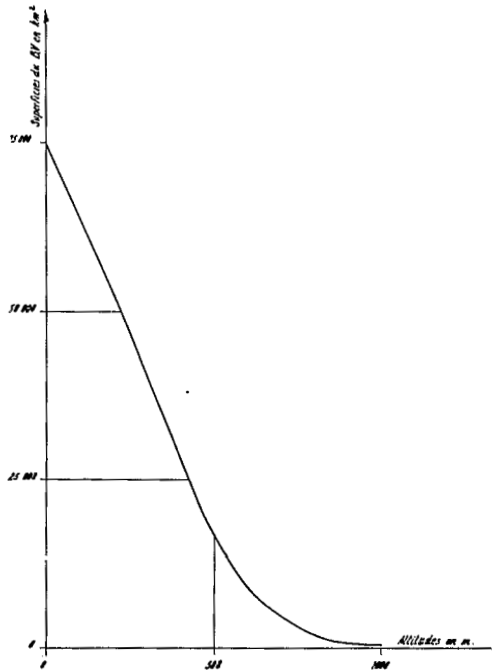


FIG. 4. — LE SASSANDRA. Courbe hypsométrique.

Le premier affluent reçu est, en rive gauche, le Boa dans lequel se jette le Tiemba. Après ce confluent, la pente est faible, sans rapides. En rive droite, se jette le Bafing dont le bassin versant à Tabala est de 6 000 km². Après le confluent du Bafing, le lit du Sassandra est parsemé d'îlots et présente de nombreux méandres.

Après Guessabo, le Sassandra reçoit, en rive droite, le N'Zo, dont le bassin versant à Guiglo a environ 7 000 km². Il faut remarquer le Drou, affluent du Koh, lui-même affluent du N'zo, qui a fait l'objet d'une étude particulière. Des rapides coupent le lit du Sassandra : rapides Bale, Broudé, Barakué, Poutopotou, Bola. Puis il reçoit, en rive gauche, le Lobo. Enfin, vers Soubre, avec les chutes Naoua, commence une série de rapides qui s'étendent jusqu'au Davo, dernier affluent en rive gauche.

On note deux secteurs de fortes pentes, l'un dans le cours supérieur et l'autre dans les 60 km qui viennent en aval de Soubré.

Au point de vue hypsométrie, près de la moitié du bassin est à une cote inférieure à 300 m. Seulement 20 % du bassin sont au-dessus de 500 m. Le potentiel énergétique du bassin n'est donc pas très grand.

La pente moyenne est de 0,50 m par km.

1.1.3. LE BASSIN DU BANDAMA

Le Bandama est formé du Bandama Blanc et du Bandama Rouge ou Marahoué. Ils prennent tous les deux leur source dans la région de Boundiali.

Le Bandama a une longueur de 1 050 km. Son bassin versant total est de 97 000 km² environ, dont 24 300 pour le Marahoué et 35 500 pour le N'zi.

Coulant d'abord d'ouest en est pendant près de 200 km, le Bandama, à partir de la route de Korhogo à Ferkéssédougou, prend la direction N-S. Son lit comporte alors beaucoup de méandres. Les affluents sont jusque-là, le Solomougou et le Bou, en rive droite, le Badénou et le Lokopho en rive gauche. Vers Marabadiassa, le Bandama présente des chutes d'un à deux mètres.

Au droit de Kossou, la vallée du Bandama se resserre notablement. Peu après, le Bandama Blanc reçoit en rive droite le Marahoué, long de 550 km. Ensuite, sa direction s'infléchit vers le sud-est jusqu'au N'zi, affluent de rive gauche, long de 725 km. Avant le N'zi, nous avons la zone des rapides d'Oumé avec 100 m de dénivellation pour 100 km de cours. Il faut noter aussi le Kan et le Téné en rive droite, et les deux Kan de rive gauche.

Le profil en long révèle pour le Bandama une pente un peu plus forte entre Kossou et Brimbo : 0,80 m par km. La pente moyenne n'est que de 0,40 m par km. Seuls 5 % du bassin sont au-dessus de 500 m et 56 % au-dessus de la cote 250.

1.1.4. LE BASSIN DE LA COMOÉ

La Comoé prend sa source dans la région de Banfora (Haute-Volta). Avec un cours de 1 160 km, c'est le plus long fleuve de Côte d'Ivoire.

Son lit draine un bassin versant de 78 000 km² environ.

Il coule dans une direction N-S et ne comporte aucun affluent important. Pour mémoire, on peut citer, en rive gauche, le Diore, le Ba grossi de l'Ifou, le Béki et le Manzan, et, en rive droite, le Kossa.

De la source à Sérébou, le lit de la Comoé est coupé par quelques seuils rocheux qui donnent des rapides peu importants.

En descendant de Sérébou à Bettie, on rencontre de petits rapides apparents aux basses eaux et noyés aux hautes eaux. Une seule dénivellation est intéressante pour un éventuel aménagement hydro-électrique : les rapides entre Attakro et Aniassué, qui donnent quelques mètres de chute.

On note, en amont de Malamalasso, des rapides étendus sur quelques kilomètres, totalisant 30 ou 40 m de dénivellation et quelques petits rapides en aval, mais peu intéressants. A part une forte pente à la source, la pente moyenne est assez faible : 250 m de dénivellation pour 1 050 km, soit 0,25 m par km.

Au point de vue hypsométrique, 39 % du bassin sont situés au-dessus de 250 m et 94 % au-dessus de 125 m. La moitié du bassin se trouve au-dessus de 225 m.

1.2. LES FLEUVES CÔTIERS

Les principaux fleuves côtiers sont, de l'ouest à l'est : le Tabou, le San Pédro, le Niouniourou, le Boubo, l'Agnéby, la Mé et la Bia. Nous ne retiendrons que les quatre derniers.

Le Boubo

Il a 130 km de long, prend sa source vers Zarékro à la cote 230. Le bassin versant est de l'ordre de 5 100 km². Il reçoit en rive droite deux affluents importants : la Do et le Loulo. Sa pente, modérée en amont de Divo, augmente dans la section de son cours comprise entre le pont de Divo et le pont de Guitry. Sur les premiers 26 km, la pente moyenne est de 3 m par km ; c'est dans ce tronçon que sont situées les chutes de Ménokadié.

Sur les 5 100 km² du bassin, 2 050 sont en dessous de 150 m ; le point culminant du bassin est à la cote 415.

L'Agnéby

L'agnéby prend sa source à Agoua, à l'altitude 250 m. Le bassin versant a une surface de 8 900 km² pour 200 km de lit. L'Agnéby reçoit trois affluents importants en rive droite : le M'pébo, le Kavi et le Séguié. Dans son cours inférieur, l'Agnéby coule dans des marais. Le profil en long est assez régulier et la pente moyenne est de 1,25 m par km. Une grande partie du bassin se trouve en dessous de 100 m ; l'altitude moyenne est de 105 m.

La Mé

La Mé, avec un bassin versant de 4 300 km² et une longueur de 140 km a une faible pente. Son affluent principal est le Mafou. La Mé se jette dans la lagune Potou.

La Bia

La Bia prend sa source au Ghana, au nord de Chemraso. Sur les 290 km de son cours, seulement 120 km sont en Côte d'Ivoire. A son entrée en territoire ivoirien, le lit est à la cote 115 m. La Bia reçoit un seul affluent important au Ghana, le Sui, en rive gauche. Deux autres affluents notables, le Tamin en rive droite, et la Tioma en rive gauche, se jettent dans la retenue du barrage d'Ayamé I.

De Bianouan à Ayamé, elle franchit une zone de rapides dont la partie réellement intéressante se situe entre Ayamé et Aboisso : à 3 km de l'ancien village d'Ayamé (submergé par le barrage d'Ayamé D), on trouve des rapides qui, sur 1,5 km, donnent une dénivellation de 25 m. En amont d'Aboisso, on observe une série de rapides donnant, sur 300 m, 25 m de dénivellation. A Aboisso même, on note des rapides dus à une dénivellation de 4 m. La Bia se jette dans la lagune Aby. L'altitude moyenne du bassin versant se situe autour de 180 m.

1.3. LES AFFLUENTS DU NIGER

Nous en retiendrons deux importants : le Baoulé, la Bagoé.

Le Baoulé

Le Baoulé coule, pendant 330 km, de sa source à la frontière de la Côte d'Ivoire et du Mali. Il prend sa source vers Lengo, à la cote 600. Il reçoit, en rive gauche son principal affluent, le Douni, au nord d'Odienné.

La Bagoé

Longue de 230 km en Côte d'Ivoire, elle prend sa source vers Kokoum. Son principal affluent est, en rive droite, le Niangboué. A Kouto la Bagoé draine un bassin de 4 740 km². En amont de Kouto, l'altitude moyenne est de 425 m.

2. DONNÉES PLUVIOMÉTRIQUES ET CLIMATOLOGIQUES

Le régime hydrologique d'un cours d'eau est déterminé :

- 1° par les apports en eau de l'atmosphère, constitués essentiellement par les précipitations,
- 2° par les facteurs climatologiques intervenant dans le processus d'évaporation,
- 3° par les caractéristiques physiques du bassin de réception : constitution du sol, couverture végétale, relief et réseau hydrographique.

Les régimes hydrologiques varieront donc suivant la répartition des précipitations, l'importance de l'évaporation et les conditions naturelles des bassins versants.

Du fait de la situation géographique de la Côte d'Ivoire, le régime pluviométrique et les facteurs climatologiques (température, humidité) sont commandés par les déplacements du Front Intertropical et les déformations de ce Front dues à la présence des massifs de Guinée. Malgré la faible superficie de la Côte d'Ivoire à l'échelle continentale, on y distingue quatre régimes pluviométriques différents.

2.1. LES PRÉCIPITATIONS

Les régimes pluviométriques peuvent être caractérisés par une série de paramètres dont les plus utilisés sont :

- les hauteurs de précipitations moyennes annuelles et leurs écarts-types,
- les hauteurs de précipitations moyennes mensuelles et généralement leurs écarts-types. Elles donnent la répartition des précipitations au cours de l'année,

— le coefficient de variation des hauteurs de précipitations moyennes annuelles qui caractérise l'irrégularité interannuelle, au même titre que le coefficient K_3 , rapport entre les hauteurs de précipitations annuelles de l'année décennale humide et celles de l'année décennale sèche.

L'étude des régimes pluviométriques comporte également la détermination des intensités des précipitations de différentes durées et des fréquences d'apparition des fortes intensités.

2.1.1. HAUTEURS DES PRÉCIPITATIONS ANNUELLES

La pluviométrie de la Côte d'Ivoire est comprise, en année moyenne, entre 2 500 et 1 050 mm. Les isohyètes interannuelles, dont le tracé approximatif a été représenté sur la carte 2, vol. II cartes, affectent dans l'ensemble la forme de U inclinés vers le nord-est et axés sur une ligne qui traverse la Côte d'Ivoire en diagonale, en passant par Grabo, Bouaké et Bouna.

Les précipitations diminuent progressivement du sud-ouest vers le nord-est en suivant cet axe. Par contre, elles augmentent lorsqu'on s'en éloigne, aussi bien vers le nord-ouest que vers le sud-est.

Ce schéma général subit cependant quelques irrégularités. Sur la côte en particulier, on note une décroissance anormale des précipitations entre Sassandra et Grand-Lahou. Le massif de Guinée provoque également dans la région de Danané une augmentation très sensible de la pluviosité.

TABLEAU I

HAUTEURS DES PRÉCIPITATIONS ANNUELLES POUR DIFFÉRENTES RÉCURRENCES

Stations	Moy.	1/100	1/50	1/20	1/10	1/5	Méd.	1/5	1/10	1/20	1/50	1/100	Nbre d'années	K_3
Abengourou	1 368	865	915	994	1 068	1 160	1 353	1 567	1 688	1 790	1 912	1 997	46	1,58
Adzopé	1 469	954	1 004	1 086	1 160	1 257	1 454	1 670	1 794	1 898	2 020	2 104	21	1,55
Agboville	1 438	865	921	1 010	1 091	1 197	1 420	1 667	1 803	1 930	2 072	2 168	38	1,64
Azaguié	1 779	1 147	1 210	1 309	1 400	1 518	1 761	2 030	2 178	2 305	2 459	2 563	31	1,55
Béoumi	1 222	785	828	896	961	1 042	1 210	1 394	1 497	1 586	1 690	1 765	27	1,56
Bondoukou	1 226	757	804	876	945	1 030	1 211	1 411	1 527	1 624	1 737	1 819	34	1,61
Bouaflé	1 362	884	932	1 007	1 078	1 166	1 349	1 550	1 665	1 761	1 875	1 955	42	1,54
Bouaké	1 213	769	813	882	946	1 029	1 200	1 389	1 496	1 587	1 694	1 769	40	1,58
Bouna	1 158	662	709	785	855	948	1 140	1 359	1 483	1 591	1 720	1 810	43	1,74
Boundiali	1 423	919	969	1 048	1 120	1 213	1 408	1 621	1 740	1 841	1 964	2 048	40	1,55
Dabakala	1 184	778	819	883	932	1 018	1 173	1 344	1 439	1 521	1 620	1 686	43	1,54
Daloa	1 423	942	991	1 067	1 138	1 226	1 410	1 610	1 723	1 820	1 930	2 012	44	1,51
Dimbokro	1 217	781	825	891	956	1 038	1 204	1 389	1 490	1 580	1 684	1 758	44	1,56
Ferkéssédougou	1 360	870	920	995	1 068	1 158	1 344	1 553	1 667	1 770	1 885	1 967	39	1,56
Gagnoa	1 486	912	970	1 059	1 141	1 248	1 468	1 716	1 851	1 972	2 117	2 212	43	1,62
Guiglo	1 722	1 163	1 220	1 310	1 391	1 494	1 709	1 940	2 073	2 180	2 313	2 400	35	1,49
Korhogo	1 410	800	857	950	1 038	1 150	1 388	1 657	1 810	1 941	2 100	2 207	27	1,74
Man	1 760	1 173	1 232	1 342	1 411	1 520	1 745	1 990	2 126	2 243	2 366	2 478	42	1,50
Mankono	1 274	771	820	897	970	1 063	1 259	1 475	1 599	1 704	1 830	1 918	27	1,64
Mbahiakro	1 175	718	763	853	900	985	1 161	1 359	1 468	1 564	1 678	1 756	21	1,63
Odienné	1 640	1 100	1 154	1 240	1 320	1 420	1 627	1 850	1 978	2 084	2 208	2 300	43	1,50
Oumé	1 330	834	882	960	1 033	1 125	1 313	1 527	1 645	1 750	1 870	1 958	21	1,59
Seguéla	1 359	891	939	1 011	1 080	1 167	1 346	1 542	1 650	1 747	1 857	1 935	43	1,52
Soubre	1 631	1 134	1 187	1 266	1 339	1 430	1 619	1 822	1 937	2 033	2 146	2 227	26	1,45
Tiassalé	1 318	768	820	905	984	1 084	1 299	1 536	1 674	1 792	1 930	2 030	40	1,70
Touba	1 403	922	970	1 047	1 117	1 208	1 390	1 592	1 705	1 800	1 913	1 993	20	1,53
Toulépleu	1 858	1 114	1 188	1 300	1 408	1 545	1 833	2 153	2 336	2 497	2 680	2 804	41	1,66

Dans le nord-ouest du pays, les isohyètes tendent à s'incurver vers le nord, puis le nord-ouest, pour se raccorder au réseau des isohyètes du Mali et de la Guinée, orientées d'est en ouest.

Pour la majorité des stations pluviométriques de Côte d'Ivoire, le nombre d'années d'observations est supérieur à 20 années et souvent dépasse 40. La détermination de l'écart-type et du coefficient de variation des hauteurs des précipitations annuelles demande qu'une loi de probabilité de répartition des hauteurs annuelles soit ajustée à la série des valeurs observées.

Pour les stations pluviométriques assez éloignées de la Côte Atlantique, la loi de PEARSON III tronquée utilisée par Y. BRUNET-MORET a permis d'évaluer les hauteurs des précipitations annuelles de diverses fréquences.

Le tableau I donne, pour les stations ayant plus de 20 années d'observations, les hauteurs annuelles sèches et humides, de fréquences centennale, cinquantiennale, vicennale, décennale, quinquennale, ainsi que les valeurs moyennes et médianes.

L'utilisation de la loi de PEARSON III tronquée conduit à des ajustements dans l'ensemble très satisfaisants. Les résultats du tableau I présentent donc de bonnes garanties de précision.

Le rapport d'irrégularité des précipitations annuelles K_3 , calculé à partir de ces résultats, varie relativement peu pour toutes ces stations : de 1,45 à 1,75. Sa valeur médiane est de 1,56 et, pour 80 % des stations, il reste compris entre 1,50 et 1,65. La variabilité des hauteurs des précipitations annuelles à chacune de ces stations peut être considérée comme commune en première approximation.

Pour les neuf stations pluviométriques situées le long de la Côte Atlantique, l'essai d'ajustement n'a pas donné de résultats satisfaisants. Les hauteurs des précipitations annuelles de probabilité décennale ont été estimées uniquement au vu du rangement en ordre décroissant des hauteurs annuelles observées.

Le rapport K_3 , évalué de cette manière avec moins de précision, varie de 1,62 à 2,20. Sa valeur médiane est de 1,84.

L'irrégularité interannuelle est ainsi plus élevée le long de la Côte Atlantique que dans l'ensemble de la Côte d'Ivoire.

Les écarts-types des précipitations annuelles présentent une variation spatiale semblable à celle des hauteurs moyennes des précipitations annuelles.

Les coefficients de variation (rapports de l'écart-type à la moyenne des précipitations annuelles) varient de 0,153 pour Soubré à 0,282 pour Grand Lahou (tabl. II). On note que ces coefficients ont des valeurs élevées pour les stations proches de la Côte Atlantique, comprises entre 0,20 et 0,282. Pour toutes les autres stations, ils oscillent entre 0,160 et 0,180.

2.1.2. HAUTEURS MOYENNES DES PRÉCIPITATIONS MENSUELLES

On trouvera en annexe le tableau donnant pour chaque station pluviométrique les hauteurs moyennes brutes des précipitations annuelles.

Aucune homogénéisation des données n'ayant été effectuée, ces valeurs peuvent présenter, pour les stations récentes, des différences non négligeables avec les résultats obtenus sur une longue période d'observation.

Pour caractériser les différents régimes pluviométriques ces valeurs sont toutefois suffisamment représentatives, bien que les moyennes calculées sur plusieurs années estompent certaines variations saisonnières, telles que la durée effective d'une petite saison sèche ou bien l'inexistence de cette saison au cours d'une année particulière.

TABLEAU II

ECART-TYPE, COEFFICIENT D'IRRÉGULARITÉ ET COEFFICIENT DE VARIATION DES HAUTEURS DE PRÉCIPITATIONS ANNUELLES

Station	Hauteur pluviométrique annuelle P (mm)	Ecart-type σ (mm)	Coefficient d'irrégularité interannuelle K_3	Coefficient de variation
Abengourou	1 368	245,7	1,58	0,179
Abidjan (aéro)	2 128	398	(1,62)	0,190
Abidjan (ville)	2 058	433,6	(1,84)	0,211
Aboisso	1 925	375,2	(1,68)	0,195
Adiaké	2 097	437,0	(1,78)	0,205
Adzopé	1 469	258,6	1,55	0,176
Agboville	1 438	276,2	1,64	0,192
Azaguié	1 779	305,4	1,55	0,172
Banco	2 145	566,8	(1,98)	0,864
Béoumi	1 222	215,2	1,56	0,176
Bondoukou	1 226	234,8	1,61	0,191
Bouaflé	1 362	237,8	1,54	0,175
Bouaké (aéro)	1 213	217,8	1,58	0,179
Bouna	1 158	256,1	1,74	0,221
Mbahiakro	1 175	224,6	1,63	0,112
Boundiali	1 483	264,4	1,55	0,173
Odienné	1 640	260,5	1,50	0,159
Dabakala	1 184	197,5	1,55	0,166
Oumé	1 330	248,2	1,59	0,187
Daloa	1 423	230,9	1,51	0,162
Sassandra	1 740	349,9	(2,02)	0,202
Dimbokro	1 217	224,8	1,56	0,185
Séguéla	1 359	231,9	1,53	0,171
Gagnoa	1 486	280,7	1,62	0,188
Soubré	1 631	249,7	1,45	0,153
Grand-Lahou	1 698	478,5	(2,20)	0,282
Tabou	2 343	552,5	(2,0)	0,236
Ferkéssédougou	1 360	239,0	1,56	0,176
Tiassalé	1 318	276,5	1,70	0,210
La Mé	1 977	423,5	(1,85)	0,214
Touba	1 403	233,5	1,53	0,166
Toulépleu	1 858	367,0	1,66	0,197
Korhogo	1 410	305,3	1,74	0,216
Mankono	1 274	245,2	1,64	0,192
Guiglo	1 722	274,8	1,49	0,160
Man	1 760	275,2	1,51	0,156

La carte 2, vol. II cartes, présente pour chaque station pluviométrique de longue durée un graphique des variations des précipitations moyennes mensuelles. Le tableau III donne également pour quelques stations ces mêmes moyennes mensuelles.

Il est possible de donner une idée plus complète de la répartition saisonnière des précipitations d'une station en présentant, pour chaque mois de l'année, les hauteurs de précipitation correspondant à des fréquences données (10 - 25 - 50 - 75 et 90 %).

Le graphique (fig. 9) indique, par exemple, qu'au mois d'août à Bouna la précipitation mensuelle peut être égale à celle de septembre, bien qu'en moyenne elle lui soit inférieure de moitié.

Cependant ce mode de représentation ne permet pas de schématiser la répartition saisonnière des hauteurs mensuelles pour une année de fréquence donnée. Les fréquences ne sont valables que pour chaque mois considéré isolément.

Suivant l'abondance des précipitations annuelles et surtout leur répartition saisonnière, on peut distinguer plusieurs régimes pluviométriques.

Régime tropical de transition (climat soudanais)

C'est le régime de la partie nord-ouest et nord de la Côte d'Ivoire limitée approximativement au Sud par le parallèle 8° N, sauf dans le nord-est du pays où sa limite méridionale remonte progressivement jusque vers le 9° parallèle. Il est bien représenté par les stations de Ferkéssédougou, Boundiali et Odienné.

Les précipitations annuelles assez abondantes (1 250 à 1 700 mm) surviennent en majeure partie pendant les mois de juillet, août et septembre. Les premières pluies d'avril à juin sont espacées et de faible importance en général. De novembre à mars-avril, la sécheresse est absolue, sauf exceptions assez rares dues à une extension accidentelle du régime que l'on rencontre plus au sud.

TABLEAU III

RÉPARTITION MENSUELLE DES HAUTEURS DE PRÉCIPITATION (mm)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Régime équatorial de transition</i>												
Abidjan	29	42	115	155	355	595	226	30	55	189	187	109
Tabou	53	48	88	134	416	533	156	83	221	203	195	145
Sassandra	23	24	74	104	295	511	157	23	48	100	142	87
<i>Régime équatorial de transition atténué</i>												
Dimbokro	16	46	123	151	182	184	95	60	138	130	63	19
Bondoukou	15	43	74	131	169	166	80	64	186	177	51	17
Soubré	33	56	139	166	173	245	107	100	220	191	120	54
<i>Régime tropical de transition</i>												
Ferkéssédougou	5	19	47	91	140	158	186	299	251	112	32	110
Odienné	3	14	39	76	118	176	289	383	292	164	54	10
<i>Régime de montagne</i>												
Danané	24	68	127	171	180	305	347	347	408	217	75	35
Man	16	57	116	159	159	214	207	260	320	170	56	22

Régime équatorial de transition atténué (climat baouléen)

C'est le régime de la région située au-dessous du 8° parallèle, puis du 9° parallèle dans l'est du pays et limitée approximativement au sud par l'axe Abengourou-Toumodi-Soubré.

Il est caractérisé par :

- une première saison des pluies de mars à juin (environ 150 à 200 mm par mois),
- un ralentissement des précipitations en juillet, août,
- une seconde saison des pluies en septembre et octobre, plus irrégulière que la première au sud et plus abondante au nord,
- une saison sèche très marquée de novembre à février, comportant toutefois quelques précipitations isolées.

La pluviométrie annuelle varie de l'est à l'ouest de cette zone entre 1 100 et 1 600 mm.

Régime équatorial de transition (climat attien)

C'est le régime de la partie méridionale de la Côte d'Ivoire, située au sud de la ligne Abengourou-Toumodi-Soubré.

Il est caractérisé par :

- une saison des pluies d'avril à juillet qui, contrairement à ce que l'on observe dans le régime précédent, est toujours plus importante que la seconde,
- une petite saison sèche, généralement de juillet à septembre,
- une seconde saison des pluies de septembre à novembre très irrégulière,
- une grande saison sèche de décembre à mars.

Lorsqu'on se rapproche de la Côte, le maximum de juin s'accroît, la petite saison sèche devient plus marquée et se décale légèrement sur août ou septembre. La deuxième saison des pluies est généralement un peu plus tardive.

Dans ce régime équatorial de transition, les hauteurs des précipitations annuelles varient de 1 400 à 2 500 mm.

Régime de montagne

C'est le régime pluviométrique des massifs montagneux de l'ouest de la Côte d'Ivoire, dans les régions de Man, Danane, Toulepleu.

Malgré la situation assez méridionale de son domaine, il se rattache davantage au régime soudanais qu'au régime baouléen, car il ne comporte que deux saisons bien individualisées. La saison sèche est cependant assez courte (novembre à février), tandis que la saison des pluies s'étale de mars à octobre avec un paroxysme de précipitation en septembre.

Les chutes de pluies annuelles sont également plus abondantes que celles du régime soudanais. Elles varient de 1 400 à plus de 2 300 mm.

Remarque

La classification des régimes pluviométriques exposée ci-dessus peut être mise en correspondance avec la classification adoptée par M. ELDIN pour l'étude des climats de la Côte d'Ivoire :

- Le régime tropical de transition (climat soudanais) correspond aux climats A et B.
- Le régime équatorial de transition atténué (climat baouléen) correspond aux climats C₁ et C₂.

- Le régime équatorial de transition (climat attien) correspond aux climats D₁ et D₂.
- Le régime de montagne correspond au climat E.

2.1.3. LES PRÉCIPITATIONS JOURNALIÈRES

Au début de la saison des pluies on peut considérer que les précipitations journalières correspondent à des averses orageuses ou « tornades ».

Le diagramme d'intensité se compose :

- d'une chute d'eau de courte durée à intensité moyenne,
- du corps de l'averse à forte intensité et de durée variable,
- d'une traîne à faible intensité.

Au milieu de la saison des pluies et plus particulièrement de la seconde, les précipitations journalières correspondent à des pluies continues dites « pluies de mousson ». Elles durent plusieurs heures, avec une intensité maximale très modérée et s'accompagnent souvent d'une pluie fine prolongée.

Ainsi la hauteur des précipitations journalières englobe indifféremment des chutes d'eau dues à des averses ou tornades classiques, des pluies de mousson et des pluies fines continues.

Dans la partie la plus septentrionale de la Côte d'Ivoire, les pluies de mousson sont moins fréquentes. Il en est de même pour la zone située au-dessus du parallèle 6° N mais là elles peuvent atteindre des quantités importantes selon l'altitude et l'exposition. En se rapprochant de la côte, les pluies de mousson deviennent plus fréquentes et plus importantes.

Les nombres moyens de jours de pluie par mois et par année portés dans le tableau IV représentent les caractéristiques de chacun des régimes pluviométriques.

TABLEAU IV

NOMBRE MOYEN DE JOURS DE PLUIE

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
<i>Régime équatorial de transition</i>													
Abidjan	3	5	9	11	19	23	14	10	13	17	16	9	149
Tabou	5	3	8	10	19	18	11	12	19	17	15	10	147
Sassandra	3	3	6	10	17	21	12	9	13	13	14	8	129
<i>Régime équatorial de transition atténué</i>													
Bouaké	1	4	7	9	11	12	11	14	18	13	4	2	106
Dimbokro	1	4	8	11	12	14	9	9	13	13	6	2	102
Soubré	3	5	9	10	12	15	9	11	14	13	10	5	116
Bondoukou	1	3	6	8	11	12	7	8	14	14	7	2	93
<i>Régime tropical de transition</i>													
Ferkéssédougou	1	2	4	7	13	12	14	19	19	13	4	1	109
Odienné	1	1	4	7	10	14	19	23	20	17	6	1	123
<i>Régime de montagne</i>													
Danané	2	5	9	11	12	17	18	18	19	13	7	3	134
Man	1	5	8	10	12	14	15	20	20	13	5	2	125

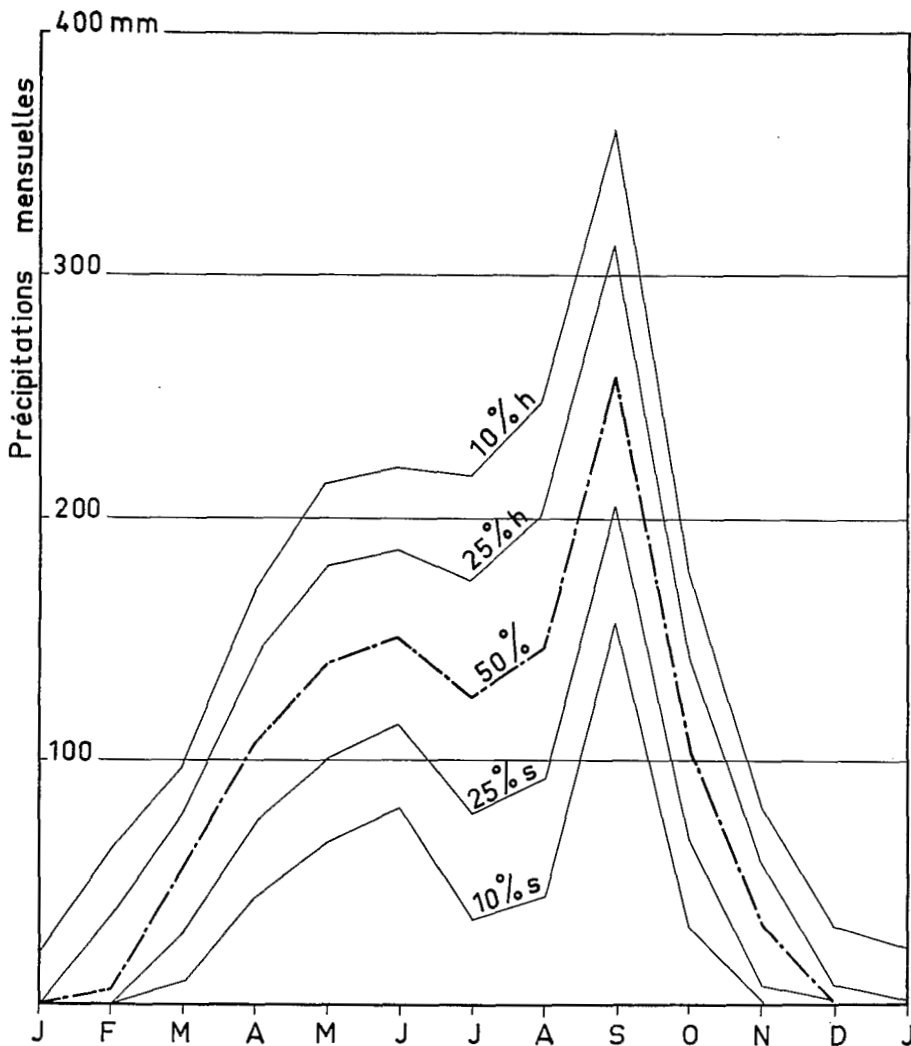


FIG. 9. — Champs des fréquences des précipitations mensuelles à Bouna (Côte d'Ivoire)

Au maximum on observe 150 jours de pluie par an sur la côte et au minimum 90 dans le nord-ouest de la Côte d'Ivoire.

Des valeurs nettement plus faibles sont notées, mais bien souvent bon nombre de précipitations, de l'ordre du millimètre de hauteur d'eau, ne font pas l'objet de relevés.

Précipitations journalières exceptionnelles

L'exploitation systématique des données pluviométriques journalières par Y. BRUNET-MORET aux stations éloignées du littoral permet la détermination des hauteurs des précipitations de faible fréquence avec ajustement de la loi de PEARSON III tronquée (cf « Etude Générale des Averses Exceptionnelles en Afrique Occidentale - République de Côte d'Ivoire - ORSTOM, 1967).

Dans le tableau V les hauteurs des précipitations journalières calculées pour diverses fréquences sont comparées aux valeurs observées. On remarque que ces hauteurs ont une certaine relation avec la hauteur moyenne des précipitations annuelles.

Ainsi, dans le cas des précipitations de fréquence décennale, on observe :

- que la hauteur 115 mm correspond grossièrement aux isohyètes 1 200 mm - 1 300 mm,
- que la hauteur 125 mm correspond à peu près à l'isohyète 1 600 mm (sauf dans la région de Man où le relief crée une augmentation sensible de la hauteur annuelle sans répercussion importante sur les précipitations de fréquences rares),
- enfin, à la hauteur 130 mm, observée dans les régions de Grabo et de Danané, correspond l'isohyète 2 000 mm.

Sur la frange littorale, d'une vingtaine de kilomètres de largeur, bien que les données d'observations soient peu fournies, il semble que les hauteurs décennales soient comprises entre 200 et 230 mm suivant les régions.

Intensité des averses

Le graphique (fig. 10) présente les hyétogrammes-types des deux genres principaux d'averses que l'on peut observer en Côte d'Ivoire.

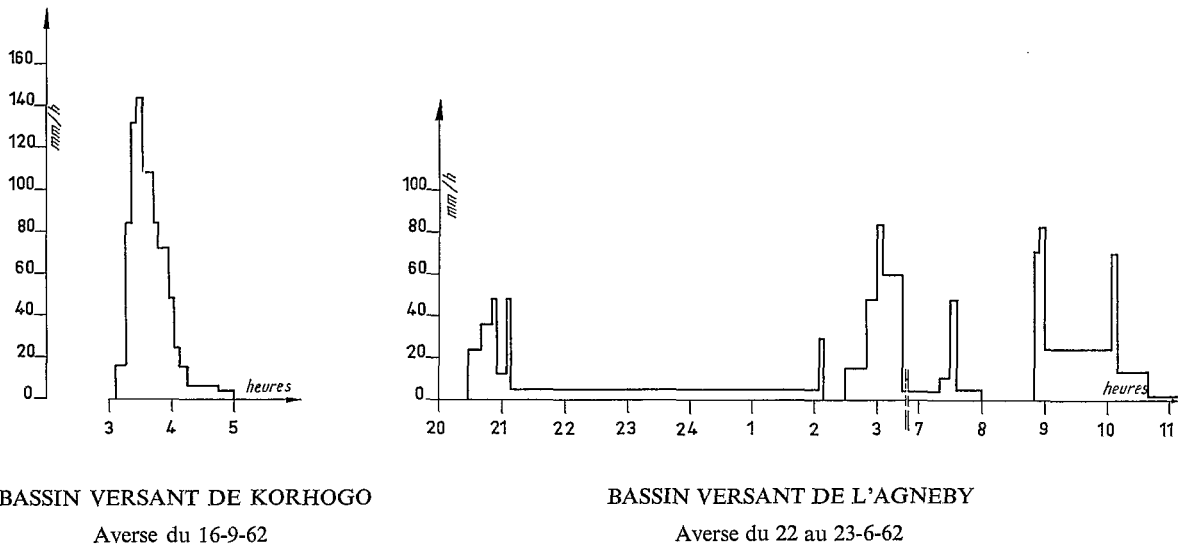


FIG. 10. — Hyétogrammes types.

TABLEAU V

PRÉCIPITATIONS JOURNALIÈRES DE DIVERSES FRÉQUENCES

Stations	Nombre d'années	P moy. (an)	Probabilités													
			1 fois par an		1 fois en 2 ans		1 fois en 5 ans		1 fois en 10 ans		1 fois en 20 ans		1 fois en 50 ans		1 fois en 100 ans	
			calc.	obs.	calc.	obs.	calc.	obs.	calc.	obs.	calc.	obs.	calc.	obs.	calc.	obs.
Abengourou	45	1 371	72,9	72,8	85,2	84,2	101,6	112,2	114,1	126,6	143,3	156,0				
Adzopé	20	1 474	73,4	77,4	85,9	85,0	102,5	103,4	115,2	127,9	144,9	157,8				
Agboville	38	1 440	69,3	71,9	80,5	83,3	95,4	96,9	106,8	118,2	133,3	144,8				
Agnibélékrou	12	1 084	63,0	60,7	74,5	68,5	89,9		101,8	113,7	129,6	141,7				
Azaguié	28	1 794	78,0	79,5	90,5	94,0	107,2	105,8	120,0	132,3	149,8	162,7				
Béoumi	25	1 236	81,5	81,0	96,5	104,3	116,7	114,4	132,1	147,6	163,8	184,0				
Bondoukou	33	1 198	67,7	65,7	79,0	74,6	94,1	96,7	105,6	117,2	132,5	144,1				
Bongouanou	15	1 291	75,4	89,5	89,5	90,5	108,5		123,1	137,9	157,6	172,6				
Bouaflé	40	1 351	76,6	78,2	89,7	90,0	107,3	105,6	120,7	134,1	152,0	165,5				
Bouaké	42	1 199	71,2	68,6	83,7	88,5	100,5	107,8	113,3	126,2	143,8	156,3				
Bouna	44	1 139	69,3	70,0	81,1	84,5	96,7	98,0	108,6	120,5	136,3	148,3				
Boundiali	36	1 433	77,4	78,0	90,1	88,7	107,0	100,0	119,7	132,6	149,6	162,5				
Dabakala	42	1 177	69,9	69,0	81,7	81,4	97,3	99,7	109,1	120,9	136,5	148,4				
Daloa	42	1 427	76,9	78,4	90,3	93,2	108,4	106,4	122,2	136,1	154,6	170,2				
Danané	18	2 269	97,8	101,0	114,0	119,1	135,8		153,1	169,2	191,5	208,5				
Dimbokro	43	1 209	70,9	73,1	83,5	86,4	100,4	95,0	113,3	126,3	143,5	156,6				
Divo	15	1 612	76,0	76,9	88,2	83,5	104,4		116,8	129,2	145,7	158,2				
Ferkéssédougou	37	1 357	77,2	78,4	91,0	91,4	109,5	114,3	123,6	137,8	156,8	171,2				
Gagnoa	42	1 489	73,0	74,2	85,2	90,5	101,4	102,4	113,8	126,2	142,7	155,3				
Grabo	11	2 401	85,4	84,7	98,6		116,2		129,6	143,0	160,1	174,5				
Guiglo	35	1 717	86,7	83,0	101,3	103,7	120,7	127,2	135,5	150,4	170,2	185,3				
Katiola	14	1 192	73,2	75,0	86,3	85,7	103,8		117,1	130,5	148,3	161,8				
Korhogo	23	1 404	79,0	84,2	92,4	96,7	110,2	110,2	123,8	137,5	155,6	169,3				
Lakota	14	1 547	71,2	71,9	82,1	81,2	96,6		107,5	118,5	133,0	144,0				
Larasso	14	1 342	68,5	66,7	79,6	78,2	94,2		105,4	116,5	131,3	142,6				
Man	41	1 765	78,9	81,0	91,5	95,2	108,4	109,2	121,2	134,1	151,2	164,2				
Mankono	26	1 280	84,7	84,0	100,6	102,5	121,9		138,2	154,7	176,5	193,2				
Mbahiakro	20	1 173	69,3	69,8	81,2	82,7	96,9	94,5	108,8	120,8	136,7	148,8				
Odienné	20	1 687	82,1	83,1	96,2	94,6	115,2		129,7	144,3	163,8	178,6				
Ouangolodougou	14	1 378	76,9	80,6	89,1	91,1	105,3		117,5	129,8	145,9	158,2				
Oumé	20	1 334	71,7	70,1	84,1	77,5	100,7		113,4	126,2	143,2	156,1				
Séguéla	42	1 356	78,4	82,0	92,3	100,0	110,8	113,0	125,1	139,3	158,3	172,8				
Soubré	25	1 639	74,7	74,8	86,9	86,1	103,1	105,5	115,5	128,0	144,5	157,1				
Taï	13	1 885	88,1	87,0	102,6	102,0	121,9		136,6	151,4	171,0	185,9				
Tengrela	10	1 463	85,6	85,0	101,4	107,4	122,7		139,0	155,5	177,5	194,2				
Tiassalé	37	1 295	74,1	75,0	87,0	90,0	104,2	104,9	117,4	130,6	148,2	161,6				
Touba	19	1 406	72,3	70,6	83,7	84,0	98,9		110,3	121,8	137,1	148,6				
Toulépleu	37	1 880	82,9	80,8	95,7	97,9	112,8	113,8	125,7	138,7	155,8	168,8				
Vavoua	11	1 287	71,5	73,5	83,3	87,6	99,0		111,0	122,9	138,8	150,8				

a) Exemple de tornade : averse de 16 septembre 1962 de 92 mm survenue sur le bassin de Korhogo et présentant les caractères suivants : phase préliminaire de très courte durée, corps d'averse bien marqué à fortes intensités, traîne à faible intensité, durée totale des précipitations d'environ deux heures.

b) Exemple de pluie de mousson : averses du 22 au 23 juin 1962 sur le bassin de l'Agnéby et présentant les caractères suivants : nombreuses pointes à intensité moyenne séparées par des périodes à faible intensité, durée totale des précipitations dépassant 15 heures.

2.2. ÉVAPORATION

Les phénomènes d'évaporation jouent un rôle très important en hydrologie. L'évapotranspiration, processus d'évaporation dans lequel la végétation naturelle intervient de façon prépondérante, atteint parfois 99 % des précipitations mais ne dépasse que rarement 1 500 mm par an.

L'évaporation d'une surface humide quelconque dépend du pouvoir évaporant de l'atmosphère (température de l'air, déficit hygrométrique, vitesse et turbulence du vent, rayonnement solaire), de l'état de la surface évaporante et de son aptitude à alimenter l'évaporation.

L'évaporation à la surface d'une nappe d'eau libre est relativement bien représentée, à un coefficient de réduction près, par l'évaporation mesurée sur bacs Colorado enterrés et situés dans un microclimat légèrement humide. Le coefficient de réduction est de 0,85 environ. Il tend à croître quand la nébulosité augmente et à diminuer au contraire avec l'aridité du climat.

L'évaporation du sol nu et l'évaporation du sol couvert de végétation naturelle sont difficiles à mesurer étant variables d'un point à un autre. L'évapotranspiration qui représente la totalité des pertes d'eau d'un bassin versant en un an est égale au déficit d'écoulement qui se calcule en faisant la différence entre la hauteur de pluie annuelle et la lame d'eau écoulée à l'issue du bassin comme on le verra plus loin.

TABLEAU VI

MOYENNES MENSUELLES DES ÉVAPORATIONS SUR BACS COLORADO (en mm/jour)

Station et période d'observation	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Evaporation totale annuelle (mm)
<i>Bacs enterrés :</i>													
Bambous (Agnéby) 1959-1963	3,0	3,4	3,7	3,7	2,9	2,3	2,3	2,5	2,5	3,0	2,8	3,1	1 070
Guessigué 1959-1962	2,6	3,5	3,9	3,4	3,1	2,5	2,3	2,2	2,5	2,2	2,3	2,7	1 010
Tiassalé 1962-1965	3,3	3,7	3,9	3,4	3,3	2,8	2,3	2,5	3,0	3,3	3,7	3,2	1 170
Kotobi 1959-1962	4,0	5,0	5,0	4,6	4,1	3,4	3,0	2,6	3,1	3,7	3,5	3,4	1 375
Man 1961-1965	4,0	4,6	4,7	4,4	4,1	3,7	3,5	3,6	3,7	3,9	4,0	3,9	1 460
Man (Forêt) 1957-1959	3,4	3,5	4,0	3,6	3,5	2,9	2,2	1,6	1,9	2,7	2,8	3,3	1 075
Boundiali 1962-1963	6,0	6,6	7,8	8,1	6,0	5,3	4,7	4,2	4,3	5,5	5,4	5,7	2 115
Korhogo 1963-1965	5,7	6,6	7,0	5,8	5,4	4,5	3,8	4,4	4,4	4,8	5,8	6,5	1 960
Ferkéssédougou 1957-1959	5,8	7,3	7,7	7,8	5,9	5,7	5,0	3,7	3,5	4,5	4,7	5,0	2 020
Doropo 1964-1965	5,6	7,2	7,5	7,4	5,8	5,2	4,7	3,6	4,2	4,5	4,6	4,7	1 975
<i>Bac flottant :</i>													
Ayamé 1962-1965	3,2	3,7	4,1	4,0	3,9	3,4	2,9	3,0	3,0	3,1	3,3	3,2	1 240

L'évapotranspiration potentielle est bien représentée par l'évaporation mesurée sur des bacs évaporatoires de classe « A » à un coefficient constant près. Comme seuls les bacs Colorado ont été utilisés, l'évapotranspiration sera mieux connue lorsque les coefficients de relation entre ces deux types de bacs seront connus.

Le tableau VI donne les moyennes mensuelles (en mm/jour) des évaporations sur bac Colorado en divers points de Côte d'Ivoire.

Les variations saisonnières suivent relativement bien celles de la température et de l'humidité relative. L'évaporation annuelle sur bac passe de 1 000 mm au sud à 2 000 mm au nord. L'influence de l'altitude et de la végétation est très sensible (région de Man).

2.3. TEMPÉRATURES - INSOLATION - HUMIDITÉ

Les variations saisonnières de ces facteurs climatologiques sont bien connues pour la Côte d'Ivoire. Les annuaires et bulletins de la Météorologie présentent toutes les caractéristiques moyennes de ces facteurs.

La valeur de l'évaporation, intégrant l'action combinée de ces trois facteurs et de l'action du vent, a l'avantage d'être représentative des conditions climatiques qui interviennent dans les processus hydrologiques.

3. LES RÉGIMES HYDROLOGIQUES ET LEURS ÉLÉMENTS

3.1. CLASSIFICATION DES RÉGIMES

Le débit des cours d'eau dépend de nombreux facteurs, tels que le relief, la végétation, la nature du sol, la structure du réseau hydrographique, l'évaporation, etc. mais l'influence des précipitations est nettement prépondérante.

De ce fait, les régimes hydrologiques s'apparentent assez étroitement aux régimes des précipitations.

Pour caractériser l'abondance et les variations saisonnières des cours d'eau de Côte d'Ivoire, on peut donc encore distinguer quatre régimes hydrologiques principaux.

3.1.1. RÉGIME TROPICAL DE TRANSITION

Il s'étend sur la partie septentrionale de la Côte d'Ivoire (approximativement au nord de l'axe Ferkessédougou-Touba) c'est-à-dire une région de savane plus ou moins boisée suivant la pluviométrie annuelle (savanes boisées, arborées ou arbustives et / ou forêt claire des secteurs subsoudanais et soudanais du domaine soudanais - cf. carte de la végétation).

Pour les bassins versants importants de 1 000 à 5 000 km² du type Bagoé ou Haut-Bandama, ce régime comporte généralement une crue unique en août, septembre, octobre, suivie d'un tarissement rapide en novembre et décembre, puis d'une longue période de basses eaux de janvier à mai, pendant laquelle le débit tombe à une très faible valeur.

Les premières pluies de l'année donnent lieu, si elles sont abondantes, à une remontée irrégulière du débit qui, peu notable en mai, devient très nette en juillet.

La crue annuelle résulte toujours soit d'une succession de pluies de valeurs normales, soit d'une chute d'eau exceptionnelle en 2 ou 3 jours consécutifs ; elle atteint une certaine ampleur et inonde souvent de grandes étendues.

Les étiages sont très marqués et sont alimentés essentiellement par les nappes des plaines alluviales.

Sur les petits bassins versants de 10 à 100 km², on observe de brèves pointes de crues dès le mois d'avril ou mai, mais la période de l'écoulement continu et soutenu s'étend de juillet à septembre. Le tarissement complet a lieu à la fin de l'année. Rares sont les petits bassins dont le débit n'est pas nul à la fin du mois d'avril.

3.1.2. RÉGIME ÉQUATORIAL DE TRANSITION

Le domaine de ce régime s'étend sur la partie méridionale de la Côte d'Ivoire, au sud de la ligne Abengourou-Toumodi-Soubéré. La végétation y est du type forestier (forêt dense humide sempervirente, secteur ombrophile du domaine guinéen).

Sur les bassins versants importants tels que l'Agnéby (aval) et la Bia, le régime équatorial de transition se caractérise par le dédoublement de la crue annuelle, qui s'explique aisément par la répartition saisonnière des pluies.

La première période de hautes eaux, prédominante, se situe en juin-juillet et la seconde en octobre-novembre.

Une période de basses eaux s'observe en août-septembre et une autre, bien plus marquée, s'étend de décembre à mars.

Sur les petits bassins versants, les précipitations d'avril et mai donnent lieu à un ruissellement notable mais ce sont celles de juin-juillet et parfois celles d'octobre-novembre qui engendrent les fortes crues.

L'affaiblissement des débits en août-septembre est très net ; les étiages sont sévères en février-mars.

3.1.3. RÉGIME ÉQUATORIAL DE TRANSITION ATTÉNUÉ

Appartiennent à ce régime les cours d'eau de la région centrale de la Côte d'Ivoire, limitée par les axes de Ferkessedougou-Touba et Abengourou-Soubéré. Cette région est couverte de savane boisée, sauf à ses extrémités sud-ouest et sud-est (de part et d'autre du « V Baoulé ») où domine la forêt (savane guinéenne et forêt dense humide semi-décidue, secteur mésophile du domaine guinéen).

Le régime « équatorial de transition atténué », qui est bien représenté par le Nzi à Ziénoa et le Kan à Tiébissou, est intermédiaire entre les deux régimes précédents. La saison des moyennes et hautes eaux s'étale de mai à novembre, mais le dédoublement de la crue annuelle n'est plus toujours nettement marqué. Il est nécessaire que la pluviosité de la deuxième saison des pluies soit très faible pour que la pointe de juin-juillet devienne prédominante par rapport à celle de septembre-octobre.

Sur les petits bassins versants les précipitations de la première saison des pluies peuvent donner lieu à des crues aussi importantes que celles de la deuxième saison, mais bien souvent elles ne servent qu'à reconstituer les réserves hydriques du sol.

3.1.4. RÉGIME DE MONTAGNE

Ce régime s'observe dans la partie montagneuse de l'ouest de la Côte d'Ivoire, c'est-à-dire dans les régions de Man, Danané, Toulépleu, Taï où les précipitations annuelles varient de 1 600 à 2 500 mm et où la végétation est presque partout forestière (type montagnard, secteur ombrophile du domaine guinéen).

L'influence orographique se traduit par des débits spécifiques élevés. La saison des moyennes et hautes eaux s'étend d'avril à octobre. Les crues atteignent leur maximum en septembre, mois le plus pluvieux, comme dans le régime tropical de transition.

L'étiage très soutenu a lieu en janvier-février.

Signalons que la plupart des grands cours d'eau de la Côte d'Ivoire ont un régime hydrologique mixte, car du fait même de l'étendue de leur bassin de réception, ils subissent des influences multiples.

Le Sassandra, par exemple, se rattache au régime tropical de transition à son extrémité supérieure, puis dans son cours moyen et inférieur reçoit des affluents de montagne (Bafing, Nzo), des affluents de régime équatorial de transition atténué (Lobo) et enfin des affluents du régime équatorial de transition pur (Davo).

Dans des proportions variables, le Cavally, le Bandama et la Comoé partagent également les caractéristiques de plusieurs régimes.

Toutes les données purement qualitatives qui précèdent vont être précisées dans les chapitres qui suivent où seront examinées pour les principaux cours d'eau les caractéristiques hydrologiques essentielles, à savoir :

- l'abondance annuelle,
- les variations saisonnières des débits,
- les débits de crues,
- les tarissements et débits d'étiage.

3.2. L'ABONDANCE ANNUELLE

3.2.1. LES MODULES ANNUELS (ou débits moyens annuels)

Le tableau VII donne pour les principaux cours d'eau de la Côte d'Ivoire les valeurs caractéristiques des modules, des modules spécifiques et des lames écoulées annuellement.

Les modules moyens interannuels ont été calculés à partir des observations limnimétriques et des mesures de débits effectuées jusqu'à décembre 1967. Pour toutes les stations dont la période d'observations était comprise entre 9 et 15 années, un ajustement graphique de la loi de distribution statistique de leurs modules fut tenté, pour estimer leur valeur en année sèche (période de retour : 10 ans) et en années humides (période de retour : 10 ans et 100 ans).

Le report de tous les modules observés et de leur fréquence au dépassement (calculée par $F \% = n/(N+1) \times 100$, n étant le numéro de classement par ordre décroissant et N le nombre total de modules connus) sur un graphique gaussien-linéaire permet d'ajuster une droite aux points expérimentaux. Cet ajustement reste sommaire et pas très sûr étant donné le nombre insuffisant d'observations. Cependant, dans une première approche, les valeurs extrêmes obtenues sont précieuses. Le graphique (fig. 12) donne les droites d'ajustement pour les modules observés aux stations de la Comoé à Aniassué et du Sassandra à Guessabo.

L'erreur sur la détermination du module médian qui a une chance sur vingt d'être dépassée, est en principe égale à $2 \sigma/\sqrt{N}$, σ étant l'écart-type des modules observés.

Ainsi pour la Comoé à Aniassué l'intervalle de confiance à 95 % du module interannuel est de 200 à 317 m³/s. Il est de 258 à 346 m³/s pour le Sassandra à Guessabo.

Pour un même cours d'eau, ou pour des bassins versants contigus, les corrélations entre modules annuels de deux stations sont étroites. Le graphique (fig. 13) présente les corrélations pour les modules de la Comoé à Aniassué et à Sérébou.

L'examen du tableau VII montre que les modules interannuels des quatre grands fleuves Ivoiriens, Cavally, Sassandra, Bandama et Comoé varient entre 224 et 313 m³/s aux stations situées le plus en aval

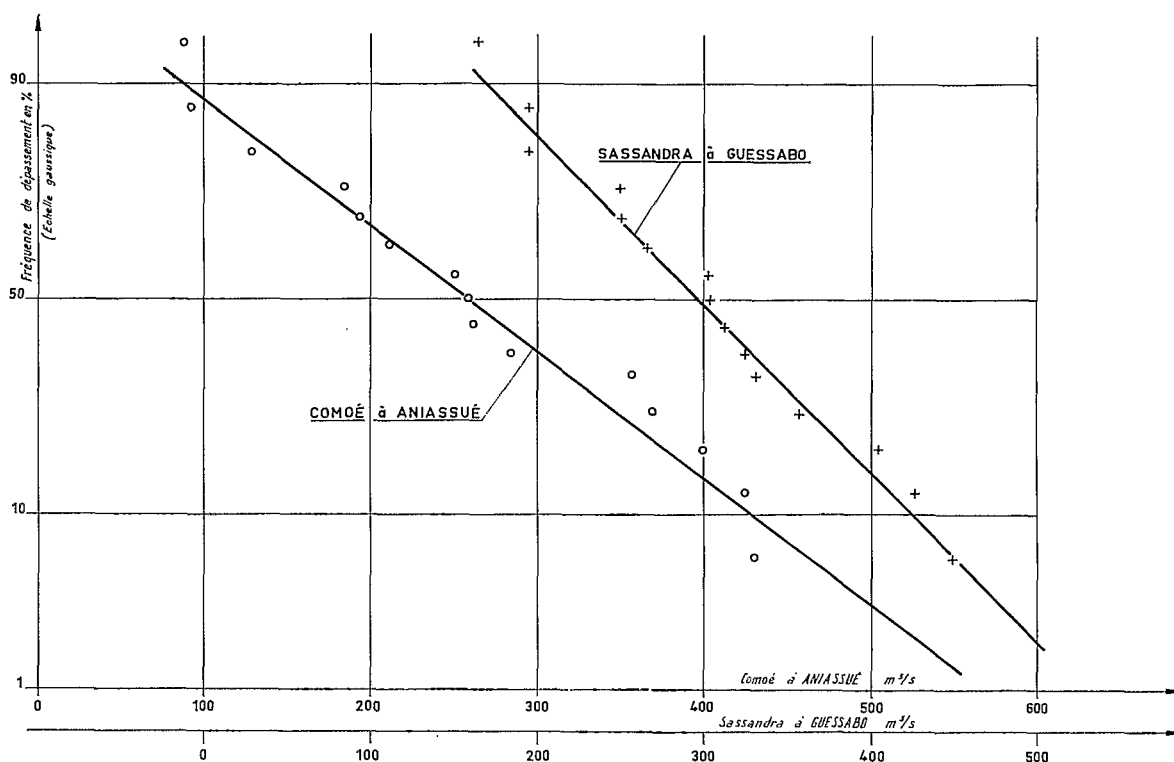


FIG. 11. — Fréquence des modules.

sur leurs cours. Mais ces stations drainent des bassins versants de dimensions fort différentes, comprises entre 13 750 km² pour le Cavally à Taï et 66 500 km² pour la Comoé à Aniassué.

Compte tenu de la superficie totale des bassins versants, on peut estimer que l'abondance moyenne des quatre grands fleuves décroît d'Ouest en Est suivant la situation géographique de leurs embouchures.

Le Cavally, avec un bassin total d'au moins 30 000 km² (la partie Libériane du bassin est mal connue), doit en année normale apporter à l'Océan un débit moyen égal ou supérieur à 600 m³/s, tandis que le Sassandra (75 000 km²), le Bandama (97 000 km²) et la Comoé (78 000 km²) doivent écouler en moyenne à la mer des débits respectivement de l'ordre de 575, 400 et 300 m³/s (estimations grossièrement approximatives).

Les autres stations portées dans le tableau VII ont des modules interannuels très variables, qui sont compris entre 1 et 184 m³/s suivant la superficie des bassins versants et le régime des cours d'eau. Pour établir d'utiles comparaisons il vaut mieux éliminer l'influence de la superficie du bassin et considérer les modules spécifiques ou les lames d'eau écoulées, comme on le fera au paragraphe qui suit.

3.2.2. MODULES SPÉCIFIQUES ET LAMES D'EAU ÉCOULÉES

Le tableau VII donne les modules spécifiques en années médiane et centennale, ainsi que les lames écoulées pour les années décennale sèche, médiane, décennale et centennale humides.

Les modules spécifiques interannuels augmentent tout naturellement avec la précipitation annuelle, mais ils dépendent également de la répartition saisonnière des précipitations. Toutes choses égales par

ailleurs, le régime tropical de transition est de ce point de vue plus favorisé que le régime équatorial de transition, car pour le premier les fortes averses se groupent sur trois mois, tandis que pour le second elles s'étalent sur deux saisons distinctes, et offrent ainsi plus de prise à l'évapotranspiration.

La couverture végétale influence aussi indirectement l'alimentation des cours d'eau. La forêt dense équatoriale donne lieu à des pertes par évapotranspiration sensiblement égales à l'évapotranspiration potentielle, même pendant les deux ou trois mois de saison sèche au cours desquels l'insuffisance des précipitations est compensée par les réserves hydriques du sol. Les pertes par évapotranspiration sous forêt équatoriale présentent donc une valeur maximale. Elles sont sensiblement plus faibles dans les régions à savane boisée plus ou moins clairsemée, non pas que l'évapotranspiration potentielle y soit plus faible, au contraire, mais l'absence d'une couverture végétale dense favorise l'érosion des sols, ce qui réduit leur capacité de rétention et augmente leur aptitude au ruissellement, ce qui soustrait à l'évapotranspiration une plus grande part des eaux pluviales.

Il faut d'ailleurs noter que la végétation dépend de la pluviosité annuelle et de sa répartition saisonnière. La forêt nécessite, en particulier, des précipitations suffisamment abondantes et bien réparties. Elle peut subsister avec une pluviométrie annuelle de 1 200 à 1 300 mm, mais à condition que la capacité de rétention du sol soit suffisante et que la saison sèche ne soit ni trop prolongée, ni tout à fait exempte de petites pluies.

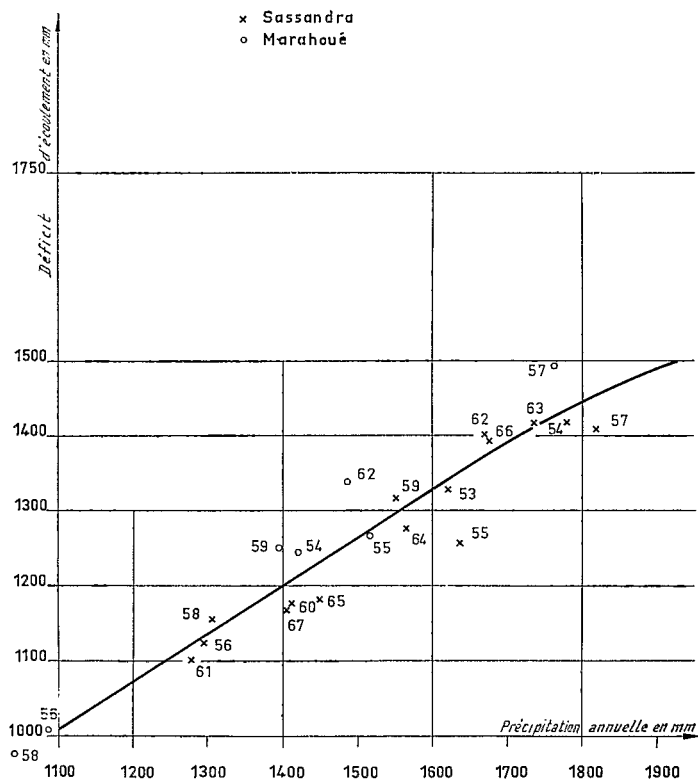


FIG. 12. — Déficit d'écoulement du SASSANDRA à GUESSABO et du MARAHOUÉ à BOUAFLÉ en fonction de la précipitation annuelle.

Dans le cas du climat tropical de transition où, au contraire, la sécheresse est pratiquement absolue pendant plus de cinq mois, la savane boisée se substitue à la forêt, même si les précipitations annuelles dépassent 1 500 mm. C'est ce que l'on observe, par exemple, dans la région d'Odienné.

D'autres facteurs interviennent dans l'alimentation des cours d'eau. En dehors des facteurs climatiques (insolation, vent, température et humidité de l'air) et de leurs particularités locales (micro-climats) qui influencent les phénomènes d'évaporation, on doit surtout citer le relief et la nature du sol.

Le relief, s'il est suffisamment accentué, favorise le ruissellement des eaux de pluies et tend à augmenter les modules spécifiques.

La nature du sol a une influence plus complexe. D'une façon schématique, un sol perméable et bien drainé (par exemple, arènes peu développées sur substratum granitique avec pente suffisante) tendra à augmenter l'abondance annuelle. Au contraire, un sol argilo-sableux à grande capacité de rétention, mal drainé et soumis en permanence à une forte évapotranspiration tendra à réduire l'alimentation des cours d'eau.

L'influence de ces différents facteurs plus ou moins interdépendants est très complexe et ne peut être actuellement appréciée que d'une façon purement qualitative. Les considérations qui précèdent permettent toutefois de comprendre l'importance des écarts considérables que l'on constate entre les diverses valeurs des modules spécifiques interannuels portés dans le tableau VII.

A l'exception du Nko, les valeurs les plus fortes (16,3 à 27,4 l/s·km²) s'observent sur le bassin du Cavally : la couverture forestière donne lieu à une évapotranspiration importante, mais celle-ci est largement compensée par la hauteur des précipitations annuelles qui avoisinent ou même dépassent 2 000 mm. L'influence du relief du massif guinéen est également perceptible.

Sur le bassin du Sassandra la forêt règne de façon moins absolue et cède la place à la savane boisée dans la partie septentrionale. L'évapotranspiration est un peu plus faible que précédemment, mais les précipitations décroissent davantage (1 350 à 1 800 mm) : le module spécifique tombe ainsi à une valeur voisine de 9 l/s·km². Il reste cependant compris entre 11 et 14 l/s·km² sur les affluents Bafing et Nzo qui descendent du massif guinéen, et atteint même 29 l/s·km² sur le petit bassin très accidenté et arrosé du Nko à Man.

Les précipitations continuent à décroître lorsqu'on aborde le bassin du Bandama. La savane boisée domine alors largement et malgré une baisse corrélative de l'évapotranspiration, les modules spécifiques diminuent encore pour s'établir généralement entre 4,8 et 6,5 l/s·km². Sur le Kan et le Nzi, sous-affluent et affluent de rive gauche du Bandama, on constate toutefois une nouvelle chute brusque des modules spécifiques qui se situent entre 2,3 et 2,9 l/s·km². Il faut en chercher principalement l'explication dans la diminution progressive des précipitations vers l'est et leur étalement en deux saisons distinctes, ainsi que dans la réapparition de la forêt à l'est du « V Baoulé ».

Le bassin de la Comoé a une pluviométrie moyenne très voisine de celle du Nzi, mais étant en partie soumis à un climat équatorial de transition très atténué ou à un climat tropical de transition et étant couvert d'une savane plus ou moins boisée, son module spécifique se relève légèrement et atteint 3,8 ou 3,9 l/s·km², sauf à la station de Karfiguéla située en Haute-Volta à l'extrémité supérieure du cours. Cette station bénéficie de conditions particulières (9 l/s·km²), car elle est en partie alimentée par des nappes souterraines (grès de Banfora) dont le bassin de réception est peut-être sensiblement plus étendu que celui des eaux de surface.

L'Agnéby, petit fleuve côtier assez proche d'Abidjan, a un module spécifique très modeste sur son cours supérieur (2,5 l/s·km² à Agboville et 0,6 l/s·km² à Kotoby). Plusieurs conditions défavorables s'y trouvent réunies : précipitations annuelles n'excédant pas 1 400 mm et réparties sur deux saisons prolongées, couverture forestière dense, relief peu accentué. L'augmentation très sensible des précipitations vers l'aval doit augmenter le module spécifique jusque vers 6 l/s·km² sur le cours inférieur.

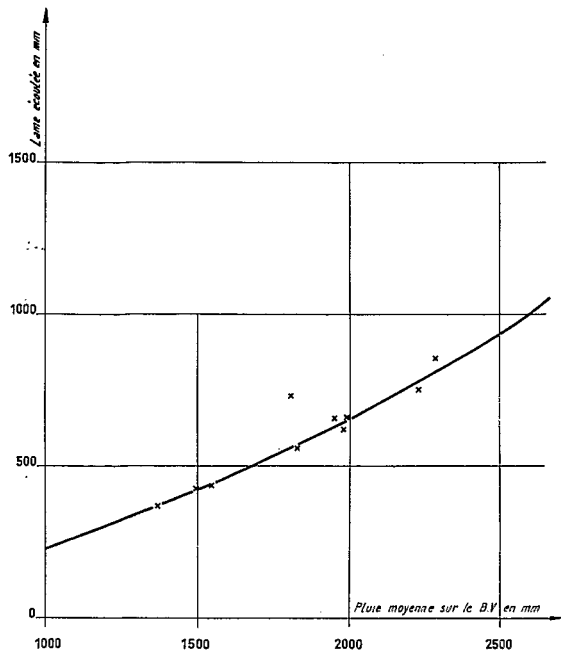


FIG. 13. — Lame écoulée annuelle en fonction de la pluie moyenne Bassin du CAVALLY à FLAMPLEU.

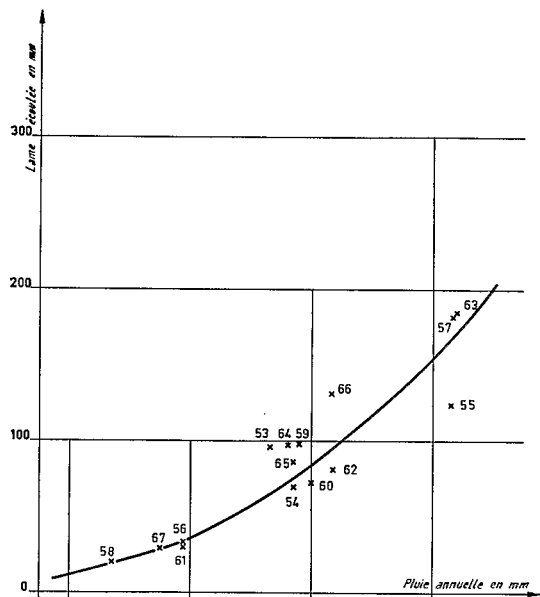


FIG. 14. — Lame écoulée annuelle en fonction de la pluie moyenne. Bassin du NZI à ZIÉNOA.

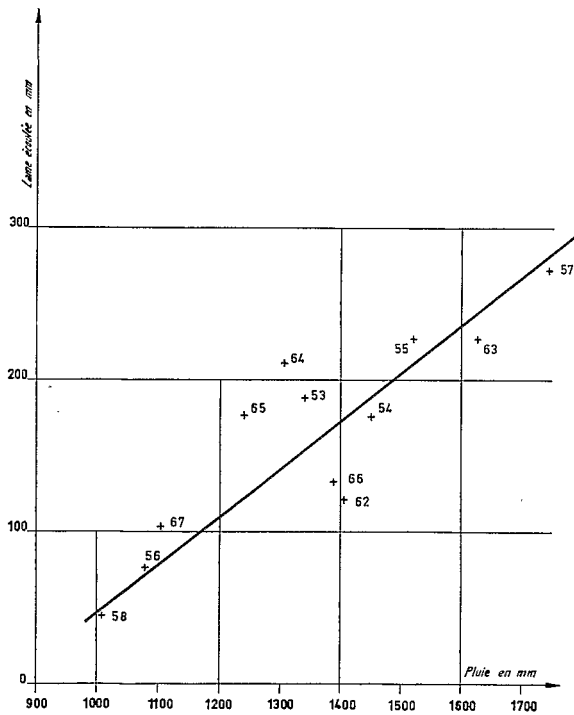


FIG. 15. — Lame écoulée annuelle en fonction de la pluie moyenne. Bassin du BANDAMA à BRIMBO.

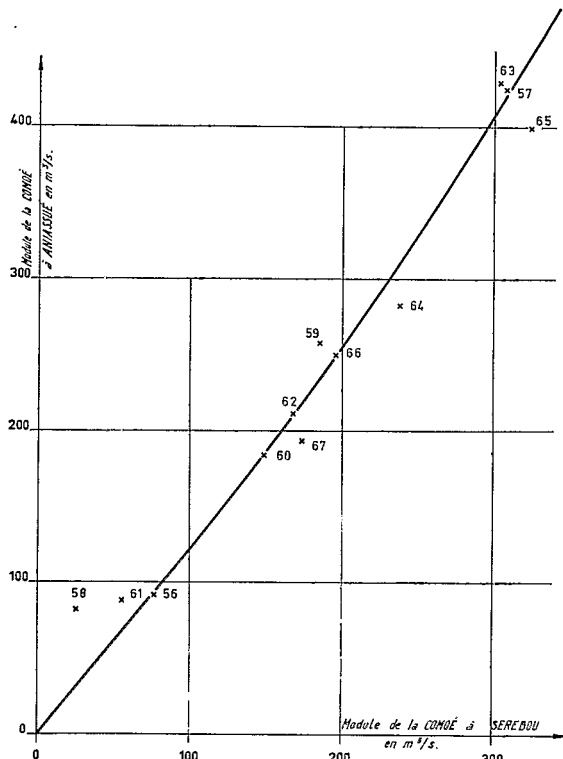


FIG. 16. — Corrélation entre les modules de la COMOÉ à ANIASSUÉ et de la COMOÉ à SEREBOU.

La Bagoé, sous-affluent du Niger, débite à Guinguérini $15 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$ et se classe ainsi parmi les cours d'eau bien alimentés de la Côte d'Ivoire. Elle bénéficie, en effet, d'un climat tropical de transition à pluviométrie assez élevée (1 500 mm environ) et concentrée sur quelques mois. Son bassin versant, couvert de savane boisée, est, en outre, assez accidenté.

A l'extrémité nord-est de la Côte d'Ivoire, le Gougoulo à Doropo a un module spécifique ($3,5 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$) un peu plus supérieur à celui du Nzi et du Kan, bien que son bassin soit un peu moins arrosé. Ce fait est sans doute dû principalement à un meilleur groupement des fortes pluies.

3.2.3. IRRÉGULARITÉ INTERANNUELLE

Le coefficient de variation C_v et le coefficient d'irrégularité des modules K_3 permettent d'apprécier non seulement la variabilité de ces modules à chaque station mais de pouvoir comparer cette variabilité entre les diverses stations de régimes hydrologiques différents.

Les coefficients C_v et K_3 ne sont évidemment pas indépendants l'un de l'autre ; ils sont liés par une relation qui dépend de la loi de distribution des modules (on a $C_v = (K_3 - 1) / 1,3 (K_3 + 1)$, dans le cas d'une distribution gaussique). Pour esquisser la variabilité des modules nous pouvons donc ici nous contenter d'examiner les valeurs d'un seul coefficient.

Le tableau VII montre que le coefficient K_3 varie entre 1,8 et 12,6 pour les stations étudiées. On remarque que d'une façon générale K_3 tend à augmenter quand le module spécifique décroît, cette tendance devenant surtout très nette lorsque le module spécifique descend à des valeurs très faibles : toutes les valeurs de K_3 supérieures à 6 correspondent à des modules spécifiques inférieurs à $4 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$.

Entre 4 et $8 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, les valeurs de K_3 sont comprises entre 2 et 5.

Au-dessus de $8 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$, K_3 est presque toujours compris entre 2 et 3, avec toutefois une exception notable pour le Nzo ($K_3 = 5$ pour $13,8 \text{ l/s} \cdot \text{km}^2$).

La plus faible valeur de K_3 est fournie par la station de Karfiguéla sur la Haute-Comoé, pour laquelle des réserves souterraines importantes jouent un rôle régularisateur non négligeable.

3.2.4. LES DÉFICITS D'ÉCOULEMENT

Le déficit d'écoulement, ou écart entre la précipitation moyenne sur un bassin et la lame d'eau écoulée, est variable d'une année à l'autre et d'un bassin à l'autre. Il correspond sensiblement, pour les bassins versants à faible capacité de rétention, à la valeur de l'évapotranspiration annuelle.

Le déficit d'écoulement croît avec la hauteur de la précipitation annuelle pour un même bassin. La variation du déficit en fonction de la précipitation annuelle pour le bassin du Sassandra à Guessabo et du Marahoué à Bouaflé (fig. 12) semble indiquer qu'une limite supérieure existe pour le déficit d'écoulement. Cette limite déjà signalée par certains auteurs pour des régimes hydrologiques très divers, serait dans le cas présent de l'ordre de 1 500 à 1 600 mm.

Le graphique (fig. 13) donnant la lame écoulée en fonction de la précipitation annuelle du bassin du Cavally à Flampieu (calculée à partir de la moyenne pluviométrique des trois postes de Man, Danané et Toubia) permet aussi d'évaluer vers 1 600 mm la limite supérieure du déficit d'écoulement.

Bien que la relation entre lame écoulée et pluie moyenne soit satisfaisante, la détermination de la précipitation moyenne est assez imprécise pour évaluer le déficit d'écoulement maximal.

La relation lame écoulée - pluie moyenne (graphiques fig. 15 et 16) est moins satisfaisante pour les stations du Bandama à Brimbo et du Nzi à Ziénoa où intervient la répartition des pluies entre deux saisons. Pour cette dernière station le déficit maximal serait de 1 300 à 1 400 mm.

Une autre approche du maximum du déficit d'écoulement peut être tentée d'une manière non rigoureuse. On admet que la précipitation moyenne annuelle de fréquence très faible peut être calculée à partir

TABLEAU VII

ABONDANCE ANNUELLE

Cours d'eau	Station	Module annuel					Module spécifique				Lame d'eau écoulée				Super-Nbre ficie an- bassin nées	
		Dec.	Inter- sec	Dec.	Cent. hum.	Ecart	Coefficient		Inter- sec	Cent. hum.	Dec.	Inter- sec	Dec.	Cent. hum.	ver-	ob-
		m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	—	—	l/s·km ²	l/s·km ²	mm/an	mm/an	mm/an	mm/an	km ²	serva-
<i>Cavally</i>	Flamplieu	29	48	63	(78)	12,6	0,262	2,1	19,4	31,5	370	612	805	1 000	2 475	10
—	Tai	130	224	310		77	0,343	2,4	16,3	29,0	298	514	710		13 750	10
Ncé	Tai	15	34	55		14,5	0,426	3,6	27,4		381	865	1 400		1 240	10
<i>Sassandra</i>	Guessabo	170	313	430	(530)	85	0,271	2,5	8,8	15,0	151	270	384	473	35 400	15
Bafing	Badala	45	68	95		8,5	0,125	2,1	11,0		229	346	485		6 200	6
Nzo	Guiglo	30	88	150	(205)	39	0,443	5,0	13,8	32,0	148	435	735	1 020	6 410	12
Nko	Man	2,7	4,5	6,9				2,6	29,4		556	927	1 420		153	4
Bandama	Ferkéssé- dougou	18	46	70	(94)	23,3	0,506	3,9	6,5	13,5	81	208	316	425	7 000	9
—	Béoumi	80	162	245	(315)	65,3	0,403	3,0	6,2		96	195	295		26 200	14
—	Brimbo	120	300	500		123	0,408	4,2	5,0		90	162	262		60 200	15
Kan	Tiébissou	0,75	2,71	5,9	(9,5)	1,86	0,687	7,9	2,3	7,9	20	71	105	250	1 200	9
Yarani	Séguéla	9,7	15,6	21,6		4,2	0,26	2,2	5,2		104	164	228		3 000	8
Marahoué	Bouaflé	40	94	170		45,6	0,485	4,3	4,8		64	150	270		19 800	10
Nzi	Fétékro		25,5						2,4							
—	Ziénoa	28	97,4	180	(270)	54	0,554	6,4	2,9	8,1	27	84	171	257	33 150	15
<i>Agnéby</i>	Agboville	2,0	11,3	25,2		6,7	0,593	12,6	2,5		14	77	173		4 600	13
—	Kotoby	(0,1)	(0,44)	(1,0)				10,0	0,6		4	19	42		750	3
<i>Comoé</i>	Karfiguéla*	5,4	7,5	9,7		4,4	0,59	1,8	9,2		210	290	377		812	9
—	Sérébou	40	184	315	(430)	98	0,53	7,9	3,8	8,8	26	118	203	276	49 000	8
—	Aniassué	90	260	430	(570)	114	0,44	4,8	3,9	8,6	43	123	213	271	66 500	15
Bagoé	Guinguérini	8,6	15,6	22,5	(29)	6,2	0,40	2,6	15,0		262	472	680	870	1 042	12
Gougoulo	Doropo	0,18	1,0	1,81				10,0	3,5		20	111	200		285	3

* Station située en Haute-Volta, près de Banfora.

des précipitations ponctuelles de même fréquence, ce qui est approximativement exact pour un bassin de superficie assez faible (Nzo à Guiglo, Kan à Tiébissou). La lame écoulée de même fréquence est évaluée statistiquement. Les déficits obtenus sont portés dans le tableau de la page suivante.

On trouve un déficit maximal de l'ordre de 1 400 mm pour le Nzo et de 1 500 mm pour le Kan.

La limitation du déficit d'écoulement est une caractéristique commune à tous les bassins versants. On conçoit d'ailleurs que le déficit d'écoulement ne puisse jamais excéder l'évapotranspiration potentielle, dont une valeur approchée (à un coefficient de réduction près) est fournie par les mesures d'évaporation sur

	Année			
	Décennale sèche	Moyenne	Décennale humide	Centennale humide
<i>Nzo à Guiglo :</i>				
Précipitation (mm)	1 400	1 720	2 100	2 425
Lame écoulee (mm)	148	435	735	1 020
Déficit (mm)	1 252	1 385	1 365	1 405
<i>Kan à Tiébissou :</i>				
Précipitation (mm)	946	1 210	1 496	1 769
Lame écoulee (mm)	20	71	105	250
Déficit (mm)	926	1 139	1 391	1 519

bac Colorado. Le déficit d'écoulement ne peut cependant se rapprocher de l'évapotranspiration potentielle que dans la mesure où le sol reste suffisamment humide en permanence, ce qui est plus ou moins le cas pour le régime équatorial de transition, mais ne l'est jamais pour le régime tropical de transition.

Comme ce dernier régime s'accompagne d'une évapotranspiration potentielle largement supérieure à celle du régime équatorial de transition, on comprend pourquoi la limite supérieure du déficit d'écoulement varie relativement peu (entre 1 300 et 1 600 mm en gros) pour la plupart des stations de Côte d'Ivoire, malgré la diversité des climats, micro-climats et autres facteurs physiques déjà mentionnés.

Cette explication est évidemment assez sommaire, mais dans l'état actuel de nos connaissances, il est impossible de débrouiller plus complètement l'écheveau des interactions complexes qui interviennent dans le milieu naturel des bassins versants. Il faut bien comprendre que ce milieu naturel est un tout, au sein duquel par exemple, le type de sol et le type de végétation dépendent de facteurs climatiques, sur lesquels à leur tour ils réagissent par des influences micro-climatiques. Bien d'autres éléments d'ordres géologique, morphologique, hydrologique, agronomique, etc... interviennent d'une façon analogue dans un réseau subtil d'influences réciproques.

L'étude du déficit d'écoulement qui intéresse non seulement les hydrologues mais certains chercheurs d'autres disciplines (pédologie, agronomie), doit actuellement se contenter de dégager certaines influences prépondérantes, comme d'ailleurs l'étude des autres caractéristiques hydrologiques.

En ce qui concerne la valeur moyenne interannuelle du déficit d'écoulement, on peut dire d'une façon générale qu'elle tend à croître avec la hauteur moyenne des précipitations annuelles sur le bassin considéré et à décroître avec la durée de la ou des deux saisons des pluies annuelles.

Le déficit moyen a ainsi une valeur maximale d'environ 1 350 à 1 400 mm/an en régime équatorial de transition très arrosé et en régime de montagne également très pluvieux (Bassin du Cavally et du Nzo). Il a, au contraire, une valeur minimale de l'ordre de 1 000 à 1 100 mm/an en régime tropical de transition ne recevant pas plus de 1 200 à 1 300 mm de pluies par an (Moyenne Comoé et Gougoulo.)

En régime équatorial de transition, atténué ou non mais assez peu arrosé (1 200 à 1 600 mm/an), le déficit d'écoulement admet généralement des valeurs comprises entre 1 150 et 1 300 mm/an (majeure partie des bassins du Bandama et du Sassandra).

En régime tropical de transition recevant plus de 1 300 mm de pluie annuelle, le déficit d'écoulement ne dépasse guère 1 200 mm/an.

Les valeurs qui viennent d'être citées se rapportent, rappelons-le, à des moyennes interannuelles. Le déficit d'écoulement d'une année particulière pour un bassin donné peut s'écarter sensiblement de la moyenne interannuelle.

3.3. LES VARIATIONS SAISONNIÈRES DES ÉCOULEMENTS

Les variations saisonnières des débits ont déjà été esquissées dans l'examen des différents régimes hydrologiques de la Côte d'Ivoire. Elles sont indiquées de façon plus précise par le tableau VIII, qui donne les débits mensuels, valables en année moyenne, pour une vingtaine de stations dont les périodes d'observations sont arrêtées à fin 1967.

Les débits mensuels sont beaucoup plus variables d'une année à l'autre que les modules et leurs moyennes interannuelles sont, de ce fait, plus difficiles à évaluer lorsque les périodes d'observations sont brèves. Il n'est guère possible de s'appuyer sur les données pluviométriques, car à l'échelle du mois les phénomènes de rétention superficielle ou souterraine enlèvent toute signification précise au déficit d'écoulement. C'est pourquoi, dans l'ensemble, les données du tableau VIII sont un peu moins précises que celles du tableau VII.

Tous les cours d'eau de Côte d'Ivoire ont leurs plus basses eaux pendant les premiers mois de l'année. L'étiage absolu se situe en février lorsque les précipitations annuelles sont abondantes et lorsque l'influence équatoriale de transition ou l'influence de montagne est prédominante (Cavally, Ncé, Bafing, Nzo, Nko, Agnéby, Manso). Il est un peu plus tardif dans les bassins du Sassandra, du Bandama et de la Comoé où, presque partout, il a lieu en mars. Enfin, lorsque l'influence tropicale de transition est très nette, le tarissement des basses eaux se prolonge jusqu'en avril-mai (Haut-Bandama, Bagoé).

Le maximum annuel survient en septembre pour beaucoup de stations, ou en octobre dans le cas des grands bassins versants (Taï, Brimbo, Tiassalé). Quelques stations, soumises à un régime équatorial de transition plus ou moins pur, ont deux pointes annuelles, l'une en juin ou juillet et l'autre en octobre. Ce sont la Ncé, le Nzi à Ziénoa, l'Agnéby et le Manso.

L'irrégularité saisonnière, que l'on peut caractériser par le rapport du débit mensuel le plus fort au débit mensuel le plus faible, varie considérablement d'un cours d'eau à l'autre.

D'une façon générale, elle augmente rapidement lorsque le module spécifique diminue et également lorsque décroît la superficie du bassin versant. Toutes choses égales par ailleurs, elle est nettement plus accentuée pour le régime tropical de transition que pour les autres régimes (sauf sur la Haute-Comoé à cause de l'influence d'importantes nappes souterraines).

On retiendra que l'irrégularité saisonnière s'établit :

- entre 10 et 25, pour le Cavally, la Ncé, le Sassandra, le Bafing, le Nko et la Comoé à Karfiguela
- entre 25 et 50, pour le Nzo et le Manso,
- entre 50 et 100, pour le Bandama (sauf à Ferkessédougou), le Marahoué à Bouaflé, le Nzi à Ziénoa et la Comoé à Aniassué,
- entre 100 et 200, pour le Yarani, l'Agnéby et la Comoé à Sérébou,
- entre 650 et 825, pour le Kan, le Nzi à Fétékro et la Bagoé à Guinguérini.

Pour presque tous les cours d'eau, le débit mensuel est supérieur au module pendant 4 à 5 mois de l'année. Ce nombre tombe cependant à 3 pour le Haut Bandama et s'élève à 6 pour le Nzi à Ziénoa.

En résumé, les variations saisonnières des débits suivent un schéma assez simple, dont l'évolution progressive se traduit par un étalement puis un dédoublement de la période de hautes eaux, lorsqu'on passe du régime tropical de transition aux régimes équatoriaux de transition atténué et pur. La période de basses eaux, par contre, s'amenuise ; quant à l'amplitude des variations saisonnières, si elle est très marquée dans le régime tropical de transition, elle tend à s'atténuer sensiblement sous l'influence équatoriale.

TABLEAU VIII

DÉBITS MOYENS MENSUELS (m³/s)

Cours d'eau	Station	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Cavally	Flampléu	12,3	9,7	12,7	17,6	20,4	33,6	76,6	86,0	123	104	53,3	24,2	48
—	Taï	68,1	39,9	67,5	74,9	107	216	248	259	517	622	301	160	224
Ncé	Taï	9,0	5,6	13,8	7,9	12,8	37,1	44,9	35,0	86,6	97,5	37,3	15,0	33,7
Sassandra	Guessabo	76	51	49	65	80	140	295	558	1 075	818	377	156	313
Bafing.	Badala	18,2	13,0	16,7	22,7	29,2	55,4	70,2	110	195	153	78	35	66,7
Nzo	Guiglo	18,4	8,4	10,6	15,6	20,7	51,7	99,4	153	299	250	91	42	88
Nko	Man	1,1	0,76	0,81	1,7	1,8	4,5	6,1	8,6	13,2	8,7	4,8	2,3	4,5
Bandama	Ferkessédougou....	7,7	3,9	1,9	1,6	1,5	3,5	15,8	100	222	137	40	15,4	46
—	Béoumi	31,3	15,5	8,96	12,5	17,3	43,1	100	281	634	545	179	71,4	162
—	Brimbo	53,0	27,7	19,9	30,9	45,8	129	218	439	1 050	1 067	372	130	299
—	Tiassalé	62	32	24	45	77	250	375	565	1 275	1 400	525	160	400
Kan	Tiébissou	0,10	0,05	0,01	0,20	1,03	3,33	4,74	3,60	8,25	8,10	2,43	0,67	2,71
Yarani	Séguéla	2,5	1,1	0,4	0,4	1,0	4,3	11,1	29,5	71,3	42,5	17,2	5,6	15,6
Marahoué	Bouaflé	11,3	5,4	3,9	7,4	8,5	26	61	131	383	336	118	39	94
Nzi	Fétékro	0,5	0,3	0,2	1,8	4,4	13,3	17,6	30,7	133	85	16	3	25,5
Nzi	Ziénoa	8,68	3,43	3,58	13,2	30,8	119,7	154,9	120,7	215	320	147	26	97,4
Agnéby	Agboville	0,6	0,35	0,9	3,29	8,71	31,0	45,0	9,2	10,2	16,7	8,10	2,51	11,3
Comoé	Sérébou	14,4	6,1	4,8	6,9	13,5	38,9	119,5	341	820	656	184	42,9	184
—	Aniassué	26,0	11,9	11,7	20,3	35,1	81,3	215	433	986	941	279	79,3	260
—	Karfiguélia	4,5	4,1	3,6	3,5	3,7	4,7	7,9	21	15,9	9,5	6,1	5,1	7,5
Bagoé	Guinguérini	1,7	0,9	0,1	0,1	0,2	2,1	16,5	43,6	65,2	37,6	16,0	4,0	15,6
Manso	Guessigué	0,30	0,11	0,13	0,9	1,43	4,53	4,47	1,21	2,51	3,4	2,44	0,96	1,87

3.4. LES DÉBITS DE CRUE

Le débit maximal observé chaque année sur les cours d'eau de Côte d'Ivoire pendant la ou les deux saisons de hautes eaux dépend de multiples facteurs (intensité des précipitations ou des séries d'averses, perméabilité et épaisseur des diverses couches de sol, densité de la couverture végétale, importance du relief) dont les influences respectives sont délicates à analyser dans le détail. Sur de petits bassins versants représentatifs (3 à 100 km²) présentant des caractéristiques sensiblement homogènes (Ferkessédougou, Bouaké, Guessigué, Boundiali, Odienné, Bouna, Tiassalé, Man, Daoukro) les études de ruissellement exécutées depuis une décennie ont permis de mettre en évidence et d'évaluer quantitativement l'influence des divers facteurs. Ces résultats d'analyses très fructueux n'ont pas encore été étendus à des bassins versants de 1 000 à 100 000 km² qui présentent des conditions beaucoup plus complexes. Cependant les modèles matriciels de détermination des crues présentés par P. DUBREUIL et M. ROCHE permettront, grâce aux observations de longue durée des précipitations, de reconstituer les débits de crue, après avoir réglé automatiquement le modèle pour la période d'observation commune aux précipitations et aux débits.

Actuellement cette méthode est en cours d'essai sur des bassins témoins et pour cette note la détermination des crues rares ou exceptionnelles aux stations principales sera basée uniquement sur l'étude statistique des crues effectivement observées.

On présentera, dans ce chapitre, les données obtenues pour les crues des petits bassins versants représentatifs, les valeurs des crues de faible fréquence aux stations du réseau hydrométrique et une description des différents facteurs agissant sur le ruissellement et de leurs interactions.

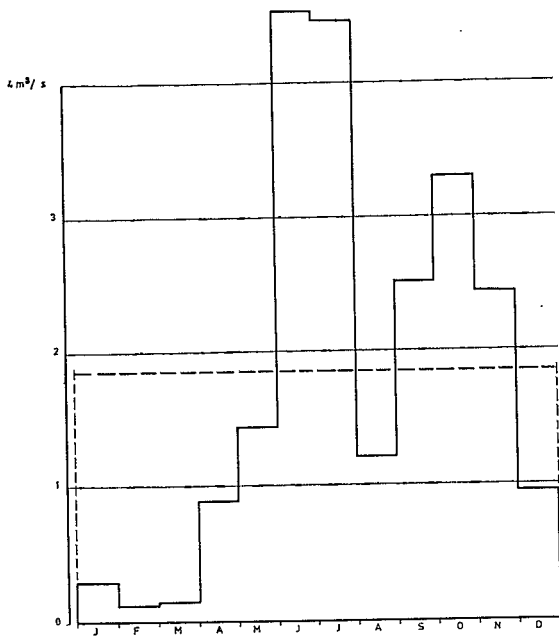


FIG. 17. — Débits moyens mensuels. Le MANSO à GUES-SIGUÉ.

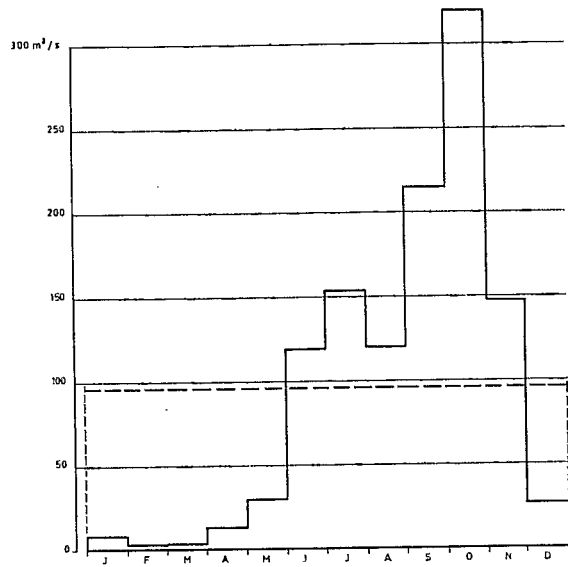


FIG. 18. — Débits moyens mensuels. Le NZI à ZIÉNOA.

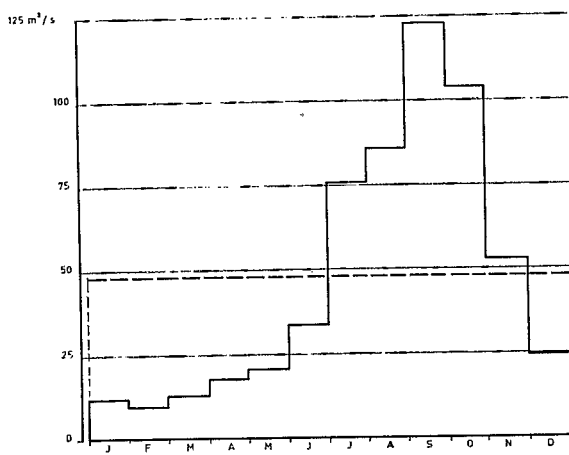


FIG. 19. — Débits moyens mensuels. Le CAVALLY à FLAMPLEU.

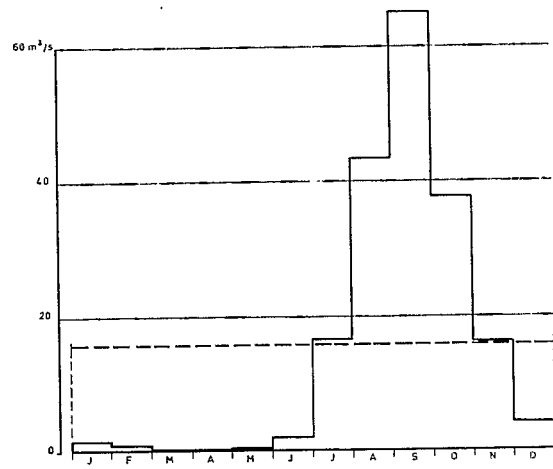


FIG. 20. — Débits moyens mensuels. La BAGOÉ à GUIN-GÉRINI.

3.4.1. LES CRUES SUR LES PETITS BASSINS REPRÉSENTATIFS DE CÔTE D'IVOIRE

Le tableau IX présente les caractéristiques physiques des bassins versants étudiés et les données générales permettant de faire certaines constatations sur les débits de crue des divers bassins.

On remarque que le rapport des débits spécifiques des crues médiane et décennale tend généralement à décroître de l'amont vers l'aval sur un bassin équipé de plusieurs stations de mesure.

TABLEAU IX
CARACTÉRISTIQUES DES BASSINS ET DES CRUES MÉDIANES ET DÉCENNALES

Bassin	Sur- face km ²	Pluie moy. mm/an	Indice Pente m/km	Pluie mens. max mm	Régi- me	Nbre années obs.	Débit max. obs. m ³ /s	Crue médiane			Crue décennale			Végé- tation	Géolo- gie
								Débit max. m ³ /s	Coef. Ruis. l/s·km ²	%	Débit max. m ³ /s	Coef. Ruis. l/s·km ²	%		
L'Ifou à Kouassi	37,8	1 170	8,0	185	E.T.A.	4	8	5	130 à 150	5	14	330 à 380	8	forêt claire	schiste argileux 100 %
L'Ifou à Anomabo (pr. Daoukro)	150	1 170	4,8	185	E.T.	4	50	18	100 à 120		42	250 à 300		—	
Flakoho à Wo- rossantiakaha	14	1 340		300	T.T.	3	5	8	570	3	25	1 700 à 1 800	11	savane arborée	gran. 100 schiste 0
Flakoho à Nambonkaha	50	1 340	8,1	300	T.T.										gran. 60 schiste 40
Flakoho à Sta- tion Centrale (près Ferkés- sédougou)	32	1 340		300	T.T.	3	11	10	320		35	1 100	25		gran. 80 schiste 20
Koukenou à Toumodi	20	1 200		185	E.T.A.							600	12	champ d'inon- dation	grano- diorite 100 %
Nion à Station 2	12,1	1 770	71,5	330	T.T. à E.T.	3	8,8	11,5	1 000 à 1 200		22	2 600 à 2 800	28	forêt claire	granite calco magnés.
Nion à Station 1	75,0	1 770	19,7	330	T.T. à E.T.	3	16	15	220 à 250		40	600 à 700		forêt claire	—
Tonkoui à Loué	18,4	1 800 à 2 300	70,0	450	T.T. à E.T.	3	43,5	23,1	1 300 à 1 400		43,5	2 500 à 2 800		forêt	granit calco
Tonkoui à Gboa (près Man)	12,3	1 800 à 2 300	73,0	450	T.T. à E.T.	3	19,7	15	1 300 à 1 400		30	2 500 à 2 800		forêt	—
Kan à Bouaké	24,5	1 200	13,8	220	E.T.A.	4		5,8	230 à 250		16,5	650 à 700		savane	arène épaisse sur granites

E.T.A. : Equatorial de transition atténué.

T.T. : Tropical de transition.

TABLEAU IX (suite)

CARACTÉRISTIQUES DES BASSINS ET DES CRUES MÉDIANES ET DÉCENNALES

Bassin	Sur- face km ²	Pluie moy. mm/an	Indice Pente m/km	Pluie mens. max. mm	Ré- gime	Nbre années obs.	Débit		Crue médiane		Crue décennale		Végéta- tion	Géologie	
							max.	obs.	Débit max.	Coef.	Débit max.	Coef.			
							m ³ /s	m ³ /s	l/s-km ²	%	m ³ /s	l/s-km ²			%
Bafo	26,8	1 700	6,5	315	E.T.	3	34,9	24	900	45	49	1 800	65	forêt	schistes
Sitou	28,8	1 700	5,4	315	E.T.	3	29,1	28	1 000	50	57	2 000	70	forêt	arko- siques
Manso (près Agboville)	92,5	1 700	3,2	315	E.T.	7	145	55	600	40	128	1 400	60	forêt	100 %
Faladoua à Ponondougou	9,3	1 420		310	T.T.	3	18,6	11	1 200	15	28	3 000	35	savane boisée	schistes 100 %
Lodala à Ponon- dougou (près Boundiali)	48,8	1 420		310	T.T.	3	20,0	14,5	300	12	45	925	30	savane boisée	—
Agbéby à B.D.M.T.	11	2 000	10,0	550	E. Pur	2	287	2,6	236	6	6	550	8	forêt 60 % culture 40 %	sable argileux 100 %
Guidéré à Varalé	10,3	1 150		260	T.T.	3	13,9	8	750 à 800	15	13	1 200 à 1 300	19	savane arborescente	granite altéré 100 %
Boïtao à Varalé	56	1 150		260	T.T.	3	65	32	570	15	54	1 000	19	—	—
Gougolo à Doropo (près Bouna)	285	1 150		260	T.T.	3	211	(30)	(105)			150	530	—	—
Losserigué à Waraniene	3,63	1 400	15,4	295	T.T.	3	25,2	17,5	4 800	24	25,4	7 000	28	culture ou jachère	—
Losserigué à Dielikaha	56,7	1 400		295	T.T.	2		105	1 900		190	3 400		90 %	arènes 0-35 m
Losserigué à Natiokaha (près Korhogo)	10,9	1 400		295	T.T.	2	51,5	30	2 750		49	4 500	26	—	granite altéré 100 %
Douni à Ziévasso	5,25	1 630		395	T.T.	3	3,8	5,3	1 000		11,8	2 200		savane arborescente	granite et gneiss 100 %
Douni à Bassé- kodougou	30,3	1 630		395	T.T.	3	12,9	9,9	330		22	750		—	—
Douni à Pt 398	120	1 630	8,3	395	T.T.	3	50	38	320		70	580		—	—
Douni à Gbahalan (près Odienné)	204,4	1 630	6,8	395	T.T.	3		50	245		90	440		—	—
Niéki	71,5	2 000		550	E. Pur	3	34				40	560		forêt	—
Mpebo (Bas-Agnéby)	550	1 900		500	E.T.	8	120	80	144		180	328	40	—	granite et schistes

E.T.A. : Equatorial de transition atténué.

T.T. : Tropical de transition.

TABLEAU IX (suite)

CARACTÉRISTIQUES DES BASSINS ET DES CRUES MÉDIANES ET DÉCENNALES

Bassin	Sur- face km ²	Pluie moy. mm/an	Pluie Indice Pente max. m/km mm	Ré- gime E.T.	Nbre années obs.	Débit		Crue médiane		Crue décennale		Végéta- tion	Géologie	
						max.	obs.	Débit max.	Coef.	Débit max.	Coef.			
						m ³ /s	m ³ /s	l/s·km ²	%	m ³ /s	l/s·km ²			%
Kavi (près Agboville)	980	1 650	300	E.T.	4	100	70	71	130	133	—	—		
Agbo à Kotobi (Haut-Agnéby)	750	1 150	240	E.T.A.	4	10,8	10	13	(30)	40	—	—		
Amitioro (près Tiassalé)	2,75	1 500	225	E.T.	2	3,1	2,8	1 020	13	4,6	1 680	15	forêts 80 %	schistes 100 %
	170,4	1 500	3,3	E.T.	2	53,7	48	281	20	65	380	20	forêt	—
	0,02	1 500	225	E.T.	2	0,1	(0,5)	(2 500)		(0,1)	(5 000)		forêt	—

E.T.A. : Equatorial de transition atténué.

T.T. : Tropical de transition.

Pour des superficies de quelques dizaines de kilomètres carrés ce rapport est de 1,7 à 2 sous forêt. Il peut dépasser 2 dans les régions à fortes pentes (région de Man).

En savane, il est de 1,6 à 2 dans les zones très cultivées où les valeurs spécifiques de la crue médiane sont déjà élevées ; il atteint fréquemment ou même dépasse 3 en savane arborée.

Les plus forts débits spécifiques de crue décennale, pour une superficie de l'ordre de 10 km², s'observent dans la zone de Korhogo, en savane très cultivée et sur granite : 3 500 à 5 000 l/s·km² ; les débits sont compris entre 2 000 et 3 000 l/s·km² en savane arborée, sur granite, sauf dans la région de Bouna où la hauteur pluviométrique annuelle est inférieure à 1 200 mm et où le débit spécifique s'abaisse à 1 300 l/s·km².

En forêt les valeurs observées sur substratum granitique sont voisines de 1 500 l/s·km² ; elles dépassent ce chiffre dans les régions à relief accusé (2 800 l/s·km² sur les bassins du Tonkouï) ; elles lui sont nettement inférieures sur les sables tertiaires (550 l/s·km² pour l'Agnéby) et sur les schistes (250 à 400 l/s·km² dans la boucle du Cacao, plus faibles valeurs observées en Côte d'Ivoire).

Caractéristiques de l'hydrogramme-type

Débit spécifique de pointe

Pour chaque bassin versant représentatif il a été défini, à partir des crues observées, un hydrogramme-type de crue correspondant à une averse de durée unitaire et à une lame ruisselée de 10 mm. En particulier, on s'est attaché à déterminer le plus judicieusement possible le débit spécifique de pointe de cet hydrogramme rapporté à une surface de bassin de 1 km². Ce débit de pointe est indépendant de la perméabilité des bassins considérés mais dépend des facteurs suivants :

— relief, surface du bassin, forme et densité du réseau hydrographique, couverture végétale ;
et probablement des facteurs secondaires tels que :

— humidité du sol et importance de la crue ;

car, nous avons observé que le débit de pointe augmentait avec l'état d'humidité du sol et était toujours plus élevé pour la crue la plus importante, surtout sur les bassins de plus de 100 km².

A conditions égales de perméabilité, de relief et de superficie, le débit spécifique de pointe varie de 1 à 4 pour un bassin sous couvert forestier et un bassin relativement dénudé. Le débit spécifique paraît augmenter lorsque la superficie du bassin versant décroît ; cela est dû en partie au fait que le relief, généralement plus accentué sur un petit bassin, favorise une concentration des eaux de ruissellement dans le temps.

Remarquons que les bassins à fortes pentes Loué et Gboa ont des débits spécifiques de pointe beaucoup plus faibles que ceux des bassins voisins de Ferkessédougou et Korhogo aux pentes modestes. La concentration des eaux de ruissellement, sur un bassin donné, dépendrait ainsi plus de son couvert végétal que de son relief.

Temps de montée et temps de base

La note de J. RODIER et C. AUVRAY sur les caractéristiques des crues des petits bassins versants d'Afrique Tropicale, fournit les valeurs des temps de base et de montée des hydrogrammes unitaires en fonction de la surface et du relief pour les bassins situés en particulier en zone tropicale de transition.

Pour les bassins forestiers de la zone équatoriale de transition et équatoriale de transition atténuée, les données recueillies sont trop peu nombreuses pour établir des relations étroites. Les temps de montée des hydrogrammes de ces bassins, par suite du freinage continu des eaux de ruissellement sur le sol et dans le réseau hydrographique deviennent importants et sont généralement de l'ordre du double ou du triple de ceux des bassins de mêmes caractéristiques situés en zone tropicale de transition.

Les temps de base de ces bassins forestiers seraient, par contre, du même ordre de grandeur ou légèrement supérieurs à ceux des bassins semblables de la zone tropicale de transition. Cependant dans certains cas, par suite de l'existence de zones de débordement et d'une très forte végétation le long du lit mineur, le temps de base atteint une valeur double de celle observée sur un bassin analogue couvert de savane. Il est d'ailleurs probable que pour des crues de fréquence très rare le passage de la part massive du ruissellement s'effectue en un temps nettement plus court.

Forme de l'hydrogramme-type

La forme de l'hydrogramme de crue unitaire est en liaison avec les éléments de cet hydrogramme, débit de pointe, temps de montée et temps de base. Par suite du couvert forestier, la pointe de l'hydrogramme de crue se trouve retardée et nettement atténuée. Ce décalage de la pointe peut, dans le cas d'un bassin à zones de débordement, être tel que le temps de décrue de l'hydrogramme soit très faible.

Les caractéristiques de l'hydrogramme unitaire sont fonction des facteurs géomorphologiques et plus particulièrement de la couverture végétale. Pour les petits bassins couverts de forêt ou de savane boisée, la détermination de l'hydrogramme unitaire nécessite l'observation d'une ou plusieurs crues importantes survenues au moment où le sol est bien humidifié et provoquées par des pluies réparties de façon suffisamment homogènes sur le bassin. Pour les bassins versants de superficie supérieure à 50 ou 100 km² aucune détermination de l'hydrogramme n'est raisonnablement possible, de même que pour un bassin plus petit quand les précipitations restent insuffisantes pour obtenir une bonne humidification du sol. Il apparaît ainsi une limite des possibilités d'emploi de la méthode des hydrogrammes unitaires pour la détermination des débits de crue.

Coefficient de ruissellement

Le calcul des crues exige également la connaissance du coefficient de ruissellement K_r , rapport du volume de ruissellement au volume des précipitations. Le coefficient de ruissellement dépend de plusieurs facteurs :

- répartition des précipitations dans le temps et secondairement répartition spatiale de ces précipitations,
- capacité d'infiltration, variable dans l'espace et dans le temps, des divers sols de bassin. Pour un sol donné elle varie, en l'absence de précipitation, en fonction de la durée de la sécheresse et du type de sol. Au cours des chutes de pluie elle varie en fonction de l'intensité des précipitations, de leur répartition dans le temps et de l'état initial du sol avant les précipitations.

Il convient d'ajouter comme facteurs secondaires la couverture végétale et les caractères géomorphologiques du bassin, qui modifient l'influence des facteurs principaux.

Le coefficient de ruissellement reste très variable dans le temps. A l'échelle d'une saison des pluies, il peut être rattaché à la précipitation totale (caractère principal), à la nature du sol, à la couverture végétale et aux caractéristiques géomorphologiques (caractères secondaires). A l'échelle d'une journée, il est rattaché à la précipitation journalière et à l'état du sol et de la végétation (caractères principaux). Par exemple, sur un sol imperméable, des averses comparables donneront un ruissellement du même ordre d'importance ; par contre sur un sol perméable, des averses comparables et successives donneront un ruissellement croissant, cela par suite de la saturation progressive du sol aux diverses profondeurs. A saturation complète une même averse provoquera un ruissellement comparable à celui obtenu sur sol imperméable. Il importe donc de faire intervenir comme facteur principal du coefficient de ruissellement les précipitations antérieures et d'introduire comme facteurs secondaires les caractéristiques pédologiques du sol, de la surface à la roche en place, et le niveau de la nappe phréatique.

Ainsi le coefficient de ruissellement varie d'une averse à l'autre en fonction de l'intensité et de la durée des précipitations et en fonction de l'état d'humidification du sol, caractérisé par un indice représentatif de la résultante des précipitations antérieures et des échanges d'eau sol - air et sol - nappe. Différentes formes d'indice d'humidité I_H ont été utilisées pour représenter cette résultante :

$$I_H = \Sigma Pa e^{-Kta}$$

ou
$$I_H = \Sigma \frac{Pa}{1 + ta}$$

ou
$$I_H = \Sigma (Pa - lr) e^{-Kta}$$

avec Pa : précipitation antérieure tombée ta jours auparavant,

lr : lame ruisselée de la pluie Pa .

Le coefficient de ruissellement est déterminé en fonction de la hauteur de la précipitation moyenne et de l'indice d'humidité par la méthode des régressions multiples.

Les résultats d'exploitation sur les petits bassins versants représentatifs sont encourageants mais pas encore assez nombreux pour rechercher une loi de variation du coefficient de ruissellement valable pour des bassins présentant des caractéristiques morphologiques ou des sols différents.

Cependant, en attendant une exploitation plus poussée des observations recueillies sur tous les bassins étudiés, il est important de souligner l'influence primordiale de l'état d'humectation du sol. Ainsi, des bassins de régime équatorial de transition atténué auront des débits de crue extrêmement variables d'une année à l'autre, généralement de faible valeur pour les crues fréquentes mais comparable à celle des

bassins tropicaux de transition pour les crues rares, puisqu'à ce moment l'effet d'humidification aura joué au maximum. Il en résulte un écart plus important entre crue médiane et crue décennale sur les bassins du type équatorial de transition atténué que sur les autres bassins.

3.4.2. DÉTERMINATION DES CRUES DE FAIBLE FRÉQUENCE AUX STATIONS DU RÉSEAU

Elle est basée uniquement, comme nous l'avons dit, sur l'étude statistique des crues effectivement observées.

Pour chacune des stations principales du réseau hydrométrique de Côte d'Ivoire nous avons porté, par ordre décroissant, la série des débits maximaux annuels observés depuis l'installation de la station et le numéro de classement n de chacun de ces débits.

La fréquence expérimentale au dépassement a été calculée par la formule : $F \% = n \times 100 / (N + 1)$
 N étant le nombre total d'années d'observations.

Sur un graphique à coordonnées gauusso-logarithmiques, on porte les débits de crue sur l'échelle logarithmique et la fréquence correspondante sur l'échelle gaussique, puis on ajuste aux points expérimentaux ainsi obtenus une courbe de fréquence, linéaire ou non.

C'est l'extrapolation de cette courbe qui permet d'évaluer le débit maximal des crues de fréquences rares. Implicitement on suppose que la loi de répartition aléatoire des crues connues reste valable pour les crues rares. Cette hypothèse plus ou moins approximative conduit à une certaine imprécision dans l'évaluation des crues centenaires, surtout lorsque l'irrégularité des crues est forte et que le nombre d'années d'observation est faible.

Pour les stations dont le bassin versant est compris entre 100 et 50 000 km², l'ajustement d'une droite se fait généralement de façon assez satisfaisante et permet de considérer comme acceptable cette méthode de détermination des crues de fréquences rares.

Cependant dans le cas où le bassin versant présente de vastes zones de débordement, la courbe d'ajustement n'est plus linéaire. L'amplitude des crues de faible fréquence paraît être limitée par les débordements. On peut se demander quel poids il faut accorder aux crues observées qui, tout en étant relativement fortes, se situent néanmoins nettement au-dessous d'une droite d'ajustement s'appuyant uniquement sur les crues petites et moyennes. L'effet des débordements parvient-il à s'estomper en cas de crue exceptionnelle écoulant un volume d'eau énorme ? On doit tenir compte de cette éventualité dans l'extrapolation de la courbe de fréquence.

Le tableau X donne, pour les principales stations de Côte d'Ivoire, les débits de crue de fréquences médiane, décennale et centennale en valeurs absolues et en valeurs spécifiques.

Les débits spécifiques des crues annuelles médianes se classent comme suit :

Bassin du Nzi et du Kan	: 13 à 27 l/s · km ²
Bassin du Bandama, de l'Agnéby, de la Comoé et du Marahoué inférieur	: 25 à 50 l/s · km ²
Bassin du Sassandra, du Marahoué supérieur et du Bafing	: 40 à 50 l/s · km ²
Bassin du Cavally inférieur	: 60 l/s · km ²
Bassin du Cavally supérieur et du Nzo	: 70 à 80 l/s · km ²
Bassin de la Haute Bagoé et du Ncé	: 130 à 160 l/s · km ²

Le Nzi a des crues particulièrement faibles : le régime des pluies et leur abondance très modérée, une couverture végétale assez dense, un relief peu marqué et une nature de sol relativement perméable en sont les causes principales.

La Comoé a également des crues très modestes : la forme allongée de son bassin, relativement peu arrosé, n'est guère favorable, semble-t-il, à une forte concentration des débits de ruissellement.

Compte tenu de la superficie respective des bassins versants, les débits spécifiques de crue tendent à croître lorsqu'on passe du Bandama au Sassandra, puis au Cavally, c'est-à-dire lorsqu'on s'approche des régions pluvieuses et accidentées de l'Ouest de la Côte d'Ivoire.

TABLEAU X

DÉBITS DE CRUES DE DIVERSES FRÉQUENCES

Cours d'eau Station	Débit de crue (m ³ /s) en année			Débit spécifique de crue (l/s · km ²) en année			K ₃	Débit de la crue centennale (m ³ /s)	Bassin versant (km ²)
	décennale sèche	médiane	décennale humide	décennale sèche	médiane	décennale humide			
Cavally à Flampleu	(150)	(200)	(300)	(60)	(80)	(120)	2		2 475
Cavally à Taï	500	800	1 250	36,4	58,2	90,9	2,5	(1 700)	13 750
Ncé à Taï	87	170	270	70,1	137	218	3,1	(420)	1 240
Sassandra à Sémien	900	1 200	1 700	30,7	40,9	58	1,9	2 200	28 800
Sassandra à Guessabo	1 100	1 500	1 900	31,8	43,5	55	1,73	2 500	35 400
Bafing à Badala	180	280	450	29	45	72	2,5		6 200
Nzo à Guiglo	300	480	620	47	75	97	2,06	1 100	6 410
Bandama à Ferkéssédou- gou	100	330	500	21	47	110	5,0	900	7 000
Bandama à Béoumi	520	840	1 150	19,8	32	44	2,2	(2 700)	26 200
Bandama à Brimbo	1 000	1 516	2 200	16,6	25,2	36,6	2,2	3 700	60 200
Kan à Tiébissou	4	15	65	3	12,5	54	16	115	1 200
Yarani à Séguéla	(70)	105	(175)	23,3	35	58,5	2,5	290	3 000
Marahoué à Bouaflé	410	650	1 080	20,7	32,9	55,5	2,63	1 740	19 800
Marahoué à Béoumi	300	530	900	24	42,5	72	3,0	1 400	12 530
Nzi à Fétékro	60	284	460	5,7	27,0	44	7,7		10 500
Nzi à Mbahiakro	80	356	595	5,1	22,7	38	7,4	950	15 700
Nzi à Ziénoa	160	440	750	4,8	13,2	22,6	4,7	1 150	33 150
Agnéby à Agboville	17	97	178	3,7	21	39	10,5		4 600
Agnéby à Kotoby	3	10	17	4	13,4	22,6	5,7		750
Comoé à Sérébou	330	1 200	2 090	6,7	24,6	42,7	6,3	3 100	49 000
Comoé à Aniassué	560	1 520	2 410	8,4	22,9	36,2	4,3	3 670	66 500
Comoé à Karfiguéla	50	110	170	61,5	136	210	3,4	280	812
Bagoé à Guinguérini	70	163	260	67	157	250	3,8	425	1 042
Gougoulo à Doropo	1	10	100	3,5	35	350	100		285

La Bagoé, de par son régime tropical de transition, sa pluviométrie assez élevée, son relief marqué et sa végétation de savane boisée, présente des crues aiguës.

L'irrégularité des crues peut être définie d'une façon analogue à celle des modules par le coefficient K₃, rapport des crues décennale humide et décennale sèche.

La valeur de K₃ est comprise entre 1,7 et 3,1 pour les bassins du Cavally, du Sassandra et une partie de celui du Bandama.

Elle varie de 3,4 à 7,7 pour le Haut-Bandama à Ferkessédougou, pour le Nzi, le Haut-Agnéby, la Comoé et la Bagoé.

Elle atteint 10,5 sur l'Agnéby à Agboville, 16 sur le Kan et s'élève jusqu'à 100 pour le petit bassin de Gougoulo.

On constate en gros que l'irrégularité des crues tend à augmenter d'abord lentement, puis ensuite très rapidement, lorsque la pluviométrie moyenne du bassin versant et sa superficie décroissent.

3.5. LE TARISSEMENT ET LES DÉBITS D'ÉTIAGE

Les débits d'étiage, pour être parfaitement connus, nécessitent non seulement l'observation correcte des hauteurs d'eau journalières aux stations mais également la correspondance exacte entre hauteurs d'eau et débits. La première de ces conditions est relativement facile à satisfaire, mais la seconde demande des mesures de débits correctes à des cotes rapprochées au cours d'une même année et répétées chaque année, afin de s'assurer de la stabilité de la station en basses eaux. L'exécution des mesures de débits d'étiage exige la recherche d'une bonne section d'écoulement, parfois assez loin en amont ou en aval de l'échelle limnimétrique.

Les erreurs ou les anomalies constatées sur les débits d'étiage sont souvent nombreuses et importantes en valeur relative. Leur élimination demande une surveillance permanente du réseau hydrométrique et l'exploitation systématique des renseignements obtenus. L'exploitation tardive ne peut que constater les observations douteuses et ne permet pas une amélioration immédiate des données. Elle facilite seulement la recherche des valeurs brutes concordantes et acceptables.

Les valeurs des débits d'étiage sont essentiellement liées aux régimes pluviométriques et aux possibilités de rétention des bassins versants. En l'absence des précipitations, les débits d'étiage sont, en effet, alimentés exclusivement par la vidange des nappes alluviales et souterraines. Les premières sont d'autant plus développées que le bassin versant est plus grand et les pentes plus faibles ; les secondes sont plus intimement liées au substratum. Les nappes souterraines ont une certaine extension dans les régions au substratum granitique, mais sont, par contre, très peu développées ou inexistantes lorsque le sous-sol est schisteux.

Dans la région côtière Dabou-Aboisso, où la couverture sédimentaire du tertiaire continental est formée de sable, les nappes souterraines sont très puissantes et les débits d'étiage ne varieront pratiquement pas d'une année à l'autre au cours de la saison sèche.

L'abondance pluviométrique joue un rôle important sur la valeur des débits d'étiage et la phase tarissement. Il va de soi que plus les précipitations sont abondantes et moins elles sont irrégulièrement réparties dans l'année, plus les débits d'étiage sont élevés. A ce point de vue, les régimes équatoriaux de transition pur ou atténué sont mieux favorisés que le régime tropical de transition.

Le volume des réserves d'eau mobilisables (volume qui s'écoulerait à la station si le tarissement suivait la loi théorique exponentielle depuis une date fixe jusqu'à un temps infini) est, pour un bassin donné, fonction des précipitations de la précédente saison des pluies.

La carte 3 (vol. II, cartes) tirée d'une étude hydrologique de J. HERBAUD, sur le bassin du Solomougou, montre les valeurs successives des réserves d'eau mobilisables, exprimées en mm, au cours des années 1961, 1962 et 1963 pour des précipitations annuelles à Korhogo de 811, 1 411 et 1 560 mm, ainsi que la répartition dans l'espace de ces réserves. La région de Korhogo donne lieu à des réserves particulièrement fortes dues à la capacité de rétention des granites fortement altérés sur une grande épaisseur (15 à 30 mètres).

3.5.1. LES TARISSEMENTS

La loi : $Q_t = Q_0 \cdot e^{-\alpha(t-t_0)}$ dans laquelle :

Q_0 est le débit à l'instant t_0

Q_t le débit à l'instant t

et α le coefficient de tarissement (inverse d'un temps) représente la variation théorique des débits en l'absence de toute chute de pluie.

Pour un même bassin versant, le coefficient α varie d'une année à l'autre selon l'abondance de la précédente saison des pluies ; α diminue quand la précipitation totale augmente. Cette variation du coefficient α semble d'autant plus faible que le bassin versant est plus homogène du point de vue de la capacité de rétention du sous-sol.

Les coefficients de tarissement α déterminés pour les stations principales de la Côte d'Ivoire sont donnés dans le tableau XI. On constate que les régions à tarissement très rapide se situent dans le quadrilatère Bouna-Béoumi-Bongouanou-Bondoukou, approximativement limité par l'isohyète interannuelle 1 200 mm. Celles à tarissement lent se situent dans l'ouest de la Côte d'Ivoire et près de la zone littorale où les formations quaternaires sont très développées, ainsi que dans la région de Korhogo.

TABLEAU XI

TARISSEMENT DES COURS D'EAU

Cours d'eau	Station	Coefficient α		N	
Comoé	à Sérébou.....	0,0524	à 0,0534	44	à 67
—	Aniassué		0,0426		54
Agnéby	Agboville	0,072	à 0,062	32	à 37
Nzi	Fétékro	0,076	à 0,064	30	à 36
—	Ziénoa		0,043		53
Bandama	Ferkéssédougou	0,0338	à 0,0242	68	à 95
—	Béoumi				
—	Brimbo	0,041	à 0,0223	56	à 103
Marahoué	Bouaflé				
Yarani	Séguéla	0,046	à 0,0288	50	à 80
Kan	Tiébissou		0,076		34
Nzo	Guiglo	0,039	à 0,0377	59	à 61
Sassandra	Guessabo	0,0253	à 0,0217	91	à 102
Cavally	Flampléu	0,0277	à 0,0248	83	à 93
—	Taï		0,0264		87
Bagoé	Guinguérini		0,049		47
Boïtao	Bouna	0,128	- 0,046 -	18 - 50	à 83
			0,0277		
Nko	Man		0,0240		96
Drou	Man	0,0225	à 0,0184	102	à 125
Bafing	Badala		0,0315		73

N : Nombre de jours tel que le débit Q_t devienne égal à $\frac{Q_0}{10}$.

3.5.2. LES VALEURS DES DÉBITS D'ÉTIAGE

Pour les bassins versants de 10 à 100 km², les débits d'étiage en fin de saison sèche sont toujours nuls, sauf si la capacité de rétention de ces petits bassins versants est suffisante pour que subsiste un faible écoulement, de l'ordre de 1 à 2 l/s·km². Bien souvent cet écoulement cesse progressivement avec l'augmentation de surface du bassin, par suite de l'évaporation des eaux du lit mineur et de l'évapotranspiration de la végétation des rives.

Pour des bassins de plus de 10 000 km², le tarissement des nappes alluviales importantes assure un débit souvent permanent, même à la suite d'une année pour laquelle les précipitations ont été très faibles.

Le tableau XII donne, pour les principales stations de Côte d'Ivoire, les valeurs caractéristiques des étiages absolus :

- étiage en année décennale sèche (m³/s),
- étiage moyen annuel (moyenne des étiages observés),
- étiage en année décennale humide,
- les valeurs correspondantes exprimées en débit spécifique (l/s·km²),
- le rapport K_3 des débits d'étiage de fréquence décennale en année humide et en année sèche (coefficient d'irrégularité interannuelle),
- la superficie du bassin versant (km²).

Les débits spécifiques d'étiage absolu moyen peuvent être comparés aux diverses stations. Ils s'échelonnent comme suit :

— plus de $1\,500 \times 10^{-3}$ l/s·km² pour le Haut-Cavally, pour les petits cours d'eau prenant naissance dans la zone côtière sédimentaire du tertiaire continental (affluents du Bas-Agnéby) et pour la Haute-Comoé alimentée par une importante nappe souterraine,

— entre 1 500 et 400×10^{-3} l/s·km² pour les cours d'eau des régions pluvieuses de l'ouest et du sud-ouest de la Côte d'Ivoire (bassins du Cavally et du Sassandra) et quelques petits cours d'eau de la région de Korhogo,

— vers 180×10^{-3} l/s·km² pour le Bandama à Brimbo,

— entre 50 et 85×10^{-3} l/s·km² pour la Comoé et le Bandama supérieur et moyen,

— entre 10 et 50×10^{-3} l/s·km² pour le Yarani, le Marahoué et le Nzi,

— moins de 5×10^{-3} l/s·km² pour la Bagoé et les bassins versants recevant moins de 1 300 mm par an (Haut-Agnéby, Kan, Gougoulo).

Le coefficient K_3 traduit bien l'irrégularité interannuelle des débits d'étiage qui est beaucoup plus marquée pour le Haut-Bandama et le Nzi (80 à 200) que pour les cours d'eau de l'ouest et sud-ouest de Côte d'Ivoire (3 à 20).

Ce coefficient K_3 doit être compris entre 1,1 et 1,5 pour certains petits cours d'eau de la zone côtière. Notons pour le haut bassin de la Comoé en Haute-Volta, une valeur également très faible de K_3 (1,3) due à la vidange des eaux contenues dans les grès du bassin.

D'une façon générale, l'irrégularité des débits d'étiage reste d'autant plus faible que la précipitation moyenne annuelle sur le bassin est plus élevée. Cette irrégularité devient très atténuée pour des bassins versants recevant des précipitations annuelles quelconques mais dont le sol est essentiellement constitué de formations à forte rétention.

ANNEXE

MOYENNES PLUVIOMÉTRIQUES MENSUELLES ET ANNUELLES
(arrêtées en 1967)

Postes	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Abengourou	12,4	41,0	121,3	144,5	204,4	229,0	131,0	64,6	132,9	185,8	73,7	18,3	1 358,9
Abidjan-Aéro	29,2	42,2	115,1	155,2	355,4	595,2	226,1	29,8	55,3	139,3	186,5	108,6	2 087,9
Abidjan-Cocody*	22,0	45,4	76,0	130,6	210,8	602,2	419,5	34,2	52,5	126,7	92,3	64,2	1 876,4
Abidjan-Port+	7,0	37,0	114,7	144,0	144,3	606,3	448,0	23,3	42,8	74,0	118,8	44,3	1 804,5
Abidjan-Ville	29,9	52,7	105,8	127,4	333,0	596,3	246,9	39,6	63,2	183,1	172,7	83,5	2 034,1
Aboisso	33,8	69,3	122,2	159,2	236,3	386,5	207,2	84,6	137,6	221,2	162,3	75,3	1 895,5
Adiaké	33,6	60,0	135,0	169,7	292,0	584,5	228,7	47,2	96,9	210,1	169,8	80,3	2 107,8
Adiopodoumé	31,8	52,4	108,3	140,0	306,2	670,7	282,3	31,4	81,1	177,1	155,6	88,2	2 125,1
Adzopé	24,2	44,3	103,3	175,2	199,3	279,3	170,6	57,8	124,5	168,3	91,2	33,7	1 471,7
Agboville	22,9	43,4	118,9	143,3	194,4	265,4	127,9	55,3	110,2	170,5	129,9	40,2	1 422,3
Agnibilékrou	10,4	27,4	105,6	144,9	149,5	172,6	113,6	70,7	123,5	174,7	45,5	13,1	1 151,5
Alépé	43,3	51,7	153,4	132,7	190,7	395,4	234,3	41,6	82,4	185,4	151,0	76,0	1 737,9
Azaguié	32,6	54,3	136,0	151,3	245,3	302,1	170,0	61,3	127,8	222,5	186,1	77,5	1 766,8
Banco	42,9	52,7	111,4	129,3	296,4	616,9	273,2	54,8	99,8	194,9	174,3	83,4	2 130,0
Béoumi	11,7	55,1	100,0	124,1	129,6	150,9	103,1	114,1	223,0	125,0	52,9	26,2	1 215,7
Bocanda	8,9	32,6	110,5	153,1	128,3	168,1	91,9	75,1	131,5	143,1	49,4	20,2	1 127,1
Boli	9,4	30,5	93,1	114,9	92,1	150,5	78,6	64,6	125,4	83,2	34,6	9,2	886,1
Bondoukou	15,0	43,0	74,0	131,4	168,7	166,0	79,8	64,5	186,1	177,0	51,5	17,5	1 174,5
Bongouanou	9,3	31,1	110,2	169,5	153,8	238,8	123,8	73,5	141,4	146,1	56,3	19,0	1 272,8
Bouafé	20,2	62,1	123,5	150,3	167,1	193,3	88,3	97,5	222,3	139,2	53,2	33,5	1 350,5
Bouaké-Aéro	13,6	45,1	90,2	140,5	145,8	149,4	98,1	104,8	213,4	140,0	37,8	20,5	1 199,2
Bougouso+	0,0	21,5	65,5	53,0	136,5	209,0	276,5	338,3	335,0	201,7	10,0	9,0	1 656,0
Bouna	5,0	20,2	53,5	103,7	136,8	153,9	130,9	138,6	246,4	105,3	36,0	8,3	1 138,6
Boundiali	9,3	16,5	41,0	84,3	117,6	162,2	254,8	317,6	248,1	135,0	42,1	10,0	1 438,5
Brimbo*	19,9	82,0	196,2	156,8	172,6	326,8	181,0	61,9	136,7	172,7	103,1	33,0	1 642,7
Céchi	15,5	44,4	124,5	199,4	193,8	314,8	128,4	64,6	107,7	163,4	57,1	37,9	1 451,5
Dabakala	10,9	38,9	68,8	126,5	140,2	146,5	96,7	139,2	230,3	135,0	37,2	13,0	1 183,2
Dabou	34,4	41,6	122,0	160,7	284,5	587,4	287,3	29,9	75,9	190,2	152,6	100,9	2 067,4
Daloa	19,1	63,0	113,2	155,4	150,9	178,6	115,4	119,4	266,3	179,9	58,2	13,3	1 432,7
Danané	24,5	68,3	127,3	171,4	179,6	304,9	346,9	346,6	407,8	217,1	75,5	35,2	2 305,1
Dankro	7,0	42,9	120,8	172,3	152,2	182,6	91,0	70,1	108,0	130,1	39,1	15,9	1 132,0
Dembasso+	6,6	15,2	29,2	79,8	114,1	147,4	200,2	377,2	259,8	128,6	47,6	12,8	1 418,5
Dimbokro	16,6	46,4	123,0	150,7	181,9	184,0	95,2	60,3	137,9	130,2	63,5	19,4	1 209,1
Divo	27,5	78,0	161,8	186,5	214,8	307,2	138,8	62,0	166,9	215,4	120,4	68,5	1 747,8
Duékoué	15,8	33,2	163,5	149,2	166,8	204,6	128,3	200,0	311,3	186,8	56,5	36,8	1 652,8
Ferkéssédougou	5,0	19,3	47,5	91,4	139,7	158,1	185,7	299,5	251,3	112,3	31,7	9,7	1 351,2
Gagnoa	32,2	62,4	145,7	163,2	185,1	221,3	98,7	64,5	174,9	161,0	102,9	47,3	1 459,2
Grabo	88,5	100,9	175,8	200,4	292,6	383,9	89,8	89,4	217,0	318,3	214,8	139,3	2 310,7
Grand-Lahou	20,3	35,6	80,0	119,7	288,4	494,3	186,2	23,9	49,3	115,9	170,6	90,2	1 674,4
Guiglo	16,7	51,6	121,8	140,0	179,2	286,8	150,6	161,9	343,8	221,3	65,9	28,5	1 768,1
Guitry+	25,8	33,4	74,6	136,2	138,4	316,8	147,8	51,6	92,0	145,2	118,4	84,4	1 391,6
Jacqueville*	37,5	24,0	100,5	125,8	212,8	634,0	343,2	15,4	28,7	56,7	93,8	54,2	1 726,6
Katiola	10,9	37,9	61,3	150,9	127,3	170,4	102,2	147,2	216,3	127,9	36,6	27,8	1 216,7
Korhogo	7,4	13,9	48,9	99,3	89,2	160,9	190,8	320,9	265,6	130,7	39,2	13,5	1 380,3
Kotobi+	24,5	22,8	95,5	158,0	176,8	242,5	89,3	73,3	72,8	74,3	41,8	43,8	1 115,4
Kouto+	19,8	8,4	31,6	88,8	80,5	168,8	223,6	362,4	215,4	115,2	22,6	24,0	1 361,1
Lakota	38,1	81,7	148,3	156,7	193,6	278,8	102,8	54,4	176,4	204,6	118,0	77,3	1 630,7
La Mé	35,3	63,3	129,7	142,5	265,7	479,5	218,7	40,2	99,6	189,7	177,5	84,2	1 925,9
Lamto*	4,2	45,8	148,8	162,8	151,2	210,7	152,5	68,7	131,0	134,5	66,5	43,8	1 319,9
Madinani	0,0	2,2	14,2	90,0	95,2	187,5	247,2	340,3	226,8	122,2	28,2	2,5	1 356,3
Man-Aéro	16,2	57,0	116,2	158,7	158,9	214,0	207,5	260,4	319,8	169,7	56,4	21,7	1 756,5
Maninian*	2,7	10,5	20,7	73,2	134,2	218,5	344,7	446,0	364,7	202,0	69,3	22,3	1 908,8

NOTA * : signifie poste ayant moins de 10 ans d'observations.

+ : signifie poste ayant moins de 5 ans d'observations.

Postes	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Mankono.....	16,1	37,7	74,3	113,9	128,5	150,8	139,0	184,9	241,8	125,3	35,9	12,9	1 259
Mbahiakro	14,2	43,0	113,7	169,0	147,6	172,2	76,8	87,9	144,3	144,1	38,2	11,8	1 162,8
Ndouci*	14,8	58,4	89,2	155,6	159,8	239,4	132,2	58,6	120,2	82,0	70,2	67,6	1 248,0
Niakaramandougou*	11,2	74,0	55,0	99,2	168,6	122,4	161,6	220,6	183,8	163,0	44,2	13,8	1 317,4
Odienné	3,3	13,6	39,1	76,0	118,5	175,6	289,1	382,7	292,1	164,4	54,2	10,4	1 619,0
Ouangouloudougou	2,7	16,2	42,8	95,4	117,1	161,8	202,0	326,4	219,9	104,7	18,1	10,8	1 317,9
Ouellé	6,4	26,4	100,6	140,6	100,0	145,5	83,1	66,8	100,2	136,6	29,4	16,3	951,9
Oumé	22,1	62,4	143,0	148,0	191,9	211,8	85,9	54,5	143,0	145,7	79,6	45,9	1 333,8
Sassandra	23,2	24,4	74,3	104,2	295,5	510,6	156,9	22,8	48,0	100,1	142,4	87,4	1 589,8
Séguéla.....	18,0	39,5	97,2	103,9	135,3	147,0	130,6	172,0	259,8	182,6	57,6	22,1	1 365,6
Sinfra+	0,0	74,5	243,5	229,0	402,5	258,0	83,0	79,5	201,0	109,0	60,0	54,5	1 794,5
Soubré	33,5	55,6	139,0	166,1	173,1	245,2	107,2	100,6	220,0	191,1	119,9	53,8	1 605,1
Tabou	52,9	47,8	88,2	133,9	415,5	533,4	155,7	82,6	220,6	203,1	195,1	145,2	2 274,0
Tafiré	8,5	18,1	55,4	73,1	109,8	130,7	145,6	217,5	241,1	109,6	51,4	21,1	1 181,9
Taï	20,8	45,7	162,2	158,3	220,0	296,9	159,8	126,6	319,1	244,6	122,1	46,0	1 922,1
Tengréla	4,6	5,0	23,7	65,4	109,4	161,2	302,9	360,0	269,1	97,6	38,9	7,8	1 445,6
Tiassalé	20,7	54,9	125,7	148,6	166,4	223,7	112,5	54,8	111,4	159,6	101,3	40,1	1 319,7
Tiébissou	18,9	61,3	116,9	145,2	139,6	167,4	87,1	60,6	126,4	122,6	44,5	29,1	1 119,6
Tiéme+	2,7	2,0	18,7	87,0	147,5	170,5	243,0	440,0	329,5	217,0	25,0	0,0	1 682,9
Touba	11,5	30,6	67,9	122,5	146,1	161,4	173,5	205,7	270,5	116,3	38,6	16,7	1 361,3
Toulépleu	17,2	57,8	129,8	155,3	204,4	238,3	169,0	179,4	338,2	213,2	78,4	35,9	1 816,9
Toumodi*	17,4	56,5	84,0	135,6	145,6	172,8	87,2	84,2	106,6	113,2	26,4	33,4	1 062,9
Vavoua	11,7	67,7	99,0	127,1	128,1	165,4	90,3	132,5	243,7	157,5	54,5	10,7	1 288,2
Yamoussoukro+	8,3	38,7	87,0	189,7	99,3	219,5	73,5	55,5	113,5	55,8	64,3	35,3	1 040,4

NOTA * : signifie poste ayant moins de 10 ans d'observations.

+ : signifie poste ayant moins de 5 ans d'observations.

LA VÉGÉTATION DE LA CÔTE D'IVOIRE

par

J.-L. GUILLAUMET*

et

E. ADJANOHOUN**

* Botaniste à l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer.

** Recteur de l'Université dahoméenne.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	161
GÉNÉRALITÉS	163
1. LES UNITÉS VÉGÉTALES REPRÉSENTÉES	
2. DYNAMISME	
3. PHYSIONOMIE	
4. L'ACTION HUMAINE	
5. LES LIMITES ENTRE GROUPEMENTS	
6. SUBDIVISION DE LA COTE D'IVOIRE	
7. MÉTHODE CARTOGRAPHIQUE	
8. REPRÉSENTATION CARTOGRAPHIQUE	
LE DOMAINE GUINÉEN	166
I. LE SECTEUR OMBROPHILE.....	167
A. GÉNÉRALITÉS	167
B. L'OCCUPATION HUMAINE	167
C. LES FORÊTS SEMPVIRENTES	168
1. PHYSIONOMIE	
2. LES DIFFÉRENTS TYPES DE FORÊT SEMPVIRENTE	
3. LES ESPÈCES COMMUNES A L'ENSEMBLE DES FORÊTS DENSES HUMIDES	
4. LES ESPÈCES COMMUNES AUX DIFFÉRENTS TYPES DE FORÊTS SEMPVIRENTES	
5. LA FORÊT A <i>Eremospatha macrocarpa</i> ET <i>Diospyros mannii</i>	
6. LA FORÊT A <i>Diospyros</i> SPP. ET <i>Mapania</i> SPP.	
7. LA FORÊT A <i>Turraeanthus africanus</i> ET <i>Heisteria parvifolia</i>	
8. LA FORÊT A <i>Uapaca esculenta</i> , <i>U. guineensis</i> ET <i>Childowia sanguinea</i>	
9. LA FORÊT A <i>Tarrietia utilis</i> ET <i>Chrysophyllum perpulchrum</i>	
10. LE FACIÈS SASSANDRIEN	
11. DÉTERMINISME ÉCOLOGIQUE DES DIFFÉRENTS TYPES DE FORÊT SEMPVIRENTE ET LEURS RELATIONS	
12. RECONSTITUTION DE LA FORÊT SEMPVIRENTE	
D. LES SAVANES INCLUSES	177
1. LES SAVANES PRÉLAGUNAIRES	
2. LES SAVANES A L'OUEST DU SASSANDRA	
E. LES FORÊTS SUR SOLS HYDROMORPHES	181
1. LA FORÊT MARÉCAGEUSE	
2. LA FORÊT RIPICOLE	
3. LES FORÊTS PÉRIODIQUEMENT INONDÉES	
F. LES GROUPEMENTS ACCESSOIRES SUR SUBSTRATS SPÉCIAUX	184
1. LES ÉPIPHYTES	
2. LA VÉGÉTATION DES ROCHERS OMBRAGÉS	
3. LA VÉGÉTATION DES TALUS OMBRAGÉS	
4. LA VÉGÉTATION DES ROCHERS DÉCOUVERTS	
5. LA VÉGÉTATION DES TALUS DÉCOUVERTS	
6. LA VÉGÉTATION DES EAUX CALMES	
7. LA VÉGÉTATION DES EAUX VIVES	
G. LA LIMITE ENTRE LES SECTEURS OMBROPHILE ET MÉSOPHILE	188
II. LE SECTEUR MÉSOPHILE	189
A. GÉNÉRALITÉS	189
B. L'OCCUPATION HUMAINE	191
C. LA ZONE FORESTIÈRE	192
1. LES FORÊTS SEMI-DÉCIDUES	
2. LES FORÊTS SUR SOLS HYDROMORPHES	
3. LES SAVANES INCLUSES	

D. LA ZONE PRÉFORESTIÈRE	199
1. LES LIMITES DE LA SAVANE	
2. GÉNÉRALITÉS	
3. LES BOISEMENTS DENSES	
4. LES SAVANES	
5. PARTICULARITÉS DE LA FLORE DES SAVANES GUINÉENNES	
6. LES GROUPEMENTS ACCESSOIRES SUR SUBSTRATS SPÉCIAUX	
III. LE SECTEUR LITTORAL	208
A. GÉNÉRALITÉS	208
B. L'OCCUPATION HUMAINE	209
C. LES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX SUR SABLE	209
1. LA FORÊT LITTORALE	
2. LE FOURRÉ LITTORAL	
3. LES GROUPEMENTS HERBACÉS LITTORAUX	
4. LES SAVANES LITTORALES	
D. LES MANGROVES	212
E. LES ROCHERS LITTORAUX	212
F. LES MARES ET LACS	212
G. LES FORÊTS MARÉCAGEUSES	213
H. PASSAGE AUX FORMATIONS DE TERRE FERME	213
IV. LE SECTEUR MONTAGNARD	214
A. GÉNÉRALITÉS	214
B. LIMITE INFÉRIEURE DU SECTEUR MONTAGNARD	215
C. L'OCCUPATION HUMAINE	215
D. LES FORÊTS MONTAGNARDES	215
1. LA FORÊT DENSE HUMIDE A <i>Parinari excelsa</i>	
2. LA FORÊT BASSE A <i>Memecylon fasciculare</i> ET <i>Eugenia leonensis</i>	
E. LES FORMATIONS HERBEUSES	217
1. LA PRAIRIE ALTIMONTAINE	
2. LA VÉGÉTATION DES ROCHERS DÉCOUVERTS	
F. LES GROUPEMENTS ACCESSOIRES SUR SUBSTRATS SPÉCIAUX	218
1. CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES	
2. LES ÉPIPHYTES	
3. LA VÉGÉTATION DES ROCHERS OMBRAGÉS ET RAVINS	
LE DOMAINE SOUDANAIS	219
I. GÉNÉRALITÉS	219
II. L'OCCUPATION HUMAINE	221
III. LES FORMATIONS VÉGÉTALES	221
A. PARTICULARITÉS DE LA FLORE	
B. LES FORÊTS CLAIRES	
C. LES SAVANES	
D. LES BOISEMENTS DENSES	
E. LES GROUPEMENTS ACCESSOIRES SUR SUBSTRATS SPÉCIAUX	
BIBLIOGRAPHIE	228
PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES	233
INDEX.....	253
1. NOMS SCIENTIFIQUES	
2. NOMS VULGAIRES	
3. FAMILLES OU TAXONS SUPÉRIEURS CITÉS SANS PRÉCISION DE NOMS D'ESPÈCES	
Annexe : documents cartographiques et photographiques utilisés.	262

INTRODUCTION

La carte de la végétation de Côte d'Ivoire à 1/500 000 représente la situation actuelle de la végétation et son dynamisme ; ce mémoire apporte les compléments d'information nécessaires.

Cette réalisation n'eut pas été possible sans les travaux de tous nos prédécesseurs, et on peut la considérer comme le point des études relatives à la végétation effectuées à ce jour en Côte d'Ivoire.

Nous sommes heureux de remercier tous ceux qui nous ont apporté aide et conseil dans la réalisation de ce travail :

— notre Maître, Monsieur le Professeur G. MANGENOT, initiateur des études sur la végétation de Côte d'Ivoire, n'a cessé de nous encourager et de nous conseiller ;

— Monsieur le Professeur R. NOZERAN qui fut le principal promoteur de cette étude ;

— Monsieur M. LUC, Directeur du centre ORSTOM d'Adiopodoumé, a toujours eu à cœur la réalisation de ce travail ; son expérience, son appui ont été des plus efficaces ;

— Messieurs les Professeurs A. AUBREVILLE, L. EMBERGER, P. REY, R. SCHNELL, G. LEMÉE nous ont conseillés dans la mise en œuvre de ce travail ;

— nos collègues du centre ORSTOM d'Adiopodoumé ;

— les agents du centre Forestier Tropical d'Abidjan, dirigé par Monsieur DE LA MENSBRUGE et en particulier Messieurs HUET et GLORIOD ;

— Monsieur LEFEBVRE du Bureau pour le Développement et la Production Agricole en Côte d'Ivoire.

GÉNÉRALITÉS

1. LES UNITÉS VÉGÉTALES REPRÉSENTÉES

Les unités de végétation sont d'abord décrites physionomiquement. Ce sont des *formations*. Cette définition implique une réalité floristique que nous rappelons dans le texte. Ensuite, nous faisons appel à des critères floristiques pour distinguer des types parmi ces formations. Pour les nommer, nous avons utilisé des noms d'espèces, choisies pour leur représentativité, nous rendant parfaitement compte avec A. AUBREVILLE (1957-1958) qu'il n'y a aucune raison de distinguer « dans l'important groupement des espèces représentatives de la formation », mais il faut bien un nom à ce que l'on décrit.

Bien qu'utilisant en partie les méthodes de relevé utilisées par les phytosociologues de l'Ecole Zuricho-Montpelliéraine, nous n'avons ni décrit, ni représenté des *associations* mais des *groupements végétaux* : ensemble de plantes réunies dans une même station, par suite d'exigences écologiques identiques ou voisines, à composition floristique relativement constante dans des stations comparables, organisé d'une manière précise dans l'espace (distribution horizontale et verticale) et dans le temps (périodicité annuelle), se transformant progressivement de telle façon que plusieurs groupements peuvent se succéder en un même lieu suivant un processus dépendant en partie des conditions du milieu (P. OZENDA, 1964).

Les groupements forestiers climatiques que nous avons décrits répondent à la conception d'association de G. MANGENOT (1955), si bien résumée par A. AUBREVILLE (1957-1958) en ces termes :

« L'association (conception MANGENOT) fondamentale se confond avec un type pédoclimatique de forêt, considérablement étendu spatialement, constitué par de nombreuses espèces caractéristiques diversement combinées d'une station à une autre (polymorphe) » et ajoute A. AUBREVILLE :

« Cette association fondamentale polymorphe et couvrant de grandes surfaces est pour moi, étant floristiquement, écologiquement, biologiquement et physionomiquement défini, un type de formation forestière, un climax à faces multiples ; question de mots donc ».

2. DYNAMISME

Les unités de végétation ont été considérées du point de vue dynamique et figurées sur la carte en série progressive dont le groupement climatique est le stade ultime.

Cette évolution a été étudiée dans le texte et représentée sous forme de tableaux.

3. PHYSIONOMIE

Les types physionomiques représentés sur la carte et mentionnés dans la notice répondent aux définitions de la Réunion de Yangambi (1956) :

Formations forestières fermées

— Forêt dense humide : « peuplement fermé, pluristrate, constitué d'une strate supérieure de grands arbres ; tapis graminéen généralement absent et, s'il est présent, formé d'espèces à larges feuilles ».
ex. : les forêts climaciques du domaine guinéen.

— Forêt dense sèche : « peuplement fermé, pluristrate, de stature moins élevée que le type précédent ; la plupart des arbres des étages supérieurs perdent leurs feuilles ; le sous-bois arbustif est soit sempervirent, soit décidu et le tapis graminéen généralement discontinu ».

C'est la forêt à *Anogeissus leiocarpus*, du secteur sub-soudanais.

— Fourré : « type de végétation arbustif, fermé, sempervirent ou décidu, généralement peu pénétrable, souvent morcelé, à tapis graminéen absent ou discontinu ». (Sur la carte ne sont représentés que certains fourrés littoraux).

Formations mixtes forestières et graminéennes

— Forêts claires et savanes boisées ont été confondues dans une même représentation.

Forêt claire : « forêt ouverte ; strate arborescente décidue de taille petite ou moyenne dont les cimes sont plus ou moins jointives, l'ensemble du couvert demeurant clair ; strate graminéenne parfois peu dense ou en mélange avec une autre végétation herbacée et suffrutescente ».

Savane boisée : « arbres et arbustes formant un couvert généralement clair ». La savane étant une « formation herbeuse comportant une strate herbacée supérieure continue d'au moins 80 cm de hauteur, qui influence une strate inférieure ; graminées à feuilles planes, basiliaires et caulinaires, ordinairement brûlées annuellement ; plantes ligneuses ordinairement présentes ».

— Les trois autres types ont été également confondus : savane arborée « arbres et arbustes disséminés », savane arbustive « arbustes disséminés » (J.-L. TROCHAIN, 1957), savane herbeuse « arbres et arbustes ordinairement absents ». Celles-ci sont généralement édaphiques : savanes littorales, savanes inondées ou sur cuirasses dénudées.

— Les bosquets, les galeries forestières et forêts ripicoles en zone de savane ont été représentés symboliquement.

— La prairie, ce « terme, considéré comme non ambigu, n'a pas été défini par la Réunion » (J.-L. TROCHAIN, 1957). Cet auteur propose la définition suivante : « type de végétation fermé, constitué principalement de Graminées et Cypéracées avec, comme éléments accessoires du cortège, des plantes herbacées ou semi-ligneuses. Accidentellement, il peut s'y introduire quelques arbustes ».

Nous avons représenté deux types principaux de prairie : la prairie aquatique et la prairie altimontaine.

— Enfin, un certain nombre de groupements spéciaux, sur rochers dénudés, sur cuirasses nues, sur sables et rochers littoraux ont été représentés, plus ou moins symboliquement.

4. L'ACTION HUMAINE

Nous avons confondu en un vaste ensemble tout ce qui dépend de l'activité agricole : champs annuels ou permanents, jachères, quel que soit leur âge, forêts secondaires ⁽¹⁾, plantations sous forêt de type verger de caféier ou de cacaoyer.

Ce domaine a été représenté sous forme d'une trame dans la teinte de la forêt climacique. La descente des éléments de forêt semi-décidue dans les formes de reconstitution a été indiquée.

Les « savanes » à *Pennisetum purpureum*, cas particulier de la reconstitution du climax forestier et forme de dégradation de celui-ci, ont été traitées spécialement.

(1) Anciennes forêts secondaires à sous-bois climaciques et forêts climaciques qu'il n'est pas possible de séparer sur photographies aériennes ne sont pas distinguées.

Les principales cultures de type industriel ont été portées sur la carte, affectées d'un symbole représentant la plante cultivée. Nous avons mentionné les grands projets qui n'en sont encore qu'aux stades préparatoires : défrichements, pépinières...

Les grands blocs de plantation d'essences forestières, pures ou en layon ont été indiqués par une surcharge.

Nous estimons que l'exploitation forestière modifie suffisamment la végétation naturelle pour que les zones qui y sont soumises, ou y ont été, soient mentionnées globalement.

5. LES LIMITES ENTRE GROUPEMENTS

Il n'existe de limite précise entre deux groupements que lorsqu'au moins un facteur écologique varie brutalement de l'un à l'autre ; si les conditions du milieu varient progressivement suivant un gradient, il y a un continuum dans la végétation.

Ainsi, la limite est nette entre forêt marécageuse et forêt sur sol drainé, entre un champ et le groupement intact voisin, entre la forêt et la savane parcourue par les feux, entre la forêt sur sable marin et la voisine sur le socle ancien, entre la mangrove soumise à l'action des marées et les groupements adjacents qui y échappent...

Mais il y a un continuum quand la limite est climatique ou altitudinale, quand ce n'est entre deux sols qu'une différence légère ou entre deux endroits brûlés qu'une différence d'intensité dans les feux.

Les limites liées à des solutions de continuité sont matérialisées sur la carte, elles ne le sont pas dans le cas d'un continuum.

6. SUBDIVISION DE LA CÔTE D'IVOIRE

Suivant l'exemple de nos prédécesseurs dans l'étude de la végétation de l'Ouest africain (voir l'histoire de cette question dans R. SCHNELL, 1952) nous avons subdivisé la Côte d'Ivoire en domaines et secteurs basés non seulement sur les formations prédominantes dans le paysage, mais aussi sur leur dynamisme actuel, ce qui nous amène à distinguer :

— *Domaine guinéen*

- secteur ombrophile
- secteur mésophile
- secteur littoral
- secteur montagnard

— *Domaine soudanais*

- secteur subsoudanais
- secteur soudanais.

7. MÉTHODE CARTOGRAPHIQUE

Nous nous sommes largement inspirés des méthodes utilisées dans l'établissement de la carte de la végétation de la France au 1/200 000. La réalisation de la minute s'est déroulée en plusieurs étapes :

— Interprétation de la couverture photographique aérienne I.G.N. au 1/50 000 de la Côte d'Ivoire et report des zones physionomiquement homologues sur les fonds I.G.N. au 1/200 000 (1). Une première légende est établie.

— Après un choix des itinéraires sur ces pré-minutes, des prospections sur le terrain ont pour but de donner une définition botanique des zones homologues et d'apporter les rectifications nécessaires à la mise à jour de l'information photographique.

— Les limites de végétation furent reprises sur des contre-calques simplifiés des coupures I.G.N. au 1/200 000. A ce stade, se fait déjà un travail de regroupement et de synthèse en vue de l'échelle définitive.

— Les contre-calques sont photographiés et réduits au 1/500 000. On dessine alors le fond planimétrique définitif au 1/500 000. Ici, interviennent les remaniements imposés par la réduction. La légende est presque définitive.

— Enfin un dernier stade, non le moins important, demande des compléments d'informations sur le terrain et voit la finition de la minute avec tous les renseignements dont on peut disposer par ailleurs, en particulier dans les travaux, largement utilisés, dont nous donnons la liste à la fin de cette notice.

8. REPRÉSENTATION CARTOGRAPHIQUE

Le souci de représenter l'état actuel de la végétation et son dynamisme joint à l'échelle utilisée, nous ont amenés à utiliser conjointement trois critères principaux : physionomie, composition floristique et dynamisme. Il va sans dire que ces trois aspects sont étroitement liés. Ils se retrouvent dans la représentation cartographique : la physionomie est représentée par la trame, la composition floristique par la couleur, la succession des trames dans une même couleur indique le dynamisme. Enfin nous avons essayé dans le choix des couleurs de suivre les conventions de H. GAUSSEN utilisées dans les différentes cartes de la végétation rédigées sous sa direction.

LE DOMAINE GUINÉEN

Le domaine guinéen a un climax prépondérant de forêt dense humide.

On y distinguera 4 secteurs caractérisés par des groupements végétaux particuliers répondant à des conditions écologiques différentes :

— Climat dû à la latitude :

Secteur ombrophile : climax principal de forêt dense humide sempervirente.

Secteur mésophile : climax principal de forêt dense humide semi-décidue.

— Climat dû à la proximité de la mer et à la nature des sols :

Secteur littoral : pas de climax dominant, mais un ensemble de climax édaphiques.

— Climat dû à l'altitude :

Secteur montagnard : climax principal de forêt dense humide montagnarde.

(1) On trouvera en annexe les références des missions photographiques et des fonds cartographiques utilisés.

I. LE SECTEUR OMBROPHILE

A. GÉNÉRALITÉS

Le climax dominant est la forme sempervirente de la forêt dense humide, c'est-à-dire que la défeuillaison n'en affecte jamais l'ensemble. Des espèces renouvellent leur feuillage perpétuellement (*Diospyros* spp., *Trichilia heudelotii*, *Turraeanthus africanus*, ...), d'autres, si elles perdent saisonnièrement leurs feuilles, ne sont jamais nues, car elles en forment des jeunes en même temps (*Uapaca guineensis*, *U. esculenta*, *Trichilia lanata*,...); quelques-unes enfin se dénudent complètement (*Terminalia ivorensis*, *Ricinodendron heudelotii*, *Combretodendron macrocarpum*, ...).

La forêt sempervirente est liée à un climat du type équatorial ou subéquatorial caractérisé par une saison sèche peu marquée n'excédant pas 4 mois déficitaires en eau, une pluviosité annuelle élevée, supérieure à 1 700 mm environ, et un déficit hydrique annuel ne dépassant pas 300 mm. Elle peut cependant s'échapper de ces limites si les caractéristiques édaphiques compensent la relative sécheresse climatique : sur schistes, le long des pentes et cours d'eau, dans la région située en dessous et à l'Ouest de Man jusqu'à la vallée du Bafing où elle présente des caractères floristiques intermédiaires avec la forêt semi-décidue.

C'est dans cette zone que le substratum géologique est le plus varié : grès et sables quelquefois argileux du continental terminal, roches métamorphiques, schisteuses et roches du complexe volcano-sédimentaire, granites éburnéens et migmatites diverses. La variété texturale des sols, commandant leur capacité de rétention en eau, imprime des variations floristiques profondes dans la composition de la forêt sempervirente, qui peut être ainsi décomposée en plusieurs types.

Les sols ferrallitiques issus de ces différentes roches sont tous fortement désaturés. Leur horizon humifère est peu épais, médiocrement pourvu en matière organique et plus acide que les horizons sous-jacents. Leurs propriétés physiques sont par contre très variables et sont fonction de la nature de la roche mère et du modelé.

Le groupe des sols remaniés (horizon gravillonnaire ou granuleux épais) est le plus fréquent, il occupe les modelés plus ou moins ondulés issus des granites, des schistes et des roches basiques. La nature de la roche mère influe sur la texture des sols : fine sur roches basiques et schistes, plus grossière sur granites. La diversité et la répartition des types de sol en fonction du modelé permet aussi de mieux différencier les sols issus de granites et de schistes. Les groupes typiques ou rajeunis sont localisés sur les modelés plus accidentés qui correspondent aux roches plus basiques. Le groupe appauvri en argile est limité aux sols issus des sables du continental terminal.

Les variations de climat liées à la latitude ajoutent encore à l'hétérogénéité.

Enfin, l'histoire passée de l'Ouest africain, avec les fluctuations du massif forestier, a réparti certains éléments floristiques de manière si originale qu'on doit distinguer dans l'Ouest du pays un faciès sassandrien.

B. L'OCCUPATION HUMAINE

L'influence humaine est particulièrement importante et se fait sentir en de nombreux domaines. L'habitat humain très dense avec plusieurs grosses villes, dont Abidjan (330 000 hab. en 1966), et un réseau routier serré, laisse encore quelques grandes régions inhabitées, bien qu'exploitées pour la plupart, par les

marchands de bois : entre Bia et Comoë, le long du Bandama, la rive droite de la Niouniourou, la rive gauche du Sassandra en aval de Soubré, l'immense massif de Taï entre Sassandra et Cavally, la région comprise entre la route Guiglo-Taï et la frontière libérienne, le nord de la route Guiglo-Toulepleu, une partie du massif des Dans.

A côté des activités de ramassage, pêche et chasse importantes encore dans les régions les moins peuplées, l'homme pratique pour ses cultures vivrières, riz, manioc, banane ou taro selon les régions, une agriculture caractérisée par une jachère forestière plus ou moins prolongée, jusqu'à 9 ans dans l'Ouest, succédant à un an ou deux de cultures. L'introduction du café et du cacao a donné lieu à l'établissement de vergers privés fixes. Dans l'Est du pays, en pays Abey, Attié et Ebrié, on trouve aussi des vergers de colatiers. Les Adioukrous, région de Dabou, entretiennent de grandes palmeraies d'*Elaeis guineensis*.

Des particuliers, collectivités et sociétés, ont entrepris des plantations de type industriel : caféier, cacaoyer, ananas, bananier, hévéa, palmier à huile, agrumes, surtout dans la région d'Abidjan et autour des principaux centres urbains : Sassandra, Alépé, Aboisso, Dabou, principalement aux dépens des savanes lagunaires et du domaine classé. Les palmeraies et plantations d'hévéas sont en pleine extension, et les prochaines années les verront s'implanter dans l'Ouest où de vastes programmes sont prévus.

L'élevage est pratiquement inexistant dans le secteur de la forêt sempervirente, cependant, les vestiges de savanes lagunaires sont régulièrement incendiés chaque année.

Depuis sa création, le Service des Eaux et Forêts de Côte d'Ivoire a entrepris un grand nombre de reboisements en forêts classées, selon des techniques diverses : layons, cultures pures après abattage ou empoisonnement des grands arbres. Près de 15 000 hectares ont été plantés entre 1926 et 1964. Cet effort ne fera que s'accroître dans les années à venir.

La première grume d'acajou (*Khaya ivorensis*) de Côte d'Ivoire arriva en France en 1880, expédiée par la Maison Verdier de Côte d'Ivoire. L'exploitation proprement dite, débute en 1885 (P. TERVER, 1947) ; depuis, elle n'a fait que s'accroître, avec des ralentissements durant les périodes de guerre. Actuellement, l'ensemble de la forêt sempervirente a été exploitée ou est en cours d'exploitation, à l'exclusion du massif de Taï et du sud-ouest de Guiglo. Durant les neuf premiers mois 1969, il a été exporté 2 347 911 m³ de bois en grumes et débités (Bois et Forêts des Tropiques, 1969). Il n'est pas possible de faire la part de ce qui revient à la forêt sempervirente. Cependant, sur les 18 principales essences exploitées, certaines ne se rencontrent que dans cette zone : avodiré (*Turraeanthus africanus*), niangon (*Tarrietia utilis*), acajou Bassam (*Khaya ivorensis*), framiré (*Terminalia ivorensis*), dibetou (*Lovoa trichilioides*), doussié (*Azelia bella* var. *gracilior*) ; d'autres débordent plus ou moins sur la forêt semi-décidue : bossé (*Guarea cedrata*), fromager (*Ceiba pentandra*), ilomba (*Pycnanthus angolensis*), iroko (*Chlorophora excelsa*), makoré (*Tieghemella heckelii*), sipo (*Entandrophragma utile*), tiama (*E. angolense*) ; un petit nombre d'essences d'importance secondaire appartiennent aussi aux forêts sempervirentes : faro (*Daniellia thurifera*), bodioa (*Anopyxis klaineana*),...

Les forêts classées sont très nombreuses dans cette zone qui compte aussi quatre réserves botaniques : Yapou (en partie), Kro, Tiapleu et Sangouiné, et deux Parcs nationaux : celui du Banco, créé en 1924 sur 3 000 ha, lié à l'Ecole Forestière avec arboretum, plantations expérimentales et étang de pisciculture ; celui de Taï, 425 000 ha érigés en « Reserve of Sassandra » par la Convention de Londres en 1933.

C. LES FORÊTS SEMPERVIRENTES

1. PHYSIONOMIE

Nous n'insisterons pas sur les caractères physionomiques bien connus des forêts denses humides sempervirentes.

Nous avons fait déjà allusion à la persistance du feuillage, caractère important pour le cycle de la matière organique et la constance du microclimat intérieur. Rappelons la présence de plusieurs strates,

l'existence de racines-échasses et de contreforts, du phénomène de cauliflorie. Les épiphytes, les épiphylls sont particulièrement nombreux. Les manchons de lianes à racines adhésives (Aracées diverses des g. *Raphidophora*, *Cercestis*, *Culcasia*) sont très caractéristiques.

Certains arbres peuvent dépasser 40 mètres (*Tieghemella heckelii*, *Brachystegia leonensis*). Les sous-bois sont en général assez denses, mais la strate herbacée est souvent diffuse, sauf dans les forêts à *Mapania*.

2. LES DIFFÉRENTS TYPES DE FORÊTS SEMPERVIRENTES

Cinq types de forêts sempervirentes ont été pris en considération, dont les différences floristiques s'expliquent par des variations écologiques :

- forêt à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii*
- forêt à *Diospyros* spp. et *Mapania* spp.
- forêt à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*
- forêt à *Uapaca esculenta*, *U. guineensis* et *Chidlowia sanguinea*
- forêt à *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum*.

On peut distinguer pour chacun d'eux :

- les espèces communes à l'ensemble des forêts denses humides semi-décidues et sempervirentes,
- les espèces propres aux forêts denses humides sempervirentes,
- les espèces caractéristiques de chaque type.

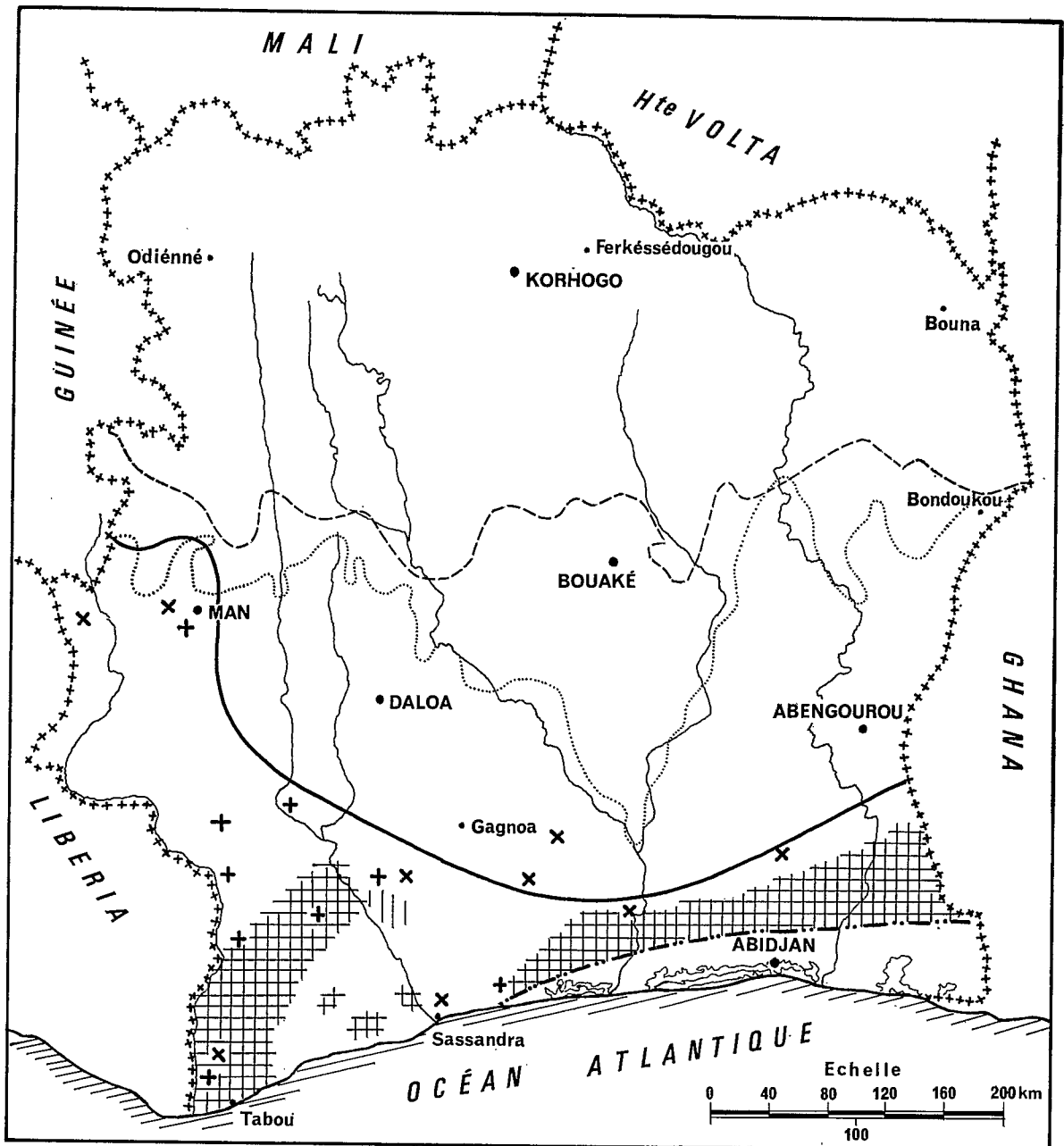
3. LES ESPÈCES COMMUNES À L'ENSEMBLE DES FORÊTS DENSES HUMIDES

Existe-t-il des espèces communes à toutes les forêts denses humides de type climacique ? R. SCHNELL (1950), suivant les règles de la nomenclature zuricho-montpelliéraine, a fait de l'ensemble de ces forêts la classe des *Pycnanthea*, caractérisée par *Pycnanthus angolensis*. Position critiquée par J. LEBRUN et G. GILBERT (1954), qui font remarquer justement que cette espèce « appartient manifestement aux forêts secondaires dont elle est un élément important ». Nous pensons qu'il n'y a pas de grands arbres communs aux différentes forêts climaciques sur sols drainés du domaine guinéen. Par contre, il en existe dans les différentes formations forestières édaphiques et secondaires. Une grande partie des arbres des stades dégradés de la forêt sempervirente vient de la forêt semi-décidue : *Morus mesozygia*, *Triplochiton scleroxylon*,...

Néanmoins, il y a, parmi les espèces de sous-bois, des herbes, lianes et arbustes communs grâce à la protection des strates supérieures. G. MANGENOT (1955) en a donné quelques-unes dont nous retiendrons : *Baphia nitida*, *Castanola paradoxa*, *Cola caricaefolia*, *Diospyros heudelotii*, *Dracaena surculosa*, *Hugonia platysepala*, *Landolphia* spp., *Neuropeltis acuminata*, *Piper guineense*, *Rinorea elliotii*, *Piptadeniastrum africanum*, *Sphenocentrum jollyanum*, *Tiliacora dinklagei*, *Thonningia sanguinea*, qui semblent être régulièrement réparties du Nord au Sud. Nous y ajouterons trois grands arbres : *Lovoa trichilioides*, *Guarea cedrata*, *Entandrophragma angolense*.

Alors que d'autres présentent un maximum d'abondance dans un secteur, sans être absentes de l'autre : *Lomariopsis guineensis* est très abondant en forêt sempervirente, rare en forêt semi-décidue, *Olyra latifolia* et *Leptaspis cochleata* présentent la répartition inverse.

Il est également intéressant que des espèces proches se remplacent d'un type à l'autre : *Funtumia elastica*, *Antiaris africana* remplacent au Nord *F. africana*, *A. welwitschii* de forêt sempervirente.



4. LES ESPÈCES COMMUNES AUX DIFFÉRENTS TYPES DE FORÊTS SEMPERVIRENTES

La forêt dense humide sempervirente est caractérisée par un ensemble d'espèces de types biologiques variés, à tel point que sa définition physiologique recouvre une réalité floristique.

A. AUBRÉVILLE (1957-58), G. MANGENOT (1955), R. SCHNELL (1952) ont donné des listes d'espèces caractéristiques, le premier parmi les arbres seulement, les deux derniers comprenant toutes les formes. Nous ne les répéterons pas, mais ferons seulement quelques remarques sur ces travaux :

A. AUBRÉVILLE insiste sur la richesse en Légumineuses des strates supérieures. Ajoutons que les représentants arborescents de plusieurs familles ne se trouvent que là en Côte d'Ivoire : Humiriacées, Irvingiacées, Octoknematacées, Scytopetalacées, Combrétacées, Lecythydaciées, ... Les strates inférieures sont particulièrement riches en Rubiacées, Euphorbiacées, Ochnacées, Aracées, Acanthacées, Ebénacées, Guttifères, Annonacées, Mélastomacées, ...

R. SCHNELL prend *Lophira procera* (= *L. alata*) comme caractéristique de l'ordre des *Lophiretalia procerae*. La même critique qu'à propos du choix de *Pycnanthus angolensis* vaut ici : *Lophira alata* est une espèce de lumière, et il est préférable, si on veut suivre cette nomenclature, de prendre *Uapaca esculenta* et *U. guineensis*, vraies essences d'ombre, pour définir l'ordre des *Uapacetalia* (G. MANGENOT, 1950). *Lophira alata* est en Côte d'Ivoire, caractéristique des vieilles forêts secondaires, précédant immédiatement le climax.

5. LA FORÊT A *Eremospatha macrocarpa* ET *Diospyros mannii*

Le nom de la première espèce est emprunté à l'association nommée *Eremospatho-Mabetum* par G. MANGENOT (1955) ; nous avons abandonné le second terme (de *Maba soubreana* synonyme de *Diospyros soubreana*) au profit de *Diospyros mannii*, arbuste exclusif de la forêt sempervirente, alors que *D. soubreana* existe dans toutes les forêts denses humides.

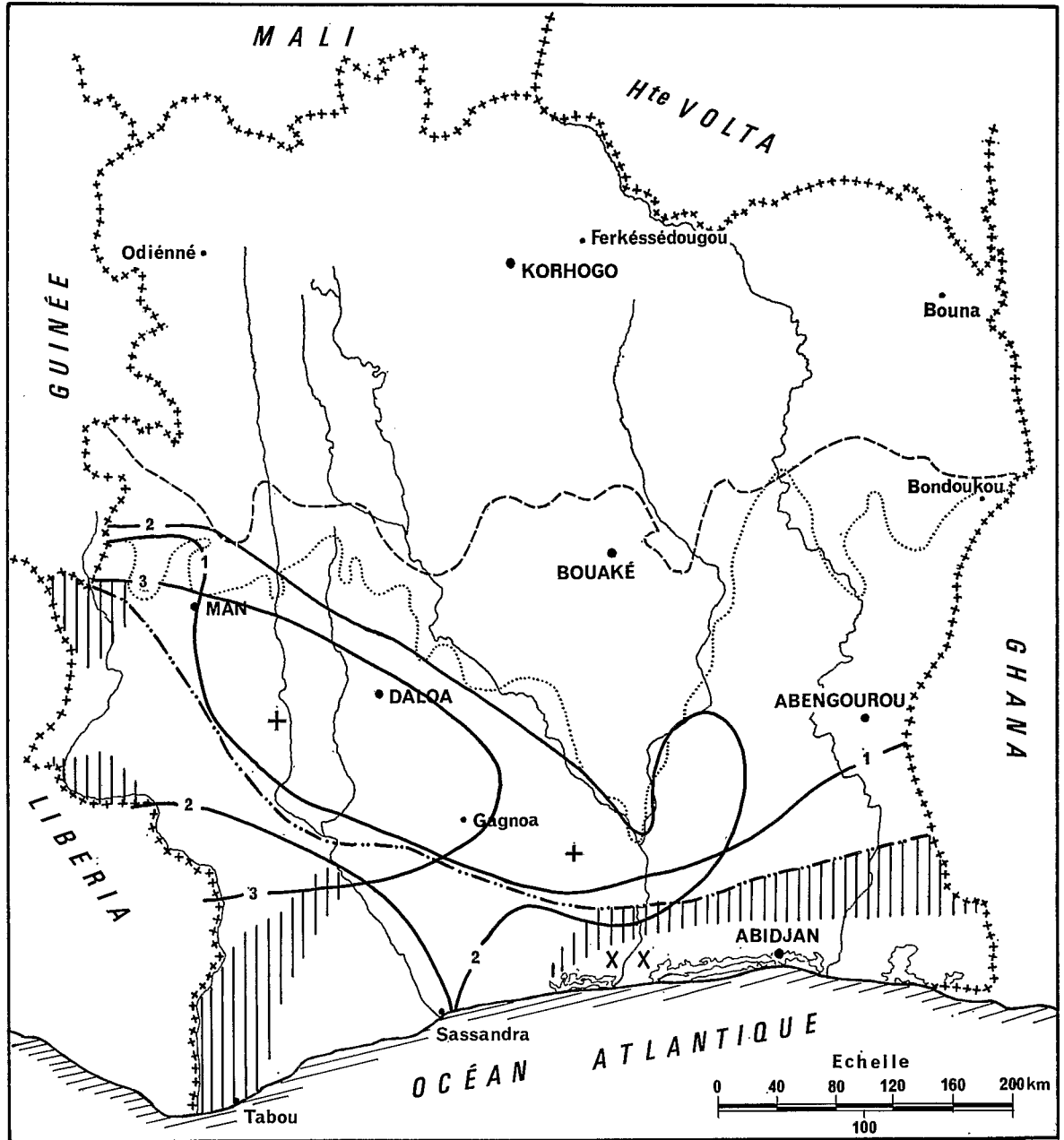
Ce type de forêt est essentiellement basé sur des caractères négatifs : absence des espèces propres aux autres groupements. Son déterminisme est climatique, il dépend d'une économie en eau moyenne. Sur des sols issus de granites ou migmatites souvent appauvris en argile, il lui faut au moins 1 700 mm d'eau par an, avec un déficit hydrique ne s'étendant pas sur plus de quatre mois ; par contre, sur un substratum birrimien donnant des sols bien pourvus en éléments fins, il se contente d'une pluviosité annuelle plus faible et supporte une saison sèche plus longue.

Les espèces caractéristiques sont, d'après G. MANGENOT (1955) : *Antidesma membranaceum*, *Chrysophyllum pruniforme*, *Diospyros mannii*, *D. kamerumensis*, *Dracaena humilis*, *Ixora laxiflora*, *Memecylon guineense*, *Ouratea schoenleiniana*, *Pachypodanthium staudtii*, *Ptychopetalum anceps*, *Scytopetalum tieghemii*, toutes espèces érigées ligneuses ; *Dichapetalum toxicarium*, *Eremospatha macrocarpa* sont des lianes.

6. LA FORÊT A *Diospyros* spp. ET *Mapania* spp.

Très originale, cette forêt portée au rang d'association, le *Diospyro-Mapanietum*, par G. MANGENOT (1955), est conditionnée par l'existence de sols à forte capacité de rétention en eau, de texture argileuse pratiquement dès la surface, issus de roches métamorphiques schisteuses dans l'Est, mais aussi de roches granitiques riches en feldspath dans le Sud-Ouest où l'extrême pluviosité atténue les différences texturales dues au substrat. La limite sera donc nette en passant aux sables continentaux, progressive quand la pluviosité annuelle diminue. Certaines espèces, sinon toutes, peuvent remonter loin en zone climatiquement défavorable, le long des cours d'eau où l'humidité édaphique compense le déficit des précipitations.

Les espèces citées comme caractéristiques par G. MANGENOT sont : *Buforesstia mannii*, *Ctenitis variabilis*, *Mapania baldwinii*, *M. coriandrum*, *M. linderi*, *Trichomanes guineense* parmi les herbes ; *Eremospatha hookeri*, *Tetracera potatoria* pour les lianes ; *Chytranthus setosus*, *Diospyros gabunensis*, *D. cheva-*



----- Limite des Domaines Guinéen et Soudanais
 Limite septentrionale de la forêt dense humide

CARTE 2. — Répartition des espèces utilisées dans la nomenclature des types de forêt sempervirente.
 Limite septentrionale de l'aire de *Tarrietia utilis* - - - - -
 Présence maximale ||| Station isolée +
 Limite septentrionale de l'aire commune à *Uapaca esculenta* et *guineensis* 1
 Limite de l'aire de *Chrysophyllum perpulchrum* 2 Station isolée x
 Limite de l'aire de *Chidlowia sanguinea* 3

lieri, *Drypetes aylmeri*, *Soyauxia floribunda*, *Cephaelis yapoensis* sont des arbustes ou arbrisseaux ; *Tarrietia utilis* un grand arbre exploité sous le nom de niangon.

On peut y ajouter *Acridocarpus longifolius*, *Cephaelis biaurita*, *Coffea humilis*, *Dicranolepis persei*, *Eugenia miegeana*, *Lasianthus batangensis*, *Neostenanthera gabonensis*, *Palisota barteri*, *Reinealmia maculata*, *Chytranthus manganotii*, *Placodiscus pseudostipularis* dans les sous-bois, *Trichoscypha beguei*, *Deinbollia cuneifolia* pour les strates supérieures. L'assemblage de ces espèces, leur vitalité sont caractéristiques de ce type de forêt entre Sassandra et Cavally.

Un arbuste, *Scaphopetalum amoenum* est très caractéristique de cette forêt, mais il n'est pas répandu partout, seulement en petits peuplements denses dont il exclue pratiquement toutes les autres espèces, sauf les grands arbres (J.-L. GUILLAUMET, 1967).

Ce type de forêt présente la plus grande diversité floristique de tous les groupements ivoiriens. La répartition dépend étroitement de la topographie : *Scaphopetalum amoenum* est presque toujours sur les pentes, *Tarrietia utilis* ne se trouve pratiquement jamais sur les sommets gravillonnaires, mais sur les pentes et les parties basses non inondables où il se mêle à différents palmiers-lianes.

7. LA FORÊT A *Turraeanthus africanus* ET *Heisteria parvifolia*

Ce type de forêt est lié aux sols appauvris en argile du continental terminal, c'est-à-dire au Nord du système lagunaire sous climat sub-équatorial de la frontière du Ghana, à l'extrémité occidentale de la lagune Ebrié. Plus à l'Ouest, les sols issus du continental terminal sont mieux pourvus en argile, et, jusqu'à Fresco ou sur les plateaux entre Sassandra et Monogaga, la forêt est du type à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii*, enrichie çà et là de quelques espèces du type que nous étudions.

L'abondance et la vitalité des espèces suivantes seraient caractéristiques, d'après G. MANGENOT (1965) : *Afrosersalisia micrantha*, *Buchholzia coriacea*, *Chrysophyllum subnudum*, *Tabernaemontana crassa*, *Drypetes chevalieri*, *Eriocoelum pungens*, *Monodora myristica*, *Pavetta owariensis*, *Turraeanthus africanus*, *Xylopia acutiflora*, *Heisteria parvifolia* parmi les arbres et arbustes ; *Chlamydocarya macrocarpa*, *Decorsella paradoxa*, *Epinetrum cordifolium*, *Salacia bipindensis*, *Dichapetalum cymulosum*, *Calycobolus parviflorus*, parmi les lianes.

C'est la présence simultanée de toutes ces espèces, et non chacune prise isolément, qui caractérise ce type de forêt. Enfin, certaines peuvent se trouver ici et là (*Buchholzia coriacea*, *Drypetes chevalieri*, *Monodora myristica*, *Heisteria parvifolia*,...) isolés ou groupés par deux ou trois, dans presque toute l'aire de la forêt sempervirente. *Turraeanthus africanus* existe en quelques gros exemplaires dans la forêt de Yapo, type même du groupement à *Diospyros* spp. et *Mapania* spp., ou en petits peuplements sur les pentes du Nimba, dans l'arrière pays de Tabou, à l'Est de Soubré, et même en forêt semi-décidue aux environs de Divo, mais non associé à son cortège typique des sables continentaux.

G. MANGENOT a fait de ce type de forêt, l'association du *Turraeantho-Heisterietum* (1955). Cette forêt, peu étendue, est très menacée en Côte d'Ivoire, étant donnée la proximité d'Abidjan, par l'extension de cette ville et la mise en culture intensive ; il n'en restera bientôt que les 3 000 ha du Parc National du Banco. Signalons qu'elle est le domaine d'élection de l'avodiré, *Turraeanthus africanus*, excellent bois de tranchage utilisé en ébénisterie et menuiserie.

8. LA FORÊT A *Uapaca esculenta*, *U. guineensis* ET *Chidlowia sanguinea*

Cette forêt est déterminée par le climat plus que par les sols ; elle apparaît comme une transition entre forêts sempervirentes et semi-décidues et participe floristiquement des deux. Elle s'étend à peine sur le panneau schisteux du Sud-Est, mais par contre, acquiert un grand développement au-dessous du massif des Dans, et se retrouve au nord dans le bassin du Bafing, au contact de la savane guinéenne préforestière à *Andropogon macrophyllus*.

Ce type de forêt est caractérisé par l'ensemble floristique suivant : *Uapaca guineense*, *U. esculenta*, *Amphimas pterocarpoïdes*, *Pentaclethra macrophylla*, *Rhaphidophora africana*, *Cephaelis ombrophila*, *Napoleona leonensis*, *Cercestis afzelii*, *Geophila obvallata*,... de forêt sempervirente, dont n'existent pas les représentants les plus hygrophiles : *Saccoglottis gabonensis*, *Eremospatha macrocarpa*, *Chrysophyllum perpulchrum*, *Celtis* spp., *Triplochiton scleroxylon*, *Stereospermum acuminatissimum*, *Nesogordonia papyrifera*, *Bosquiea angolensis*, *Dracaena arborea*, *Drypetes principum*, *Diospyros viridicans*,... de forêt semi-décidue, à l'exclusion de *Sterculia rhinopetala*, *Mansonia altissima*, *Aningueria altissima*, *A. robusta*,...

Cette forêt est à rapprocher de la zone 1 distinguées par G. MANGENOT (1955) dans les forêts à *Celtis*. Elle est en partie la zone d'élection des deux grandes essences exploitables : le bossé (*Guarea cedrata*), le makoré (*Tieghemella heckelii*). Le sipo (*Entandrophragma utile*), première essence en tonnage exporté, abonde aussi dans cette zone.

9. LA FORÊT A *Tarrietia utilis* ET *Chrysophyllum perpulchrum*

Cette forêt que nous connaissons en Côte d'Ivoire du massif des Dans, au-dessous du secteur montagnard, c'est-à-dire à moins de 1 000 m d'altitude sur des sols sablo-argileux issus de granite à hypersthène, passe insensiblement vers l'est à la forêt semi-décidue, au sud ou au nord au type sempervirent à *Uapaca esculenta*, *U. guineensis* et *Chidlowia sanguinea*. Elle englobe l'association décrite par R. SCHNELL (1952) sous le nom de *Chrysophyllo-Tarrietium utilis* des pentes du Mont Nimba, et dont nous avons conservé les noms des espèces caractéristiques. Ce groupement est floristiquement affiné de celui à *Diospyros* spp. et *Mapania* spp. (R. SCHNELL les a réunis dans une alliance du *Tarrietion*).

En forêt de Tiapleu, au pied du Mont Momy, sur les pentes du Nimba, nous avons noté la présence de *Mapania linderi* et *M. coriandrum*, *Bufforrestia manni*, *Trichomanes guineense*, *Drypetes aylmeri*, *Soyauxia floribunda*, *Tarrietia utilis* à côté des espèces caractéristiques de la forêt à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros manni* : *Ixora laxiflora*, *Ouratea schoenleiniana*, *Chrysophyllum pruniforme*, *Memecylon guineense*, et en mélange, caractère original, des espèces de forêt semi-décidue : *Chrysophyllum perpulchrum*, *Bosquiea angolensis*, *Olyra latifolia*, *Funtumia elastica* (avec *F. africana*), *Dracaena arborea*. Notons aussi des peuplements fréquents de *Bussea occidentalis*, *Turraeanthus africanus*, *Cryptosepalum tetraphyllum* et l'abondance d'espèces sassandriennes.

Ce groupement subit des modifications de détail dues à la topographie, que R. SCHNELL (1952) a distinguée en variantes de l'association principale ; nous n'y voyons qu'un arrangement de groupes écologiques.

10. LE FACIÈS SASSANDRIEN

Le terme de « Sassandriennes » a été utilisé par G. MANGENOT en 1956, pour désigner les espèces qui confèrent aux « forêts hygrophiles de l'Ouest du territoire, un faciès particulier ». Leur chorologie, leur extension en Côte d'Ivoire et leur origine ont été étudiées par l'un d'entre nous (J.-L. GUILLAUMET, 1967).

Plus de 160 espèces ont été reconnues comme sassandriennes, parmi lesquelles plus de 70 % sont des arbres, arbustes ou lianes (7 %), près de 20 % des chaméphytes, le reste se partageant entre les géophytes (5,5 %), les épiphytes (2 espèces), les hémiparasites et parasites (2 espèces). Près des 3/4 sont des espèces forestières de terre ferme, aucune ne se trouve dans les formations dégradées par l'homme, c'est dire le caractère original qu'elles confèrent aux forêts. Elles ont été réparties en 5 groupes, dont nous retiendrons que trois ne se trouvent en Côte d'Ivoire que dans l'Ouest, soit 118 espèces, une quarantaine d'autres se trouvant également dans l'extrême Sud-Est, vers la frontière du Ghana.

Dans l'Ouest, le centre d'abondance maximale des Sassandriennes est la basse vallée du Cavally, de Tabou à Taï, avec le massif collinéen de Grabo. Au-delà, les espèces vont en se raréfiant, pour disparaître presque toutes sur la rive gauche duassandra.

G. MANGENOT et J. MIÈGE, sur une esquisse de la végétation de la Côte d'Ivoire restée inédite, mais reprise par N. LENEUF et G. MANGENOT (1960), ont placé la limite occidentale du faciès sassandrien, un peu au-delà de la rive gauche du Sassandra, jusqu'à Soubré, pour ensuite la faire atteindre Man et contourner par le nord le massif des Dans. Sur notre esquisse au 1/500 000, nous figurons le faciès sassandrien en tenant compte de son intensité. La présence d'espèces sassandriennes dans le Sud-Est nous amène également à représenter un faciès, qu'il serait mauvais d'appeler sassandrien, et que nous proposons d'appeler ghanéen.

Les Sassandriennes sont surtout présentes dans la forêt à *Diospyros* spp. et *Mapania* spp. : *Cephaelis mangenotii*, *C. spathacea*, *Ouratea duparquetiana*, *Polyceratocarpus parviflorus*, *Dracaena smithii*, *Ixora aggregata*, *Guarea leonensis*, *Scytometalum tieghemii*, *Trichoscypha beguei*,... Elles sont presque toutes exclusives de la forêt sempervirente, plutôt pour des causes géographiques (essaimage à partir d'îlots forestiers refuges), que pour des causes écologiques. Elles apparaissent comme élément normal des forêts à *Uapaca esculenta*, *U. guineensis*, *Chidlowia sanguinea* et à *Tarrietia utilis*, *Chrysophyllum perpulchrum*.

TABLEAU I

DÉTERMINISME ÉCOLOGIQUE DES TYPES DE FORÊT DENSE HUMIDE SEMPERVIRENTE

Type de forêt	Capacité de rétention en eau du sol	Pluviométrie annuelle (mm)	Nombre de mois consécutifs déficitaires en eau
<i>Eremospatha macrocarpa</i> et <i>Diospyros mannii</i>	moyenne : sols issus de roches indifférenciées	> 1 700	2-3 à 4
	forte : sols issus de schistes ou de roches basiques	1 700 > < 1 500	3 à 5
<i>Diospyros</i> spp. et <i>Mapania</i> spp.	forte : sols issus de schistes	> 1 700	2 à 4
	sols issus de migmatites et granites	> 2 000	2 à 3
<i>Tarrietia utilis</i> et <i>Chrysophyllum perpulchrum</i>	forte : sols issus de granites à hypersthène	> 1 700	4 à 5
<i>Uapaca esculenta</i> , <i>U. guineensis</i> et <i>Chidlowia sanguinea</i>	moyenne : sols indifférenciés	> 1 700	4 à 5
<i>Turraeanthus africanus</i> et <i>Heisteria parvifolia</i>	faible : sables du continental terminal	> 1 800	2-3 à 4

11. DÉTERMINISME ÉCOLOGIQUE DES DIFFÉRENTS TYPES DE FORÊT SEMPERVIRENTE ET LEURS RELATIONS

Le tableau I résume ce que nous savons du déterminisme écologique.

La capacité de rétention en eau des sols dépend de leur richesse en argile ; nous admettons qu'elle est forte dans les sols issus de roches schisteuses birrimiennes ou granitiques riches en feldspath, moyenne sur granites riches en quartz, faible sur les sables du continental terminal.

Les passages entre deux types en contact ne sont tranchés que quand les caractéristiques édaphiques montrent une solution de continuité importante : une telle limite n'existe donc qu'entre la forêt à *Diospyros* spp. et *Mapania* spp. et celle à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia* ; partout ailleurs, ce ne sont que transitions progressives selon des continuums.

D'après les données floristiques, on pourrait admettre que la forêt à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii* représente le groupement fondamental diversifié selon les conditions écologiques. Le type à *Diospyros* spp. et *Mapania* spp. doit être considéré comme composé d'espèces très exigeantes en eau édaphique et atmosphérique, alors que celle du type à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia* se contentent de conditions relativement difficiles.

12. RECONSTITUTION DE LA FORÊT SEMPERVIRENTE

Bien que la reconstitution de la forêt à la suite d'un défrichement n'ait jamais été étudiée expérimentalement, et qu'en particulier, on ignore tout du laps de temps nécessaire au rétablissement du climax, beaucoup d'observations ont été faites que nous résumerons ici.

Physionomiquement, on peut distinguer trois étapes : recrû herbeux, fourré secondaire et forêt secondaire, termes correspondant aux appellations anglaises de « forb regrowth », « regrowth thicket », et « secondary forest » (P. AHN, 1958). Le colloque de Yangambi n'a fait qu'effleurer le problème des formes de dégradation : « Forêt secondaire - faciès de dégradation des types précédents (forêt dense humide sempervirente et semi-décidue) : recrû, jachère forestière, forêt remaniée », avec l'exemple de la parasoleraie à *Musanga cecropioides*, étudié par J. LOUIS (1947).

Il n'y a pas lieu de revenir sur les définitions des termes physionomiques, sinon pour insister sur l'implication dynamique et floristique du mot secondaire.

Les premiers stades de reconstitution de la forêt dépendent plus des conditions stationnelles locales, des cultures précédentes et de leur intensité, de la végétation environnante, de la rigueur de la température et de l'éclairement que des facteurs généraux responsables du climax. Il y a donc dans les premières étapes d'une même série progressive, une grande diversité de détails, dans laquelle nous n'entrerons pas.

a. Recrûs herbeux

En partant d'un sol nu, il y a d'abord l'installation d'espèces pionnières herbacées totalement héliophiles, plus ou moins rudérales. Parmi les plus répandues, nous citerons : *Ageratum conyzoides*, *Euphorbia hirta* et *E. prostrata*, *Sida* spp., *Portulaca* spp., *Alternanthera repens*, *Boerhavia* spp., *Amarantus* spp., *Eleusine indica*, *Sporobolus pyramidalis*, *Eragrostis ciliaris*, *Cynodon dactylon*, *Chloris pilosa*,... L'iroko, *Chlorophora excelsa*, sensible à la compétition des lianes et arbustes, pousse de préférence sur ces endroits nus.

Après une culture, outre les espèces cultivées qui peuvent subsister quelques temps (manioc, piment, gombo,...), ce sont de grandes herbacées sous-ligneuses et des lianes qui dominent aux dépens des précédentes : *Rottboellia exaltata*, *Sorghum arundinaceum*, *Brillantaisia lamium*, *Fleurya aestuans*, Marantacées et Zingibéracées diverses, *Triumfetta* spp., *Solanum* spp., *Aspilia africana*, *Mikania cordata*, *Melanthera scandens*,... ; très souvent, c'est une espèce qui domine : *Solanum torvum* sur les sols brûlés non suivis de cultures, *Triumfetta rhomboidea* après épuisement du sol dû à une culture prolongée, *Aspilia africana* et les Composées lianescentes dans les champs frais.

b. Fourrés secondaires

Sous l'ombre des espèces précédentes ont déjà commencé à germer des plantes ligneuses qui vont bientôt les supplanter. Ces fourrés ont une composition floristique de base commune, avec des différences

individuelles liées aux états antérieurs et à leur avenir climacique. Tous ces groupements ont été hiérarchisés par R. SCHNELL (1952) selon les règles de la nomenclature zuricho-montpéliéraine.

Il est peut-être plus simple de reconnaître un groupe à aptitude écologique très large : *Alchornea cordifolia*, *Harungana madagascariensis*, *Macaranga hurifolia*, *Bridelia micrantha*, *Rauwolfia vomitoria*, *Trema guineensis*,... associé à des espèces plus spécialisées ; *Palisota hirsuta*, *Smilax kraussiana*, *Scleria barberi*, *Thaumatococcus danielli*,..., dans les fourrés secondaires de la forêt à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*, ou à *Vernonia* sp., *Dissotis multiflora*, *Aframomum longiscapum*,..., dans la série évoluant vers le groupement à *Diospyros* spp. et *Mapania* spp.

Dans ces brousses appartenant à la forêt dense humide sempervirente peuvent descendre des espèces de forêt semi-décidue : *Mallotus oppositifolius*, *Acacia pennata*, *Nephrolepis undulata*,...

Ces fourrés créent un microclimat échappant aux conditions générales et où vont germer et croître des espèces encore héliophiles, mais qui demandent une certaine protection. En surcimant une partie du fourré, l'autre partie continuant sa croissance, elles vont donner une physionomie forestière aux stades postérieurs.

c. Forêts secondaires

On y reconnaît deux phases essentielles : jeune forêt secondaire et vieille forêt secondaire.

Les jeunes forêts secondaires sont encore encombrées d'espèces des états antérieurs, les arbres sont : *Pycnanthus angolensis*, *Ceiba pentandra*, *Ficus exasperata*, *Myrianthus* spp., *Anthocleista nobilis*, *Albizia* spp., *Fagara* spp., *Musanga cecropioides*, *Ricinodendron heudelotii*... Le parasolier, *Musanga cecropioides*, forme des peuplements mono-spécifiques sur les sols les plus argileux, dont la végétation évolue vers la forêt à *Diospyros* spp. et *Mapania* spp. ; il est dispersé ailleurs. La très belle Mélastomacée arborescente, *Sakersia africana*, est également caractéristique de cette série.

Les vieilles forêts secondaires sont caractérisées par la présence, dans les strates supérieures, d'espèces héliophiles venues des stades précédents abritant un sous-bois floristiquement climacique où elles ne peuvent se renouveler. Ce sont : *Pycnanthus angolensis*, *Ceiba pentandra*, *Elaeis guineensis*, *Chlorophora excelsa*, *Terminalia ivorensis*, *Canarium schweinfurthii*, *Ricinodendron heudelotii*, *Lophira alata*, *Strombosia glaucescens* var. *lucida*, ... Des espèces de forêt semi-décidue climacique s'infiltrèrent dans ces vieilles forêts secondaires du secteur ombrophile, grâce aux conditions microclimatiques : *Morus mesozygia*, *Triplochiton scleroxylon*, *Terminalia superba*, *Nesogordonia papaverifera*... La composition des sous-bois montre clairement le type de forêt vers lequel ces vieilles forêts secondaires évoluent.

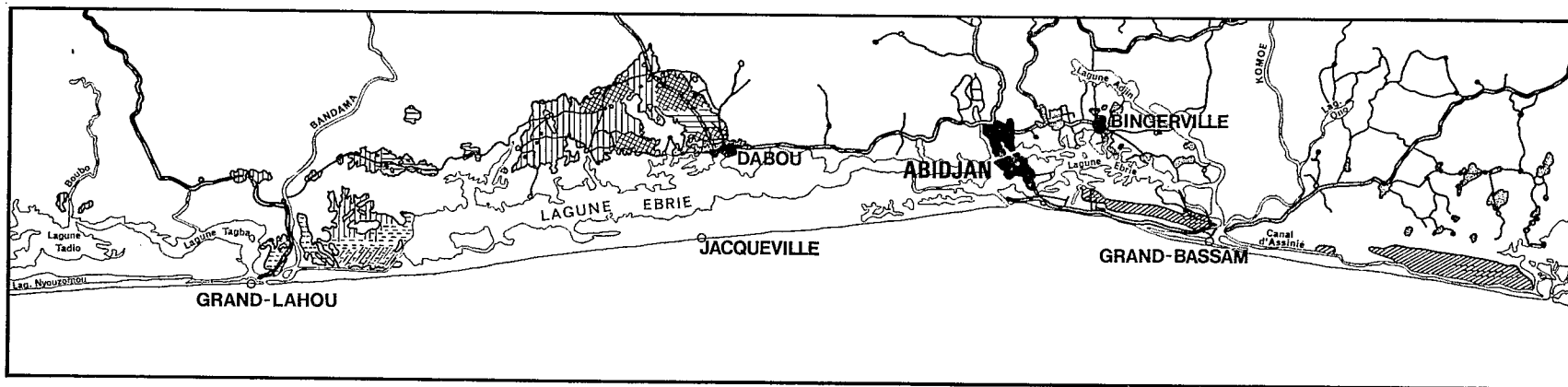
Le déroulement des stades de reconstitution est très strict. Comme l'a dit A. AUBRÉVILLE (1947) « la facilité de la régénération naturelle ne signifie pas nécessairement facilité de régénération artificielle ». Ceci est extrêmement important pour les arbres de brousses secondaires « très mal connus et plus souvent inconnus quant à leurs propriétés mécaniques, chimiques et technologiques » et qui pourtant recouvrent des surfaces de plus en plus importantes et devraient être appelés à jouer un très grand rôle dans l'économie.

D. LES SAVANES INCLUSES

1. LES SAVANES PRÉ-LAGUNAIRES


a. Caractéristiques écologiques

Ce sont les savanes situées au nord des lagunes, sur les sables du continental terminal dans la région forestière de Basse Côte d'Ivoire (carte 3). Elles comprennent de l'est à l'ouest, les savanes d'Adiaké,





CARTE 3. — Savanes littorales et prélagunaires avant leur mise en culture.


Savanes littorales :


Groupement à *Rhytachne rotthoelioides* et *Pobegunea arrecta* 


Savanes prélagunaires

Groupement à *Brachiaria brachylopha* 

Forme à *Loudetia ambiens* 

Faciès à *Pobegunea arrecta* 

Faciès à *Schizachyrium semiberbe* 

Savanes marécageuses 

d'Eloka, de Bingerville, de Dabou, de Toupah, de Cosrou, du Bandama et de N'Zida. Leur particularité écologique réside dans le fait qu'elles sont toutes localisées sur les sols issus des sables du continental terminal qui jouent, avec les feux saisonniers, un rôle important dans leur maintien. Leur superficie est évaluée à environ 100 000 ha.

b. **Physionomie**

D'importantes plantations de Palmiers à huile et d'Hévéas sont réalisées ou en cours de réalisation par le Gouvernement ivoirien sur l'ensemble de l'aire couverte par ces savanes, surtout Bingerville, Dabou, Toupah, Cosrou, Bandama, N'Zida. A l'heure actuelle, les superficies non loties sont faibles et constituent les seules reliques pouvant renseigner sur les anciens paysages végétaux de ces savanes en voie de disparition.

Il y a dix ans (carte 3), on avait affaire à une formation herbeuse très vigoureuse dans laquelle l'élément arbustif à l'exception des rôniers (*Borassus aethiopum*) était fort dispersé. Quelques îlots forestiers, forêts-galeries et palmeraies interrompaient de temps à autre son uniformité. Des peuplements plus ou moins denses de rôniers (savanes de Cosrou, du Bandama...) donnaient une physionomie particulière des plus pittoresques et des plus saisissantes à ces savanes. Le paysage caractéristique constitué par ces arbres se modifiait et devenait des plus désolants à proximité de certains villages où la plupart des rôniers étaient écimés par suite de la récolte du vin de palme. La végétation herbeuse, souvent interrompue par de gigantesques termitières comportait deux strates : une supérieure (jusqu'à 2,50 m) dominée par un cortège d'Andropogonées des genres *Hyparrhenia* et *Andropogon* et une inférieure (jusqu'à 0,70 m) avec des Cypéracées et des Graminées diverses.

Ces types physionomiques caractérisaient les savanes sèches ou drainées, de loin les plus importantes ; des savanes humides ou marécageuses existaient dans les bas-fonds à proximité des nappes phréatiques. Ces dernières étaient presque exclusivement herbeuses à deux synusies.

c. **Composition floristique**

L'unique groupement caractéristique des sols drainés est celui à *Brachiaria brachylopha* qui occupe tous les sols issus des sables du Continental terminal, sableux ou sablo-argileux ; il comporte des caractéristiques herbacées : *Brachiaria brachylopha*, *Hyparrhenia diplandra*, *Bulbostylis aphyllanthoïdes*, *Hyparrhenia dissoluta*, *Hyparrhenia chrysargyrea*, *Andropogon pseudapricus*, *Panicum fulgens*. Les quelques arbres et arbustes sont *Borassus aethiopum*, *Bridelia ferruginea*, *Ficus capensis*, *Dichrostachys glomerata*, *Nauclea latifolia*.

Il comprend une forme à *Loudetia ambiens* qui englobe les savanes entre Orbaf, Toupah, Cosrou et une partie de la savane du Bandama où il semble localisé à l'intérieur des courbes de 50 m sur les plateaux du Continental terminal et deux faciès : le faciès à *Pobeguinea arrecta* sur les sols à hydromorphie temporaire gris clair ou ocres et sur les sols hydromorphes sableux et le faciès à *Schizachyrium semiberbe* sur les plateaux argilo-sablonneux gravillonnaires.

Sur les sols hydromorphes de marécage, le groupement caractéristique est celui à *Loudetia phragmitoides* comportant en outre *Sauvagesia erecta*, *Panicum parvifolium*, *Cyperus haspan*, *Diplacrum africanum*.

d. **Evolution et dynamisme**

On observe fréquemment la présence de nombreux rôniers, essence de pleine lumière ou des endroits découverts, étouffés par la végétation forestière environnante, ce qui indique une avance substantielle de la forêt dans la savane.

Le terme ultime de dégradation provoquée par les cultures successives en savane est le groupement à *Imperata cylindrica* en peuplement presque pur parsemé de rudérales dont les plus communes sont *Vernonia cinerea*, *Oldenlandia corymbosa*, *Ageratum conyzoides*, *Erigeron floribundus*, *Digitaria velutina*, ...

Le climax doit être la forêt sempervirente à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*.

2. LES SAVANES A L'OUEST DU SASSANDRA

a. Caractéristiques écologiques

Il s'agit de deux petites savanes situées sur la rive gauche de la Néro, à moins de 2 km de la côte et d'une superficie totale d'environ 350 ha. Elles sont installées sur des sols hydromorphes issus d'alluvions argileuses de la Néro ; ces sols sont plus ou moins inondés en période de crue et sont recouverts d'une savane de type marécageux. Quelques buttes de plus de 10 m d'altitude portant des sols drainés issus de migmatites rompent la monotonie de cette basse plaine alluviale. La végétation herbeuse des buttes est très semblable à celle des sols drainés des savanes prélagunaires.

b. Physionomie

La physionomie de l'ensemble des groupements herbeux est marquée par les rôniers qui poussent partout sur sols drainés ou inondables.

Sur les sols drainés, le long des pentes des buttes, la savane comporte les quatre strates classiques des savanes guinéennes les plus typiques ; c'est-à-dire :

- une strate arborée dominée par *Borassus aethiopum*,
- une strate arbustive avec *Bridelia ferruginea*, *Ficus capensis*, *Dichrostachys glomerata*, *Nauclea latifolia*, espèces parfois groupées avec des espèces forestières en bosquets,
- une strate herbacée supérieure pouvant atteindre 2,50 m de haut, luxuriante,
- et une strate herbacée inférieure allant jusqu'à 0,70 m de haut.

Une particularité de ces savanes est le groupement à *Imperata cylindrica* sur sol imparfaitement drainé, formant des taches. Cette Graminée est favorisée par les feux réitérés et remplace les espèces sava-nicoles fragiles dans les conditions actuelles d'isolement et d'exiguïté de ces savanes.

Sur les sols inondables plus ou moins argileux n'existe qu'une seule strate herbacée dominée par *Anadelphia longifolia* dont les souches étalées, à l'exception des chaumes florifères, ne dépassent pas 40 cm de haut.

c. Composition floristique

Le groupement à *Hyparrhenia chrysargyrea* des buttes drainées est comparable au groupement à *Brachiaria brachylopha* des savanes prélagunaires mais il est encore plus fruste et comporte, outre *Hyparrhenia chrysargyrea*, *Andropogon pseudapricus*, *Eriosema glomeratum*, *Bulbostylis aphyllanthoides*, ... Les arbres et les arbustes sont ceux cités dans le paragraphe précédent.

Le groupement à *Anadelphia longifolia* sur les sols hydromorphes inondables est très pauvre et comporte en outre *Cyperus haspan*, *Diplacrum africanum*, *Fuirena glomerata*, *Eleocharis complanata*, *Ophioglossum gomezianum*, de même que des arbres et arbustes comme *Borassus aethiopum* et *Phoenix reclinata*.

d. Evolution et dynamisme

L'étude comparative des savanes de la Néro avec les autres savanes incluses montre qu'elles sont non seulement plus réduites que les savanes pré-lagunaires, mais elles sont plus frustres et floristiquement plus pauvres. Elles représentent un terme de dégradation extrême. Comme dans les savanes prélagunaires, de nombreux rôniers sont isolés en forêt et marquent l'avance de celle-ci. De plus, les bosquets sont encombrés d'espèces forestières. Ces savanes n'ont jamais été cultivées de mémoire d'homme ; le groupement à *Imperata cylindrica* remplace les groupements typiques de la savane et évolue vers une brousse forestière. Les savanes de la Néro sont en voie de disparition ; leur reforestation est retardée par l'édaphisme particulier des sols hydromorphes issus d'alluvions et les feux utilisés pour entretenir les sentiers qui les traversent. Elles appartiennent à la série dont le terme ultime est la forêt à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii*.

E. LES FORÊTS SUR SOLS HYDROMORPHES

1. LA FORÊT MARÉCAGEUSE

a. Caractéristiques écologiques

Les groupements marécageux sont localisés aux bas-fonds mal drainés et à hydromorphie permanente, où l'accumulation de matière organique peut former une véritable tourbe (sols hydromorphes organiques tourbeux et sols humides à gley).

Les plus grandes surfaces se trouvent dans la région des lagunes : est de la lagune Ehi, nord des lagunes Adjin et Aby, cours inférieur de l'Agneby, alluvions du Bandama, puis entre Sassandra et Cavally, dans toute la région côtière sur socle continental où l'eau des petits fleuves côtiers est retenue, en saison sèche, par une langue de sable barrant leur embouchure. A l'intérieur, ces formations, très souvent présentes le long des cours d'eau, sont particulièrement nombreuses en pays granitique, sans cependant y acquérir une grande ampleur et une grande homogénéité.

b. Physionomie

Le groupement caractéristique des forêts marécageuses est le groupement à *Mitragyna ciliata* et *Symphonia globulifera*. Sa physionomie est très différente de celle des forêts de terre ferme : stratification simple avec une strate arborée, homogène, peu élevée, dense ; sous-bois riche en grandes herbes ; peu de lianes ; absence de contreforts, mais abondance de racines échasses et pneumatophores, peu d'épiphytes, sinon à la base des troncs, quelques-uns parmi les plus sciaphiles (*Lomariopsis palustris*), qui peuvent être aussi terrestres (*Nephrolepis biserrata*) ; absence presque totale de petites espèces sur le sol, spongieux, troué de flaques d'eau et couvert de débris végétaux ; enfin, abondance de plantes à grandes feuilles : *Mitragyna ciliata*, *Raphia* spp., *Gilbertiodendron splendidum*, Marantacées, ...

c. Composition floristique

Les espèces sont très spécialisées : *Mitragyna ciliata*, *Symphonia globulifera*, *Rhaptopetalum beguei*, *Uapaca paludosa*, *Raphia* spp., parmi les arbres ; *Halopegia azurea*, *Marantochloa purpurea*, *Costus schlechteri*, ... parmi les herbes. D'autres sont communes à tous les sols hydromorphes : *Xylopia rubescens*, *Calamus deerratus*, *Crudia klainei*, *Carapa procera*, *Spondianthus preussii*, ... Elles sont d'autant plus nombreuses que l'engorgement du sol est important.

G. MANGENOT (1955) a pu faire de cette forêt une association *Mitragyno-Symphonietum*, appartenant à la classe des *Mitragyno-Raphietea* de R. SCHNELL (1952).

d. Variantes édaphiques et géographiques

Nous avons vu que ce groupement pouvait se combiner à d'autres espèces de sols moins asphyxiques. Sur les sols hydromorphes de texture fine issus de roches schisteuses, c'est-à-dire dans les bas-fonds de la forêt à *Dyospyros* spp., et *Mapania* spp., il y a apparition de *Protomegabaria stapfiana*, *Maschalocephalus dinklagei*, *Staurogynopsis paludosa*, ...

Le faciès sassandrien se fait sentir dans la forêt marécageuse par la présence de *Gilbertiodendron splendidum*, *Raphia sassandrensis*, avec quelquefois *G. robynsianum*, *G. ivorense* et *Polystemonanthus dinklagei* des sols moins gorgés d'eau.

e. Reconstitution de la forêt marécageuse

Prairies marécageuses

Il y a peu d'espèces communes avec les sols drainés : *Ageratum conyzoides*, *Paspalum conjugatum*, *Fimbristylis* spp., ... Les caractéristiques sont de vraies héliophiles : *Cyclosorus striatus*, *Floscopa africana*, *Fuirena umbellata*, *Jussiaea* spp., *Oldenlandia lancifolia*, *Polygonum* spp., *Rhynchospora corymbosa*, *Scleria* spp., *Cyrtosperma senegalense*, ...

Remarquons que souvent des petits marécages herbeux peuvent être naturels au bord des points d'eau, sur certaines rives plates de cours d'eau.

Fourrés marécageux

Ils succèdent dans le temps aux formations herbeuses, mais peuvent persister en certains endroits trop réduits pour l'installation du climax, dont ils forment la lisière. Assez peu d'espèces communes avec les fourrés de terre ferme : *Alchornea cordifolia*, *Flagellaria guineensis*, *Harungana madagascariensis*, *Leea guineensis*, *Mussaenda* spp., *Paullinia pinnata*. D'autres sont caractéristiques : *Calamus deerratus*, *Sabicea africana*, *Ficus* spp. Quelques-unes semblent être des vicariantes : *Anthocleista vogelii*, *Lygodium microphyllum*, *Maracanga heudelotii*, correspondant à *A. nobilis*, *L. smithianum*, *Macaranga* spp. de terre ferme.

Groupements bas, très éclairés, les marécages herbeux ou broussailleux sont le plus souvent intriqués et parsemés de trous d'eau à hydrophytes vrais : *Nymphaea* spp., *Utricularia* spp., *Azolla africana*, ...

La forêt marécageuse secondaire

La forêt marécageuse secondaire est une raphiale (*Raphia hookeri*), avec des éléments des stades antérieurs. Les raphias sont, comme les autres palmiers érigés de Côte d'Ivoire, des plantes de lumière. Leur présence indique un stade antérieur ouvert, chute d'arbre si elle est localisée, défrichement ou évolution naturelle, si elle est très importante. En effet, l'évolution d'une série marécageuse peut être naturelle à partir d'alluvions consolidées, comme on peut le voir dans le marais de l'Agneby.

Comme dans les séries de terre ferme, on distingue une jeune forêt secondaire d'une vieille où le sous-bois est floristiquement identique à celui du climax.

2. LA FORÊT RIPICOLE

a. Caractéristiques écologiques

Cette forêt est liée au bourrelet de berge. Elle est très uniforme le long de toutes les rives des lagunes et des cours d'eau, non seulement du secteur ombrophile, mais de tout le domaine guinéen. Bien que proche du plan d'eau, elle ne subit que des inondations de courte durée. Les radiations, renforcées par l'albedo du plan d'eau, sont intenses (J. LEBRUN et G. GILBERT, 1954).

b. Physionomie

Ce groupement se présente comme un ruban n'excédant pas une dizaine de mètres, fermé vers l'extérieur par un rideau de lianes, surplombant la surface aquatique, et passant sans transition au groupement de l'intérieur des terres. Les arbres peuvent atteindre 30 à 40 m, les strates moyennes sont bien représentées, les herbacées presque absentes. Les épiphytes descendent à la périphérie pour s'approcher très près de l'eau.

c. Composition floristique

Parmi les arbres et arbustes, *Uapaca heudelotii*, *Xylopia parviflora*, *Cathormion altissimum*, *Crudia klainei*, *Hexalobus crispiflorus*, *Pterocarpus santalinoides*, *Millettia* spp. sont partout caractéristiques ; *Cleistopholis patens*, *Carapa procera*, *Gilbertiodendron limba* peuvent se trouver sur les autres sols hydromorphes. Les lianes sont abondantes : *Strychnos* spp., sauf *S. aculeata* et *camptoneura*, *Ancistrocladus abbreviatus*, *Leucomphalos capparideus* caractéristiques comme celles-ci ; ou plus ou moins ubiquistes : *Quisqualis indica*, *Landolphiées* spp., *Mussaenda* spp., ... Les herbes sont rares, représentées surtout par divers *Hypolytrum* et *Crinum*. Certaines espèces sont localement dominantes : *Cathormion altissimum*, *Crudia klainei*, ...

d. Variante géographique

Le faciès sassandrien est marqué par la présence de *Polystemonanthus dinklagei*, *Gilbertiodendron ivorense*, *G. robertianum*, *Stachyothyrsus stapfiana*, *Caloncoba brevipes*, ...

e. Reconstitution de la forêt ripicole

Fréquemment coupée, au bord des lagunes surtout, la forêt ripicole est remplacée par une végétation herbacée intermédiaire entre celle des terres drainées et des sols hydromorphes. Ensuite, c'est un fourré extrêmement dense qui lui succède, à base d'*Alchornea cordifolia*, *Drepanocarpus lunatus*, *Tetracera alnifolia*, *Paullinia pinnata*, ...

3. LES FORÊTS PÉRIODIQUEMENT INONDÉES

a. Caractéristiques écologiques

Les groupements forestiers occupent des endroits inondables le long des cours d'eau sur des alluvions généralement sablo-argileuses ou argilo-sableuses. Les inondations sont irrégulières, une ou deux fois par an, selon les régimes des fleuves. Le drainage est bon, ce qui explique le prompt ressuyage du sol qui ne reste pas engorgé d'eau.

Des stations de ce genre n'ont jamais une grande étendue en Côte d'Ivoire, mais les groupements semblent y être très variés floristiquement, selon les caractéristiques texturales des sols. Comme le font remarquer J. LEBRUN et G. GILBERT (1954). « le pouvoir d'atterrissement de ces forêts est faible », et nous ne connaissons pas les termes évolutifs qui mènent au climax.

b. Principaux types

La forêt à Hymenostegia afzelii et Heteropteris leona

Cette forêt est caractérisée dans ses strates supérieures par l'abondance de *Hymenostegia afzelii*, *Sacoglottis gabonensis*, *Cola lateritia*, *Parkia bicolor*, *Pentaclethra macrophylla*. Les arbustes sont, parmi les plus fréquents : *Callichilia subsessilis*, *Ptychopetalum anceps*, *Rinorea illicifolia*, *Cola reticulata*, *Neos-*

loetiopsis kamerunensis et *Rinorea breviracemosa* qui dominent localement, *Heisteria parvifolia* abondant sur les sols les plus sableux. Parmi les lianes, nous retiendrons : *Heteropteris leona*, *Flabellaria paniculata*, *Acridocarpus smeathmanii*, (trois Malpighiacées), *Ancistrocladus abbreviatus*, *A. barteri*, *Calamus deerratus* dans les cuvettes où l'eau stagne, puis des *Strychnos*, *Salacia*. Les herbes sont rares ; comme dans la forêt ripicole, nous retrouvons diverses espèces de *Crinum* et *Hypolytrum*, mêlées à *Psychotria obscura* et *Adiantum vogelii*, extrêmement constants.

La forêt à Plagiosiphon emarginatus et Neosloetiopsis kamerunensis

Cette forêt est localisée à l'ouest de la Côte d'Ivoire, elle doit se retrouver dans les régions avoisinantes du Libéria. Elle n'occupe que les moyens bassins du Cavally et du Sassandra, elle y est particulièrement belle aux environs de Soubré et de Taï.

La strate arborée est essentiellement due à *Plagiosiphon emarginatus*, mêlé, aux environs de Soubré, à quelques représentants de forêt semi-décidue (A. AUBRÉVILLE, 1957-58). *Neosloetiopsis kamerunensis* constitue les 9/10 de la strate arbustive, avec quelquefois : *Octolepis decalepis*, *Hymenostegia afzelii*, *Lasiodiscus fasciculiflorus*, *Rinorea illicifolia*, *Sclerochiton vogelii*. Très peu de lianes (*Ancistrocladus abbreviatus*, *Pycnanthus dinklagei*, ...) ou d'herbes (*Cephaelis abouabouensis*, *Hypolytrum* spp., *Stanfieldiella imperforata*, *Biophytum talbotii*, *Haemanthus rupestris*, *Liparis guineensis*).

Ce groupement est extrêmement représentatif de la région sassandrienne, bien qu'il disparaisse dans l'extrême sud-ouest ; il compte plusieurs Sassandriennes, dont le principal élément : *Plagiosiphon emarginatus*.

c. Reconstitution des forêts périodiquement inondées

Etant donné les caractéristiques des sols, et bien que l'on ignore leur dynamisme exact, les brousses à Marantacées des sols beiges à hydromorphie de profondeur et les fourrés à *Alchornea cordifolia* et *Combretum racemosum* des alluvions sablo-argileuses doivent être considérés comme des formes de reconstitution de ces forêts.

Les premières sont si étendues dans l'ouest, qu'elles ont été figurées sur la carte. Leur existence est toujours due à une mise en culture antérieure.

Cette végétation se présente comme un fourré très dense et impénétrable de tiges de Marantacées s'élevant jusqu'à 2,50 m environ, sous lequel il ne pousse rien. Les arbustes et grands arbres sont rares, *Albizia* spp., *Ceiba pentandra*, *Distemonanthus benthamianus*, *Pycnanthus angolensis*, *Dracaena arborea*, *Trema guineensis*, ... ; ils sont recouverts d'un manchon d'*Hypselodelphys violacea*, mêlé d'*Acacia pennata* et divers *Dioscorea*.

Les fourrés à *Alchornea cordifolia* et *Combretum racemosum* sont moins originaux. On y trouve les espèces secondaires habituelles des sols hydromorphes, avec cependant quelques caractéristiques : *Ormocarpum verrucosum*, *Entada scelerata*, *Flabellaria paniculata*, *Heteropteris leona*, *Isonema smeathmanii*.

F. LES GROUPEMENTS ACCESSOIRES SUR SUBSTRATS SPÉCIAUX

1. LES ÉPIPHYTES

a. Caractéristiques écologiques

Les épiphytes, indépendants des conditions édaphiques, sont liés à l'humidité atmosphérique et à la luminosité. Trois groupes sont généralement distingués :

TABLEAU II

DYNAMISME DES PRINCIPAUX GROUPEMENTS DU SECTEUR OMBROPHILE GUINÉEN
(dégradation →, évolution progressive observée ←, évolution progressive supposée ← — —).

Climax forestier, terme ultime d'une série progressive	Forêt secondaire	Recrû arbustif	Recrû herbeux	Savane
FORÊTS DE TERRE FERME				
<i>Eremospatha macrocarpa</i> et <i>Diospyros mannii</i> (+ faciès sassandrien et ghanéen)			←←←←←	<i>Hyparrhenia chrysargyrea</i> (Ouest Sassandra)
<i>Diospyros</i> spp. et <i>Mapania</i> spp. (+ faciès sassandrien et ghanéen)				
<i>Turraeanthus africanus</i> et <i>Heisteria parvifolia</i> (+ faciès ghanéen)			←←←←←	<i>Brachiaria brachylopha</i> (prélagunaire)
<i>Uapaca esculenta</i> , <i>U. guineensis</i> et <i>Chidlowia sanguinea</i>				
<i>Tarrietia utilis</i> et <i>Chrysophyllum perpulchrum</i>				
Généralités				
+ épiphytes, groupements des rochers et talus ombragés. Les groupements accessoires découverts sont indépendants des autres groupements végétaux	apparition des différencielles climatiques dans le sous-bois des vieilles forêts secondaires	tendance à l'homogénéisation floristique	composition floristique dépendant des conditions locales et des cultures précédentes	
	←	←	←	← (défrichement)
FORÊT MARÉCAGEUSE				
<i>Mitragyna ciliata</i> et <i>Symphonia globulifera</i> (+ faciès sassandrien)	Raphiales	Fourrés	maréca- geux	Prairies maréca- geuses
	←	←	←	←
				<i>Loudetia phragmitoides</i>
FORÊT RIPICOLE				
<i>Uapaca heudelotii</i> et <i>Xylopia parviflora</i> (+ faciès sassandrien)	Forêt ripicole condaire	se- Fourré	ripicole	Prairie ripicole
	←	←	←	
FORÊTS PÉRIODIQUEMENT INONDÉES				
<i>Hymenostegia afzelii</i> et <i>Heteropteris leona</i> (+ faciès sassandrien)		Brousse à Marantacées		Prairie inondable
	←	←	←	
<i>Plagiosiphon emarginatus</i> et <i>Neosloetiopsis kamerunensis</i>		Fourré à <i>Alchornea cordifolia</i> et <i>Combretum racemosum</i>		

Remarque : les groupements accessoires à la forêt sont pratiquement inexistants dans les forêts sur sols hydromorphes.

— épiphytes héliophiles, dépendant du microclimat circumforestier, localisés à la périphérie de la forêt : extrémités des grands arbres et lisières.

— épiphytes mésophiles, participant déjà à l'intérieur de la forêt, ils sont situés à l'aisselle des grosses branches ou le long des troncs, ils n'en sortent que rarement.

— épiphytes sciaphiles : très proches du sol, sur la base des arbres, ils sont plus sensibles aux perturbations du milieu.

b. Composition floristique

Les épiphytes héliophiles se rencontrent, par ordre d'importance, chez les Orchidées, les Fougères, les Lycopodiées ; on pourrait y inclure les Loranthacées hémi-parasites. Les épiphytes mésophiles comptent encore quelques Orchidées, mais surtout des Fougères, puis des Bégoniacées et Mélastomacées. Les sciaphiles sont uniquement des Fougères, dont les fragiles *Trichomanes*.

c. Distribution dans les différents types de forêt sempervirente

Les épiphytes sont nombreux en espèces et en individus dans les différents types climaciques de forêt sempervirente, avec un minimum dans celui à *Uapaca esculenta*, *U. guineensis*, et *Childowia sanguinea* et à *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum*. Ils sont rares, sinon absents, dans les formes secondaires et les groupements sur sols hydromorphes.

2. LA VÉGÉTATION DES ROCHERS OMBRAGÉS

a. Caractéristiques écologiques

Les rochers ombragés bénéficient du microclimat forestier. Absents des sables du continental terminal, ils sont fréquents dans les régions de collines (Grabo, Soubré) et le massif des Dans.

b. Composition floristique

Ce sont des fougères (*Asplenium* spp.), des Mélastomacées (*Calvoa* spp.), *Solenostemon repens*, *Elastostema paivaenum*, *Nervilia* spp., *Begonia* spp. Dans la région de Man, on y trouve des espèces peut-être d'affinités montagnardes : *Antrophyum manianum*, *Argostemma pumilum*, deux Gesnériacées : *Epithema tenue* et *Streptocarpus nobilis*, ...

3. LA VÉGÉTATION DES TALUS OMBRAGÉS

a. Caractéristiques écologiques

Les talus de forêts, ravins et bords de cours d'eau, sont sous la dépendance du même microclimat intraforestier.

b. Composition floristique

Beaucoup de fougères dont *Cyathea camerooniana* et *Marattia fraxinea*, diverses espèces de *Selaginella*, *Chlorophytum*, *Begonia*, ...

4. LA VÉGÉTATION DES ROCHERS DÉCOUVERTS

a. Caractéristiques écologiques

Isolés ici et là, Mont Niénokoué, rocher de Brafouédi, ou groupés par famille (région de Duékoué-Toulepeu) se dressent en forêt sempervirente, des dômes granitiques hébergeant une végétation très spéciale, sans affinité avec celle qui l'entoure, mais sans pour autant de spécialisation particulière due à l'altitude. Les facteurs édaphiques prépondérants sont le manque total ou l'insuffisance des sols liés à la déclivité et où la rétention en eau est pratiquement nulle et l'insolation directe qui provoque des élévations de température très fortes pouvant atteindre 60 °C sur la roche.

b. Physionomie et composition floristique

D'après un travail récent de D. BONARDI (1966), nous distinguerons :

— le peuplement à *Eriospora pilosa*, connu de ces seules stations et décrit par différents auteurs (E. ADJANOHOUN, 1964 ; J.-L. GUILLAUMET, 1967 ; R. SCHNELL, 1955), quelquefois dans la nomenclature phytosociologique ;

— le peuplement herbacé des vasques, à prédominance de Thérophytes avec quelques Géophytes ;

— le peuplement herbacé de dalles inondées, où les Cypéracées et d'autres héliophytes, absentes en plaine, abondent. Ces groupements seront étudiés plus en détail dans le secteur mésophile ;

— la forêt sèche en lisière de forêt sommitale, en bosquets et sur les bas de pente. Elle pourrait être caractérisée par *Hildegardia barteri*, exclusive, et *Holarrhena floribunda* qui l'est moins. Cette forêt n'est pas un fourré et est physionomiquement proche de la forêt basse à *Eugenia leonensis* et *Memecylon fasciculare* du secteur montagnard. Signalons aussi l'originalité des lisières extrêmement riches en Orchidées et Fougères.

— la forêt haute d'inselberg, sur sol profond, est une forme appauvrie de la forêt de plaine avoisinante ; le sous-bois est semblable, enrichi par la flore des blocs rocheux.

5. LA VÉGÉTATION DES TALUS DÉCOUVERTS

De telles stations se trouvent le long de certains cours d'eau en zone schisteuse ou le long des routes. La végétation de ces talus est constituée pour une part, de véritables pionnières : *Dicranopteris linearis*, *Lycopodium cernuum*, *Selaginella myosurus*, pour l'autre part, d'espèces secondaires banales.

6. LA VÉGÉTATION DES EAUX CALMES

Les eaux calmes sont représentées tout d'abord par le vaste ensemble lagunaire qui s'étend sur plus de 250 km, ce qui représente plusieurs centaines de kilomètres de rivage. Il faut aussi mentionner les embouchures, formant limons, de tous les petits fleuves côtiers, une quantité de mares, étangs et lacs naturels ou plus rarement, artificiels.

Il est évident que toutes ces stations présentent une grande diversité de conditions écologiques où cependant, les grands traits du peuplement végétal sont reconnaissables. De la pleine eau à la rive, on distingue :

— une zone externe à hydrophytes libres : *Lemma paucicostata*, *Wolffia arrhiza*, *Pistia stratiotes*, *Azolla pennata*, *Utricularia inflexa* var. *stellaris*, *Ceratophyllum demersum*, *Najas liberiensis*, ...

— une zone moyenne à hydrophytes fixés nymphoïdes : *Nymphaea* spp., *Nymphoides indica*, ... ou rubanés quand l'eau n'est pas entièrement dormante : *Crinum natans*, ...

— une zone interne qui est la prairie aquatique où dominent les grandes Graminées flottantes : *Echinochloa pyramidalis*, *Oryza barthii*, plus rarement *Vossia cuspidata* (estuaire de la Comoé). Leurs rhizomes enchevêtrés forment un radeau mouvant, festonné sur les bords, dont les morceaux se détachent parfois : éphémères îles flottantes sur la lagune. D'autres hydrophytes y sont mêlés : *Jussiaea repens*, *Leersia hexandra*, *Paspalidium geminatum*, ...

Ce schéma représente la plus belle succession qui existe sur certaines rives lagunaires. Selon les conditions locales, les zones s'interpénètrent, l'une disparaît au profit des autres. Selon R. PORTÈRES (1950), la compétition est grande au sein de ces groupements et il ne saurait y avoir association entre *Echinochloa pyramidalis* et *Oryza barthii*, mais élimination par sévère concurrence. De même, alors que *Nymphaea lotus* et *N. maculata* peuvent coexister, ils sont rapidement supplantés par *N. micrantha* qui serait avantagé par ses bulbilles.

La prairie aquatique ne se trouve pas ailleurs que sur les lagunes, les deux zones externes passent alors à une ceinture d'hydrophytes junciformes et foliacés qu'il est malaisé de distinguer des hélophytes : *Cyperus articulatus*, *Cyrtosperma senegalense*, *Eleocharis* spp., *Limnophyton obtusifolium* (région de Man), ...

7. LA VÉGÉTATION DES EAUX VIVES

Là aussi il existe une grande diversité de milieu, selon la nature des fonds, le couvert, la profondeur du cours d'eau, son régime, la vitesse de son débit. On peut distinguer trois catégories de stations principales : les rapides et sauts des fleuves et grandes rivières au régime contrasté et ne circulant pas sous le couvert forestier ; les chutes et cascades des ruisseaux de type torrentiel circulant à l'intérieur de la forêt des régions de collines (Grabo, Massif des Dans) ; les ruisseaux lents ensoleillés, à fond meuble. Sous forêt, les ruisseaux lents n'ont pas de plantes supérieures.

— *Rapides et sauts des grandes fleuves* : de telles stations sont abondantes dans le secteur ombrophile, essentiellement en pays granitique : Cavally, Sassandra, surtout, et les petits fleuves côtiers. On distingue une zone à hydrophytes adnés sur les rochers : diverses espèces de Podostémonacées et de plantes amphibies à souches vivaces dans les crevasses : *Hygrophila odora*, *Lepidagathis alopecurioides*, *Portulaca foliosa*, *Eragrostis fluviatilis*, *Ficus asperifolia*, ... Toutes sont soumises à l'alternance de submersion et d'émersion. La saison défavorable aux premières est l'étiage, aux secondes, la crue.

Sur les bancs graveleux, on a une végétation spéciale : *Dyschoriste perrottetti*, *Croton scarciesii*, *Kanahia laniflora*, *Psychotria psychotroides*, *Eugenia coronata*, ... soumise aussi au rythme des crues. Signalons que les petits arbres y sont couverts d'épiphytes.

— *Chutes et cascades des torrents* : à côté de la Podostémonacée, *Tristicha trifaria*, peu caractéristique, et de *Pohliella flabellata* une sassandrienne de l'extrême sud-ouest, on notera : *Bolbitis heudelotii*, *Anubias lanceolata*, *Asplenium variabile*, ... Toutes ces espèces sont mêlées à des rupicoles d'ombre. *Dalzielia oblanceolata*, joue le même rôle sur les cailloutis ombragés que *Kanahia laniflora* dans les cours d'eau ensoleillés.

— *Ruisseaux lents ensoleillés* : *Crinum natans*, *Anubias gigantea*, *Ottelia ulvifolia*, *Heteranthera callifolia*, ... sont caractéristiques de ces stations. Elles sont mêlées à des Nymphéas et autres hydro- ou hélophytes.

G. LA LIMITE ENTRE LES SECTEURS OMBROPHILE ET MÉSOPHILE

La limite entre les secteurs ombrophile et mésophile est climatique, il n'y a donc pas une transition nette, mais un passage plus ou moins progressif suivant les conditions locales. La carte 4 montre la répartition de quelques espèces caractéristiques de chaque secteur. Nous y avons figuré les limites septentrionales

de *Uapaca esculenta*, *U. guineensis*, *Sacoglottis gabonensis* et *Lophira alata* qui, bien qu'espèce de forêt secondaire, est caractéristique du secteur ombrophile, et les limites méridionales de *Mansonia altissima*, *Celtis adolfi-friderici*, *C. zenkeri*, *C. mildbraedii*. Nous avons fait abstraction des aires isolées. La zone de recouvrement est représentée en hachures, c'est la zone de transition qui participe aux deux secteurs, mais différemment selon les régions. Nous avons rattaché les forêts à l'ouest de la ligne Biankouma-Guiglo à la forme sempervirente (type à *Uapaca esculenta*, *U. guineensis* et *Chidlowia sanguinea* et type à *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum*) parce qu'elles sont très proches de celles-ci, alors qu'au contraire dans l'Est les caractéristiques floristiques rapprochent la zone Abengourou-Agboville de la forêt semi-décidue. Dans la partie centrale du pays, nous conservons la zone de transition.

II. LE SECTEUR MÉSOPHILE

A. GÉNÉRALITÉS

Le climax prédominant est la forêt dense humide semi-décidue, caractérisée physionomiquement par la chute quasi simultanée des feuilles des grands arbres. Les espèces des strates inférieures, dépendantes du microclimat forestier interne aux contrastes amoindris, sont sempervirentes.

Cependant, la forêt semi-décidue n'occupe pas tout le secteur mésophile, une grande partie de sa surface est en savane qualifiée de guinéenne : « les savanes guinéennes sont des étendues de hautes herbes enclavées dans les forêts denses ou comprises entre les forêts denses et les forêts claires ; elles sont parsemées d'arbres et de rôniers ; elles sont parcourues par de nombreuses forêts-galeries et contiennent des îlots reliques de forêts denses ; sans brûlis, elles évoluent en forêts denses de type semi-décidu ; elles sont pauvres en faune de mammifères.

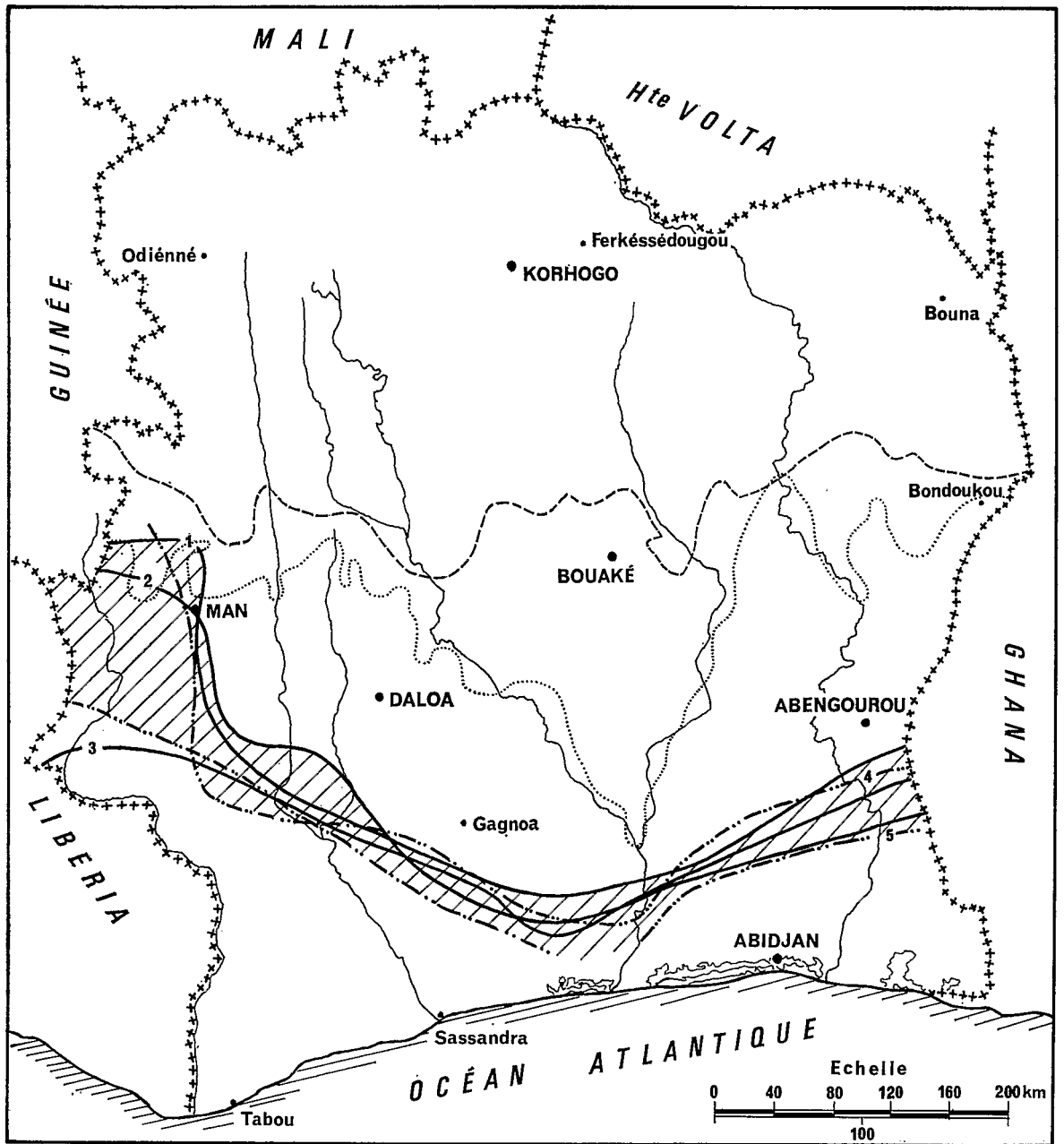
Ces savanes forment une étroite bande plus ou moins discontinue sur le pourtour du massif forestier guinéo-congolais ». (E. ADJANOHOUN, 1964).

On y distinguera les savanes incluses dans la forêt le long de ses marges septentrionales et les savanes préforestières.

Les savanes guinéennes doivent être considérées comme une étape dans une série évoluant actuellement vers la forêt dense humide semi-décidue, mais maintenue par les feux annuels provoqués par l'homme.

En première approximation, on peut prendre le 8° parallèle comme limite septentrionale de ce secteur, et par conséquent, du domaine guinéen. Il y a moins de 7 mois consécutifs déficitaires en eau, et moins de 600 mm de déficit hydrique annuel cumulé, la pluviosité annuelle, augmentant d'Est en Ouest, est toujours supérieure à 1 200 mm. De part et d'autre du 8° parallèle, les oscillations de la limite sont dues à des causes climatiques ou édaphiques. La remontée du secteur mésophile à l'Ouest de Touba est due à une pluviosité élevée dans cette région, les avancées méridionales du secteur sub-soudanais, entre Séguéla et Mankono ou vers Fétékro, à la présence de petits massifs collinéens cuirassés et de chaos granitiques. Enfin, la forêt semi-décidue remonte grâce aux sols dans les vallées du Sassandra et du Bandama, et surtout spectaculairement le long de la Comoë, à la faveur d'une longue bande birrimienne.

Les roches métamorphiques schisteuses et les roches basiques du complexe volcano-sédimentaire occupent la partie orientale et quelques bandes plus ou moins larges orientées E.N.E.-O.S.O., responsables des massifs de collines du centre. Partout ailleurs, le soubassement géologique est granitique (granites éburnéens « baoulés ») avec, à l'ouest dans le massif des Touras, les granites à hypersthène. Nous verrons l'importance de ce substrat dans la répartition de la forêt et de la savane.




----- Limite des Domaines Guinéen et Soudanais
 Limite septentrionale de la forêt dense humide

CARTE 4. — Limite entre secteurs ombrophile et mésophile : répartition de quelques espèces caractéristiques.

Limite septentrionale de *Uapaca esculenta* et *guineensis* 1
 de *Lophira alata* 2
 de *Sacoglottis gabonensis* 3

Limite méridionale de *Mansonia altissima* 4
 de *Celtis* spp. 5

Aire de recouvrement 

Les sols ferrallitiques issus de ces différentes roches sont pour la plupart moyennement désaturés, ils se caractérisent aussi par leur horizon humifère peu épais mais riche en matière organique, faiblement acide et bien structuré. Le groupe des sols remaniés est comme dans le secteur ombrophile le plus répandu, aussi bien sur granites que sur schistes ; les processus d'induration se produisent déjà, en particulier dans les sols issus de schistes. Cependant sur les sols issus de granites (région de Daloa-Bouaflé-Sinfra) un faciès de sols remaniés profonds, avec recouvrement, présente des caractères de fertilité supérieurs. De même sur les granites intrusifs du Sud-Est, les sols du groupe typique profonds sont dominants. Dans le couloir du Nzi, les sols ferrugineux tropicaux, remaniés, drainés ou hydromorphes sont issus de colluvions sableuses dérivées de matériaux ferrallitiques.

Les formations édaphiques sont très semblables à ce qu'elles sont en forêt sempervirente ; nous indiquerons seulement les variantes. Le faciès sassandrien est plus atténué.

Nous avons distingué dans le secteur mésophile, une zone forestière opposée à une zone de savane, et traité ensemble les groupements accessoires.

B. L'OCCUPATION HUMAINE

Favorisée et diversifiée par la présence de forêt et de savane, l'occupation humaine est particulièrement dense. Il n'y a de région inhabitée de quelque importance que sur la rive gauche du Sassandra, en amont de la route Daloa-Duékoué, ouverte récemment à l'exploitation forestière.

Les savanes préforestières sont bien peuplées ; la densité moyenne de la population est supérieure à 20 habitants au km² pour Béoumi, Bouaké, Tiébissou et Zuénoula ; elle est inférieure à 10 pour Bondoukou, Katiola, M'Bahiakro, Séguéla, Touba et Vavoua ; elle est comprise entre 10 et 20 pour Bocanda, Bouaflé, Dimbokro, Man et Toumodi. Les défrichements et les feux pratiqués par l'homme, aboutissent à un appauvrissement de la flore originelle et à une chute de la fertilité des sols ; le développement croissant des populations entraîne une importante dégradation de la végétation et des sols.

Les cultures, leur conduite, sont pratiquement les mêmes qu'en Basse Côte, mais il y a ici moins de plantations industrielles, quoique la culture caféière et cacaoyère soit intensive vers Gagnoa, Oumé et Singrobo. En savane, où l'igname est la culture de base, les champs et vergers sont essentiellement installés aux dépens des galeries forestières et des bosquets ou îlots boisés, plus rarement dans les formations herbues. L'élevage des bovins est important : deux ranchs, l'un vers Toumodi, l'autre à l'Ouest de Biankouma, accueilleront, en charge maximale, une dizaine de milliers de têtes.

Les ressources en bois d'exploitation de la forêt sont importantes : samba (*Triplochiton scleroxylon*) surtout qui compte environ pour le quart du bois exporté pendant les dernières années, mais aussi l'ako (*Antiaris africana*), l'assaméla (*Afrormosia elata*), le bété (*Mansonia altissima*), enfin le sipo (*Entandrophragma utile*) dont au moins une part de la production vient de la forêt semi-décidue. Des essences d'importance secondaire jusqu'à ce jour kotto (*Pterygota macrocarpa*), wawabrina ou lotofa (*Sterculia rhinopetala*), assan (*Celtis zenkeri*), lingué (*Afzelia africana*), difou (*Morus mesozygia*),... trouvent un débouché dans les industries locales de transformation. Des reboisements ont été tentés en espèces indigènes et exotiques (*Anacardium occidentale*, *Tectona grandis*, *Cassia siamea*).

Le domaine classé est important ; dans quelques cas (Bamoro et Kokondékro aux environs de Bouaké), il a permis une protection intégrale vis à vis des feux, riche d'enseignements quant au dynamisme de la savane guinéenne. Huit réserves botaniques y existent (forêts classées de Divo, Bamoro, Orumbo-Bocca, Bouaflé, Sinfra, Tankessé, Singrobo et Kassa), une réserve intégrale (Lamto-Pakobo = 2 600 ha), et deux parcs nationaux (la Marahoué, environ 125 000 ha à partir des forêts classées de Zuénoula, Seninlego et Bouaflé et Mont-Péko, au Nord de Duékoué, avec 35 000 ha), sont en voie de réalisation.

C. LA ZONE FORESTIÈRE

1. LES FORÊTS SEMI-DÉCIDUES

a. **Physionomie**

Outre la chute des feuilles momentanée d'une partie des grands arbres, la physionomie des forêts semi-décidues est différente de celle des forêts sempervirentes : la stratification est plus simple, mieux marquée, les lianes moins nombreuses, les palmiers rotins absents, la strate herbacée est bien représentée, mais si les Graminées et Acanthacées y sont abondantes, les petites Rubiacées chaméphytes ont disparu, les épiphytes sont rares.

b. **Les différents types de forêt semi-décidue**

Nous avons distingué trois types floristiques fondamentaux de forêt semi-décidue :

- forêt à *Celtis* spp. et *Mansonia altissima*,
- variante à *Nesogordonia papaverifera* et *Khaya ivorensis*,
- forêt à *Aubrevillea kerstingii* et *Khaya grandifoliola*.

A côté des espèces communes à l'ensemble des forêts denses humides, sur lesquelles nous ne revenons pas, nous distinguerons :

- les espèces propres aux forêts denses humides semi-décidues,
- les espèces caractéristiques de chaque type.

c. **Les espèces communes à l'ensemble des forêts semi-décidues**

La composition floristique des forêts semi-décidues est souvent un meilleur caractère d'identification que leur physionomie.

Les caractéristiques y sont nombreuses. Alors que la forêt sempervirente était riche en grandes Légumineuses arborescentes, les arbres de forêt semi-décidue sont surtout des Ulmacées et Malvales (A. AUBRÉVILLE, 1957-58). Cependant, le type à *Aubrevillea kerstingii* et *Khaya grandifoliola* retrouve une certaine richesse en Légumineuses, qui persistera d'ailleurs dans les formations forestières septentrionales.

Beaucoup d'espèces rencontrées dans les formations dégradées de forêt sempervirente appartiennent ici au climax : *Triplochiton scleroxylon*, *Ceiba pentandra*, *Duboscia viridiflora*, *Christiana africana*, *Mallotus oppositifolius*, *Morus mesozygia*,... Si les Ebénacées, Euphorbiacées, Annonacées, sont encore fréquentes dans le sous-bois, les Rubiacées, Aracées, Mélastomacées sont rares au profit des Graminées, Acanthacées, Sterculiacées, Légumineuses.

L'ensemble des forêts denses humides semi-décidues ou forêts semi-décidues à Malvales et Ulmacées de A. AUBRÉVILLE (1957-58) a valeur d'ordre dans la classification zuricho-montpelliéraine pour R. SCHNELL (1950), sous le nom de *Triplochitetalia*, ou G. MANGENOT (1955), sous celui de *Celtidetalia* dont l'homologue serait, au Congo-Kinshasa, le *Piptadenio-Celtidetalia* (J. LEBRUN et G. GILBERT, 1954).

d. **La forêt à *Celtis* spp. et *Triplochiton scleroxylon***

Cette forêt doit être considérée comme le type fondamental de la forêt semi-décidue. On la retrouve au Ghana où J.C. TAYLOR (1960) la décrit comme « *Celtis-Triplochiton Association* » et en Guinée, avec

rang d'alliance : *Triplochito-Chrysophyllion perpulchri* (R. SCHNELL, 1952). Les arbres caractéristiques y sont *Celtis adolfi-friderici*, *C. zenkeri*, *C. brownii* et *C. mildbraedii*, *Triplochiton scleroxylon*, *Chrysophyllum perpulchrum* (que nous avons vu également en forêt sempervirente et qui est dispersé dans l'Est), *Aningeria altissima*, *A. robusta*, *Chrysophyllum giganteum*, *Funtumia elastica*, *Mansonia altissima*, *Holoptelea grandis*, *Pterygota macrocarpa*, *Teclea verdoorniana*, *Nesogordonia papaverifera*, *Chlorophora regia*, *Antiaris africana*. Les herbes sont *Commelinidium nervosum*, *Geophila repens*, *Olyra latifolia*, *Leptaspis cochleata*, *Streptogyne gerontogea*, *Lankesteria elegans*, *Rhinacanthus virens*, *Amorphophallus* sp., ...

Les sous-bois à *Neosloetiopsis kamerunensis*, plus ou moins mêlé de *Rinorea brevibracemosa* y sont fréquents : Tiassalé, Duékoué, Vavoua. Signalons à Tiassalé et Vavoua, la présence du très rare *Notobuxus acuminata*, à Tiassalé encore, l'abondance du *Schumanniophyton problematicum*, découvert aussi dans la région de Tabou (F. HALLÉ, 1967).

e. La variante à *Nesogordonia papaverifera* et *Khaya ivorensis*

Ce type forestier pourrait être considéré comme une zone de transition entre forêt sempervirente et forêt semi-décidue, mais floristiquement, plus proche de celle-ci que de celle-là.

Au contraire des types sempervirents à *Uapaca esculenta*, *U. guineensis* et *Chidlowia sanguinea* ou *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum* qui accumulaient des éléments de forêt semi-décidue et de forêt sempervirente, celui-ci se caractérise d'abord par des caractères négatifs : absence de *Uapaca guineensis*, *U. esculenta*, *Sacoglottis gabonensis*, *Anthonotha fragrans*, *Diospyros sanza-minika*, *Erythrophleum ivorense*, et de *Chrysophyllum perpulchrum*, *Mansonia altissima*, *Holoptelea grandis*,... Puis, par la présence d'espèces qui doivent être caractéristiques : *Cola attiensis*, *Cylicodiscus gabunensis* ; *Khaya ivorensis*, et *K. anthotheca* y cohabitent.

f. La forêt à *Aubrevillea kertingii* et *Khaya grandifoliola*

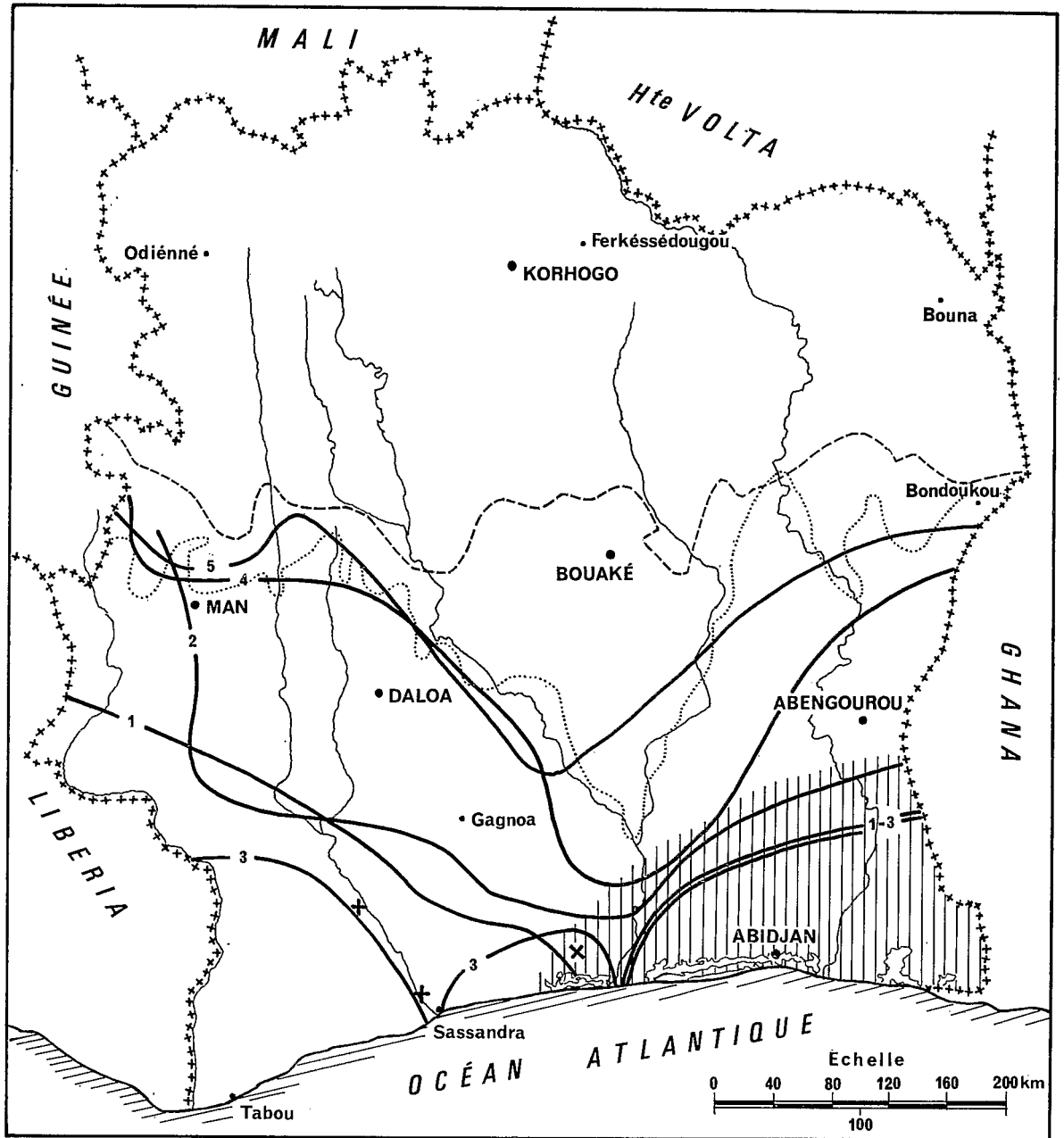
C'est le type le plus septentrional de forêt semi-décidue, formant la lisière de la forêt et l'essentiel des bosquets en savane. Il correspond au *Triplochito-Afzelion africanæ*, alliance reconnue en Guinée par R. SCHNELL (1952).

Triplochiton scleroxylon y est présent, mais les diverses espèces de *Celtis*, *Mansonia altissima*, *Chrysophyllum perpulchrum*, *Bussea occidentalis*,... se font rares et même disparaissent. Des espèces sont caractéristiques : *Afzelia africana*, *Aubrevillea kertingii*, *Albizia coriara*, *Erythrophleum guineense*, *Parkia filicoidea*, *Berlinia grandiflora*, *Cola cordifolia*, *Khaya grandifoliola*, *Blighia sapida*, *B. unijugata*, *Schrebera arborea*, *Chaetacme aristata*, *Malacantha alnifolia*, *Afraegle paniculata*,... On voit que certaines espèces prennent le relais d'espèces plus méridionales : *Afzella bella* var. *gracilior*, *Aubrevillea platycarpa*, *Albizia* spp., *Erythrophleum ivorense*, *Parkia bicolor*, *Berlinia* spp., *Cola gigantea* et *C. lateritia*, *Khaya anthotheca* lui-même relayant dans l'Est *K. ivorensis*, *Blighia welwitschii*,... ou annoncent des espèces de savane boisée : *Khaya senegalensis*, *Parkia biglobosa*,...

Cette forêt doit être considérée comme une forme dynamique qui s'étend en savane guinéenne et prépare la venue du type plus achevé de forêt semi-décidue à *Celtis* spp. et *Triplochiton scleroxylon*. Tous les bosquets présentent, à quelques variantes près, cette composition floristique.


g. Le faciès sassandrien

Les Sassandriennes sortent assez peu du secteur ombrophile, aucune est spéciale au secteur mésophile. Cependant, certaines, à diffusion septentrionale, lui impriment un cachet indéniable. En particulier, *Chidlowia sanguinea*, si abondant jusque vers Gagnoa, et aussi *Lychnosdiscus dananensis*, *Adhatoda maculata* et *A. robusta*, *Calcopalyx aubrevillei*, *Gymnostemon zaizou*, *Breviea leptosperma*,...



----- Limite des Domaines Guinéen et Soudanais
 Limite septentrionale de la forêt dense humide

CARTE 5. — Répartition des espèces utilisées dans la nomenclature des types de forêt semi-décidue.
 Limite méridionale des *Celtis* 1 Station isolée +
 de *Mansonia altissima* 2 Station isolée ×
 de *Nesogordonia papaverifera* 3
 de *Afzelia africana* 4
 de *Aubrevillea kerstingii* 5

Aire de *Khaya ivorensis* 

h. Le faciès à *Schumanniphyton problematicum* et *Hymenostegia aubrevillei*

A l'extrémité du « V baoulé » la forêt est caractérisée par la présence simultanée et l'abondance de *Schumanniphyton problematicum*, *Hymenostegia aubrevillei*, *Neostachyanthus occidentalis*, *Caloncoba brevipes*. Il n'est pas possible actuellement de préciser les raisons de cette originalité.

i. Déterminisme écologique des différents types de forêt semi-décidue et leurs relations

Nous avons décomposé la forêt dense humide sempervirente en trois types principaux présentant un cortège d'espèces communes et des différentielles floristiques. Leur déterminisme n'est plus seulement édaphique et climatique comme il l'est pour la forêt sempervirente ; il s'y ajoute un élément dynamique dû vraisemblablement à une transformation actuelle du climat vers une plus forte humidité.

— Type à *Aubrevillea kerstingii* et *Khaya grandifoliola*. C'est le groupement qui, actuellement, gagne sur la savane et annonce le groupement suivant, plus riche en espèces, mais moins dynamique.

— Type à *Celtis* spp. et *Triplochiton scleroxylon*. Groupement stable, dans les régions qui reçoivent 1 600 et 1 200 mm de pluie annuelle, répartis sur 8 à 6 mois de l'année, avec un déficit hydrique cumulé annuel n'excédant pas 600 mm.

— Variante à *Nesogordonia papaverifera* et *Khaya ivorensis*. Groupement intermédiaire entre forêt sempervirente et forêt semi-décidue, se présentant comme une forme appauvrie de celle-ci, et étroitement localisée dans l'Est du pays, entre 1 500 et 1 400 mm de pluviosité annuelle.

j. Reconstitution de la forêt semi-décidue

La reconstitution de la forêt semi-décidue est semblable dans ses grandes lignes, à celle de la forêt sempervirente. Elle est cependant plus rapide puisque les grands arbres constitutifs de la voûte sont des espèces héliophiles et peuvent pousser dans les fourrés, voire les recrûs herbeux. La composition floristique climacique est très vite atteinte, en particulier le stade de vieille forêt secondaire avec sous-bois primaire est pratiquement escamoté. La flore est très uniforme, quoiqu'on ait un appauvrissement du sud vers le nord à peine compensé par l'apparition de quelques espèces spéciales à la lisière.

Recrûs herbeux

Leur composition est très semblable à ceux de la forêt sempervirente et se trouve, comme eux, conditionnée par les précédentes cultures et leur durée. Deux formes sont cependant caractéristiques par leur fréquence dans le secteur mésophile :

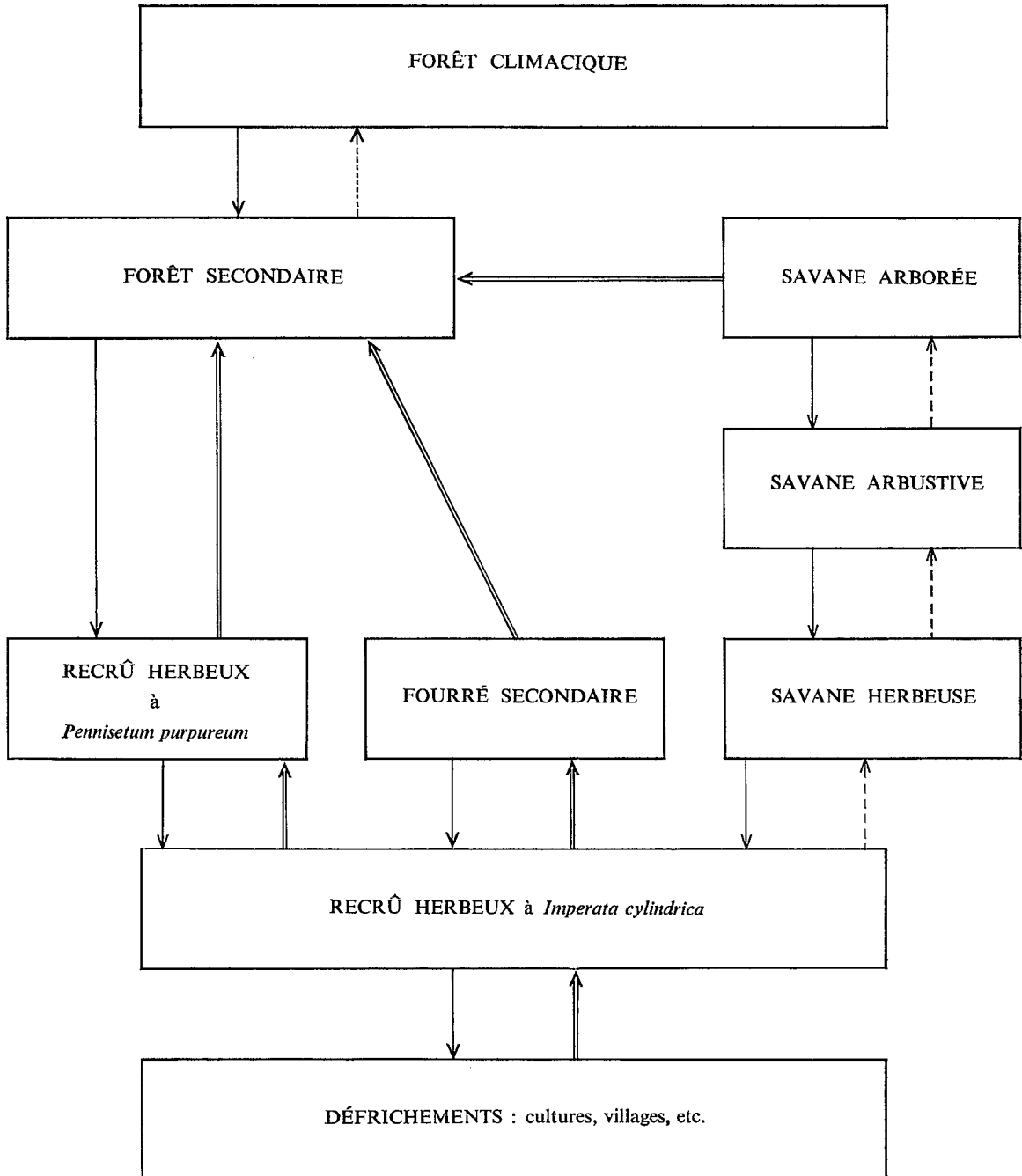
— stade à *Imperata cylindrica*, « association fugace qui se détruit d'elle-même après un nombre assez grand d'années » (J. MIÈGE, 1955), en partie parce que les souches vivantes restées en place étouffent par leur ombrage cette Graminée (E. ADJANOHOUN, 1964). Formé à partir de la savane comme de la forêt, après l'abandon des champs, ce groupement qui supprime rapidement les premières annuelles, est envahi à son tour par des herbes souvent dominantes (*Aspilia africana*, *Erigeron floribundus*,...) et des lianes herbacées (*Ipomoea involucrata*, *Mikania cordata*, *Abrus canescens*, *Passiflora foetida*,...).

— les savanes à *Pennisetum purpureum*. Il s'agit de savanes post-culturelles d'un type très particulier, suffisamment étendues, dans lesquelles l'herbe à éléphant est abondante et domine l'ensemble du groupement qui ne comporte, en général, qu'un très petit nombre d'espèces. Elles sont nombreuses dans la région de Man. L'une des mieux connues est celle de Kouibly ; on peut également citer celle de Yabrosso et celle de Takikroum à la frontière du Ghana. Elles comprennent plusieurs strates d'importance inégale :

TABLEAU III

DYNAMISME DE LA VÉGÉTATION DANS LE SECTEUR MÉSOPHILE

(évolution progressive observée \Rightarrow , évolution progressive supposée $\leftarrow - -$, dégradation \rightarrow).



- une strate arborescente, très sporadique, le plus souvent absente, constituée par quelques mésophanérophytes isolés,
- une strate arbustive également insignifiante, composée de quelques microphanérophytes,
- une strate herbacée supérieure, la plus importante, haute de 2 à 3 m, dominée par l'herbe à éléphant,
- une strate herbacée inférieure d'environ 1 m de haut qui comporte essentiellement *Imperata cylindrica* ; cette Graminée se développe abondamment après le passage des feux de brousse, mais finit par être éliminée par l'herbe à éléphant.

Fourrés secondaires

Il existe un fond commun d'espèces aux fourrés secondaires mésophiles et ombrophiles. Cependant, certaines s'y dispersent et même disparaissent de celles-là : *Musanga cecropioides*, *Anthocleista* spp. ; d'autres, au contraire, y font leur apparition : *Mussaenda erythrophylla*, *Combretum* spp., *Grewia carpinifolia*,... ; enfin, des éléments autrement septentrionaux y apparaissent : *Bridelia ferruginea*, *Dichrostachys glomerata*, *Wissadula amplissima*, *Lonchocarpus cyanescens*,... (G. MANGENOT, 1955).

Forêts secondaires

Là aussi, il y a plus de ressemblance que de différence entre les forêts secondaires mésophiles et ombrophiles ; nous avons vu précédemment que beaucoup d'espèces de forêt semi-décidue descendaient dans les stades dégradés du secteur sempervirent. Nous citerons comme arbres caractéristiques : *Fagara parvifolia*, *Lannea welwitschii*, *Christiana africana*, *Spathodea campanulata*, *Caloncoba gilgiana*, *Stereospermum acuminatissimum*, *Markhamia tomentosa*, *Bombax* spp., *Ceiba pentandra*,...

2. LES FORÊTS SUR SOLS HYDROMORPHES

a. La forêt marécageuse

Il n'y a plus dans le secteur mésophile de grandes forêts marécageuses ; par contre, elles sont très abondantes le long des cours d'eau, dans la région de Daloa ou d'Abengourou. Elles ont la même composition floristique globale que dans le secteur ombrophile. Mais, à leur limite septentrionale, *Mitragyna stipulosa* se mêle à *M. ciliata*, puis le remplace tout à fait ; une Anacardiacee, *Pseudospondias microcarpa*, est très caractéristique des formations hydromorphes de ce secteur. En bordure des raphiales, dans les endroits éclairés, jamais très éloignés des savanes, *Thalia welwitschii* et *Voacanga thouarsii* se mêlent aux héliophytes de forêt : *Sinfra*, *Bouaflé*, *Daloa*, *Duékoué*,...

Quelques rivières, entre Daloa et Duékoué, ont de vastes zones d'inondation recouvertes d'une mosaïque de groupements végétaux, forêts périodiquement inondées, forêts et brousses marécageuses, marais herbeux, trous d'eau libre, répartis selon la topographie locale. Il y a là tout l'éventail des plantes aquatiques de la zone forestière.

Les rizières, toujours installées dans les bas-fonds en région de Daloa, donnent une jachère les premières années, extrêmement dense, assez peu élevée, à *Vismia guineensis*, *Panicum maximum*, *Alchornea cordifolia*, *Triumfetta rhomboidea*, *Scleria* spp., *Allophylus spicatus*, *Paullinia pinnata*, *Calamus deerratus*, *Uncaria talbotii*, *Acacia pennata*, *Entada scelerata*, *Dioscorea smilacifolia*, *D. minutiflora*, *Glyphaea brevis*, *Hypselodelphys violacea*, *Sorghum arundinaceum*,... Ces brousses sont extrêmement fréquentes et très visibles sur photographies aériennes.

b. La forêt ripicole

Quelques espèces communes en secteur ombrophile se raréfient ou disparaissent complètement en secteur mésophile : *Uapaca heudelotii*, *Crudia klainei*, *Cathormion altissimum*,... D'autres par contre, les remplacent, qui sont rares au Sud et deviendront très abondantes dans les forêts-galeries : *Parinari congensis*, *Cynometra megalophylla*, *Manilkara multinervis*,...

c. Les forêts périodiquement inondées

Dans ce secteur, les forêts périodiquement inondées sont limitées aux grands fleuves, en particulier au Bandama à son entrée en forêt, c'est-à-dire à la pointe du V Baoulé. Là, après avoir franchi une série de rapides, le fleuve se disperse en un lacis de chenaux séparant en période d'étiage des îles basses sableuses. En crue, le fleuve les recouvre et se répand dans les terres au-delà du bourrelet de berge, sur plusieurs centaines de mètres.

Nous notons comme étant caractéristiques : *Cynometra megalophylla*, *Manilkara obovata*, *Lasiodiscus mannii*, *L. mildbraedii*, *L. fasciculiflorus*, *Dialium guineense*,... mêlées à d'autres espèces plus répandues : *Byrsocarpus coccineus*, *Heliconema velutina*, *Salacia* spp., *Pancovia bijuga*, *Rinorea breviracemosa*, *Crossandra flava*, *C. guineensis*,...

3. LES SAVANES INCLUSES

a. Caractéristiques écologiques

La détermination écologique de ces savanes est liée à celle de la limite entre les forêts denses et les savanes guinéennes préforestières. La frontière entre les deux formations dessine une ligne en forme de V (le V Baoulé) dont la physionomie est bien différente suivant que l'on considère les branches est ou ouest.

Le long de la branche orientale du V, le contraste entre savanes et forêts denses est d'autant plus accusé que les premières sont installées sur des sols ferrugineux dérivés de colluvions granitiques, tandis que la forêt coïncide avec des sols ferrallitiques issus de schistes. Les quelques savanes incluses dans cette forêt, sont des savanes de marécages ou de bowals qui pour la végétation forestière, représentent des milieux plus difficiles à conquérir. Au niveau de la branche occidentale du V Baoulé, savanes et forêts sont établies sur des sols ferrallitiques issus de granites ou de schistes ; la limite entre les deux formations n'est pas nette et représente une zone dans laquelle la forêt, inconstante sur les sols issus de granite est parsemée de petites savanes sur sols drainés sableux.

b. Physionomie

Ces savanes incluses sont réparties en trois groupes :

1. Les savanes à rôniers (*Borassus aethiopum*). Elles sont répandues au nord de Singrobo et se retrouvent vers Bocanda, Bondoukou, entre Yamoussokro et le Bandama et vers Vavoua. Elles comportent une strate arbustive plus importante ; les herbes, pour la plupart des Graminées, sont réparties suivant une ou deux strates selon que les sols sont plus ou moins hydromorphes ou plus ou moins drainés (sols ferrugineux, remaniés concrétionnés ou hydromorphes dérivés de colluvions granitiques).

2. Les savanes arbustives sans rôniers. Elles se trouvent dans la région de Bouaflé, entre Séguéla et Man et au Nord-Ouest de Man. Elles sont généralement établies sur sol drainé (sols ferrallitiques, remaniés, appauvris en argile) et comportent, en dehors de la strate arbustive plus ou moins serrée, une strate herbacée supérieure et une strate herbacée inférieure bien différenciée.

3. Les savanes herbeuses, strictement édaphiques. Elles sont établies sur les cuirasses dénudées (bowals ou bowé), les sols hydromorphes issus d'alluvions, limoneux, compacts, périodiquement inondés ou les sols marécageux à hydromorphie permanente.

Sur cuirasse, on observe une pelouse remarquable par la rareté des arbres et l'abondance des termitières qui abritent une végétation plus luxuriante. Ces cuirasses incluses se rencontrent surtout entre Bondoukou et M'Bahiakro, Toumodi et Oumé, Zuénoula et Vavoua, Séguéla et Man.

— Les basses plaines alluviales les plus importantes sont créées par les crues du N'Zi entre Dimbokro et M'Bahiakro et celles du Sassandra, au Sud de Sémien. La végétation herbacée comportant de hautes Graminées s'étend à perte de vue, à peine interrompue par quelques essences ligneuses généralement installées sur des buttes plus ou moins érodées.

— Le seul type de savane marécageuse constamment humide est la savane de Sinfra (encore appelée Plaine des éléphants) qui est très polymorphe. Elle est liée à une galerie paludicole et comporte des îlots de *Raphia* ou de *Phoenix* ; on y observe également des mares à *Thalia welwitschii* et des savanes herbeuses à *Loudetia phragmitoides* avec parfois quelques rôniers isolés et le groupement à herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*).

c. Composition floristique

Ces différentes savanes marginales incluses dans la forêt non loin des savanes guinéennes préforestières sont strictement affines de ces dernières. Les mêmes groupements végétaux se retrouvent de part et d'autre, ceux des savanes incluses représentent le plus souvent des formes frustes de leurs homologues.

Les deux premiers groupes de savanes incluses sont caractérisés par le groupement à *Loudetia simplex*, le groupement à *Loudetia arundinacea*, le groupement à *Panicum phragmitoides* sur les sols sablonneux drainés, et le groupement à *Loudetia phragmitoides* sur les sols sablonneux temporairement hydromorphes. Le troisième groupe de savanes se différencie par des groupements essentiellement herbeux à *Sporobolus pectinellus* et *Cyanotis lanata* sur cuirasses dénudées ou à *Vetiveria nigritana* formant les basses plaines alluviales des grands fleuves, inondées en période de crue. Les savanes de Sinfra comportent plusieurs groupements hydrophytiques dont celui à *Loudetia phragmitoides* et les mares à *Thalia welwitschii* ; sur leur pourtour, à certains endroits, subsiste le groupement à *Panicum phragmitoides* sur sols drainés ; notons également le groupement à *Pennisetum purpureum* qui est localisé dans les lieux frais ou humides ou certaines bordures drainées.

Les autres espèces caractéristiques de ces différents groupements seront mentionnées dans l'étude des savanes guinéennes préforestières.

d. Evolution et dynamisme

La plupart de ces savanes incluses et plus particulièrement celles sur cuirasse latéritique ou sur sols hydromorphes ne sont pas cultivées, mais sont brûlées pendant la saison sèche. Cette action du feu s'ajoute à l'édaphisme particulier et favorise leur maintien en retardant la reforestation.

D. LA ZONE PRÉFORESTIÈRE

1. LES LIMITES DES SAVANES

Les limites de cette formation dont la superficie est évaluée à près de 6 millions d'hectares, sont précisées sur la carte au 500 000°. La partie méridionale au contact de la forêt dense humide dessine dans

la région médiane de part et d'autre de l'axe Katiola-Singrobo, un grand V communément appelé V Baoulé dont l'ouverture s'étend approximativement entre les longitudes de Séguéla et de Dabakala. La séparation entre forêt et savane est plus précise au niveau de la branche Est du V : elle correspond exactement au passage des granites, sous savane, aux schistes sous forêt. Les frontières extrême-Ouest (région de Man) et extrême-Est (région de Bondoukou) sont également marquées par des V d'importance moindre plus ou moins évasés. Nous avons vu précédemment la limite septentrionale.

2. GÉNÉRALITÉS

— La presque totalité des savanes préforestières en Côte d'Ivoire centrale est soumise au climat tropical humide, le même que celui de la forêt dense humide semi-décidue méridionale déjà défini.

— Le sous-sol se compose de vastes massifs granitiques et de roches métamorphiques schisteuses disposées en longues chaînes orientées NNE-SSO (Oumé-Fétékro, Bouaffé-Béoumi,...).

— De nombreux types de sols sont juxtaposés dans ces savanes, en particulier les sols ferrallitiques remaniés plus ou moins indurés des régions de Béoumi, typiques des régions de Séguéla-Mankono et Nassian ; les sols ferrugineux tropicaux des régions de Dabakala et du couloir du Nzi ; les sols bruns tropicaux des régions humides associés aux sols ferrallitiques plus ou moins indurés des chaînes de collines orientées NNE-SSO ; les sols hydromorphes liés aux fluctuations de la nappe phréatique ou aux crues des rivières, aux bas fonds et aux plaines alluviales.

Ces savanes, comme l'a observé G. MANGENOT (1955), comportent un couvert de hautes Graminées parmi lesquelles émergent, plus ou moins dispersés ou rassemblés en petits bois, des arbres de dimensions médiocres, parfois tortueux, dont les feuilles relativement petites et dures, ne donnent qu'une ombre légère. Les cours d'eau qui traversent ces étendues herbeuses sont généralement encadrés par deux bandes étroites, densément boisées, les forêts-galeries où l'on observe des arbres et des lianes ligneuses des grandes forêts denses. Des îlots boisés offrant d'évidentes affinités floristiques avec ces mêmes forêts existent aussi çà et là. Les dômes granitiques en relief et les cuirasses ferrugineuses ou latéritiques affleurant en surface portent une végétation herbeuse d'un autre type.

3. LES BOISEMENTS DENSES

Ils se divisent en forêts-galeries et en îlots forestiers.

a. Les forêts-galeries

Caractéristiques écologiques

Les savanes guinéennes préforestières dans lesquelles coexistent des espèces appartenant aux forêts denses humides et aux forêts claires occupent une région climatiquement limitée entre les deux formations forestières. Cette région représente la zone de transition entre les climats sub-équatoriaux à deux saisons pluvieuses et les climats tropicaux à une seule saison des pluies. Le facteur humidité commence à y jouer un rôle primordial. Les forêts-galeries liées aux cours d'eau trouvent sur leurs berges des conditions d'humidité suffisante pour leur plus ou moins grand développement à travers les savanes. Elles sont d'autant plus réduites que l'on s'éloigne des forêts denses vers les forêts claires.

Physionomie

Suivant l'importance des cours d'eau, on peut distinguer les forêts riveraines ou ripicoles et les galeries forestières proprement dites ; les premières, plus importantes, couvrent les berges des grands fleuves, les secondes, plus étroites mais plus nombreuses et plus répandues sont liées aux ruisseaux. Les unes et les autres possèdent une organisation structurale comparable.

— Les forêts riveraines sont caractérisées par une strate arborescente supérieure constituée par les hautes cimes plus ou moins isolées des mégaphanéphytes parmi lesquels dominent les fromagers (*Ceiba pentandra*), les irokos (*Chlorophora excelsa*, *C. regia*), les sambas (*Triplochiton scleroxylon*) et d'autres essences typiques des grandes forêts denses semi-décidues comme *Celtis brownii*, *Holoptelea grandis*, *Mansonia altissima*, toutes remarquables par leurs fûts droits et nus.

— Une strate arborescente inférieure de mésophanéphytes et de microphanéphytes divers formant une zone de frondaison serrée très dense dont le recouvrement est maximum ; parmi les essences les plus communes, citons, à titre indicatif, outre certaines moins développées de la strate précédente, *Sterculia tragacantha*, *Antiaris africana*, *Markhamia tomentosa*, *Bequaertiodendron oblanceolatum*, *Pseudospondias microcarpa*,...

— Un sous-bois, encombré de nombreux troncs d'arbres, de nanophanéphytes (*Psychotria obscura*,...), de chaméphytes (*Crossandra ilava*,...), d'hémicryptophytes (*Palisota barberi*,...) et de géophytes (*Anchomanes difformis*,...). Quelques lianes (*Motandra guineensis*,...) relient entre elles les différentes strates. Les épiphytes sont très rares.

Les galeries forestières présentent les particularités suivantes : la strate arborescente supérieure est souvent dominée par *Cola cordifolia* dont le feuillage, vert sombre, se reconnaît de loin ; la strate arborescente inférieure est remarquable par l'abondance des palmiers à huile au tronc mince et très allongé, des *Carapa procera* dont les nouvelles feuilles sont fortement colorées en rose rouge ou des *Pycnanthus angolensis* avec leurs puissants rameaux plagiotropes ; le sous-bois est plus éclairé et plus riche en plantes herbacées. Des interruptions des galeries forestières favorisent parfois l'installation d'une végétation à herbe à éléphant ; celle-ci peut s'étendre le long de ces galeries forestières et les border sur une bande de quelques mètres de largeur.

Composition floristique

A part les espèces composant les différentes strates, déjà citées, signalons le cortège des espèces des berges (zones d'avancée ou de recul des eaux) avec *Herderia truncata*, *Leptochloa coerulescens*, *Alloteropsis paniculata*, *Panicum laxum*, *Chloris robusta*,... et le cortège des espèces de talus (bande de quelques mètres inondés durant les grandes crues) avec les caractéristiques préférentielles suivantes : *Cola laurifolia*, *Pterocarpus santalinoides*, *Myrianthus serratus*, *Parinari congensis*, *Pachystela brevipes*, *P. pobeguiniiana*, *Cynometra megalophylla*, *Psophocarpus palustris*, *Hexalobus crispiflorus*, *Morelia senegalensis*, *Mimosa pigra*, *Manilkara multinervis*, *Psychotria vogeliana*.

b. Les îlots forestiers

Caractéristiques écologiques

Les principaux îlots forestiers inclus en savane sont localisés sur le complexe volcano-sédimentaire composé principalement de schistes et de roches basiques ; les îlots forestiers du Yaouré, de Bouaflé, de Marabadiassa, de Fétékro et du sud-est de Dabakala sont situés sur des sols ferrallitiques remaniés-modaux, issus de schistes ; l'important massif forestier de l'Orumboboka, de même que les îlots forestiers entre Toumodi et Tiébissou se trouvent sur les roches basiques (roches vertes). Les sols sur ces substrats sont caractérisés par une forte teneur en argile et une humidité élevée, ce qui permet aux forêts denses d'y vivre plus facilement dans cette région de savane. La végétation forestière est peu stable sur le socle granitique dont les dômes ne portent parfois qu'un humble lambeau forestier. Les îlots forestiers situés à proximité des villages sont, indépendamment du substrat, maintenus et protégés par l'homme qui les utilise comme pare-feu, forêts fétiches ou cimetières.

Physionomie

La physionomie et la structure de ces îlots forestiers sont comparables à celles des grandes forêts denses humides semi-décidues. L'étude du spectre biologique de deux d'entre eux montre la dominance des essences de la futaie continue (mésophanérophytes et microphanérophytes = 42 %) ; viennent ensuite les arbrisseaux caractéristiques du sous-bois (nanophanérophytes = 25 %), puis les lianes (15 %), les très grands arbres (mégaphanérophytes = 7 %) et les plantes herbacées dont les chaméphytes (4 %), les cryptophytes (4 %), les hémicryptophytes (2 %) ; les épiphytes sont rares (1 %).

Composition floristique

Les îlots forestiers qui caractérisent les savanes guinéennes préforestières sont ceux dont la composition floristique est la plus proche de celle des forêts à *Celtis* (G. MANGENOT, 1955). Il existe également des îlots forestiers plus au nord, dans le secteur des forêts claires, localisés sur des substrats variés, le plus souvent chisteux ou liés aux forêts-galeries ; ceux-ci bien que possédant encore des liens structuraux et floristiques avec les forêts denses continues du sud, sont néanmoins plus pauvres en espèces caractéristiques des forêts à *Celtis* et s'enrichissent en espèces d'affinité soudanaise. Ces îlots forestiers constituent les forêts denses sèches.

c. Evolution et dynamisme

L'homme installe de préférence ses cultures dans les boisements denses qui sont défrichés et brûlés progressivement. A la longue, ils sont remplacés par une végétation herbacée à herbe à éléphant ou à *Imperata cylindrica*. Le groupement à herbe à éléphant sur sol drainé occupe toujours l'emplacement des anciennes cultures sur forêt ; il possède encore des souches vivantes d'espèces forestières dont la croissance était retardée par l'action humaine. Dans le cas d'une protection totale, ces souches émettront de nombreux rejets ; des arbres de lumière arriveront à pousser, et une forêt secondaire s'installera peu à peu. L'expansion relativement faible de ce groupement plaide en faveur de sa précarité et de son envahissement plus ou moins rapide par la forêt environnante. De même, le groupement à *Imperata cylindrica* est très fugace et est rapidement éliminé par l'ombrage créé par les recrûs forestiers (tabl. 3).

4. LES SAVANES

a. Déterminisme écologique

Les savanes proprement dites sont réparties suivant trois types écologiques : les savanes qui occupent les plateaux et les pentes convenablement drainés et non rocheux, les savanes marécageuses et les mares qui sont liées à l'hydromorphie plus ou moins prolongée des sols sablonneux ou limoneux et les formations saxicoles suivant qu'elles se trouvent sur dômes granitiques ou sur cuirasses dénudées et que nous étudions dans les groupements accessoires. Ces différents types de savanes comportent de nombreux groupements végétaux bien définis.

b. Physionomie

Sur les sols drainés, on peut distinguer quatre types physionomiques :

— les savanes à rôniers qui occupent toute la poche du V Baoulé de Singrobo à l'axe Yamoussokro-Bocanda, qui se retrouvent par lambeaux plus ou moins importants dans d'autres régions : Tiébissou, entre Sakasso et Bouaké, Katiola, entre Prikro et M'Bahiakro (route de Bouaké), entre Fétékro et Satama-Sokoura, Bondoukou. La répartition des rôniers est centrale et orientale ; elle coïncide assez souvent

avec la présence de sols ferrugineux dérivés de colluvions granitiques sableuses (couloir du Nzi, région de Toumodi) ou de sols ferrallitiques très appauvris en argile, les quelques rares rônèraies observées dans le secteur occidental des savanes préforestières sont situées sur sols hydromorphes (Vavoua-Vaou).

— les savanes arborées à *Daniellia oliveri*, *Lophira lanceolata* et *Terminalia glaucescens* se partagent le reste des sols ferrallitiques remaniés et typiques. Elles sont remarquables par l'absence des rôniers ⁽¹⁾ et la dominance parfois exclusive de l'une de ces essences. On trouve çà et là des savanes à *Daniellia oliveri* dominant (entre Bouaké et Katiola ou Séguéla), des savanes à *Lophira lanceolata* dominant (Yamoussoukro à Tiébissou, Bouaflé, Sémien à Vaou), des savanes à *Terminalia glaucescens* dominant (Man-Sipilou). Ces essences, toutes remarquables par leur port sont souvent grégaires. Les bosquets que l'on rencontre de temps à autre dans ces savanes se forment, en général, sur des monticules de terre ou tout autour de la butte d'une termitière géante. Ils sont constitués par un petit nombre d'espèces savanicoles en mélange avec des espèces forestières qui profitent de ce microclimat particulier pour s'installer dans les savanes.

— les savanes arbustives sur sols drainés sont généralement des reliquats de culture. Certaines sont installées sur les flancs de rocher à sol peu profond.

— les savanes herbeuses sur sols drainés sont également post-culturelles et d'étendue faible.

La stratification des savanes arborées les plus typiques sur sol drainé comprend :

— une strate arborescente dont la hauteur varie entre 8 m et 20 m, rarement plus, et dont les principaux constituants sont : *Borassus aethiopum*, *Daniellia oliveri*, *Lophira lanceolata*, *Terminalia glaucescens*, *Parkia biglobosa*, *Ficus platyphylla*, *Vitex doniana* ; le recouvrement peut atteindre 35 %.

— une strate arbustive de 2 à 8 m de haut constituée par les jeunes individus des espèces de la strate précédente auxquelles s'ajoutent principalement : *Ficus capensis*, *Hymenocardia acida*, *Afromosia laxiflora*, *Nauclea latifolia*, *Piliostigma thonningii*, *Erythrina senegalensis*, *Fagara zanthoxyloides*, *Dichrostachys glomerata* ; elle est déjà plus importante et peut avoir 50 % de recouvrement.

— une strate herbacée supérieure, qui dépasse rarement 2,50 m de haut et peut couvrir le sol à 100 % pendant l'optimum de végétation. Les principaux composants sont les grandes Andropogonées auxquelles s'associent, parfois, des suffrutex et des nanophanérophites, tels *Annona senegalensis*, *Lippia multiflora*, *Cochlospermum planchoni*, *Psorospermum glaberrimum*, *Pseudarthria* spp.

— une strate herbacée inférieure dont la hauteur moyenne varie autour du mètre, dominée par des Graminées, des Cypéracées et des Légumineuses diverses ; son recouvrement à la reprise de la végétation au début de la saison des pluies varie de 10 à 90 %.

Les savanes marécageuses se répartissent entre deux types :

— les savanes situées sur sols hydromorphes sablonneux liés à des nappes phréatiques bien alimentées et proches de la surface. Elles sont très répandues à proximité des galeries forestières, mais elles ne couvrent jamais de grandes surfaces. Elles constituent le groupement à *Loudebia phragmitoides* qui comportent de nombreux héliophytes herbacés formant un tapis continu. Les quelques rares arbres ou arbustes qu'on y rencontre sont isolés à l'exception des dattiers sauvages (*Phoenix reclinata*) très souvent groupés en boqueteaux ;

— les savanes herbeuses qui recouvrent les basses plaines alluviales des grands fleuves, déjà évoquées, représentent le deuxième type de savanes marécageuses. Leur grande étendue permet, contrairement aux précédentes de les figurer sur la carte au 500 000.

(1) Il y a des savanes à rôniers associés avec *Daniellia*, *Lophira* et *Terminalia* (Boudoukou).

c. Variations saisonnières

La saison sèche dure de novembre à février. Tout au long de cette période, les savanes sont brûlées d'une région à une autre. Un mois après le passage du feu de brousse, en l'absence parfois même de toute pluie, ce qui mérite d'être souligné, de nombreux géophytes fleurissent ; la plupart émettent leurs inflorescences avant de développer leur appareil végétatif (*Eulophia* spp., *Haemanthus multiflorus*, *Bulbostylis aphyllanthoides*, *Imperata cylindrica*, ...). Les arbres se dépouillent de leurs feuilles durant la saison sèche ; la grande majorité fleurit après la chute des feuilles qui s'effectue indépendamment des feux de brousse. Le grand démarrage de la végétation commence en mai, après la chute des premières pluies ; la floraison des thérophytes se situe à cette époque ; celle de la majorité des hémicryptophytes et des chaméphytes a lieu en septembre-octobre. En novembre, les plantes disséminent leurs graines et se dessèchent progressivement avant de devenir la proie des flammes.

Les feux de brousse constituent un immense brasier qui n'épargne aucune plante herbacée ; après leur passage, il ne reste que des souches noircies ; les arbres, les arbustes et les arbrisseaux ont leur rythme calciné superficiellement ; leurs rameaux sont desséchés, mais provisoirement. Seuls restent indemnes les vieux rôniers aux stipes nus ; quant aux jeunes, leurs feuilles vertes peuvent être atteintes, mais leur bourgeon terminal, bien protégé, reste intact.

d. Composition floristique

Nous indiquons ici les espèces caractéristiques des différents groupements identifiés dans ces savanes. Seuls les plus étendus figurent sur la carte au 500 000.

Sur les sols drainés s'observent quatre groupements ou associations végétales appartenant à un même grand type de savane ou une même alliance. Ces groupements sont :

— le groupement à *Loudetia simplex* qui occupe l'extrême pointe du V Baoulé de Singrobo aux environs de Toumodi et s'étend vers l'est sur une bande d'environ 20 km de large jusqu'au niveau de Bocanda. C'est le groupement de la pénéplaine granitique située entre l'Orumboboka et Toumodi sur les sols ferrugineux sableux relativement peu concrétionnés qui deviennent hydromorphes en position de pente inférieure à cause de la nappe phréatique, le plus souvent peu profonde. Il se retrouve dans les petites savanes incluses dans la forêt entre Singrobo et Bongouanou, à Yabrasso, à l'ouest de Sémien.

— le groupement à *Loudetia arundinacea* qui s'étend de part et d'autre du Kan (affluent du N'Zi), entre Toumodi et Tiébissou. Il se trouve dans une région où les roches basiques constituent l'ossature des chaînes de collines qui traversent le pays de Groh à Pranoua et de nombreuses croupes surbaissées formant une succession monotone. Les sols de texture argilo-sableuse à argileuse, gravillonnaires par endroits, sont peu profonds : proximité de la roche-mère souvent affleurante ou présence de carapaces plus ou moins indurées en surface ou en profondeur.

— le groupement à *Panicum phragmitoides* qui fait suite au précédent et constitue le groupement végétal le plus étendu sur les sols ferrallitiques remaniés ou typiques issus de granites. Son aire dépasse au nord la limite septentrionale présumée des savanes préforestières. Il se retrouve également dans les nombreuses petites savanes incluses dans la forêt, en particulier le long de la branche ouest du V Baoulé, généralement sur sols sableux plus ou moins riches en éléments grossiers.

— le groupement à *Andropogon macrophyllus* localisé dans la région au nord de Man sur les Monts Sipilou et du Toura, de part et d'autre du Bafing ; sa limite septentrionale est à quelques kilomètres de la latitude de Toubia ; il est bien représenté à l'ouest de l'axe Man-Toubia. Il est situé sur les sols dérivés des granits à hypersthène (norite). Ce sont des sols ferrallitiques fortement désaturés typiques ou remaniés qui présentent un faciès humique caractérisé par un horizon humifère épais.

Chaque groupement se différencie par un cortège d'espèces caractéristiques. Parmi les espèces communes à l'ensemble des groupements, les plus constantes sont : *Hyparrhenia chrysargyrea*, *Hyparrhenia diplandra*, *Hyparrhenia dissoluta*, *Panicum fulgens*, *Vernonia guineensis*, *Tephrosia elegans*, *Bulbo-*

stylis aphyllanthoides, *Borreria octodon*, *Indigofera polysphaera*, *Schizachyrium platyphyllum*, *Aframomum latifolium*, *Ctenium newtonii*, *Andropogon pseudapricus*, *Beckeropsis unisetata*, *Monocymbium ceresiforme*, *Aspilia helianthoides*, *Eriosema glomeratum*, pour les herbacées et *Crossopteryx febrifuga*, *Cussonia barberi*, *Vitex doniana*, *Terminalia glaucescens*, *Bridelia ferruginea*, *Ficus capensis*, *Annona senegalensis*, *Nauclea latifolia*, *Afrormosia laxiflora*, *Pseudarthria hookeri*, pour les plantes ligneuses.

— espèces différentielles du groupement à *Loudetia simplex* : *Loudetia simplex*, *Brachiaria brachylopha*, *Borassus aethiopum*.

— espèces différentielles du groupement à *Loudetia arundinacea* : *Loudetia arundinacea*, *Schizachyrium sanguineum*.

— espèces différentielles du groupement à *Panicum phragmitoides* : *Panicum phragmitoides*, *Digitaria unigumis* var. *major*, *Lophira lanceolata*, *Parinari curatellifolia*, *Daniellia oliveri*.

— espèces différentielles du groupement à *Andropogon macrophyllus* : *Andropogon macrophyllus*, *Andropogon tectorum*, *Phyllanthus discoideus*.

Sur les sols drainés s'observent également les groupements post-cultureux dont les principaux sont ceux à *Loudetia hordeiformis*, *Pennisetum purpureum* et *Imperata cylindrica* dans lesquels ces espèces sont exclusives ou prédominent.

Sur les sols marécageux existent deux groupements essentiels :

— le groupement à *Loudetia phragmitoides* sur les sols hydromorphes, sableux.

— le groupement à *Vetiveria nigriflora* sur les sols hydromorphes des terrasses alluviales.

— espèces différentielles du groupement à *Loudetia phragmitoides* : *Loudetia phragmitoides*, *Loudetia ambiens*, *Anadelphia longifolia*, *Scleria hirtella*, *Liparis guineensis*, *Panicum lindleyanum*, *Panicum congoense*, *Sauvagesia erecta*, *Sacciolepis chevalieri*, *Eulophia angolensis*, *Pobeguinea arrecta*, *Aristida recta*, *Rotala mexicana*, *Dissotis amplexicaulis*, *Diplacrum africanum*.

— espèces différentielles du groupement à *Vetiveria nigriflora* : *Vetiveria nigriflora*, *Panicum pilgeri*, *Setaria anceps*, *Borreria compressa*, *Andropogon africanus*, *Hydrolea glabra*, *Crinum ornatum*, *Striga baumannii*, *Hibiscus squamosus*, *Rhynchospora triflora*, *Heliotropium baclei*, *Caperonia senegalensis*.

TABLEAU IV

DÉTERMINISME ÉCOLOGIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DES GROUPEMENTS HERBEUX DE SAVANE

SAVANES SÈCHES		
à <i>Panicum phragmitoides</i>	Sols ferrallitiques moyennement désaturés, remaniés et typiques, bien drainés	Domaines guinéen et soudanais
à <i>Loudetia simplex</i>	Sols ferrugineux sableux ou légèrement engorgés par une nappe phréatique peu profonde et dérivés de colluvions granitiques	Domaine guinéen extrémité méridionale du V baoulé et savanes incluses
à <i>Loudetia arundinacea</i>	Sols ferrallitiques, argilo-sableux, peu profonds, gravillonnaires et indurés, issus de roches basiques et de schistes	Idem
à <i>Andropogon macrophyllus</i>	Sols ferrallitiques fortement désaturés, typiques et remaniés, à faciès humique, issus de granite à hypersthène	Domaine guinéen : N et N-W de Man, région de Sipilou
SAVANES MARÉCAGEUSES		
à <i>Loudetia phragmitoides</i>	Sols hydromorphes sableux	Domaine guinéen et soudanais
à <i>Vetiveria nigriflora</i>	Sols hydromorphes des terres alluviales inondées	Principalement dans le domaine soudanais

e. Evolution et dynamisme

Il n'existe dans les savanes guinéennes intérieures de Côte d'Ivoire aucune forme de transition établissant la liaison entre les brousses secondaires les plus dégradées par les cultures et les savanes graminéennes même les plus frustes. Les défrichements dans les boisements denses aboutissent à l'heure actuelle au groupement à *Pennisetum purpureum* ou à *Imperata cylindrica*, l'un et l'autre susceptibles de se transformer en forêt secondaire ; de même, les défrichements dans les savanes arborées aboutissent au groupement à *Imperata cylindrica* également susceptible de se transformer en forêt secondaire (tabl. 3).

Divers faits d'observation ou expérimentaux montrent qu'actuellement toutes les savanes sous climat forestier sont envahies peu à peu, malgré l'action destructrice de l'homme, par la forêt dense qui tend à conquérir l'ensemble de son domaine naturel.

PARTICULARITÉS DE LA FLORE DES SAVANES GUINÉENNES

La flore des savanes guinéennes est un ensemble d'espèces dont aucune n'est propre à la région recouverte par ces formations. Parmi ces espèces, les unes provenant du sud, appartiennent à la flore des forêts denses, tandis que d'autres provenant du nord, appartiennent à celle des forêts claires. D'autres encore, beaucoup moins nombreuses, héliophytes ou hydrophytes, donc écologiquement spécialisées, appartiennent à un ensemble floristique représenté dans une très large zone climatique, depuis les bordures sahariennes jusqu'au littoral.

Ce rassemblement original d'espèces de provenances différentes, espèces auxquelles leur tolérance ou leur spécialisation écologique permettent de coexister dans une zone limite, est le caractère essentiel de la flore des savanes guinéennes.

6. LES GROUPEMENTS ACCESSOIRES SUR SUBSTRATS SPÉCIAUX

a. Les épiphytes

Il y a très peu d'épiphytes dans le secteur mésophile, tant en nombre d'individus que d'espèces : *Platynerium angolense* prend la place de *P. stemaria*, comme le fait en partie *Nephrolepis undulata* aux dépens de *N. biserrata*. Par contre, les figuiers étrangleurs sont abondants : *Ficus dekdekana*, *F. djalonensis*, *F. elegans*, *F. lingua*, *F. lyrata*, *F. polita*, *F. sagittifolia*, ... Ils sont particulièrement rares en savane proprement dite.

b. La végétation des rochers et talus ombragés

La flore de ces stations, peu nombreuses, en forêt semi-décidue, ne se singularise pas de celle du secteur ombrophile ; elle ne fait que s'appauvrir. Les éboulis rocheux, les ravins frais, comme il y en a sur les pentes de l'Orumbo-Boka ou vers Soubré (Mont Trokoi), apparaissent comme très riches comparativement aux sous-bois environnants : fougères et Aracées diverses, *Peperomia* spp., *Begonia* spp., *Nervilia* spp., ...

c. La végétation des rochers découverts

Les dômes et dalles granitiques sont plus fréquents à l'ouest du pays, tant en forêt qu'en savane, que dans l'est où ils sont pratiquement inexistantes. On doit citer les grands ensembles de Duékoué, Séguéla, Mankono, puis les petits groupes isolés d'Issia et du Mafa en forêt.

Les caractéristiques écologiques y sont les mêmes qu'en secteur ombrophile, mais en plus accentuées.

Physionomie

La végétation herbacée est surtout constituée par *Eriospora pilosa* (une Cypéracée de type chaméphyte graminéen). Elle se présente sous forme de plages herbeuses dépassant rarement 60 cm de haut. Au sommet, *Eriospora pilosa* occupe les vasques, les surfaces horizontales, les dépressions plus ou moins profondes. Lorsqu'il existe une forêt sommitale, le tapis herbacé forme une ceinture autour de celle-ci. Sur les pentes, il s'étale en nappe et occupe les diaclases ouvertes par l'érosion ; il peut coloniser des pentes très raides presque verticales. Les lisières de la forêt sommitale et de la forêt de bas de pente, différentes par leur position écologique, sont caractérisées par une autre végétation herbacée comportant des géophytes, des chaméphytes et des hémicryptophytes, pour la plupart des Monocotylédones et des Ptéridophytes.

Composition floristique

Les principaux groupements sont :

— le groupement à *Eriospora pilosa* plus ou moins drainé avec en outre *Loudetia arundinacea*, *Loudetia simplex*, *Sporobolus dinklagei*, *Virectaria multiflora*, *Solenostemon graniticola*, *Cyanotis lanata*, *Fimbristylis dichotoma*, *Polystachia microbambusa*, *Plectrelminthus caudatus*, *Dolichos tonkouiensis*, *Vigna gracilis*, *Ceropegia nilotica* var. *nilotica*, *Gynura sarmentosa*, ...

— le groupement des micro-marécages sur dôme granitique est celui à *Isoetes nigritiana*, et *Ophioglossum gomezianum* ; les autres caractéristiques locales sont : *Utricularia arenaria*, *Drosera indica*, *Xyris straminea*, *Utricularia subulata*, *Ophioglossum costatum*, *Neurotheca loeselioides*, *Mesanthemum prescottianum*, *Ophioglossum thomasi*, *Eriocaulon pulchellum*, *Micrageria filiformis*, *Sopubia parviflora*, *Ascolepis capensis*, *Brachiaria distachyoides*. ...

— le groupement des lisières avec *Cyanotis lanata*, *Sansevieria liberica*, *Microgramma lycopodioides*, *Oleandra distenta*, *Pellea doniana*, *Ceropegia nilotica*, ...

Evolution et dynamisme

Eriospora pilosa est une plante conquérante qui s'installe sur les roches dénudées par l'érosion ou la déforestation. La protection intégrale des groupements à *Eriospora pilosa* devrait aboutir dans certaines circonstances, à une reforestation à plus ou moins long terme. Malheureusement, les inselbergs accessibles sont fréquentés par les animaux domestiques et l'homme qui les exploite. Le recul de leur végétation sous l'action des feux est connu.

d. La végétation des cuirasses dénudées

Les cuirasses dénudées sont fréquentes dans les régions schisteuses et sont parfois très étendues, c'est le terme ultime de l'induration et de l'érosion des sols ferrallitiques. En période de végétation, ils constituent une pelouse rase plus ou moins discontinue, facile à reconnaître. La saison sèche et les feux de brousse découvrent une multitude de petites termitières-champignons ; celles-ci jouent un rôle non négligeable dans le déplacement de la terre meuble et favorisent ainsi la première implantation du tapis graminéen. Des stations marécageuses, le plus souvent temporaires existent ici aussi et portent une végétation aquatique caractéristique.

Le groupement à *Sporobolus pectinellus* et *Cyanotis lanata* compte de nombreuses caractéristiques qui sont : *Sporobolus pectinellus*, *Cyanotis rubescens*, *Panicum griffonii*, *Ilysanthes gracilis*, *Combretum sericeum*, *Rhytachne rottboellioides*, *Cyanotis bulbifera*, *Euphorbia бага*, *Tripogon minimus*, *Polycarpaea eriantha*, *Borreria filifolia*, *Microchloa indica*, *Desmodium linearifolium*, *Lepidagathis anobrya*, *Brachyachne obtusiflora*, *Sapium grahamii*, *Elephantopus senegalensis*, *Polycarpaea corymbosa*, *P. tenuifolia*, *Tristachya kerstingii*, *Albuca sudanica*, *Urginea altissima*, *Cochlospermum tinctorium*, *Pancratium trianthum*, *Portulaca foliosa*, *Panicum afzelii*.

Les petites stations temporairement inondées se différencient par le groupement à *Dopatrium senegalense* et *Marsilea polycarpa* qui comporte en outre *Scirpus praelongatus*, *Juncellus pustulatus*, *Sacciolepis ciliocincta*, *Cyperus microlepis*, *Hygrophila senegalensis*, *Eriocaulon plumale*, *Eriocaulon afzelianum*, *Brachiaria lata*, *Rhytachne gracilis*, *Cyperus compressus*, *Eriocaulon togoense*, *Burnatia enneandra*, *Oryza breviligulata*, *Dopatrium macranthum*.

Pour les formations saxicoles, les différences qui existent entre celles des savanes incluses et celles des savanes préforestières sont d'ordre mineur et intéressent plus spécialement la flore qui s'enrichit en espèces soudanaises. Les îlots de forêt dense sur inselberg sont rares : les arbustes qu'on y observe parfois sont d'origine savanicole et sont installés dans les fissures, les replis de roches ou les chaos de dalles ; les plantes herbacées, principalement les Graminées, les Cypéracées et certaines Fougères se trouvent dans les anfractuosités et les parties concaves ou planes des rochers en pente faible. Des stations marécageuses à végétation luxuriante pendant la saison pluvieuse s'observent également dans certaines dépressions de ces rochers.

e. La végétation des eaux calmes

Les mares sont rares en forêt semi-décidue, assez fréquentes en bordure de la savane et dans celle-ci. Elles sont souvent saisonnières, la végétation y atteignant son optimum durant les mois d'octobre et de novembre, au début de la saison sèche. Installées dans les savanes marécageuses à *Loudetia phragmitoides* ou *Vetiveria nigriflora*, ou dans les raphiales proches, elles sont ceinturées d'une zone à *Thalia welwitschii*, avec *Leersia hexandra*, *Artanema longifolium*, *Clappertonia ficifolia* et autre héliophytes. Au centre, un groupement d'hydrophytes nageants et nymphoïdes : *Nymphaea* spp., *Eichornia natans*, *Nymphoides indica*, *Utricularia* spp., *Panicum brevifolium*, *Nitella* spp., *Najas liberiensis*, ... Ces mares sont pour la plupart saisonnières. Leur végétation atteint son optimum en octobre à la fin de la saison des pluies.

f. La végétation des eaux vives

Les groupements végétaux des eaux vives sont plus restreints qu'en région sempervirente. Il n'y a pas de torrents ombragés, le peuplement végétal des ruisseaux lents est analogue à celui des mares, celui des rapides et cascades des grands fleuves est analogue à ce qu'il est au sud.

III. LE SECTEUR LITTORAL

A. GÉNÉRALITÉS

La zone littorale n'excède pas 7 à 8 km sur le cordon lagunaire où elle est le mieux représentée ; elle est réduite à quelques centaines de mètres à l'ouest de Fresco.

Le climat y est nettement plus sec que dans l'intérieur du pays : saison sèche plus longue et déficit hydrique annuel plus élevé. Cette sécheresse est encore accentuée par la nature des sols qui, très perméables, ont une capacité de rétention en eau extrêmement faible.

Les sols sont issus des sables marins d'origine récente : sols peu évolués d'apport sur les sables dunaires, pseudopodzols de nappe dans lesquels la nappe phréatique oscille fortement. Les sols hydromorphes sont bien représentés dans la région des lagunes et correspondent à des dépressions parallèles à la côte. Enfin les sédiments meubles d'origine fluviale donnent des sols hydromorphes salés soumis aux régimes des marées. Dans la partie occidentale du pays, il faut remarquer les caps rocheux et quelques falaises.

La diversité des conditions édaphiques et leur stabilité font que, sur une petite surface, il y a une grande complexité dans les groupements végétaux. Il n'y a pas de climax prédominant, bien que la forêt littorale représente l'achèvement optimal des conditions écologiques, mais une mosaïque de groupements édaphiques.

B. L'OCCUPATION HUMAINE

Le secteur littoral est très habité, même quand l'arrière pays est désert comme entre Sassandra et Cavally. L'activité des villageois est essentiellement agricole. La culture vivrière principale est celle du manioc, répandu partout aux dépens du fourré littoral surtout. Les cocoteraies, traditionnelles tout le long de la côte, ou industrielles (Grand Bassam, Nganda-Nganda), sont prises sur le fourré, la savane et la forêt. Dans ce secteur, les forêts sont en voie de disparition rapide, elles sont mises en culture ou exploitées en bois de feu autour d'Abidjan (Abou-Abou, Ile Boulay...). On compte plusieurs forêts classées en voie de destruction, la réserve botanique de Nganda-Ngnada en majeure partie couverte de savane est amenée à disparaître.

C. LES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX SUR SABLE

1. LA FORÊT LITTORALE

a. Caractéristiques écologiques

Les pseudopodzols humo-ferrugineux se caractérisent par un horizon blanc de texture sableuse grossière, très désaturé et acide, épais de 1 à 2 m ; l'aliol sous-jacent plus ou moins consolidé apparaît dans quelques dépressions ; l'horizon humifère pauvre en matière organique est très fragile. Tous les intermédiaires entre les pseudopodzols, les sols peu évolués et les sols hydromorphes existent, le passage de l'un à l'autre est lié très étroitement à la topographie qui commande la profondeur de la nappe phréatique.

Les sols ferrallitiques profonds, bien drainés, fortement désaturés, appauvris en argile, issus de colluvions de sables tertiaires sont localisés dans la partie septentrionale du secteur littoral. Des dépressions marécageuses et le système lagunaire les séparent des sols ferrallitiques issus des sables plus argileux du continental terminal.

b. Physionomie

Formation forestière fermée, avec une strate arborée lâche, les deux strates inférieures étant au contraire très denses. La strate arbustive est toujours riche, par contre le recouvrement herbacé est très faible, souvent inexistant, il n'y a aucun des petits chaméphytes herbacés rampants de la forêt sur terre ferme.

c. Composition floristique

La forêt littorale est surtout remarquable par l'absence de nombreuses espèces qui pourraient exister sous ce climat, mais que les conditions édaphiques extrêmes excluent.

On reconnaît :

— un groupe d'espèces caractéristiques : *Afrolicania elaeosperma*, *Strychnos dinklagei*, *Cephaelis abouabouensis*, *Drypetes aframensis*, ...

— des forestières particulièrement abondantes : *Sacoglottis gabonensis*, *Salacia baumannii*, *Ochna multiflora*, *Ouratea glaberrima*, *Cola maclaudii*, *Cuviera acutiflora*, *Strychnos nigriflora*, *Hymenostegia afzelli*, ...

— des forestières partout répandues : *Baphia nitida*, *Tabernaemontana crassa*, *Uapaca guineensis*, *Lophira alata*, ...

La physionomie et la composition floristique de la forêt littorale en font une forêt typiquement sempervirente, proche du type à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*. Ce qui s'explique puisque dans les deux cas les sols ont des teneurs élevées en sable grossier.

2. LE FOURRÉ LITTORAL

a. Caractéristiques écologiques

Le fourré littoral est situé au contact de la mer sur les sols peu évolués issus des sables littoraux ou sur les falaises plus ou moins abruptes de l'ouest.

b. Physionomie

Variable selon les conditions édaphiques locales. Le fourré littoral se présente soit comme une formation fermée, avec une strate supérieure protégeant une strate interne sciaphile qui peut être très réduite quand le sol est inondé temporairement, soit comme une formation très ouverte pénétrée jusqu'au sol par les radiations solaires qui permettent aux épiphytes de descendre à ras du sol.

c. Composition floristique

Les espèces sont presque toutes spéciales à ce groupement : *Chrysobalanus orbicularis*, *C. ellipticus*, *Diospyros tricolor*, *D. ferrea*, *Maytenus ovatus* var. *ovatus* forma *pubescens*, *Eugenia whytei*, *Capparis erythrocarpos*, ...

Ixora laxiflora se trouve aussi en forêt sempervirente, *Napoleona vogelii* en forêt semi-décidue, *Phoenix reclinata* en savane guinéenne.

d. Evolution et dynamisme

La forêt et le fourré sont très largement cultivés. La flore des formes de reconstitution comporte outre un ensemble de plantes communes à toutes les formes secondaires, des caractéristiques présentes ailleurs, mais très abondantes ici : *Aniseia martinicensis*, *Merremia tridentata* subsp. *angustifolia*, *Catharantus roseus*, *Spilanthes costata*, *Eragrostis gangetica*, *Waltheria indica*, *Cnestis ferruginea*, ..., des espèces introduites : *Argemone mexicana*, *Terminalia catappa*, *Datura metel*, *Agave* sp., ... et des éléments littoraux.

3. LES GROUPEMENTS HERBACÉS LITTORAUX

a. Caractéristiques écologiques

Situés sur les sables littoraux non fixés ou en voie de fixation, les groupements herbacés littoraux reçoivent des embruns et sont soumis à une insolation sévère.

b. **Physionomie**

C'est une végétation ouverte, unistratifiée, dont le recouvrement s'intensifie quand on s'éloigne de la mer. Les plantes sont à stolons, en coussinets, crassulescentes.

c. **Composition floristique**

La composition floristique est remarquablement constante : *Ipomoea pescaprae* subsp. *brasiliensis*, *I. stolonifera*, *Scaevola plumieri*, *Alternanthera maritima*, *Diodia serrulata*, *D. vaginalis*, *Cyperus maritimus*, *Schyzachyrium pulchellum*, *Canavallia rosea*, ...

Des rudérales peuvent s'y introduire : *Boerhavia repens*, *Emilia coccinea*, *Catharanthus roseus*, ... qui se retrouvent dans toutes les régions littorales dégradées.

4. LES SAVANES LITTORALES

a. **Caractéristiques écologiques**

Les savanes littorales sont établies sur des pseudo-podzols dont l'horizon humifère est pratiquement inexistant, l'horizon lessivé blanc est en surface, et où la nappe phréatique remonte jusqu'en surface pendant une partie de l'année.

b. **Physionomie**

La hauteur de la nappe phréatique liée au microrelief entraîne une diversité étonnante du paysage végétal.

Ce sont des zones plates portant essentiellement un peuplement herbacé, comportant trois strates herbacées, jusqu'à 180 cm, dont aucune ne dépasse 40 % de recouvrement. La végétation ligneuse est insignifiante et ne comporte que quelques rares arbustes, arbrisseaux et sous-arbrisseaux, isolés ou groupés en îlots, originaires des forêts marécageuses ou littorales, périphériques.

On y remarquera des zones relativement sèches, essentiellement graminéennes, des zones plus ou moins humides comportant des touffes de Graminées isolées ou groupées sur des monticules de terre, ménageant de petites dépressions, enfin des mares couvertes de plantes aquatiques.

c. **Composition floristique**

Les zones plates sont couvertes de *Rhytachne rottboellioides* et *Pobeguinea arrecta* avec *Andropogon auriculatus* en bordure.

Les zones déprimées, humides, recèlent entre les touffes des Graminées : *Mesanthemum radicans*, *Panicum parvifolium*, *Xyris decipiens*, *X. anceps*, *Neurotheca loeselioides*, *Sauvagesia erecta*, *Lycopodium affine*, ...

d. **Les savanes de Grand Lahou**

De part et d'autre de l'embouchure du Bandama et établies sur les sols hydromorphes issus des alluvions de ce fleuve et des sables quaternaires littoraux, les savanes de Grand Lahou sont encore plus hétérogènes.

A prédominance marécageuse, hydromorphie quasi permanente du sol due à des nappes phréatiques bien alimentées et très proches de la surface, l'association héliophytique à *Setaria anceps* et *Eulophia angolensis* (E. ADJANOHOON, 1962) y domine, mêlée aux groupements précédents et avec, en outre, des prairies aquatiques à *Echinochloa pyramidalis*, des bosquets de *Pandanus candelabrum*, *Phoenix reclinata*, *Raphia hookeri*, *Anthocleista vogelii* ou *A. procera*, et des plages plus ou moins bien drainées à *Borassus aethiopicum*.

D. LES MANGROVES

Les mangroves ou forêts sur sols hymorphes à gley, salés, issus des alluvions soumises au régime des marées sont assez réduites en Côte d'Ivoire. Elles se trouvent sur les rives plates des estuaires : San Pedro, Bolo, Sassandra, Comoé et dans les lagunes d'eau saumâtre : Potou, Ebrié. La teneur en éléments fins est très variable, le pH est très acide souvent inférieur à 4, la salinité est aussi très variable.

1. Physionomie

Les racines échasses des *Rhizophora*, les pneumatophores dressés des *Avicennia* sont bien connus. La mangrove, pauvre en espèce, est une formation monotone, interrompue ici et là par des plages vaseuses couvertes de *Paspalum vaginatum* et des touffes dressées d'*Acrostichum aureum*.

2. Composition floristique

Les palétuviers rouges et blancs, *Rhizophora racemosa* et *Avicennia africana*, jouent le rôle essentiel, puis par place *Acrostichum aureum*, *Paspalum vaginatum*, *Hibiscus tiliaceus*, *Conocarpus erectus*, *Dalbergia ecastaphyllum*.

3. Evolution et dynamisme

Rhizophora racemosa grâce à ses racines en arceaux avance du côté libre de la mangrove. Les autres plantes profitent du sol qu'il a fixé. Quand il disparaît, exploité pour son bois ou son écorce riche en tanin, *Paspalum vaginatum*, *Acrostichum aureum* et les autres plantes héliophiles s'installent à la faveur de l'éclaircie.

E. LES ROCHERS LITTORAUX

De Fresco au Cap des Palmes, les pointements rocheux ne portent aucune flore phanérogame spéciale, mais seulement quelques espèces peu exigeantes des sables : *Alternanthera maritima*, *Sporobolus virginicus*, *Paspalum vaginatum*. Par contre, à l'étage littoral, au-dessous du niveau des hautes mers, sur ces rochers, quelques îlots et l'enrochement artificiel du canal de Vridi se développe toute une végétation d'algues dont les espèces les plus fréquentes appartiennent aux genres *Bryopsis*, *Enteromorpha*, *Ulva*, *Corallina*, *Sargassum*, *Grateloupia*, *Padina*.

F. LES MARES ET LES LACS

Les simples trous d'eau en savane ou en forêt marécageuse sont couverts de *Nymphaea* spp., *Utricularia* spp., *Eleocharis naumanniana*,... et bordés d'*Oryza barthii*, *Eulophia caricifolia*, *Eleocharis mutata*, *Dissotis cornifolia*.

TABLEAU V

DÉTERMINISME ÉCOLOGIQUE ET DYNAMISME DES PRINCIPAUX GROUPEMENTS DU SECTEUR LITTORAL
(évolution progressive ←, dégradation →)

Sols	Forêt	Groupe ment arbustif	Groupe ment herbeux
Pseudopodzols et sols ferrallitiques fortement désaturés dérivés de colluvions des sables du continental terminal	CLIMAX ↔ Forêt littorale	↔ Forêt secondaire	↔ Recrû herbeux
Sols peu évolués d'apport marin (sables fixés)		CLIMAX ÉDAPHIQUE ↓ ↔ Fourré littoral	
Pseudopodzols et sols hydromorphes sableux			CLIMAX ÉDAPHIQUE Savane
Sols peu évolués d'apport marin (sables vifs et en voie de fixation).			Groupements herbacés littoraux
Sols hydromorphes à gley, salés et soumis à l'action des marées	CLIMAX ÉDAPHIQUE Mangroves	↔ Fourré à <i>Acrostichum aureum</i>	↔ Prairie à <i>Paspalum vaginatum</i>

Les quelques grands lacs, à l'Ouest du canal de Vridi, les lacs Lallié, Bakié, le plus grand atteint 8 km de long et à l'Ouest de Grand Bassam, les lagunes Kodioboué, Hébé,... recèlent une très belle flore d'hydrophytes : *Nymphaea* spp., *Neptunia oleracea*, *Nymphoides indica*, *Cyperus articulatus*,...

G. LES FORÊTS MARÉCAGEUSES

Les forêts marécageuses occupent sur le cordon lagunaire les sols hydromorphes des dépressions qui se présentent sous la forme de longues bandes étroites parallèles au rivage. Elles ne sont pas différentes des forêts marécageuses à *Symphonia globulifera* et *Mitragyna ciliata* de l'intérieur du pays que nous avons traitées en détail dans le secteur ombrophile. Signalons seulement l'abondance en bordure ou au milieu de la savane de fourrés marécageux à *Clappertonia ficifolia* et *Sabicea africana* abritant à Moossou et Grand Lahou des petits peuplements de *Sphagnum albicans*.

H. PASSAGE AUX FORMATIONS DE TERRE FERME

Le forêt littorale est, dans la majorité des cas, séparée des forêts sur terre ferme par une ligne de marécages.

L'arrière mangrove s'enrichit en arbustes et lianes : *Hibiscus tiliaceus*, *Annona glabra*, *Phoenix reclinata*, *Calamus deerratus*, *Alchornea cordifolia*. Ce fourré cède la place à la forêt marécageuse ou directement à la forêt de terre ferme.

IV. LE SECTEUR MONTAGNARD

A. GÉNÉRALITÉS

Le secteur montagnard (*étage guinéo-équatorial* supérieur ou étage du *Parinari excelsa* de R. SCHNELL, 1952), défini par la ligne altitudinale de 1 000 m, est en Côte d'Ivoire réduit à quelques sommets du massif des Dans (Mont Momy, Mont Tonkoui, Mont Dou, Mont Zo, Mont Guéton, Mont Mla,...) et à la partie supérieure de la pente ivoirienne du Nimba (le Mont Richard-Molard culmine à 1 752 m). On notera que celle-ci (5 000 ha) appartient à la réserve intégrale des Monts Nimba, créée en 1944 et qui s'étend sur 9 500 ha en Guinée.

Les connaissances climatiques de la zone au-dessus de 1 000 m sont très fragmentaires, mais à partir de A. AUBREVILLE (1940) et R. SCHNELL (1952), on peut dire que :

- les températures y sont plus basses qu'en plaine,
- l'indice pluviométrique plus élevé,
- l'humidité plus élevée d'une part par la présence presque continue de brouillard, d'autre part, la faiblesse de l'évapo-transpiration,
- la saison des pluies très longue,
- une petite saison sèche de 2 à 3 mois, janvier étant le plus sec,
- la plupart des massifs sont composés de granites à hypersthène, affleurant très souvent : rochers découverts des Monts Tonkoui, Mont Momi, etc. Seul le Nimba dont le soubassement est constitué de quartzite ferrugineux est plus ou moins recouvert de cuirasses. Les sols ferrallitiques sont rajeunis : la roche mère se trouve en moyenne à moins de 80 cm de la surface, lorsqu'elle est plus proche encore on passe à des sols lithiques ou à des randers tropicaux.

La température, relativement basse, entraîne une certaine accumulation de matière organique et les sols, par ailleurs, très désaturés sont de ce fait plus riches que les sols de plaine sous les mêmes conditions de végétation.

Le climax climatique dominant est la forêt dense humide de montagne définie à Yangambi (1956) comme comparable à celle de basse et moyenne altitude « mais différente par la taille plus basse et le port des arbres et d'autres caractères dont la plus grande abondance de bryophytes épiphytiques ».

Deux groupements originaux importants ont une valeur de climax édaphiques. L'un se présente comme une forêt basse plus ou moins bien représentée selon les sommets, l'autre comme une prairie alti-montaine (limitée seulement au Nimba).

En outre, plusieurs groupements spéciaux sont liés à des stations particulières : rochers ombragés ou non, ravins, lisières,... Ce sont des variantes montagnardes de groupements plus ou moins répandues à basse altitude.

B. LIMITE INFÉRIEURE DU SECTEUR MONTAGNARD

Suivant A. AUBRÉVILLE (1949) et R. SCHNELL (1952), nous avons fixé la limite inférieure de la forêt à *Parinari excelsa* à la courbe de 1 000 m. Il est bien évident que la limite n'est pas nette, les caractéristiques écologiques dues à l'altitude variant progressivement. Dès 700 ou 800 mètres, la forêt acquiert des caractères physiologiques et floristiques montagnards, pour, au-dessus de 1 000 m, arriver à sa plénitude. De même, la flore montagnarde descend assez bas le long des ravins et des pentes encaissées, si bien que déjà à basse altitude certains groupements spéciaux du massif des Dans ont un faciès montagnard.

C. L'OCCUPATION HUMAINE

Les villageois ne font pas de cultures au-dessus de 1 000 m, bien que les plus fortes pentes ne les effrayent pas. Les groupements herboux ne sont pas incendiés si ce n'est par hasard au passage de quelque chasseur.

Le sommet du Mont Tonkoui comprend, outre des installations de communication à longue distance, une station agricole intéressante par les espèces qui y ont été introduites : quinquina (*Cinchona ledgeriana*, *C. officinalis* et *C. succirubra*), théier (*Thea sinensis*), pins (*Pinus sylvestris*, *P. patula*, *P. khasya*), *Podocarpus* et *Araucaria* divers, rosiers, hortensias, cotoneasters, cyprès, vigne, choux, pomme de terre, framboisiers,...

D. LES FORÊTS MONTAGNARDES

1. LA FORÊT DENSE HUMIDE À *Parinari excelsa*

a. Caractères écologiques

Cette forêt représente le climax sur les sols ferrallitiques rajeunis et les rangers tropicaux au-dessus de 1 000 m, sa présence est due aux caractéristiques spéciales du climat à cette altitude.

b. Physionomie

La strate supérieure de la forêt montagnarde est remarquablement homogène, constituée essentiellement de *Parinari excelsa*. Elle se situe entre 25 et 35 m. Il n'y a pas d'émergents. Les frondaisons disposées selon des coupes surbaissées, creuses, presque jointives, réservent un sous-bois dégagé, avec de très nombreuses Acanthacées, Fougères, *Nervilia*,... Il y a peu de lianes dans ces forêts, aucune n'en semble être caractéristique, si ce n'est *Popowia nimbana*.

Les branches des arbres sont entourées de manchons d'épiphytes, leurs troncs ceinturés par des figuiers étrangleurs ou les très abondants *Schefflera barberi*.

Les mousses, hépatiques et lichens sont abondants sur les affleurements rocheux et les arbres qu'ils tapissent d'un mince revêtement presque toujours gorgé d'eau et propices à l'installation de minuscules épiphytes ou rupicoles : *Utricularia* spp., *Disperis togoensis*,...

Les Ptéridophytes sont également nombreux tant sur les arbres que sur le sol. Plusieurs sont caractéristiques, en particulier *Cyathea manniana*, grande fougère arborescente des ravins ensoleillés, *Asplenium dregeanum*, *Tectaria fernandensis*, *T. puberula*, *Elaphoglossum* spp., *Polypodium* spp.,...

c. Composition floristique

On peut distinguer différents groupes d'espèces :

— espèces à large amplitude indifférentes à l'altitude réparties en plusieurs éléments d'après leur origine ;

— communes à l'ensemble des forêts du domaine guinéen : *Trichilia heudelotii*, *Gaertnera cooperi*, *Acacia pennata*, *Piptadeniastrum africanum*, *Alstonia congensis*,...

— des forêts denses humides sempervirentes : *Rhaphidophora africana*, *Uapaca esculenta*, *Garcinia polyantha*, *Lasianthus batangensis*, *Cercestis* et *Culcasia* spp., *Afrosersalisia micrantha*...

— des forêts denses humides semi-décidues : *Chrysophyllum perpulchrum*, et *Dracaena arborea* extrêmement abondants, *Morus mesozygia*, *Bosqueia angolensis*,...

— espèces trouvant leur optimum écologique au-dessus de 1 000 m quoique présentes en-dessous : *Parinari excelsa*, *Cyathea manniana* et vraisemblablement une grande partie des épiphytes,

— espèces vicariantes d'espèces de plaines. Un certain nombre de couples d'espèces dont l'une remplace l'autre en altitude doivent être considérées comme des vicariantes : *Uapaca chevalieri*, *Syzygium staudtii*, *Eugenia leonensis*,...

— montagnardes vraies. Il ne semble pas exister de plantes forestières terrestres véritablement montagnardes, alors qu'il y en a incontestablement dans la flore des prairies ou des groupements accessibles : rochers, ravins,...

d. Reconstitution

Nous avons dit qu'au-dessus de 1 000 m, l'activité humaine était inexistante, sauf au sommet du Mont Tonkoui où il existe plusieurs installations permanentes. Nous ne connaissons donc pas d'exemple de forêt en voie de reconstitution seulement des groupements rudéraux et brousses herbacées ou arbustives.

Les herbes dominantes sont *Setaria chevalieri* et *Pteridium aquilinum*. L'originalité est apportée par des représentants de groupes répandus dans les régions tempérées et inexistantes en plaine : *Drymaria cordata* (Caryophyllacées), *Rubus pinnatus*, *Rubus fellatae* (Rosacées), *Oxalis corniculata* (Oxalidacées) espèce rare en plaine vers Daloa et Néromer, *Clematis* spp. (Ranunculacées) mentionnée aussi du sud-ouest de la Côte d'Ivoire ; *Harungana madagascariensis* et *Trema guineensis* jouent le rôle essentiel et dominant largement dans les fourrés secondaires. *Thunbergia chrysops* est très caractéristique. Enfin manquent des espèces des niveaux inférieurs : *Alchornea cordifolia*, *Panicum maximum*, *Musanga cecropioides*,...

2. LA FORÊT BASSE À *Memecylon fasciculare* et *Eugenia leonensis*

a. Caractéristiques écologiques

Quand le sol s'amenuise (sols lithiques et randers tropicaux), dans les hauts de ravins, sur les pentes fortes et certains pitons, la forêt haute à *Parinari excelsa* tend à disparaître progressivement pour laisser la place à une végétation floristiquement et physionomiquement individualisée.

b. Physionomie

Ce sont des formations ne dépassant guère, à l'extrême, plus de 5 ou 6 m de petits arbres aux troncs minces et contournés. Les lianes y sont presque inexistantes. La strate herbacée y est parfois assez abondante. Les mousses et lichens recouvrent toutes les parties ligneuses et le sol d'un manteau continu. Les

épiphytes sont plus dispersés que dans la forêt à *Parinari excelsa*, mais descendent jusqu'au sol. Diverses espèces d'*Usnea* pendent en grandes draperies.

c. Composition floristique

Le nombre d'espèces est assez faible, mais il y a localement dominance de certaines d'entre elles : *Linociera africana*, *Memecylon fasciculare*, *Ochna membranacea*, *Olea hochstetteri*, *Byrsocarpus coccineus*, ... Beaucoup viennent du sous-bois de la forêt à *Parinari excelsa* ; certaines sont de vraies montagnardes (*Olea hochstetteri*, *Ochna membranacea*) ; d'autres doivent plutôt être considérées comme des saxicoles (*Hymenodyction floribundum*) qui s'avancent en bordure des granites (rocher du Sacrifice au Mont Tonkoui) couverts d'*Eriospora pilosa*.

Nous avons conservé pour nommer ce type de végétation les deux espèces utilisées par R. SCHNELL (1952) dans son association arborescente xérophile : *Memecyleto-Eugenietum leonensis* des crêtes N.E. du Nimba.

E. LES FORMATIONS HERBEUSES

1. LA PRAIRIE ALTIMONTAINE

a. Caractéristiques écologiques

En Côte d'Ivoire, on ne trouve de prairie altimontaine que sur le massif du Nimba dont les sols soumis à une érosion intense sont très peu épais : sol peu différencié réduit à quelques centimètres sur cuirasse ou sol lithique. Il faut voir dans cette prairie un climax édaphique de montagne et non une forme de dégradation due à l'homme.

b. Physionomie

C'est un groupement exclusivement composé d'espèces herbacées d'un mètre de haut environ. Quelques petits arbres peuvent y pénétrer en bordure des forêts basses.

c. Composition floristique

R. SCHNELL (1952) a fait de cette prairie plusieurs associations dont la plus originale est l'*Eriosemo-Loudetietum kagerensis*.

Si on considère l'ensemble de la flore prairiale d'altitude, on pourra considérer plusieurs éléments :

- espèces à large amplitude indifférentes à l'altitude : *Loudetia arundinacea* ;
- espèces vicariantes d'espèces planitiales : *Phyllanthus alpestris*, *Striga aequinoctialis*, *Vernonia nimbaensis*,...

— montagnardes vraies : *Euphorbia depauperata*, *Thesium tenuissimum*, *Drymaria cordata*.

Notons la présence d'*Osmunda regalis* dans une dépression humide en bordure de forêt basse.

2. LA VÉGÉTATION DES ROCHERS DÉCOUVERTS

Sur tous les sommets du massif des Dans, l'érosion a dénudé de larges surfaces du socle granitique et migmatitique. Ces rochers ont une telle importance qu'on doit considérer leur végétation comme une des

formations principales du secteur montagnard, équivalente sur ce substrat à la prairie altimontaine sur schistes du Nimba.

a. Caractéristiques écologiques

Ce sont les mêmes que pour les rochers découverts de plaine, mais profondément modifiées par la présence de brouillard et d'humidité sur une très longue partie de l'année. Cependant, bien que courte, la saison sèche est néanmoins bien marquée.

b. Physionomie

La physionomie rappelle beaucoup celle des rochers découverts de basse et moyenne altitude avec cependant une grande abondance de lichens, *Parmelia* et *Cladonia* spp., *Usnea* spp. entre les touffes de plantes supérieures et sur les pentes fortes.

c. Composition floristique

La flore identique dans son ensemble à celle des autres rochers guinéens, possède plusieurs montagnardes lui conférant une originalité certaine : *Dissotis jacquesii*, *Polystachya reflexa*,...

Eriospora pilosa est la plante dominante et caractéristique ; elle abrite entre ses touffes toute une végétation minuscule très hygrophile, de diverses espèces d'*Utricularia*, *Xyris*, *Eriocaulon*, *Burmmania*,...

F. LES GROUPEMENTS ACCESSOIRES SUR SUBSTRATS SPÉCIAUX

Nous considérerons seulement les groupements épiphytiques, de rochers et ravins ombragés et ceux de lisières.

1. CARACTÉRISTIQUES ÉCOLOGIQUES

Tous ces groupements sont conditionnés par les mêmes facteurs écologiques généraux qu'aux altitudes inférieures, l'humidité et les brouillards favorisant encore les épiphytes et rupicoles.

2. LES ÉPIPHYTES

Nous avons déjà parlé à propos des forêts de montagne de la répartition des épiphytes. Grâce à l'humidité ambiante les épiphytes poussent indifféremment sur les arbres ou sur les rochers et des plantes normalement terrestres germent et poussent sur les troncs : au Mont Momy, sur un petit *Parinari excelsa* des touffes d'*Eriospora pilosa*, *Acidanthera aequinoctialis*, *Mesanthemum jaegeri*,... ; au Mont Tonkoui, *Hymenodyction floribundum* sur *Parinari* aussi.

Nombreux en individus et en espèces, les épiphytes appartiennent aux familles suivantes : Aracées, Orchidées parmi les Monocotylédones, Araliacées, Bégoniacées, Cactacées, Lentibulariacées, Mélastomatacées, Moracées, Urticacées pour les Dicotylédones, et un grand nombre de Ptéridophytes. Un certain nombre d'espèces ne sont connues que de ce secteur ou rares ailleurs : *Lycopodium warneckei*, *Schefflera barteri*, *Remusatia vivipara*, *Dorstenia astyanactis*, *Preussiella chevalieri*, *Medinilla mannii*, *Begonia* spp.,...

3. LA VÉGÉTATION DES ROCHERS OMBRAGÉS ET RAVINS

Les ravins, les amas de rochers sont évidemment nombreux dans les régions de montagnes au-dessus et au-dessous de 1 000 m. Il est difficile de dire la part de l'élément montagnard et celle de l'élément commun

à toutes ces stations. Remarquons cependant que dans le massif des Dans on trouve plusieurs plantes inconnues à ce jour des ravins de basse altitude de Grabo, nombreux pourtant et recélant quelques endémiques. Nous citerons *Cyathea manniana* qui, bien que descendant à 500 ou 600 m, montre ses plus beaux peuplements au-dessus de 1 000 m dans le massif du Tonkoui, puis *Argostemma pumilum*, *Antrophyum mannianum*, tous les deux fréquents en forêt de Tiapleu à basse altitude, mais remontant aussi le mont Momi.

TABLEAU VI

DÉTERMINISME ÉCOLOGIQUE ET DYNAMISME DES GROUPEMENTS DU SECTEUR MONTAGNARD
(évolution progressive ←, dégradation →).

Sols	Forêt	Groupe ment arbustif	Groupe ment herbeux
Ferrallitiques fortement désaturés, rajeunés, faciès et rankers tropicaux, assez profonds	CLIMAX Forêt à <i>Parinari excelsa</i> (+ épiphytes, rupicoles sciaphiles et groupements de ravins)	? Brousse à <i>Harungana madagascariensis</i> et <i>Trema guineensis</i>	à <i>Setaria chevalieri</i> et <i>Pteridium aquilinum</i>
		←	←
Peu profonds, lithiques et rankers tropicaux		CLIMAX ÉDAPHIQUE Forêt à <i>Memecylon fasciculare</i> et <i>Eugenia leonensis</i> (+ épiphytes, rupicoles sciaphiles et groupements de ravins)	
		←	←
Très peu profonds, lithiques et sols peu différenciés sur cuirasse			CLIMAX ÉDAPHIQUE Prairie altimontaine
Affleurement de granites à hypersthène			Groupe ment à <i>Eriospora pilosa</i>

LE DOMAINE SOUDANAIS

I. GÉNÉRALITÉS

La zone soudanaise en Côte d'Ivoire septentrionale se subdivise en deux secteurs : le secteur subsoudanais le plus important, qui s'étend de la limite nord de la zone guinéenne aux frontières du Mali et de la Haute Volta ; le secteur présumé soudanais n'entame que peu cette zone subsoudanaise à l'extrême nord du pays, suivant une ligne FéréDougou (au nord d'Odienné), Ferkessédougou, Nassian (au sud de la réserve de Bouna), Farako.

Le secteur subsoudanais est soumis au climat tropical subhumide (subsoudanien de transition). Le déficit hydrique annuel cumulé varie entre 700 et 800 mm et se fait sentir sur 7 (Odienné) à 8 mois (parties centrale et orientale).

La pluviosité oscille entre 1 000 et 1 600 mm. A peine supérieure à 1 100 mm dans une large zone orientale entre Dabakala, Bondoukou, Bouna et Nassian, elle augmente au fur et à mesure que l'on va vers l'ouest, jusqu'à dépasser 1 600 mm dans la région d'Odienné où les isohyètes se redressent et se rapprochent. L'influence du climat soudanien, de plus en plus marquée vers le nord, se traduit par un rapprochement des deux maximums pluviométriques et corrélativement la disparition progressive du minimum intermédiaire, dont la valeur, toujours élevée ne permet plus, comme dans la zone guinéenne, l'installation d'une véritable saison sèche. La courbe des précipitations tend vers un sommet ; le maximum est enregistré en août. Les maximums et minimums de l'humidité relative sont respectivement supérieurs à 80 % et compris entre 30 et 70 %.

Dans le secteur soudanais, le climat est tropical semi-aride (soudanien) ; l'unique saison sèche est comparable à celle du secteur subsoudanais, mais le déficit hydrique annuel peut être supérieur à 900 mm. De plus, l'harmattan, vent chaud et sec du nord-est, est responsable de la baisse brutale de l'humidité relative au cours de la saison sèche ; les minimums sont inférieurs à 20 %, les maximums sont compris entre 45 % et 75%. Les caractéristiques de ce climat sont réalisées surtout au nord-est de la Côte d'Ivoire (région de Bouna) où la pluviosité demeure suffisamment faible.

Les granites occupent la plus grande partie de la région nord. Ce sont principalement des granites éburnéens vrais ou granites baoulés, calcoalcalins, mais de très nombreux types peuvent être distingués ; les granites concordants se distinguent par la présence de très nombreux filons de pegmatites.

Les schistes sont représentés comme dans le reste de la Côte d'Ivoire par des bandes plus ou moins larges et orientées SSO-NNE (Boundiali, Ferkessédougou, Haute Comoé) ou par des massifs plus compacts (Bondoukou, Monts Bouroutou). L'ossature des collines est formée par des roches basiques.

La différence des modelés sur schistes et sur granites est très marquée dans le nord de la Côte d'Ivoire, l'amplitude du modelé sur schistes est plus faible que sur granite, les pentes sont par contre plus fortes ; les phénomènes d'induration plus fréquents sur schistes que sur granite se traduisent par la présence de cuirasses de plateaux et de replats (buttes témoins et bowals) et de cuirasse de bas de pente.

La pénéplaine est dominée soit par les collines au modelé accidenté issues de roches basiques soit par des inselbergs granitiques (région de Madiani - Mankono - Séguéla). Au pied de ces dômes se développent des glacis parfois très étendus.

Les sols ferrallitiques moyennement désaturés occupent la majeure partie du centre et du nord de la Côte d'Ivoire. Le groupe des sols remaniés gravillonnaires est le plus fréquent, l'induration est importante, la dégradation due aux cultures se traduit par un enrichissement en éléments grossiers et un appauvrissement en argile. Cependant de larges zones sont occupées par le groupe des sols typiques profonds dont les caractères de fertilité élevés permettent la mise en culture intensive (Mankono - Madinani - Nassian - Dabakala).

Les sols ferrugineux tropicaux dérivés de matériau ferrallitique sont de texture souvent sableuse ; ces sols sont très sensibles à l'érosion et à l'induration. Ces sols sont localisés principalement dans le nord-est de la Côte d'Ivoire (Kong - Dabakala - Bouna).

Les sols bruns eutrophes tropicaux sont assez fréquents dans les chaînes de collines de la Haute Comoé.

Les sols indurés et les surfaces carapacées ou cuirassées sont assez nombreuses et caractérisent les paysages du nord de la Côte d'Ivoire.

Les sols hydromorphes se rencontrent sur les alluvions des terrasses des fleuves et des bas-fonds. De nombreux sols ferrugineux très sableux situés en pente inférieure subissent une hydromorphie importante due aux fluctuations de la nappe phréatique.

II. L'OCCUPATION HUMAINE

La Côte d'Ivoire septentrionale est le domaine des forêts claires et des savanes qui en dérivent. Comme dans la zone des savanes guinéennes préforestières existent des forêts-galeries et des îlots forestiers denses d'un type plus sec. Ces formations ont été profondément modifiées par l'homme qui continue à les cultiver et à les brûler. A l'heure actuelle, les forêts claires typiques, en dehors des forêts classées et du Parc national de Bouna, ne se trouvent que sporadiquement, par petits lambeaux développés aux dépens de sites particuliers montagneux ou chaotiques. Les secteurs les plus peuplés où l'action de l'homme est importante sont Odienné (surtout vers le nord), Boundiali (nord et sud-est), Khorogo. Mises à part les cultures vivrières dominées par celles des céréales comme le mil et le sorgho, c'est la culture du coton qui se développe de plus en plus, un peu partout. Les villages sont installés sur les plateaux et sont généralement signalés par des forêts plus ou moins denses dont le dessein est de les protéger contre les feux de brousse.

Une autre particularité de certains hameaux est leur environnement dominé par des groupements d'espèces utiles protégées, organisées en vergers ou en parcs ; il s'agit du karité (*Butyrospermum paradoxum* subsp. *parkii*) dont on consomme les fruits et dont on utilise la graine pour extraire le beurre de karité, principale matière grasse du nord de la Côte d'Ivoire ; du néré (*Parkia biglobosa*) dont les fruits sont mangés et les graines, riches en aliments azotés, sont employées comme condiments (soumara) ; du baobab (*Adansonia digitata*) qui fournit ses feuilles et ses fruits (pain de singe) à l'homme. Il faut ajouter à ces plantes les manguiers (*Mangifera indica*) qui fructifient abondamment dans le Nord.

Comme dans les savanes guinéennes, les défrichements et les feux pratiqués par l'homme aboutissent à un appauvrissement de la flore originelle et à un amoindrissement de la fertilité des sols. Le terme de cette action sera analysé dans le paragraphe « Evolution et dynamisme ».

III. LES FORMATIONS VÉGÉTALES

Comme nous l'avons déjà écrit, la Côte d'Ivoire septentrionale est le domaine des forêts claires et des savanes qui en dérivent.

En Côte d'Ivoire, la limite méridionale de la formation ainsi définie correspond à la limite septentrionale des savanes guinéennes préforestières déjà déterminée. Il ne s'agit pas d'une ligne nette et bien tranchée, mais d'une véritable zone parfois difficile à définir, altérée par l'action humaine ou le passage individuel des espèces de forêt claire dans la zone guinéenne. Au nord de cette limite, toute savane intégralement protégée devient une forêt claire typique ; au sud de cette limite, toute savane protégée de la même façon devient une forêt dense de type semi-décidu. Cette limite est une limite climatique qui sépare le groupe climatique II (forêts claires et savanes soudaniennes) et le groupe climatique III (forêts denses semi-décidues et savanes guinéennes) (G. MANGENOT, 1951). La limite ainsi définie correspond à la limite méridionale des forêts claires et savanes subsoudanaises. Nous devrions de la même façon décrire la limite septentrionale de celles-ci, correspondant à la limite méridionale des forêts claires et savanes soudanaises. Il s'agit d'un passage entre deux formations très comparables physionomiquement ; cette limite peu tranchée est moins évidente et se caractérise essentiellement par la limite sud de certaines espèces strictement soudanaises (carte 6). De sorte que nous avons traité ensemble des secteurs sub-soudanais et soudanais. Le premier étant caractérisé, outre sa flore plus pauvre que le second, par la forêt dense sèche.

Ces îlots forestiers denses d'un type particulier ou forêts sèches denses d'A. AUBREVILLE (1959) se rencontrent çà et là dans l'ensemble de l'aire couverte par les forêts claires. Ils ne sont jamais très étendus et sont surtout localisés sur les plateaux, à proximité des villages dont ils indiquent souvent l'emplacement. Existence également des forêts-galeries dont les espèces sont exclusives ou affines de celles des îlots forestiers, mais dont l'importance diminue sensiblement vers le Nord. A la faveur d'une exposition plus favorable, certains îlots forestiers rejoignent les galeries forestières.

Le sous-bois herbacé héliophile des forêts claires et la saison sèche de longue durée favorisent les feux de brousse qui finissent par éliminer les plantes ligneuses ou herbacées les moins résistantes. Il existe donc tous les termes de passage entre les forêts claires typiques et les savanes herbeuses édaphiques ou anthropiques, à savoir les savanes boisées, les savanes arborées et les savanes arbustives.

Nous avons d'abord traité des forêts claires, des savanes, puis des boisements denses, peu importants dans le paysage, enfin des groupements accessoires. Nous avons porté l'accent sur leur originalité par rapport aux unités végétales du domaine guinéen, déjà traitées, sans insister sur tout ce qu'ils possèdent en commun.

A. PARTICULARITÉS DE LA FLORE

L'ensemble de la flore des forêts claires est caractérisé par la dominance des espèces des familles des Légumineuses et des Graminées, de loin les plus nombreuses. Viennent ensuite les Cypéracées, les Rubiacées et les Composées. Les affinités biogéographiques, indiquent un très fort pourcentage des espèces soudano-zambéziennes (77 %) et un assez fort pourcentage des espèces plurirégionales (18 %) ; la flore comporte peu d'espèces guinéo-congolaises (4 %). Ces considérations montrent que la majorité des plantes est liée à cette formation régionale. Les affinités sont nombreuses entre les forêts claires et les autres régions de savanes en Côte d'Ivoire. Sur le nombre total des espèces recensées dans l'aire des forêts claires, 26,5 % y sont strictement localisées ; 45,2 % pénètrent dans les savanes guinéennes préforestières ; 14,4 % pénètrent dans les forêts denses humides ; 7,3 % pénètrent dans les savanes incluses prélagunaires ; 6,3 % pénètrent dans les savanes littorales.

B. LES FORÊTS CLAIRES

1. Caractéristiques écologiques

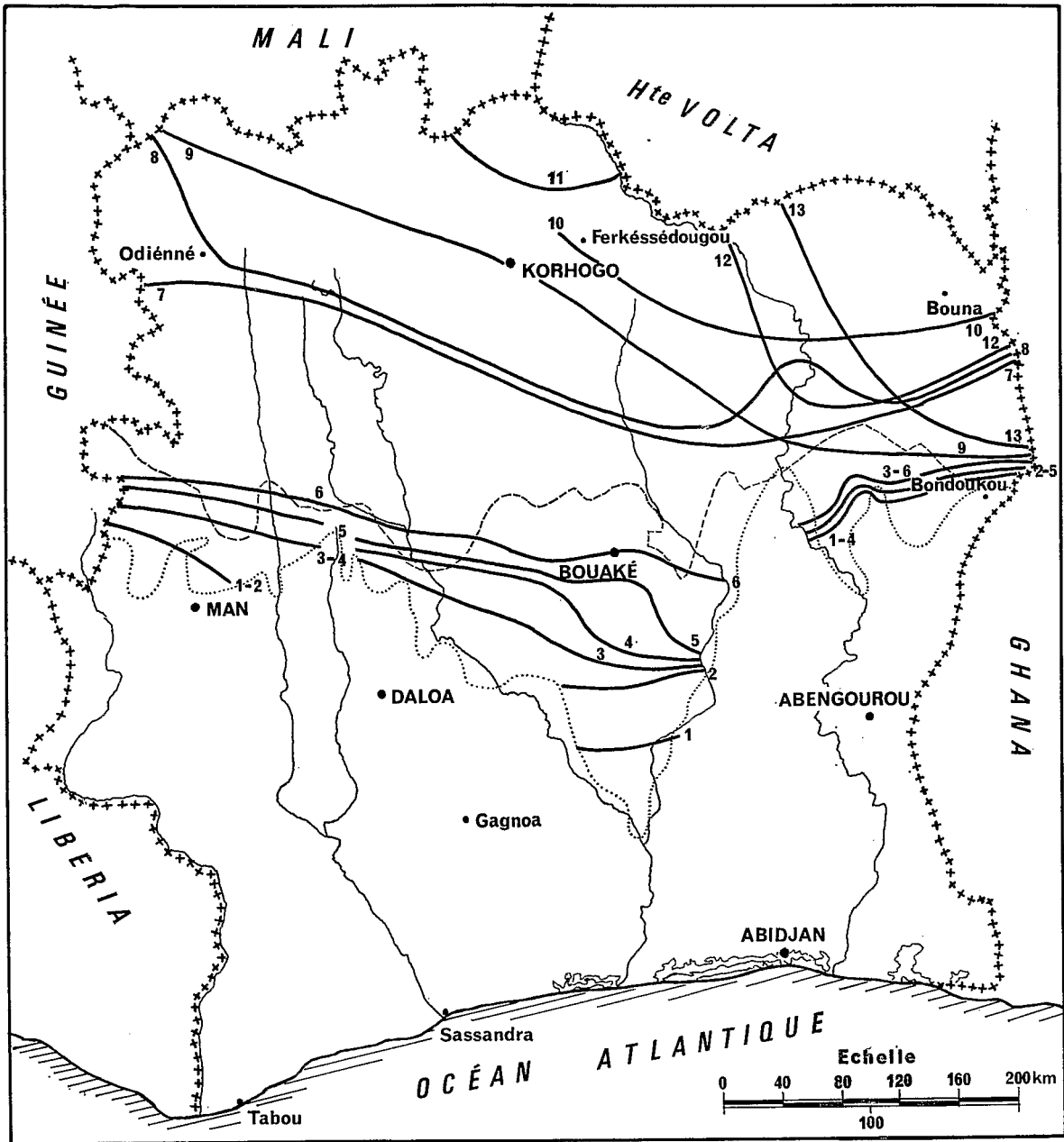
Les forêts claires représentent une formation climatique. Leur distribution varie suivant les propriétés physiques des différents sols qui les portent. Les plus belles sont situées sur des sols ferrallitiques drainés profonds et de texture assez fine, typiques sur granites et remaniés-modaux sur schistes.

2. Physionomie

En Côte d'Ivoire, le terme de forêt claire est essentiellement appliqué à la formation à deux strates, l'une arborescente à petits arbres de 8 à 15 m, rarement plus hauts, à cimes plus ou moins jointives et aux feuilles relativement petites et dures, l'autre herbacée comportant surtout de hautes Graminées à touffes plus ou moins contiguës, en mélange ou non avec des géophytes ou des suffrutex. Ce type de forêt claire est le plus répandu ; il est le mieux conservé dans les régions montagneuses impropres à la culture (Mankono, sites de Kouroukourounga, Touba, Niangbo,...), dans la réserve de Bouna ou certaines forêts classées (Pallakas près de Ferkessedougou, Ponondougou près de Boundiali, Dienguélé près d'Odienné...). Il est donc caractérisé par un cortège d'espèces ligneuses et herbacées. A titre indicatif, une récente étude sur l'inventaire floristique des forêts claires subsoudanaises et soudanaises en Côte d'Ivoire septentrionale par E. ADJANOHOUN et L. AKÉ ASSI (1967) a montré la dominance des thérophytes (49,2 %) ; viennent ensuite les phanérophytes (29,2 %) comportant les microphanérophytes (13 %), les nanophanérophytes (6,5 %), les lianes ligneuses (5,6 %), les mésophanérophytes (3,7 %) et les mégaphanérophytes (0,4 %) ; puis, les cryptophytes (16,2 %) avec les géophytes (9,5 %) et les hydrophytes (6,7 %) ; le pourcentage des hémicryptophytes est relativement faible (0,6 %) et les épiphytes (0,4 %) sont pratiquement nuls.

3. Composition floristique

Les espèces les plus répandues représentatives de la strate ligneuse sont : *Isoberlinia doka*, *Uapaca togoensis*, *Daniellia oliveri*, *Terminalia glaucescens*, *Cussonia barteri*, *Vitex doniana*, *Crossopteryx febrifuga*,



----- Limite des Domaines Guinéen et Soudanais
 Limite septentrionale de la forêt dense humide

CARTE 6. — Limites méridionales de quelques espèces soudanaises.

1. *Parinari polyandra* ; 2. *Lophira lanceolata* et *Hymenocardia acida* ; 3. *Uapaca togoensis* ; 4. *Daniellia oliveri* et *Parinari curatellifolia* ; 5. *Diospyros mespiliformis* et *Syzygium guineense* var. *macrocarpum* ; 6. *Anogeissus leiocarpus* et *Securidaca longepedunculata* ; 7. *Elyonurus pobeguinii* ; 8. *Monotes kerstingii* ; 9. *Terminalia avicennioides* ; 10. *Setaria sphacelata*, *Cymbopogon proximus* et *Aristida longiflora* ; 11. *Guiera senegalensis* ; 12. *Elyonurus euchaetus* ; 13. *Ctenium canescens*.

Parkia biglobosa, *Securidaca longepedunculata*, *Lophira lanceolata*, *Pterocarpus erinaceus*, *Hymenocardia acida*, *Combretum lamprocarpum*, *Terminalia laxiflora*, *Terminalia macroptera*, *Securinea virosa*, *Trichilia roka* ; pour la strate herbacée, on a : *Andropogon tectorum*, *Beckeropsis uniseta*, *Aframomum latifolium*, *Hyparrhenia chrysargyrea*.

Certaines espèces sont localisées dans un secteur plus septentrional et plus particulièrement à l'Est ; ce sont, pour les plantes ligneuses : *Monotes kerstingii*, *Terminalia avicennioides*, *Khaya senegalensis*, *Prosopis africana*, *Guiera senegalensis*, *Burkea africana*, *Heeria insignis*, *Rhus natalensis*, *Sclerocarya birrea*, *Annona arenaria*, *Hexalobus monopetalus*, *Carissa edulis*, *Saba florida*, *Saba senegalensis* var. *glabriflora*, *Bombax costatum*, *Detarium senegalense*, *Detarium microcarpum*, *Isobertinia dalzielii*, *Swartzia madagascariensis*, *Tamarindus indica*, *Oncoba spinosa*, *Strychnos spinosa*, *Strychnos innocua*, *Acacia albida*, *Acacia dudgeoni*, *Acacia goumaensis*, *Ficus gnaphalocarpa*, ... Pour les plantes herbacées : *Kaempferia aethiopica*, *Costus spectabilis*, *Cissus flavicans*, *Cissus jatrophioides*, *Cissus waterlotii*, *Melanthera elliptica*, *Englerastrum nigericum*, *Englerastrum schweinfurthii*, *Chorophytum* spp.

4. Evolution et dynamisme

Dans toute la zone subsoudanaise et soudanaise étudiée, les savanes sur sol drainé sont souvent d'origine secondaire ; les plus dégradées sont remarquables par l'abondance de l'*Imperata cylindrica*. Mais cette Graminée, laissée à elle-même sans possibilité de rebouturage, ni de feu, ni de coupe, ni d'aucune action qui la régénère se détruit progressivement et le groupement qu'elle forme devient fugace. A sa place, s'installe une végétation ligneuse qui évolue vers le climax. L'expérience montre à Pallakas (près de Ferkés-sédougou) où l'action des feux précoces et tardifs a été étudiée, que les feux précoces n'empêchent pas la reforestation de la savane, mais mieux encore, que la protection intégrale de la savane contre tout feu aboutit à la reconstitution d'une forêt claire typique.

C. LES SAVANES

Les mêmes types écologiques de savanes se retrouvent dans le nord, à savoir les savanes drainées et les savanes marécageuses.

Les groupements végétaux qui les constituent sont pour la plupart analogues à ceux observés dans les savanes guinéennes. La différence essentielle réside dans la richesse floristique des savanes subsoudanaises et soudanaises.

1. Physionomie

Sur les sols drainés, la savane, suivant l'importance ou l'absence du peuplement forestier, prend le nom de : savane boisée, savane arborée, savane arbustive, savane herbeuse. Ces différents types, à l'exception de la savane boisée, elle-même très voisine de la savane arborée, ont été étudiées dans la zone guinéenne préforestière. Les strates sont floristiquement plus variées ou plus riches, mais elles gardent la même physionomie. Noter ici l'absence de savanes à rôniers dans l'aire des climats tropicaux subhumide ou semi-aride de la Côte d'Ivoire septentrionale ; on ne voit jamais de rôniers spontanés sur les sols drainés ; les plus nordiques se trouvent dans les galeries forestières profitant d'un micro-climat plus humide, permettant encore leur développement. Il en est de même pour le groupement à *Pennisetum purpureum*. Les divers types de savanes marécageuses, sont également physionomiquement comparables.

2. Composition floristique

Le groupement à *Panicum phragmitoides*, le plus développé des savanes guinéennes, déborde largement le cadre de celles-ci et constitue l'unique groupement caractéristique de l'ensemble des savanes

drainées sous climax de forêt claire. Ce groupement s'enrichit en espèces herbacées héliophiles dont certaines sont localisées, suivant que l'on s'élève en latitude. Les plus caractéristiques sont : *Elionurus eucaetus*, *Ctenium canescens*, *Cymbopogon proximus*, *Setaria sphacelata*, *Andropogon ivorensis*, *Aristida longiflora*, *Ctenium elegans*, *Elionurus pobeguinii*, *Hyparrhenia gracilescens*, *Loudetia superba*, *Urelytrum annuum*, *U. muricatum*, *Cyperus margaritaceus* var. *pseudonivea*, ...

Pour les espèces ligneuses, à part les plus communes, s'ajoutent certaines de ceux déjà cités au chapitre des forêts claires.

Les mêmes groupements s'observent avec de nouvelles acquisitions dans les savanes marécageuses, les mares et les formations saxicoles.

— au groupement à *Loudetia phragmitoides*, sur sol sableux hydromorphe, il faut ajouter : *Hygrophila breviflora*, *Sebaea pumila*, *Hydrolea macrosepala*, *Hyptis lanceolata*, *Jussiaea* spp., *Bacopa floribunda*, *B. hamiltoniana*, *Craterostigma schweinfurthii*, *Striga linearifolia*, *Torenia thouarsii*, *Crinum humile*, *Cyperus nuerensis*, *Lipocarpha* spp., *Andropogon tenuiberbis*, *Phragmites vulgaris*, *Brachycorythis sudanica*, *Liparis rufina*, *Habenaria cornuta*, *Platycoryne paludosa*, ...

— au groupement à *Vetiveria nigriflora* sur sols hydromorphes des terrasses alluviales, il faut ajouter : *Kosteletzkya buettneri*, *Mitragyna inermis*, *Trachypogon spicatus*, *Vetiveria fulvibarbis*, ...

3. Evolution et dynamisme

Le groupement à *Panicum phragmitoides* sur sol drainé comportant tous les types physiologiques de savanes, sous protection intégrale évoluera à la longue vers la forêt claire. Quant aux autres groupements dont certains sont strictement édaphiques, ils semblent être en équilibre plus ou moins stable avec le climat et les feux de brousse ; leur évolution vers le climax, sous protection intégrale, n'est pas évidente.

D. LES BOISEMENTS DENSES

Ils regroupent les îlots forestiers et les forêts-galeries.

1. Caractéristiques écologiques

Les îlots forestiers sont particulièrement abondants et remontent assez haut à l'est de Dabakala à la faveur des sols ferrallitiques issus des schistes situés de part et d'autre de la Comoë. Ils occupent généralement une position de plateau, contrairement aux forêts-galeries qui bordent les vallées et sont directement liées aux cours d'eau.

2. Physionomie

Elle diffère peu de celle des îlots forestiers de la zone préforestière des savanes guinéennes, surtout lorsque ces îlots sont proches du 8° parallèle. Ils sont caractérisés par trois strates :

— une strate arborescente haute à grands arbres dont les cimes sont plus ou moins isolées, pouvant atteindre 30 m de haut ; les essences les plus constantes sont : *Ceiba pentandra*, *Anogeissus leiocarpus* (1), *Cola cordifolia*, *Antiaris africana*, *Chlorophora excelsa* ;

(1) *Anogeissus leiocarpus* est fréquemment associé aux essences typiques de forêt claire, mais il est plus ou moins sensible aux feux de brousse et n'atteint son optimum de croissance que dans les îlots forestiers protégés contre les feux ou dans les galeries forestières.

— une strate arborescente moyenne avec des arbres de 8 à 15 m, à cimes plus ou moins jointives, de composition floristique très variable, comportant quelques arbres des forêts claires typiques en mélange avec quelques autres des forêts denses comme *Blighia sapida*, *Sterculia tragacantha*, *Malacantha alnifolia*, *Trichilia prieureana* ;

— un sous-bois clair pratiquement dépourvu de Graminées savanicoles, caractérisé par des géophytes des genres *Anchomanes*, *Haemanthus*, *Stylochiton*, *Amorphophallus*, *Nervilia*, *Urginea*, ou des nanophanérophytes comme *Uvaria chamae*, *Chaetacme aristata*, *Polysphaeria arbuscula*. Ces différentes sinusies sont encombrées de lianes de dimensions modestes dont les plus répandues sont : *Strophanthus* spp., *Dioscorea* spp., *Lonchocarpus cyanescens*, *Landolphia owariensis*, *Thunbergia togoensis*, *Apodostigma pallens*, *Entada wahlbergii*.

Les forêts-galeries sont de dimensions plus modestes vers le nord où elles sont parfois pratiquement inexistantes. La distinction entre forêt riveraine et galerie forestière envisagée dans la zone des savanes préforestières se justifie moins dans la zone subsoudanaise ou soudanaise où de nombreuses espèces des forêts denses humides semi-décidues ont été relayées par des espèces de forêt claire. Ces dernières se développent dans les forêts-galeries avec un port nettement plus vigoureux que celles isolées en savane.

Il n'y a pas de forêt marécageuse typique sous régime de forêt claire, mais certaines zones basses à hydromorphie permanente de forêts-galeries portent une formation comparable très pauvre en espèces groupant : *Ficus congensis*, *Mitragyna stipulosa*, *Calamus deerratus*, *Raphia sudanica*, *Voacanga thouarsii*. A ces stations sont parfois liées des mares permanentes.

3. Composition floristique

La plupart des espèces caractéristiques des îlots forestiers viennent d'être citées dans l'examen des différentes strates de ceux-ci. Quant aux forêts-galeries, mises à part quelques ripicoles de la zone guinéenne qui remontent assez haut, elles se singularisent par un certain nombre d'espèces particulières parmi lesquelles nous citerons : *Sorindeia juglandifolia*, *Saba thompsonii*, *Pararistolochia goldiana*, *Dregea abyssinica*, *Cordia guineensis*, *Crateva religiosa*, *Berlinia grandiflora*, *Paramacrolobium coeruleum*, *Comarus thonningii*, *Santaloides afzelii*, *Anthostema senegalense*, *Bridelia speciosa*, *Canscora decussata*, *Canscora diffusa*, *Garcinia ovalifolia*, *Mimosa pigra*, *Samanea dinklagei*, *Embelia djalonensis*, *Psophocarpus monophyllus*, *Cremaspora triflora*, *Gardenia sokotensis*, *Mussaenda arcuata*, *Thecorchus wauensis*, *Clerodendrum thyrsoideum*, *Raphia sudanica*.

4. Evolution et dynamisme

Les îlots forestiers souvent considérés comme climaciques, possèdent des affinités floristiques et structurales avec les forêts-galeries environnantes mais à une échelle moindre avec les forêts claires typiques. A l'heure actuelle, il ne semble pas que ces îlots forestiers soient en équilibre avec le climat ; leur répartition, leur situation topographique, leur faible extension et leur petit nombre indiquent qu'ils sont plutôt édaphiques. Les galeries forestières ont disparu en maints endroits surtout vers l'extrême nord où de nombreux petits cours d'eau se tarissent durant la longue saison sèche et sont remplacés par plusieurs types de savanes, suivant qu'il s'agisse de sol drainé ou hydromorphe.

E. LES GROUPEMENTS ACCESSOIRES SUR SUBSTRATS SPÉCIAUX

Ici, comme en savane guinéenne, les épiphytes sont pratiquement absents. Il n'y a plus de rochers ni de talus ombragés. Par contre, les stations arides s'enrichissent.

— au groupement à *Thalia welwitschii* des mares, il faut ajouter : *Hydrolea floribunda*, *Utricularia reflexa*, *Lobelia djurensis*, *Nymphaea maculata*, *N. micrantha*, *N. rufescens*, *Polygonum limbatum*, *Spheno-*

clea zeylanica, *Sagittaria guayanensis*, *Aponogeton vallisnerioides*, *Eleocharis dulcis*, *Rhynchospora gracillima*, *Echinochloa crus-gavonis*, *Oryza punctata*, *Ottelia ulvifolia*, *Lemma pauciscostata*, *Eichornia natans*, *Monochoria brevipetiolata*,

— au groupement à *Sporobolus pectinellus* et *Cyanotis lanata* des bowals, il faut ajouter : *Xysmalobium heudelotianum*, *Andropogon curvifolius*, *Diheteropogon amplexans* var. *catangensis*, *Parahyparrhenia annua*, ...

— au groupement à *Eriospora pilosa* des dômes granitiques, il faut ajouter : *Melanthera abyssinica*, *Vernonia poskeana* var. *elegantissima*, *Solenostemon monostachyus* subsp. *lateriticola*, *Ficus lecardii*, *Crotalaria ononoides*, *Indigofera deightonii*, *Eriosema pulcherrimum*, *Mimusops kummel*, *Bulbostylis andongensis* var. *glabra*, *Dioscorea abyssinica*, *Elymandra subulata*, ...

— au groupement à *Dopatrium senegalense* et *Marsilea polycarpa* des micro-marécages de bowal, il faut ajouter : *Hydrolea glabra*,

— au groupement à *Isoetes nigrifolia* et *Ophioglossum gomezianum* des micro-marécages des dômes granitiques, il faut ajouter : *Djaloniella ypsilostyla*, *Lobelia sapinii*, *Rotala stagnina*, *Jussiaea hyssopifolia*, *Rhynchospora eximia*.

BIBLIOGRAPHIE

I. TRAVAUX SUR LA VÉGÉTATION DE CÔTE D'IVOIRE

1. ADJANOHOON (E.), 1962. — Etude phytosociologique des savanes de basse Côte d'Ivoire (savanes lagunaires). *Vegetatio*, t. XI, n° 1-2, pp. 1-38.
2. ADJANOHOON (E.), 1964. — Quelques considérations écologiques sur les limites forêt-savane en Côte d'Ivoire. Comm. Symp. UNESCO et IGN. Humid. Trop. Comm., Venezuela, 6 p.
3. ADJANOHOON (E.), 1964. — Végétation des savanes et des rochers découverts en Côte d'Ivoire centrale. Mémoire n° 7, ORSTOM, Paris, 178 p.
4. ADJANOHOON (E.), 1964. — Végétation des savanes et des rochers découverts en Côte d'Ivoire. *Et. dahoméennes*, n° 3.
5. ADJANOHOON (E.), 1965. — Comparaison entre les savanes côtières de Côte d'Ivoire et du Dahomey. *Ann. de l'Univ. d'Abidjan*, t. I, pp. 41-60.
6. ADJANOHOON (E.), et AKÉ ASSI (L.), 1967. — Inventaire floristique des forêts claires subsoudanaises et soudanaises en Côte d'Ivoire septentrionale. *Ann. Univ. Abidjan*, fasc. sc. n° 3, pp. 89-147.
7. ADJANOHOON (E.), et AKÉ ASSI (L.), 1968. — Essais de création de savanes incluses en Côte d'Ivoire forestière. *Ann. Univ. Abidjan*, fasc. sc. n° 4, pp. 237-256.
8. ADJANOHOON (E.), et GUILLAUMET (J.-L.), 1964. — Etude botanique entre Bas-Sassandra et Bas-Cavally. Missions militaires 1960-1961. ORSTOM centre Abidjan-Adiopodoumé.
9. ADJANOHOON (E.), AKÉ ASSI (L.) et GUILLAUMET (J.-L.), 1968. — La Côte d'Ivoire in Conservation of vegetation in African South of the Sahara. Symp. held 6 th Plenary meeting « Ass. étude taxon. flore d'Afr. trop. » (A.E.T.F.A.T.), Uppsala, Sept. 12 th.- 16 th. 1966, éd. par Inga et Olov HEDBERG ; *Acta phytogeographica Suecica*, 54, pp. 76-80.
10. AUBRÉVILLE (A.), 1932. — La forêt de Côte d'Ivoire. Essai de géobotanique forestière. *Bull. comm. ét. hist. sci. A.O.F.*, t. 15, n° 2-3, pp. 205-249.
11. AUBRÉVILLE (A.), 1934. — Observations sur la forêt équatoriale de la Côte d'Ivoire. *C.R. Soc. Biogéogr.*
12. AUBRÉVILLE (A.), 1936. — La flore forestière de la Côte d'Ivoire. Centre Techn. For. Trop., Nogent-s/Marne, 3 vol., VII+310 p., 296 p., 286 p.
13. AUBRÉVILLE (A.), 1938. — La forêt coloniale. (Les forêts de l'Afrique occidentale française). *Ann. Acad. Sci. Col.*, t. IX, 244 pp.
14. AUBRÉVILLE (A.), 1938. — La forêt équatoriale et les formations forestières tropicales africaines. *Scientia*.
15. AUBRÉVILLE (A.), 1939. — Forêts reliques en Afrique occidentale française. *Rev. int. Bot. appl. Agr. Trop.*, t. 19, pp. 479-484.
16. AUBRÉVILLE (A.), 1945. — Les saisons sèches dans les régions forestières de l'A.O.F., conséquence pour les programmes de protection des forêts et les plantations agricoles industrielles. *Rev. int. Bot. appl. Agr. Trop.*, t. 25, pp. 95-101.
17. AUBRÉVILLE (A.), 1947. — Les brousses secondaires en Afrique équatoriale, Côte d'Ivoire, Cameroun, AEF. *Bois et For. Trop.*, t. 2, pp. 24-49.
18. AUBRÉVILLE (A.), 1947. — Erosion et bovalisation en Afrique noire française. *L'Agr. trop.*, n° 7-8, pp. 339-357.
19. AUBRÉVILLE (A.), 1947. — Observations d'écologie générale. *Agron. Trop.* n° 11-12, pp. 592-613.
20. AUBRÉVILLE (A.), 1949. — Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale. Soc. Ed. maritimes et col., Paris, 351 p.
21. AUBRÉVILLE (A.), 1949. — Ancienneté de la destruction de la couverture forestière primitive de l'Afrique Tropicale. Conf. afric. sols, Goma en 1948, *Bull. agric. Congo belge*.
22. AUBRÉVILLE (A.), 1950. — Flore forestière soudano-guinéenne. A.O.F. Cameroun, A.E.F., Soc. éd. géo. mar. colon., Paris, 525 pp.
23. AUBRÉVILLE (A.), 1950-51. — Le concept d'association dans la forêt dense équatoriale de la Basse Côte d'Ivoire. *Mémoires Soc. Bot. France*, pp. 145-148.
24. AUBRÉVILLE (A.), 1953. — Les expériences de reconstitution de la savane boisée en Côte d'Ivoire. *Bois et For. Trop.*, n° 32, pp. 3-10.

25. AUBRÉVILLE (A.), 1957-58. — A la recherche de la forêt en Côte d'Ivoire. *Bois et For. Trop.*, n° 56, pp. 17-32 ; n° 58, pp. 12-28.
26. AUBRÉVILLE (A.), 1959. — Flore forestière de la Côte d'Ivoire, 2^e éd. Centre techn. for. trop., Nogent-s/Marne, 3 vol., 372 p., 342 p., 334 p.
27. AUBRÉVILLE (A.), 1962. — Savanisation tropicale et glaciations quaternaires. *Adansonia*, t. II, n° 1, pp. 16-84.
28. AUBRÉVILLE (A.), 1964. — La théorie astronomique de E. Bernard sur le balancement de l'équateur calorifique et ses conséquences sur les déplacements de la forêt équatoriale africaine. *Adansonia*, t. IV, n° 2, pp. 216-227.
29. AUBRÉVILLE (A.), 1966. — Les lisières forêt-savane des régions tropicales. *Adansonia*, t. VI, n° 2, pp. 175-188.
30. BÉGUÉ (L.), 1937. — Contribution à l'étude de la végétation forestière de la Haute Côte d'Ivoire. *Bull. Com. Ét. hist. et Sci. AOF*, Sér. B., n° 4, pp. 1-123.
31. BONARDI (D.), 1966. — Contribution à l'étude botanique des inselbergs de Côte d'Ivoire forestière. Dipl. Et. sup., Abidjan, 81 pp. (ronéo).
32. CHEVALIER (A.), 1901. — Note sur les observations botaniques et les collections recueillies dans le bassin du Haut-Cavally par la mission Woelffel en 1899. *Bull. Museum. Hist. Nat.*, pp. 83-93.
33. CHEVALIER (A.), 1908. — La forêt vierge de la Côte d'Ivoire. *La Géographie*, t. XVII, pp. 201-210.
34. CHEVALIER (A.), 1909. — Dans le nord de la Côte d'Ivoire. *La Géographie*, t. XX, pp. 25-29.
35. CHEVALIER (A.), 1909. — Les tourbières de rochers de l'Afrique tropicale. *C.R. Acad. Sc.*, t. 149, pp. 134-136.
36. CHEVALIER (A.), 1909. — Rapport sur une mission en Afrique occidentale. Recherches de 1906-1907 à la Côte d'Ivoire. *Nouv. Arch. Missions scientifiques et littéraires*, t. XVIII, n° 3, pp. 73-83.
37. CHEVALIER (A.), 1909. — L'extension et la régression de la forêt vierge de l'Afrique tropicale. *C.R. Ac. Sc.*, t. 149, pp. 458-461.
38. CHEVALIER (A.), 1909. — Les massifs montagneux du nord-ouest de la Côte d'Ivoire. *La Géographie*, t. 20, pp. 209-224.
39. CHEVALIER (A.), 1911. — Essai d'une carte botanique, forestière et pastorale de l'Afrique occidentale française, *C.R. Acad. Sc.*, t. 152, pp. 1614-1617.
40. CHEVALIER (A.), 1912. — Carte botanique, forestière et pastorale de l'A.O.F. *La Géographie*, t. 26, pp. 276-277.
41. CHEVALIER (A.), 1920. — Exploration botanique de l'Afrique occidentale française. I. Énumération des plantes récoltées avec une carte botanique, agricole et forestière. Paris. Lechevallier, XIII, +800 p.
42. CHEVALIER (A.), 1924. — Sur la forêt primitive tropicale et la forêt secondaire. *C.R. Soc. Biogéogr.*, t. I, pp. 39-40.
43. CHEVALIER (A.), 1928. — La végétation montagnarde de l'ouest africain et sa genèse. *C.R. Soc. Biogéogr.*, t. 5, pp. 3-5.
44. CHEVALIER (A.), 1928. — Sur la dégradation des sols tropicaux causée par les feux de brousse et sur les formations végétales régressives, qui en sont la conséquence. *C.R. Acad. Sc.*, t. 188, pp. 84-86.
45. CHEVALIER (A.), 1933. — Les bois sacrés des Noirs de l'Afrique tropicale comme sanctuaires de la nature. *C.R. Soc. Biogéogr.*, t. 10, p. 37.
46. CHEVALIER (A.), 1933-34. — Etude sur les prairies de l'ouest africain. *Rev. int. Bot. appl. Agr. trop.*, t. 13, pp. 845-892, t. 14, pp. 17-48 et 109-137.
47. CHEVALIER (A.), 1948. — Biogéographie et écologie de la forêt dense ombrophile de la Côte d'Ivoire. *Rev. int. Bot. appl. Agr. trop.*, t. 28, pp. 101-115.
48. CHEVALIER (A.), 1948. — L'origine de la forêt de la Côte d'Ivoire. *C.R. Soc. Biogéogr.*, n° 212-214, pp. 34-38.
49. CHEVALIER (A.), 1952. — Ce qu'il faut penser des Associations végétales du système Braun-Blanquet. *Rev. int. Bot. appl. Agr. trop.*, t. 32, pp. 323-334.
50. EMBERGER (L.), 1950. — Observations phytosociologiques dans la forêt dense équatoriale. *Archives de l'Institut Grand-Ducal de Luxembourg* (n.s.), n° 19, pp. 119-123.
51. EMBERGER (L.), 1954. — Observations sur la fréquence en forêt dense équatoriale (Côte d'Ivoire). *Vegetatio*, t. V-VI, pp. 169-176.
52. EMBERGER (L.), MANGENOT (G.) et MIÈGE (J.), 1950. — Existence d'associations végétales typiques dans la forêt dense équatoriale. *C.R. Acad. Sci.*, t. 231, pp. 640-642.
53. EMBERGER (L.), MANGENOT (G.) et MIÈGE (J.), 1950. — Caractères analytiques et synthétiques des associations de la forêt équatoriale de Côte d'Ivoire. *C.R. Acad. Sci.*, t. 231, pp. 812-814.
54. GUILLAUMET (J.-L.), 1967. — Recherches sur la végétation et la flore du bas-Cavally (Côte d'Ivoire). Mémoire ORSTOM n° 20, Paris, 249 p.

55. HÉDIN (L.), 1932. — Esquisse rapide de la végétation des bords lagunaires dans la région de Grand Bassam et de Bingerville (Côte d'Ivoire). *Bull. mens. Agence Econom. Afr. occ. fran.*, t. 13, n° 139, pp. 211-215 ; n° 140, pp. 251-256.
56. HÉDIN (L.), 1932. — La vocation des terres de la forêt tropicale, d'après les indices fournis par la végétation spontanée ; observations des indigènes sur la flore et les formations végétales. *Rev. int. Bot. appl. Agr. trop.*, t. 12, pp. 111-112.
57. HÉDIN (L.), 1933. — Observations sur la végétation des bords lagunaires dans la région de Grand Bassam et de Bingerville (Côte d'Ivoire). *La Terre et la Vie*, t. 3, n° 10, pp. 596-609.
58. HEIM (R.), 1941. — Le haut Cavally et les Monts Nimba, point culminant de l'AOF. *C.R. Soc. Biogéogr.*, t. 28, n°s 151-152, pp. 14-17.
59. HEIM (R.), 1950. — Sur la forêt de basse Côte d'Ivoire. *Bull. soc. Bot. Fr.*, t. 97, pp. 162-165.
60. JACQUES-FÉLIX (H.), 1949. — A propos des savanes côtières de l'ouest africain. *Bull. Agr. Congo belge*, t. 49, n° 1, pp. 733-734.
61. JACQUES-FÉLIX (H.), 1956. — Ecologie des herbages en Afrique intertropicale. *Agron. Trop.*, t. XI, n° 2, pp. 217-233.
62. KUNKEL (G.), 1963. — Ueber einige formationen der Küstennahen Inlandsümpfe an der Elfenbeinküste. *Ber. Schweiz. Bot. Gesellch.*, t. 73, pp. 339-346.
63. LENEUF (N.), et AUBERT (G.), 1956. — Sur l'origine des savanes de la basse Côte d'Ivoire. *C.R. Acad. Sc.*, t. 243, pp. 859-860.
64. LENEUF (N.), AUBERT (G.), et MANGENOT (G.) 1959. — Un exemple de relations entre les sols et la végétation dans les tropiques humides : la Côte d'Ivoire. Rapports du sol et de la végétation, 1^{er} colloque de la Soc. Bot. Fr., pp. 87-92.
65. MANGENOT (G.), 1950. — Les forêts de la Côte d'Ivoire. *Bull. soc. Bot. fr.*, t. 97, pp. 156-157.
66. MANGENOT (G.), 1950. — Essai sur les forêts denses de la Côte d'Ivoire. *Bull. Soc. Bot. fr.*, t. 97, pp. 159-162.
67. MANGENOT (G.), 1955. — Etudes sur les forêts des plaines et plateaux de la Côte d'Ivoire. *Etudes éburnéennes*, IFAN, t. IV, pp. 5-61 et Notices botaniques et itinéraires commentés, VIII^e congrès international de Botanique, Paris-Nice, pp. 3-56.
68. MANGENOT (G.), 1955. — Ecologie et représentation cartographique des forêts équatoriales et tropicales humides. Colloque sur les régions écologiques du globe, 1954. *Ann. Biol.*, t. 31, n° V-VI, pp. 149-156.
69. MANGENOT (G.), 1956. — Les recherches sur la végétation dans les régions tropicales humides de l'Afrique occidentale. *Ac. Coll. Kandy (UNESCO)*, pp. 115-126.
70. MANGENOT (G.), et MIÈGE (J.), s.d. — Esquisse botanique de la Côte d'Ivoire. Carte inéd. ORSTOM.
71. MANGENOT (G.), MIÈGE (J.), et AUBERT (G.), 1948. — Les éléments floristiques de la basse Côte d'Ivoire et leur répartition. *C.R. Soc. Biogéogr.*, n°s 212-214, pp. 30-34.
72. MANGIN (M.), 1924. — Une mission forestière en Afrique Occidentale française. *La Géographie*, t. 42, pp. 449-483 et 629-654.
73. MARTINEAU (M.), 1932. — Protection de la forêt en Côte d'Ivoire, II^e congrès int. Prot. de la Nature, Paris, 30 juin - 4 juillet 1931, pp. 247-352.
74. MENSBRUGE (C. de la), et BERGEROO-CAMPAGNE, 1958. — Rapports sur les résultats obtenus dans les parcelles d'expérience sur les feux de brousse en Côte d'Ivoire. *CSA/CCTA*, n° 43, 2^e conf. for. interafr. Londres, pp. 659-671.
75. MIÈGE (J.), 1953. — Relations entre savanes et forêts en basse Côte d'Ivoire. *Conf. des Afr. de l'Ouest*, V^e Réunion, C.R. Abidjan, pp. 27-29.
76. MIÈGE (J.), 1954. — La végétation entre Bia et Comoé (Côte d'Ivoire Est). *Bull. IFAN*, série A, t. 16, n° 4, pp. 973-989.
77. MIÈGE (J.), 1955. — Les savanes et forêts claires de Côte d'Ivoire. *Etudes éburnéennes*, IFAN, t. IV, pp. 62-81 et Notices botaniques et itinéraires commentés, VIII^e congrès int. bot., Paris-Nice, pp. 57-74.
78. MIÈGE (J.), 1964. — Relations savanes, forêts en basse Côte d'Ivoire. *Comm. Symp. UNESCO et IGN. Humid. Trop. Comm., Venezuela*.
79. PERRAUD (A.), 1963. — Carte de la végétation de la région de Biribi, Côte d'Ivoire 1/50 000, publ. ORSTOM, 1 coupure.
80. PORTÉRES (R.), 1950. — Compétition au sein des groupements végétaux aquatiques dans les lagunes de la Côte d'Ivoire. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 97, pp. 109-112.
81. PORTÉRES (R.), 1950. — Problèmes sur la végétation de la basse Côte d'Ivoire. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 97, pp. 153-156.
82. PORTÉRES (R.), 1950. — Sur l'aire minimale dans les groupements végétaux de la zone équatoriale. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 97, pp. 165-166.
83. PORTÉRES (R.), 1950. — Dissociation des groupements végétaux en zone équatoriale. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 97, pp. 157-158.

84. PORTÈRES (R.), 1951. — Les variations des ceintures hydrophytiques et graminéo-hélophytiques des eaux vives du système lagunaire de la Côte d'Ivoire. *Bull. IFAN*, t. 13, n° 4, pp. 1011-1028.
85. PORTÈRES (R.), 1956. — Les prairies du complexe coenotique des savanes du néogène sublittoral de la Côte d'Ivoire. *Jour. Agric. Trop. Bot. appl.*, t. 3, pp. 587-590.
86. RIOU (G.), 1966. — Le pays baoulé : description du milieu physique. Dans « Etude régionale de Bouaké », févr. 1962 et déc. 1963. Tome 2. L'économie : 1-44. République de Côte d'Ivoire, Ministère du plan.
87. ROLAND (J.C.) et HEYDACKER (F.), 1963. — Aspects de la végétation dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire). *Rev. Gén. Bot.* t. 70, n° 834, pp. 605-620.
88. SCAETTA (H.), 1941. — Les prairies pyrophiles de l'Afrique occidentale française. *Rev. Bot. appl. Agron. trop.*
89. SCHNELL (R.), 1944. — L'action de l'homme sur la végétation dans la région des Monts Nimba et du Massif des Dans (Afrique Occidentale française). *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord*, n° 35, pp. 111-116.
90. SCHNELL (R.), 1945. — Structure et évolution de la végétation des Monts Nimba en fonction du modelé et du sol. *Bull. Inst. fr. Afr. noire*, pp. 80-100.
91. SCHNELL (R.), 1945. — Note préliminaire sur les sols des Monts Nimba dans leurs rapports avec la végétation. *C.R. Acad. Sc.*, t. 222, pp. 807-808.
92. SCHNELL (R.), 1945. — Note préliminaire sur le modelé latéritique des Monts Nimba et son rôle écologique. *C.R. Soc. Biogéogr.*, pp. 1-4.
93. SCHNELL (R.), 1945. — La forêt montagnarde des massifs quartziques du Nimba et du Simandou (Guinée). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, t. 92, pp. 175-179.
94. SCHNELL (R.), 1945. — Sur l'origine des savanes de la région des Monts Nimba. *Bull. Soc. Bot. fr.*, t. 92, pp. 241-251.
95. SCHNELL (R.), 1946. — Note préliminaire sur la végétation des Monts Nimba (Afrique Occidentale Française). *Bull. Soc. Bot. Linn. Lyon*, n° 6, pp. 63-66.
96. SCHNELL (R.), 1946. — Remarques sur le peuplement forestier de la région montagneuse du Haut Cavally et du Massif des Dans. *Farm and Forest*, n° 6, p. 1.
97. SCHNELL (R.), 1948. — Quelques faits pour une esquisse biogéographique de la forêt dense ouest africaine. *C.R. Soc. Biogéogr.*, t. 214, pp. 34-38.
98. SCHNELL (R.), 1948. — Le modelé des Monts Nimba (Afrique Occidentale française) dans ses rapports avec les sols et l'évolution de la végétation. *Ann. de Géographie*, t. 57, n° 307, pp. 213-218.
99. SCHNELL (R.), 1948. — Essai de synthèse biogéographique sur la région forestière d'Afrique Occidentale. *Notes Afr.*, IFAN, n° 40, pp. 29-33 et 37-39.
100. SCHNELL (R.), 1949. — Végétation et flore des Monts Nimba (Afrique Occidentale française). *L'année biologique*, pp. 187-198.
101. SCHNELL (R.), 1949. — Sur quelques cas de dégradation de la végétation et du sol observés en Afrique Occidentale. Conf. Afr. des sols, Goma, *Bull. Agr. Congo belge*, pp. 1353-1362.
102. SCHNELL (R.), 1950. — Quelques observations sur la reconstitution de la forêt dense en Afrique Occidentale. Conf. Afr. ouest, Bissao, 1947, Lisbonne, 1950, t. II, pp. 321-333.
103. SCHNELL (R.), 1950. — Remarques préliminaires sur les groupements végétaux de la forêt dense ouest africaine. *Bull. Inst. fr. Afrique Noire*, t. 12, pp. 297-314.
104. SCHNELL (R.), 1950. — Note sur le peuplement végétal des montagnes de l'Afrique Occidentale, et particulièrement du Massif du Nimba. Conf. Intern. des Afr. de l'Ouest, Dakar (1945).
105. SCHNELL (R.), 1950. — Etat actuel des recherches sur la végétation de l'Afrique intertropicale française. *Vegetatio*, t. 2, pp. 331-340.
106. SCHNELL (R.), 1950. — La forêt dense. Introduction à l'étude botanique de la région forestière d'Afrique occidentale. Lechevalier, Paris, 330 pp.
107. SCHNELL (R.), 1951. — Végétation et flore des Monts Nimba (Afrique occidentale française). *Vegetatio*, t. 3, n° 6, pp. 349-406.
108. SCHNELL (R.), 1952. — La végétation forestière de l'ouest africain. Symposium de l'A.E.T.F.A.T., Bruxelles 1951, *Lejeunia*, t. 16, pp. 11-16.
109. SCHNELL (R.), 1952. — Végétation et flore de la région montagneuse du Nimba (Afrique occidentale française), Mémoire 22 de l'Inst. fr. Afr. noire, Dakar, 604 p.
110. SCHNELL (R.), 1952. — Contribution à une étude phytosociologique et phytogéographique de l'Afrique occidentale : les groupements et les unités géobotaniques de la région guinéenne. Mémoire 18 de l'Inst. fr. Afr. noire, pp. 41-236.

111. SCHNELL (R.), 1957. — Remarques sur les forêts des montagnes ouest-africaines (Guinée et Côte d'Ivoire) et leur individualisation floristique. Vol. jubilaire W. Robyns, *Bull. Jard. Bot. de l'Etat*, Bruxelles, t. 27, n° 2, pp. 279-287.
112. VIPPER (P.B.), 1963. — (Les principes de la classification des savanes d'Afrique occidentale et les principales orientations de leur exploitation) en russe. *Bull. Moskov. Obshch. Ispytatel. Prirody*, Otd. biol., t. 68, n° 5, pp. 37-43.

II. AUTRES TRAVAUX CITÉS

1. AHN (P.), 1958. — Regrowth and swamp vegetation in the Western Forest Areas of Ghana. *Jour. West Afr. Sc., Ass.* 4, 2, pp. 163-173.
2. HALLÉ (F.), 1967. — Etude biologique et morphologique de la tribu des Gardeniées (Rubiacées). Mémoires ORSTOM, n° 22, Paris.
3. LEBRUN (J.), et GILBERT (G.), 1954. — Une classification écologique des forêts du Congo. *Publ. inst. nat. agro. Congo belge*, Sér. Sc., n° 63, 89 p.
4. LOUIS (J.), 1947. — La phytosociologie et le problème des jachères au Congo. C.R. Semaine agric. Yangambi, Publi. INEAC, pp. 916-923.
5. OZENDA, 1964. — Biogéographie végétale. Douin, Paris, 374 p.
6. TAYLOR (C.J.), 1960. — Synecology and silviculture in Ghana. Th. Nelson et Sons, Edinbourg et Londres, XI+418 p.
7. TERVER (P.), 1947. — Le commerce des bois tropicaux. Histoire du commerce des bois tropicaux français. *Bois et for. trop.*, n° 3, pp. 55-65.
8. TROCHAIN (J.L.), 1957. — Accord interafricain sur la définition des types de végétation de l'Afrique Tropicale. *Bull. Inst. Centraf.*, nouv. sér., n° 13-14, pp. 55-93.

III. Depuis le dépôt du manuscrit quelques travaux relatifs à la végétation sont parus que nous citons ci-dessous :

1. BELLIER (L.), GILLON (D.) et (Y.), GUILLAUMET (J.-L.), PERRAUD (A.), 1969. — Recherches sur l'origine d'une savane incluse dans le bloc forestier du Bas-Cavally en Côte d'Ivoire par l'étude des sols et de la biocénose. *Cahiers ORSTOM*, sér. biol., n° 10, pp. 65-94.
2. BONVALLOT (J.), DUGERDIL (M.), DUVIARD (D.), 1970. — Recherches écologiques dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire) : répartition de la végétation dans la savane pré-forestière. *La Terre et la Vie*, 1, pp. 3-31.
3. CACHAN (P.), 1967. — Etude des limites et des différents aspects du domaine de la forêt dense en Afrique de l'ouest. *Bull. Ec. Nation. sup. agro. Nancy*, 9, pp. 35-49.
4. LAMOTTE (M.), 1967. — Recherches écologiques dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire) : présentation du milieu et du programme de travail. *La Terre et la Vie*, 114, n° 3, pp. 197-215.
5. LANZY (J.-P.), 1969. — Régression de la forêt dense en Côte d'Ivoire. *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 127, pp. 45-60.
6. MIEGE (J.), 1966. — Observations sur les fluctuations des limites savanes - forêts en Basse Côte d'Ivoire. *Univ. Dakar, Ann. Fac. Sc.*, 19, n° 3, pp. 149-166.
7. MONNIER (Y.), 1968. — Les effets des feux de brousse sur une savane pré-forestière de Côte d'Ivoire. *Etudes éburnéennes IX*, 260 p.
8. ROLAND (J.-C.), 1967. — Recherches écologiques dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire) : données préliminaires sur le cycle annuel de la végétation herbacée. *La Terre et la Vie*, 114, n° 3, pp. 228-248.
9. SARLIN (P.), 1969. — Répartition des espèces forestières de la Côte d'Ivoire. *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 126, pp. 3-14.
10. DUGERDIL (M.), 1970. — Recherches sur le contact forêt-savane en Côte d'Ivoire.
 - I. Quelques aspects de la végétation et de son évolution en savane préforestière. *Candollea*, 25/1, pp. 11-19.
 - II. Note floristique sur des îlots de forêt semi-décidue. *Candollea*, 25/2, pp. 235-243.

PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES

PLANCHE I



Photo 1. — Mangrove à *Rhizophora racemosa* avec taches de *Paspalum vaginatum* et *Acrostichum aureum*. Grand-Bassam.

Photo 2. — Les groupements herbacés sur sables littoraux. Au 1^{er} plan, deux pieds âgés de *Scaevola plumieri*. Env. d'Abidjan.

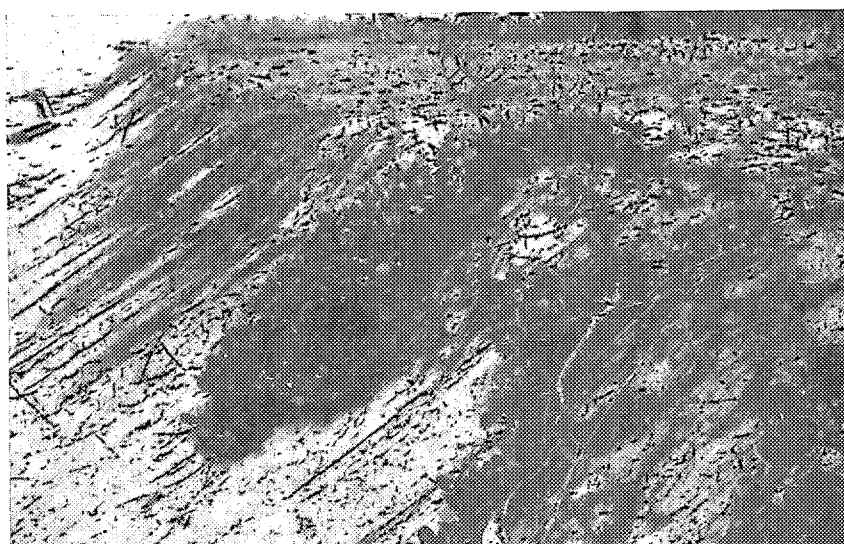




Photo 3. — *Parinari excelsa* couvert d'épiphytes à 1 000 m d'altitude au sommet du mont Tonkouy.

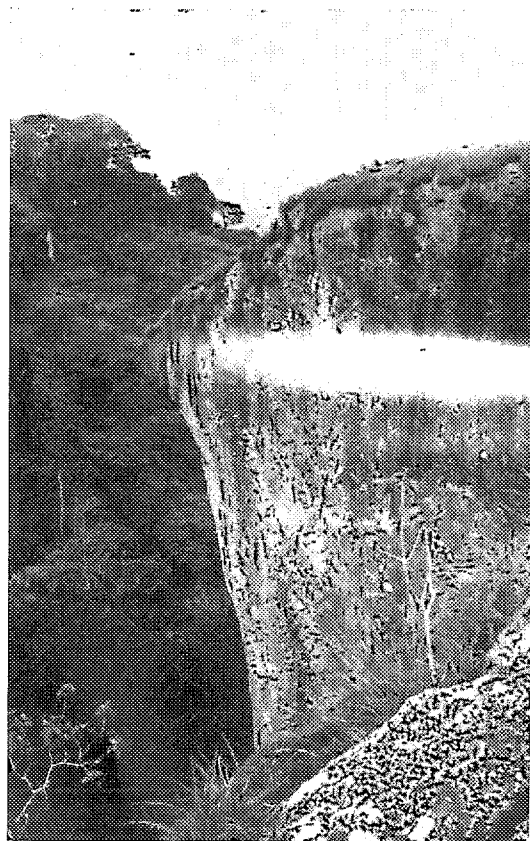


Photo 4. — Rocher du sacrifice au mont Tonkouy (900 m env.) couvert d'*Eriospora pilosa* et de quelques *Hymenodictyon floribandum*. A l'arrière plan : forêt à *Parinari excelsa*.

PLANCHE III

Photo 5. — Ravin éclairé à *Cyathea manniana*. Pentes du mont Tonkouy.



Photo 6. — Route d'exploitation en forêt sempervirente du type à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii*. Rive droite du Sassandra, en aval de Soubré.



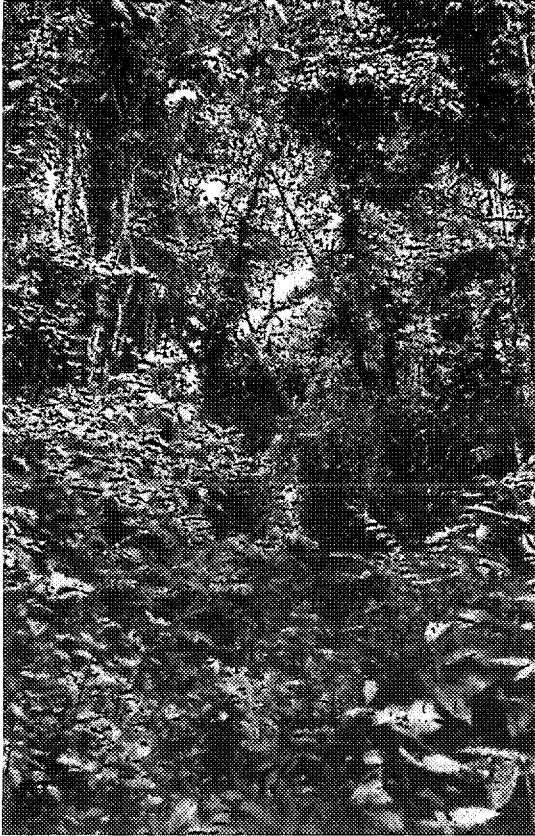


Photo 7. — Intérieur de forêt sempervirente du type à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii*. Rive droite du Sassandra, en aval de Soubré.



Photo 8. — Intérieur de forêt sempervirente du type à *Diospyros* spp. et *Mapania* spp. Forêt classée de Yapo.

PLANCHE V



Photo 9. — Intérieur de forêt sempervirente du type à *Diospyros* spp. et *Mapania* spp. Forêt classée de Yapo.

Photo 10. — Forêt sempervirente à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*. Ravin dans le parc national du Banco.

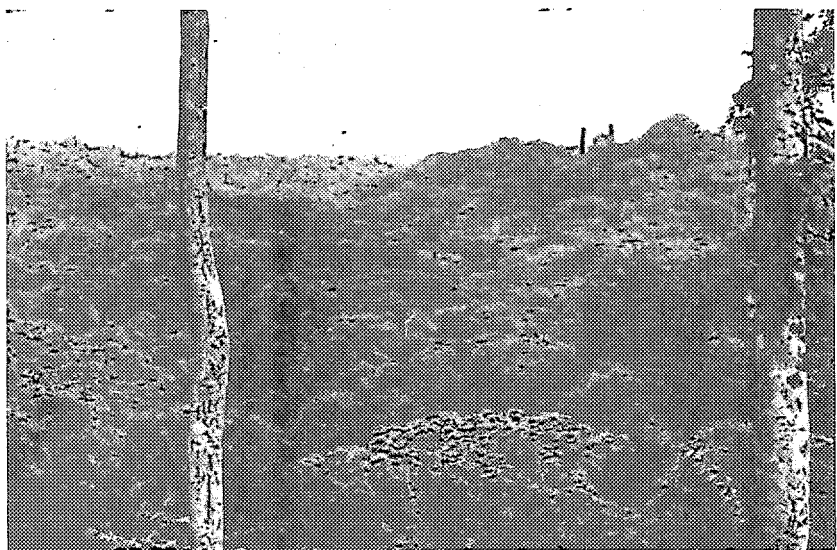




Photo 11. — Intérieur de la forêt sempervirente à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*. Parc national du Banco.



Photo 12. — Intérieur de la forêt sempervirente à *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum*. Réserve botanique de Tiapleu.

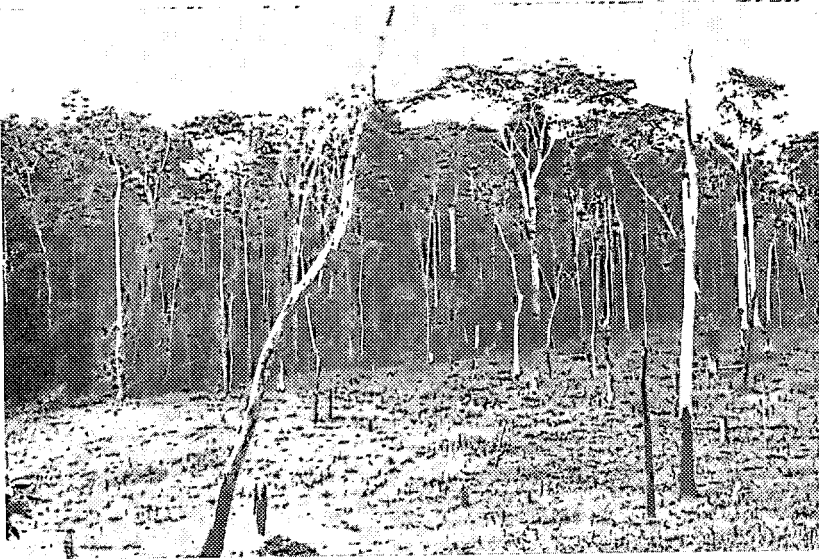


Photo 13. — Coupe de forêt semi-décidue, le long d'une rizière. Nord-ouest de Man.

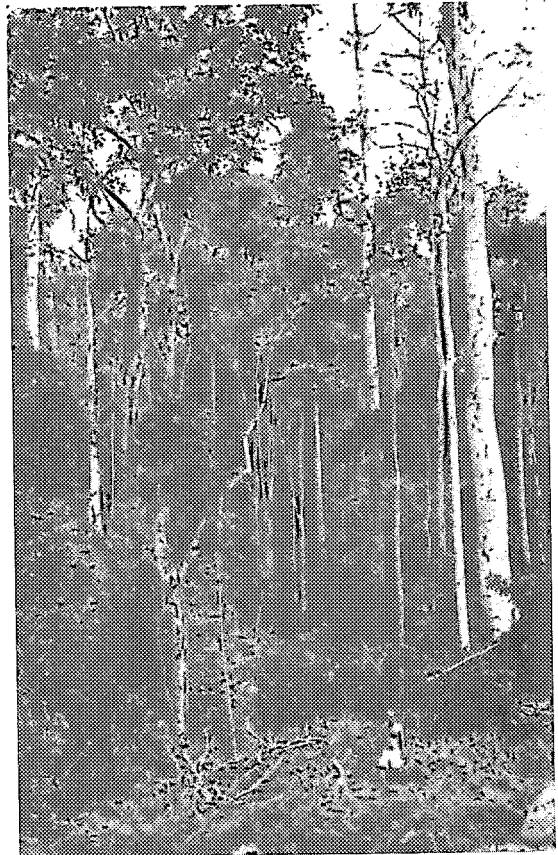


Photo 14. — Forêt semi-décidue à *Celtis* spp. et *Triplochiton scleroxylon*. Ouest de Daloa.



Photo 15. — Forêt semi-décidue à *Atzelia africana* et *Aubrevillea kerstingii*. Région de Toumodi.

Photo 16. — Forêt marécageuse. *Raphia gigantea* au premier plan. Dépression de l'Agnéby entre Abidjan et Dabou.



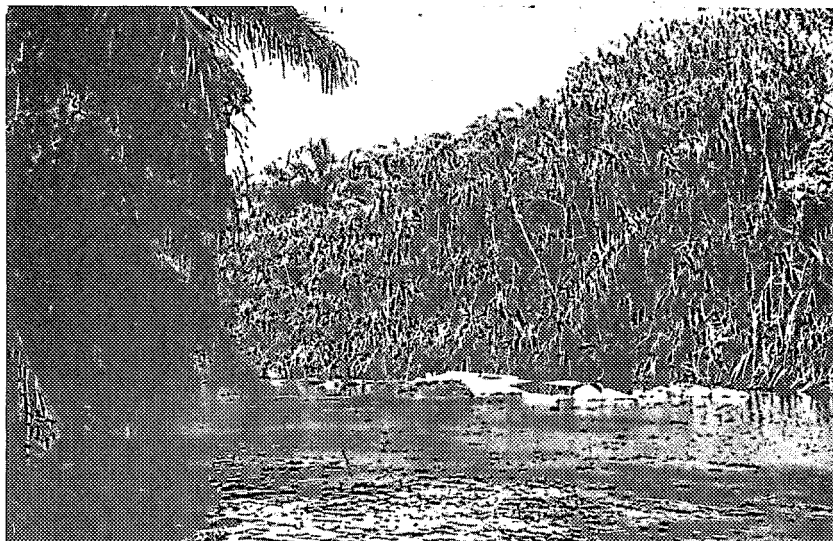


Photo 17. — Peuplement de *Pandanus candelabrum* sur un bras du Cavally, à quelques kilomètres au sud de Taï.

Photo 18. — Ravin ombragé d'un torrent du massif de Grabo.



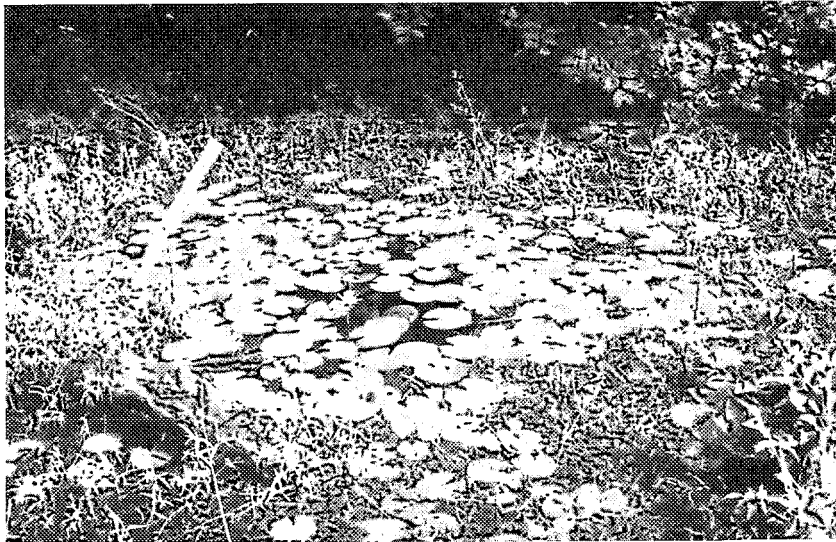


Photo 19. — Mare à *Nymphaea micrantha*, entourée de *Pithecellobium altissimum* (angle supérieur droit). Sommet de l'Orumbo-Boka.

Photo 20. — Peuplement de *Dischoriste perrottetii* en période d'étiage. Rapide Nahoua sur le Sassandra à Soubré.



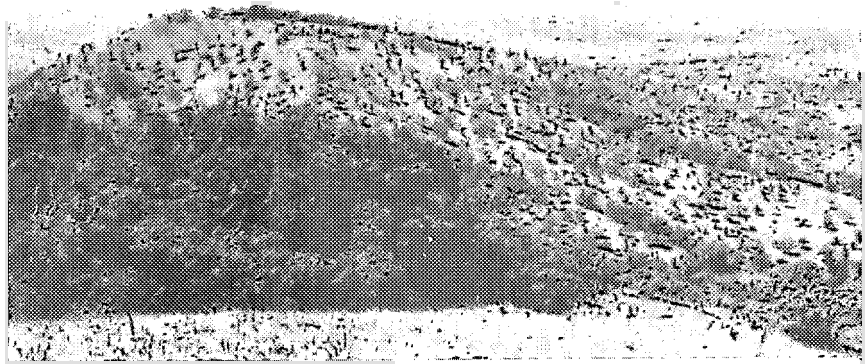


Photo 21. — Savane guinéenne. Région de Toumodi.

Photo 22. — Savane à rôniers. Pakobo.





Photo 23. — Savane herbeuse, très faiblement buissonnante, sur dalle latéritique et incluse dans la forêt. Entre Bouaflé et Angovia.

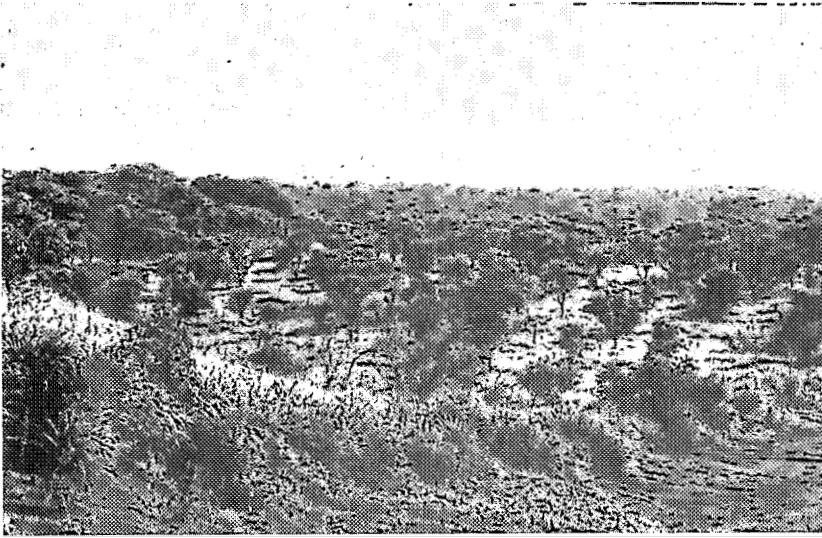


Photo 24. — Savane à *Andropogon macrophyllus*. Sipiïlou.

Photo 25. — Savane incluse marécageuse à *Loudetia phragmidoides*. Région d'Anoumaba-Cechi.





Photo 26. — Savane arborée. Parc national de Bouna, entre Bama et la Comoé.

Photo 27. — Savane arborée à *Daniellia oliveri*. Environ de Ouolebidi, près de Bondoukou.





Photo 28. — Forêt claire et savane arborée, entre Fétékro et Satamo-Lokoura.

Photo 29. — Forêt claire à *Uacapa somon* dominant. Entre Botro et Marabadiassa.





Photo 30. — Forêt claire à *Isoberlmia doka*. Environ de Bassawa.



Photo 31. — Forêt dense sèche à *Anogeissus leiocarpus*. Parc national de Bouna, entre Bama et la Comoé.

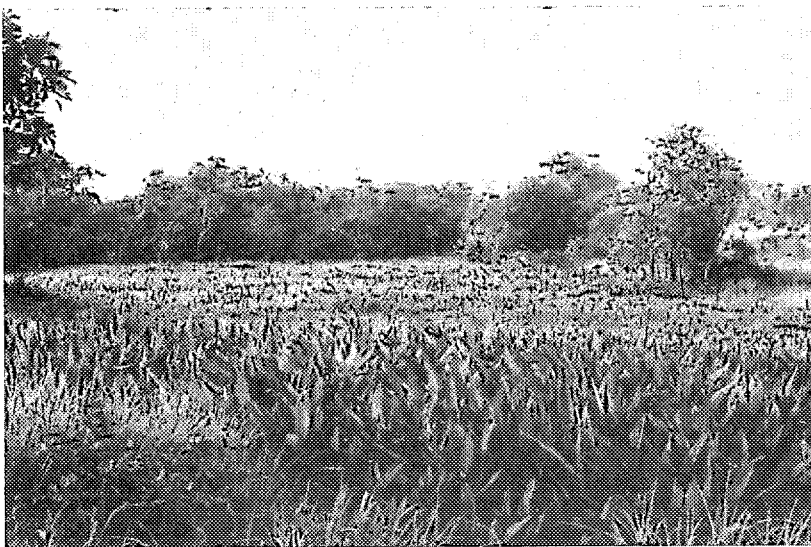
Photo 32. — Terrasse humide le long des cours d'eau à *Crinum glaucum*, *Raphia sudanica* et *Mitragyna stipulosa*. Entre Bouna et Bondoukou.





Photo 33. — Basse plaine alluviale à *Vetiveria nigriflora*. Rive de la Comoé à Séribou.

Photo 34. — Mare à *Thalia welwitschii* et galerie forestière. Entre Sifé et Touba.



INDEX

1°) NOMS SCIENTIFIQUES

- Abrus canescens* Welw. ex Bak.
Acacia albida Del.
 dudgeoni Craib ex Holl.
 gourmaensis A. Chev.
 pennata (Linn.) Willd.
Acidanthera aequinoctialis (Herb.) Bak.
Acridocarpus longifolius (G. Don) Hook.
 smeathmannii (DC.) Guill. et Perr.
Acrostichum aureum Linn.
Adansonia digitata Linn.
Adhatoda maculata C.B. Cl.
 robusta C.B. Cl.
Adiantum vogelii Mett.
Afraegle paniculata (Schum. et Thonn.) Engl.
Aframomum latifolium (Afzel.) K. Schum.
 longiscapum (Hook. f.) K. Schum.
Afrolicania elaeosperma Mildbr.
Afromorsia elata Harms
 laxiflora (Benth. ex Bak.) Harms
Afzelia africana Sm.
 bella Harms var. *gracilior* Keay
Agave sp.
Ageratum conyzoides Linn.
Albizia spp.
 coriaria Welw. ex Oliv.
Albuca sudanica A. Chev.
Alchornea cordifolia (Schum. et Thonn.) Müll. Arg.
Allophylus spicatus (Poir.) Radlk.
Alloteropsis paniculata Stapf
Alstonia congensis Engl.
Alternanthera maritima (Mart.) St.-Hil.
 repens (Linn.) Link.
Amaranthus spp.
Amorphophallus spp.
Amphimas pterocarpoides Harms.
Anacardium occidentale Linn.
Anadelphia longifolia Stapf.
Anchomanes spp.
 difformis (Bl.) Engl.
Ancistrocladus abbreviatus Airy Shaw
 barteri Sc. Elliot
Andropogon spp.
 africanus Franch.
 auriculatus Stapf
 curvifolius W.D. Clayton
 ivorensis Adjanohoun et Clayton
 macrophyllus Stapf
 pseudapricus Stapf
 tectorum Schum.
 tenuiberbis Hack.
Aningeria altissima (A. Chev.) Aubrév. et Pellegr.
 robusta (A. Chev.) Aubrév. et Pellegr.
Aniseia martinicensis (Jacq.) Choisy
Annona arenaria Thonn.
 glabra Linn.
 senegalensis Pers.
Anogeissus leiocarpus (DC.) Guill. et Perr.
Anopyxis klaineana (Pierre) Engl.
Anthocleista spp.
 nobilis G. Don.
 procera Lepr. ex Bureau
 vogelii Planch.
Anthonotha fragrans (Bak.) Exell et Hillcoat
Anthostema senegalense A. Juss.
Antiaris africana Engl.
 welwitschii Engl.
Antidesma membranaceum Müll. Arg.
Antrophyum mannianum Hook.
Anubias gigantea A. Chev.
 lanceolata N.E. Br.
Apodostigma pallens (Planch. ex Oliv.) R. Wilczek
Aponogeton vallisnerioides Bak.
Araucaria sp.
Argemone mexicana Linn.
Argostemma pumilum Benn.
Aristida longiflora Schum.
 recta Franch.
Artanema longifolium (Linn.) Vatke
Ascolepis capensis Ridl.
Aspilia africana (Pers.) C.D. Adams
 helianthoides (Schum. et Thonn.) Oliv.
Asplenium spp.
 dregeanum Kunze
 variabile Hook.
Aubrevillea kerstingii (Harms) Pellegr.
 platycarpa Pellegr.
Avicennia africana P. Beauv.
Azolla africana Desv.
Bacopa floribunda (R. Br.) Wettst
 hamiltoniana (Benth.) Wettst
Baphia nitida Lodd.
Beckeropsis uniseta (Nees) K. Schum.
Begonia spp.
Bequaertiodendron oblanceolatum (S. Moore) Heine et
 J.M. Hemsley
Berlinia spp.
 grandiflora (Vahl) Hutch. et Dalz.
Biophytum talbotii (Bak. f.) Hutch. et Dalz.

- Blighia sapida* König
 unijugata Bak.
 welwitschii (Hiern) Radlk.
Boerhavia spp.
 repens Linn.
Bolbitis heudelotii (Bory ex Fée) Alston
Bombax spp.
 costatum Pellegr. et Vuillet
Borassus aethiopicum Mart.
Borreria compressa Hutch. et Dalz.
 filifolia (Schum. et Thonn.) K. Schum.
 octodon Hepper
Bosqueia angolensis Ficalho
Brachiaria brachylopha Stapf
 distachyoides Stapf
 lata (Schum.) C.E. Hub.
Brachyachne obtusiflora C.E. Hub.
Brachycorythis sudanica Schltr.
Brachystegia leonensis Burt Davy et Hutch.
Brevia leptosperma (Baehni) Heine
Bridelia ferruginea Benth.
 micrantha (Hochst.) Baill.
 speciosa Müll. Arg.
Brillantaisia lamium (Nees) Benth.
Bryopsis spp.
Buchholzia coriacea Engl.
Buforrestia mannii C.B. Cl.
Bulbostylis andongensis C.B. Cl. var. *glabra* C.B. Cl.
 aphyllanthoides C.B. Cl.
Burkea africana Hook.
Burmannia spp.
Burnatia enneandra M. Micheli
Bussea occidentalis Hutch.
Butyrospermum paradoxum (Gaertn. f.) Hepper subsp.
 parkii (G. Don) Hepper
Byrsocarpus coccineus Schum. et Thonn.
- Calamus deerratus* Mann et Wendl.
Callichilia subsessilis (Benth.) Stapf
Coloncoba brevipes (Stapf) Gilg
 gilgiana (Sprague) Gilg
Calpocalyx aubrevillei Pellegr.
Calvoa spp.
Calycobolus parviflorus (Mangenot) Heine
Canarium schweinfurthii Engl.
Canavalia rosea (Sw.) DC.
Canscora decussata (Roxb.) Roem. et Schult.
 diffusa (Vahl) R. Br. ex Roem. et Schult.
Caperonia senegalensis Müll. Arg.
Capparis erythrocarpos Isert
Carapa procera DC.
Carissa edulis Vahl
Cassia siamea Lam.
Castanola paradoxa (Gilg.) Schellenb. ex Hutch. et Dalz.
Catharanthus roseus (Linn.) G. Don
Cathormion altissimum (Hook. f.) Hutch. et Dandy
Ceiba pentandra (Linn.) Gaertn.
Celtis spp.
 adolphi-friderici Engl.
- brownii* Rendle
 mildbraedii Engl.
 zenkeri Engl.
Cephaelis abouabouensis Schnell
 biaurita (Hutch. et Dalz.) Hepper
 mangenotii Aké Assi
 ombrophila (Schnell) Schnell
 spathacea Hiern
 yapoensis (Schnell) Schnell
Ceratophyllum demersum Linn.
Cercestis spp.
 afzelii Schott
Ceropegia nilotica Kotschy var. *nilotica*.
Chaetacme aristata Planch.
Chidlowia sanguinea Hoyle
Chlamydocarya macrocarpa A. Chev. ex Hutch. et Dalz.
Chloris pilosa Schum. et Thonn.
 robusta Stapf
Chlorophora excelsa (Welw.) Benth.
 regia A. Chev.
Chorophytum spp.
Christiana africana DC.
Chrysobalanus ellipticus Soland. ex Sabine
 orbicularis Schum.
Chrysophyllum giganteum A. Chev.
 perpulchrum Mildbr. ex Hutch. et Dalz.
 pruniforme Pierre ex Engl.
 subnudum Bak.
Chytranthus mangelotii N. Hallé et Aké Assi
 setosus Radlk.
Cinchona ledgeriana Moens.
 officinalis Linn.
 succirubra Pavon
Cissus flavicans (Bak.) Planch.
 jatrophioides (Welw. ex Bak.) Planch.
 waterlotii A. Chev.
Cladonia spp.
Clappertonia ficifolia (Willd.) Decne.
Cleistopholis patens (Benth.) Engl. et Diels
Clematis spp.
Clerodendrum thyrsoideum Gürke
Cnestis ferruginea DC.
Cochlospermum planchonii Hook. f.
 tinctorium A. Rich.
Coffea humilis A. Chev.
Cola attiensis Aubrév. et Pellegr.
 caricaefolia (G. Don) K. Schum.
 cordifolia (Cav.) R. Br.
 gigantea A. Chev.
 lateritia K. Schum.
 lateritia K. Schum. var. *maclaudi* (A. Chev.) Brenan et Keay
 laurifolia Mast.
 teticulata A. Chev.
Combretodendron macrocarpum (P. Beauv.) Keay
Combretum spp.
 lamprocarpum Diels
 racemosum P. Beauv.
 sericeum G. Don
Commelinidium nervosum Stapf

- Connarus thonningii* (DC.) Schellenb.
Conocarpus erectus Linn.
Corallina spp.
Cordia guineensis Schum. et Thonn.
Costus schlechteri Winkler
 spectabilis (Fenzl.) K. Schum.
Craterostigma schweinfurthii (Oliv.) Engl.
Crateva religiosa Forst.
Cremaspora triflora (Thonn.) K. Schum.
Crinum spp.
 humile A. Chev.
 natans Bak.
 ornatum (Ait.) Bury
Crossandra flava Hook.
 guineensis Nees
Crossopterix febrifuga (Afzel. ex G. Don) Benth.
Crotalaria ononoides Benth.
Croton scarcesii Sc. Elliot
Cryptosepalum tetraphyllum (Hook. f.) Benth.
Crudia klainei Pierre ex de Wild.
Ctenitis variabilis (Hook.) Tard.
Ctenium canescens Benth.
 elegans Kunth
 newtonii Hackel
Culcasia spp.
Cussonia barteri Seemann
Cuviera acutiflora DC.
Cyanotis angusta C.B. Cl.
 lanata Benth.
Cyathea camerooniana Hook.
 manniana Hook.
Cyclosorus striatus (Schum.) Ching
Cylicodiscus gabunensis Harms
Cymbopogon proximus Stapf
Cynodon dactylon Pers.
Cynometra megalophylla Harms
Cyperus articulatus Linn.
 compressus C.B. Cl.
 haspan Linn.
 margaritaceus Vahl var. *pseudonivea* C.B. Cl.
 maritimus Poir.
 microlepis Boeck.
 nuerensis Boeck.
 obtusiflorus Vahl var. *tenerior* Bruce
Cyrtosperma senegalense (Schott) Engl.

Dalbergia ecastaphyllum (Linn.) Taub.
Dalzielia oblanceolata Turril
Daniellia oliveri (Rolfe) Hutch. et Dalz.
 thurifera Benn.
Datura metel Linn.
Decorsella paradoxa A. Chev.
Desmodium linearifolium G. Don
Detarium microcarpum Harms
 senegalense J.F. Gmel.
Dialium guineense Willd.
Dichapetalum cymulosum (Oliv.) Engl.
 toxicarium (G. Don) Baill.
Dicranolepis persei Cummins
Dicranopteris linearis (Burm.) Underwood

Dichrostachys glomerata (Forsk.) Chiov.
Digitaria uniglumis Stapf var. *major* Stapf
 velutina P. Beauv.
Diheteropogon amplexens (Nees) Clayton var. *catan-*
 gensis (Chiov.) Clayton
Diodia serrulata (P. Beauv.) G. Tayl.
 vaginalis Benth.
Dioscorea spp.
 abyssinica Hochst. ex Kunth
 minutiflora Engl.
 smilacifolia De Wild.
Diospyros spp.
 chevalieri De Wild.
 ferrea (Willd.) Bakh.
 gabunensis Gürke
 heudelotii Hiern
 kamerunensis Gürke
 mannii Hiern
 sanza-minika A. Chev.
 soubreana F. White.
 tricolor (Schum. et Thonn.) Hiern
 viridicans Hiern
Diplacrum africanum C.B. Cl.
Disperis togoensis Schltr.
Dissotis amplexicaulis Jac.-Fél.
 cornifolia (Benth.) Hook. f.
 jacquesii A. Chev.
 multiflora (Sm.) Triana
Distemonanthus benthamianus Baill.
Djaloniella ypsilostyla P. Tayl.
Dolichos tonkouiensis Portères
Dopatrium macranthum Oliv.
 senegalense Benth.
Dorstenia astyanactis Aké Assi
Dracaena arborea (Willd.) Link.
 humilis Bak.
 smithii Bak. ex Hook. f.
 surculosa Lindl.
Dregea abyssinica (Hochst.) K. Schum.
Drepanocarpus lunatus (Linn. f.) G.F.W. Mey.
Drosera indica Linn.
Drymaria cordata (Linn.) Willd.
Drypetes aframensis Hutch.
 aylmeri Hutch. et Dalz.
 chevalieri Beille
 principum (Müll. Arg.) Hutch.
Duboscia viridiflora (K. Schum.) Mildbr.
Dyschoriste perrottetii (Nees) O. Ktze.

Echinochloa crus-pavonis (H.B.K.) Schult.
 pyramidalis (Lam.) Hitch. et Chase.
Eichhornia natans (P. Beauv.) Solms-Laub.
Elaeis guineensis Jacq.
Elaphoglossum spp.
Elatostema paivaeanum Wedd.
Eleocharis spp.
 complanata Boeck.
 dulcis (Burm. f.) Trin.
 mutata (Linn.) Roem. et Schult.
 naumanniana Boeck.

- Elephantopus senegalensis* (Klatt) Oliv. et Hiern
Eleusine indica Gaertn.
Elionurus euchaetus Adja. et Clayton
 pobeguinii Stapf.
Elymandra subulata Jac.-Fél.
Embelia djalonenensis A. Chev. ex Hutch. et Dalz.
Emilia coccinea (Sims) G. Don
Englerastrum nigericum Alston
Entada sclerata A. Chev.
 wahlbergii Harv.
Entadrophragma angolense (Welw.) C. DC.
 utile (Dawe et Sprague) Sprague
Enteromorpha spp.
Epinetrum cordifolium Mangenot et Miège
Epithema tenue C.B. Cl.
Eragrostis ciliaris R. Br.
 fluviatilis A. Chev.
 gangetica Steud.
Eremospatha hookeri (Mann et Wendl.) Wendl.
 macrocarpa (Mann et Wendl.) Wendl.
Erigeron floribundus (H.B. et K.) Sch. Bip.
Eriocaulon spp.
 plumale N.E. Br.
 pulchellum Koern
 togoense Moldenke
Eriocoelum pungens Radlk. ex Engl.
Eriosema glomeratum (Guill. et Perr.) Hook. f.
 pulcherrimum Taub.
Eriospora pilosa Benth.
Erythrina senegalensis DC.
Erythrophleum guineense G. Don.
 ivorense A. Chev.
Eugenia coronata Schum. et Thonn.
 leonensis Engl. et V. Brehm.
 miegeana Aké Assi
 whytei Sprague
Eulophia spp.
 angolensis (Rchb. f.) Summerh.
 caricifolia (Rchb. f.) Summerh.
Euphorbia *baga* A. Chev.
 depauperata Hochst. ex A. Rich.
 hirta Linn.
 prostrata Ait.
Fagara spp.
 parvifolia A. Chev. ex Keay
 zanthoxyloides Lam.
Ficus spp.
 asperifolia Miq.
 capensis Thunb.
 congensis Engl.
 dekdekana (Miq.) A. Rich.
 djalonenensis A. Chev.
 elegans (Miq.) Miq.
 exasperata Vahl
 gnaphalocarpa (Miq.) Steud. ex A. Rich.
 lecardii Warb.
 lingua Warb.
 lyrata Warb.
 platyphylla Del.
 polita Vahl.
 sagittifolia Warb. ex Mildbr. et Burret
Fimbristylis spp.
 dichotoma Vahl.
Flabellaria paniculata Cav.
Flagellaria guineensis Schumach.
Fleurya aestuans (Linn.) Gaud. ex Miq.
Floscopa africana (P. Beauv.) C.B. Cl.
Fuirena glomerata Lam.
 umbellata Rottb.
Funtumia africana (Benth.) Stapf
 elastica (Preuss) Stapf
Gaertnera cooperi Hutch. et M.B. Moss.
Garcinia ovalifolia Oliv.
 polyantha Oliv.
Gardenia sokotensis Hutch.
Geophila obvollata (Schumach.) F. Didr.
 repens (Linn.) L.M. Johnston
Gilbertiodendron ivorense (A. Chev.) J. Léonard
 limba (Sc. Elliot) J. Léonard
 robysianum Aubrév. et Pellegr.
 splendidum (A. Chev. ex Hutch. et Dalz.) J. Léonard
Glyphaea brevis (Spreng.) Monachino
Grateloupia spp.
Grewia carpinifolia Juss.
Guarea cedrata (A. Chev.) Pellegr.
 leonensis Hutch. et Dalz.
Guiera senegalensis J.F. Gmel.
Gymnostemon zaizou Aubrév. et Pellegr.
Gynura sarmentosa (Blume) DC.
Habenaria cornuta Lindl.
Haemanthus spp.
 multiflorus Martyn
 rupestris Bak.
Halopegia azurea (K. Schum.) K. Schum.
Harungana madagascariensis Lam. ex Poir.
Heeria insignis (Del.) O. Ktze.
Heisteria parvifolia Sm.
Helictonema velutina (Afz.) R. Wilczek ex N. Hallé
Heliotropium baclei DC. et A. DC.
Herderia truncata Cass.
Heteranthera callifolia Rchb. ex Kunth
Heteropteris leona (Cav.) Exell
Hexalobus crispiflorus A. Rich.
 monopetalus (A. Rich.) Engl. et Diels
Hibiscus squamosus Hochr.
 tiliaceus Linn.
Hildegardia barberi (Mast.) Kosterm.
Holarrhena floribunda (G. Don) Dur. et Schinz
Holoptelea grandis (Hutch.) Midbr.
Hugonia platysepala Welw. ex Oliv.
Hydrolea floribunda Kotschy et Peyr.
 glabra Schum. et Thonn.
 macrosepala A.W. Bennett
Hygrophila brevifolia (Burkill) Heine
 odora (Nees) T. Anders
 senegalensis (Nees) T. Anders

- Hymenocardia acida* Tul.
Hymenodyction floribundum (Steud. et Hochst.) B.L. Robinson
Hymenostegia afzelii (Oliv.) Harms aubrevillei Pellegr.
Hyparrhenia spp.
 chrysargyrea Stapf
 diplandra Stapf
 dissoluta C.E. Hub.
 gracilescens Stapf
Hypolytrum spp.
Hypselodelphys violacea (Ridl.) Milne-Redh.
Hyptis lanceolata Poir.
- Ilysanthes gracilis* Skan
Imperata cylindrica (Linn.) P. Beauv.
Indigofera deightonii Gillett polysphaera Bak.
Ipomoea involucrata P. Beauv.
 pescaprae (Linn.) Sweet subsp. *brasiliensis* (Linn.) Ooststr.
 stonolonifera (Cyrill.) J.F. Gmel.
Isoberlinia dalzielii Craib et Stapf doka Craib et Stapf
Isoetes nigritiana A. Br. ex Kuhn
Isonema smeathmannii Roem. et Schult.
Ixora aggregata Hutch. laxiflora Sm.
- Juncellus pustulatus* (Vahl) C.B. Cl.
Jussiaea spp.
 hyssopifolia G. Don
 repens Linn.
- Kaempferia aethiopia* (Schweinf.) Solms - Saub.
Kanahia laniflora (Forsk.) R. Br.
Khaya anthotheca (Welw.) C. DC. grandifoliola C. DC. ivorensis A. Chev. senegalensis (Desv.) A. Juss.
Kosteletzkya buettneri Gürke
- Landolphia* spp.
 owariensis P. Beauv.
Lankesteria elegans (P. Beauv.) T. Anders.
Lannea welwitschii (Hiern.) Engl.
Lasianthus batangensis K. Schum.
Lasiodiscus fasciculiflorus Engl. mannii Hook. f. mildbraedii Engl.
Leea guineensis G. Don
Leersia hexandra Swartz
Lemna paucicostata Hegelm. ex Engelm.
Lepidagathis alopecuroides (Vahl) R. Br. ex Griseb anobrya Nees
Leptaspis cochleata Twaites
Leptochloa coeruleascens Steud.
Limnophyton obtusifolium (Linn.) Miq.
Linociera africana (Welw. ex Knoch.) Knoch.
- Liparis guineensis* Lindl. rufina (Ridl.) Rchb. f. ex Rolfe
Lipocarpha spp.
Lippia multiflora Moldenke
Lobelia djurensis Engl. et Diels sapinii De Wild.
Lomariopsis guineensis (Underw.) Alston palustris (Hook.) Mett ex Kuhn
Lonchocarpus cyanescens (Schum. et Thonn.) Benth.
Lophira alata Banks ex Gaertn. lanceolata van Tiegh. ex Keay procera A. Chev.
Loudetia ambiens C.E. Hub. arundinacea Stapf hordeiformis C.E. Hub. phragmitoides C.E. Hub. simplex C.E. Hub. superba De Not
Lovoa trichilioides Harms
Lychnodiscus dananensis Aubrév. et Pellegr.
Lycopodium affine Bory cernuum Linn. warneckei (Hert.) Alston
Lygodium microphyllum (Cav.) R. Br. smithianum Presl ex Kuhn
- Maba soubreana* A. Chev.
Macaranga spp.
 heudelotii Baill.
 hurifolia Beille
Malacantha alnifolia (Bak.) Pierre
Mallotus oppositifolius (Geisel.) Müll. Arg.
Mangifera indica Linn.
Manilkara multinervis (Bak.) Dubard obovata (Sabine et G. Don) J.H. Hemsley
Mansonia altissima (A. Chev.) A. Chev.
Mapania spp.
 baldwinii Nelmes
 coriandrum Nelmes
 linderi Hutch. et Dalz.
- Marantochloa purpurea* (Ridl.) Milne-Redh.
Marattia fraxinea Sm.
Markhamia tomentosa (Benth.) K. Schum. ex Engl.
Marsilea polycarpa Hook.
Mascalocephalus dinklagei Gilg. et K. Schum.
Maytenus ovatus (Wall. ex Wight et Arn) Loes. var. ovatus fa. pubescens (Schweinf.) Blakelock
Medinilla mannii Hook. f.
Melanthera abyssinica (Sch. Bip.) Oliv. et Hiern elliptica O. Hoffm. scandens (Schum. et Thonn.) Roberty
Memecylon fasciculare (Planch. ex Benth.) Naud. guineense Keay
Merremia tridentata (Linn.) Hallier f. subsp. *angustifolia* (Jacq.) Ooststr.
Mesanthemum jaegeri Jac.-Fél. prescottianum (Bong.) Koern. radicans (Benth.) Koern.
Micrargeria filiformis (Schum. et Thonn.) Hutch. et Dalz.
Microchloa indica P. Beauv.

- Microgramma lycopodioides (Linn.) Cop.
 Mikania cordata (Burm. f.) B.L. Robinson
 Milletia spp.
 Mimosa pigra Linn.
 Mimusops kummel Bruce ex A. DC.
 Mitragyna ciliata Aubrév. et Pellegr.
 inermis (Willd.) O. Ktze.
 stipulosa (DC.) O. Ktze.
 Monochoria brevipetiolata Verdc.
 Monocymbium ceresiiforme Stapf
 Monodora myristica (Gaertn.) Dunal
 Monotes kerstingii Gilg
 Morelia senegalensis A. Rich. ex DC.
 Morus mesozygia Stapf
 Motandra guineensis (Thonn.) A. DC.
 Musanga cecropioides R. Br.
 Mussaenda spp.
 arcuata Lam. ex Poir.
 erythrophylla Schum. et Thonn.
 Myrianthus spp.
 serratus (Trécul) Benth. et Hook. f.
 Najas liberiensis H. af Rantz
 Napoleona leonensis Hutch. et Dalz.
 vogelii Hook. et Planch.
 Nauclea latifolia Sm.
 Neosloetiopsis kamerunensis Engl.
 Neostachyanthus occidentalis Keay et Miège
 Neostenanthera gabonensis (Engl. et Diels) Exell
 Nephrolepis biserrata (Sw.) Schott
 undulata (Afzel. ex Sw.) J. Sm.
 Neptunia oleracea Lour.
 Nervilia spp.
 Nesogordonia papaverifera (A. Chev.) R. Capuron
 Neuropeltis acuminata (P. Beauv.) Benth.
 Neurotheca loeseloides (Spruce ex Prog.) Baill.
 Nitella spp.
 Notobuxus acuminata (Gilg) Hutch.
 Nymphaea spp.
 lotus Linn.
 maculata Schum. et Thonn.
 micrantha Guill. et Perr.
 rufescens Guill. et Perr.
 Nymphoides indica (Linn.) O. Ktze.
 Ochna membranacea Oliv.
 multiflora DC.
 Octolepis decalepis Gilg
 Oldenlandia corymbosa Linn.
 lancifolia (Schumach.) DC.
 Olea hochstetteri Bak.
 Oleandra distenta Kunze
 Olyra latifolia Linn.
 Oncoba spinosa Forsk.
 Ophioglossum costatum R. Br.
 gomezianum Welw. ex A. Br.
 thomasii Clausen
 Ormocarpum verrucosum P. Beauv.
 Oryza barthii A. Chev.
 breviligulata A. Chev. et Roerich.
 punctata Kotschy
 Osmunda regalis Linn.
 Ottelia ulvifolia (Planch.) Walp.
 Ouratea duparquetiana (Baill.) Gilg
 glaberrima (P. Beauv.) Engl. ex Gilg
 schoeinleiniana (Klotzsch) Gilg
 Oxalis corniculata Linn.
 Pachypodanthium staudtii Engl. et Diels
 Pachystela brevipes (Bak.) Baill. ex Engl.
 pobeguiniiana Pierre ex Lecomte
 Padina spp.
 Palisota barberi Hook.
 hirsuta (Thunb.) K. Schum.
 Pancovia bijuga Willd.
 Pancreatium trianthum Herb.
 Pandanus candelabrum P. Beauv.
 Panicum afzelii Sw.
 brevifolium Linn.
 congoense Franch.
 fulgens Stapf
 griffonii Franch.
 laxum Sw.
 lindleyanum Nees ex Steud.
 maximum Jacq.
 parvifolium Lam.
 phragmitoides Stapf ex A. Chev.
 pilgeri Mez
 Parahyparrhenia annua (Hack.) Clayton
 Paramacrolobium coeruleum (Taub.) J. Léonard
 Pararistolochia goldieana (Hook. f.) Hutch. et Dalz.
 Parinari congensis F. Didr.
 curatellifolia Planch. ex Benth.
 excelsa Sabine
 Parkia bicolor A. Chev.
 biglobosa (Jacq.) Benth.
 filicoidea Welw. ex Oliv.
 Parmelia spp.
 Paspalidium geminatum (Forsk.) Stapf
 Paspalum conjugatum Berg.
 vaginatum Sw.
 Passiflora foetida Linn.
 Paullinia pinnata Linn.
 Pavetta owariensis P. Beauv.
 Pellea doniana Hook.
 Pennisetum purpureum Schum.
 Pentaclethra macrophylla Benth.
 Peperomia spp.
 Phoenix reclinata Jacq.
 Phragmites vulgaris Druce
 Phyllanthus alpestris Beille
 discoideus (Baill.) Müll. Arg.
 Piliostigma thonningii (Schum.) Milne-Redhead.
 Pinus khasya Royle
 patula Schiede et Deppe ex Schlechte
 sylvestris Linn.
 Piper guineense Schum. et Thonn.
 Piptadeniastrum africanum (Hook. f.) Brenan
 Pistia stratiotes Linn.
 Placodiscus pseudostipularis Radlk.
 Plagiosiphon emarginatus (Hutch. et Dalz.) J. Léonard

- Platynerium angolense* (Welw.)
 stemaria (P. Beauv.) Desv.
Platycoryne paludosa (Lindl.) Rolfe
Plectrelminthus caudatus (Lindl.) Summerh.
Pobeguinea arrecta (Stapf) Jac.-Fél.
Podocarpus spp.
Pohliella flabellata G. Tayl.
Polycarpea corymbosa (Linn.) Lam.
 eriantha Hochst. ex Rich.
 tenuifolia (Willd.) DC.
Polyceratocarpus parviflorus (Bak. f.) Ghesq.
Polygonum spp.
 limbatum Meisn.
Polypodium spp.
Polysphaeria arbuscula K. Schum.
Polystachya microbambusa Kraenzl.
 reflexa Lindl.
Polystemonanthus dinklagei Harms
Popowia nimbana Schnell
Portucala spp.
 foliosa Ker-Gawl.
Preussiella chevalieri Jac.-Fél.
Prosopis africana (Guill. et Perr.) Taub.
Protomegabaria stapfiana (Beille) Hutch.
Pseudarthria spp.
 hookeri Wight et Arn.
Pseudospondias microcarpa (A. Rich.) Engl.
Psophocarpus monophyllus Harms
 palustris Desv.
Psorospermum glaberrimum Hochr.
Psychotria obscura Benth.
 psychotrioides (DC.) Roberty
 vogeliana Benth.
Pteridium aquilinum (Linn.) Kuhn
Pterocarpus erinaceus Poir.
 santalinooides L'Hér. ex DC.
Pterygota macrocarpa K. Schum.
Ptychopetalum anceps Oliv.
Pycnanthus angolensis (Welw.) Warb.
 dinklagei Warb.
Quisqualis indica Linn.
Raphia spp.
 hookeri Mann et Wendl.
 sudanica A. Chev.
Rhaphidophora africana N.E. Br.
Rauvolfia vomitoria Afzel.
Remusatia vivipara (Roxb.) Schott.
Renealmia maculata Stapf
Rhaptopetalum beguei Mangenot
Rhinacanthus virens (Nees) Milne-Redhead
Rhizophora spp.
 racemosa G.F.W. Mey.
Rhus natalensis Bernh. ex Krause
Rhynchospora corymbosa Britton
 eximia (Nees) Boeck.
 gracillima Twaites
 triflora Vahl
Rhytachne gracilis Stapf
 rottboellioides Desv.
Ricinodendron heudelotii (Baill.) Pierre ex Pax
Rinorea brevifracemosa Chipp
 elliottii Engl.
 ilicifolia (Welw. ex Oliv.) O. Ktze.
Rotala mexicana Cham. et Schlechtd.
 stagnina Hiern
Rottboellia exaltata Linn. f.
Rubus fellatae A. Chev.
 pinnatus Willd.
Saba florida (Benth.) Bullock
 senegalensis (A. DC.) Pichon var. *glabrifolia* (Hua)
 Pichon
 thompsonii (A. Chev.) Pichon
Sabicea africana (P. Beauv.) Hepper
Sacciolepis chevalieri Stapf
 ciliocincta (Pilger) Stapf
Sacoglottis gabonensis (Baill.) Urb.
Sagittaria guayanensis Kunth.
Sakersia africana Hook. f.
Salacia spp.
 baumannii Loes.
 bipindensis Loes.
Samanea dinklagei (Harms) Keay
Sansevieria liberica Gér. et Labr.
Santaloides afzelii (R. Br. ex Planch.) Schellenb.
Sapium grahamii (Stapf) Prain
Sargassum spp.
Sauvagesia erecta Linn.
Scaevola plumieri (Linn.) Vahl
Scaphopetalum amoenum A. Chev.
Schefflera barteri (Seem.) Harms.
Schizachyrium platyphyllum Stapf
 pulchellum Stapf
 sanguineum (Retz) Alston
 semiberbe Nees
Schrebera arborea A. Chev.
Schumanniophyton problematicum (A. Chev.) Aubrév.
Scirpus praelongatus (Kunth) Poir.
Scleria spp.
 barteri Boeck.
 hirtella Swartz.
Sclerocarya birrea (A. Rich.) Hochst.
Sclerochiton vogelii (Nees) T. Anders.
Scytropetalum tieghemii (A. Chev.) Hutch. et Dalz.
Sebaea pumila (Bak.) Schinz
Securidaca longepedunculata Fres.
Securinega virosa (Roxb. ex Willd.) Baill.
Selaginella spp.
 myosurus (Sw.) Alston
Setaria anceps Stapf
 chevalieri Stapf
 sphacelata Stapf et C.E. Hub.
Sida spp.
Smilax kraussiana Meisn.
Solanum spp.
 torvum Sw.
Solenostemon graniticola A. Chev.
 monostachyus (P. Beauv.) Briq. subsp.
 latericola (A. Chev.), J.K. Morton

- repens (Gürke) J.K. Morton
 Sopubia parviflora Engl.
 Sorghum arundinaceum Stapf
 Sorindeia juglandifolia (A. Rich.) Planch. ex Oliv.
 Soyauxia floribunda Hutch.
 Stachyothyrus stapfiana (A. Chev.) J. Léonard et Voorhoeve
 Stanfieldiella imperforata (G. B. Cl.) Brenan
 Staurogynopsis paludosa Mangenot et Aké Assi
 Sterculia rhinopetala K. Schum.
 tragacantha Lindl.
 Stereospermum acuminatissimum K. Schum.
 Streptocarpus nobilis C.B. Cl.
 Streptogyne gerontogea Hook. f.
 Striga aequinoctialis A. Chev. ex Hutch. et Dalz.
 baumannii Engl.
 linearifolia (Schum. et Thonn.) Hepper
 Strombosia glaucescens Engl. var. lucida J. Léonard
 Strophantus spp.
 Strychnos spp.
 aculeata Solered.
 camptoneura Gilg et Busse
 dinklagei Gilg
 innocua Del.
 nigritana Bak.
 spinosa Lam.
 Swartzia madagascariensis Desv.
 Symphonia globulifera Linn. f.
 Syzygium staudtii (Engl.) Mildbr.

 Tabernaemontana crassa Benth.
 Tamarindus indica Linn.
 Tarrietia utilis (Sprague) Sprague.
 Teclea verdoorniana Exell et Mendonça
 Tectaria fernandensis (Bak.) C. Chr.
 puberula (Desv.) C. Chr.
 Tectona grandis Linn.
 Tephrosia elegans Schum.
 Terminalia avicennioides Guill. et Perr.
 catappa Linn.
 glaucescens Planch. ex Benth.
 ivorensis A. Chev.
 laxiflora Engl.
 macroptera Guill. et Perr.
 superba Engl. et Diels
 Tetracera alnifolia Willd.
 potatoria Afzel ex G. Don
 Thalia welwitschii Ridl.
 Thaumatooccus daniellii (Benn.) Benth.
 Thea sinensis Linn.
 Thecorchus wauensis (Schweinf. ex Hiern) Bremek.
 Thesium tenuissimum Hook. f.
 Tieghemella heckelii Pierre ex A. Chev.
 Thonningia sanguinea Vahl
 Thunbergia chrysops Hook.
 togoensis Lindau
 Tiliacora dinklagei Engl.
 Torenia thouarsii (Cham. et Schlechten.) O. Ktze.
 Trachypogon spicatus (Linn. f.) O. Ktze.
 Trema guineensis (Schum. et Thonn.) Ficalco

 Trichilia heudelotii Planch. ex Oliv.
 lanata A. Chev.
 prieureana A. Juss.
 roka (Forsk.) Chiov.
 Trichomanes spp.
 guineense Afzel. ex Sw.
 Trichoscypha beguei Aubrév. et Pellegr.
 Triplochiton scleroxylon K. Schum.
 Tripogon minimus (A. Rich.) Hochst. ex A. Rich.
 Tristachya kerstingii (Pilg.) C.E. Hub.
 Tristicha trifaria (Bory) Spreng
 Triumphetta spp.
 rbomboidea Jacq.
 Turraeanthus africanus (Welw. ex C. DC.) Pellegr.
 Uapaca chevalieri Beille
 esculenta A. Chev. ex Aubrév. et Léandri
 guineensis Müll. Arg.
 heudelotii Baill.
 paludosa Aubrév. et Léandri
 togoensis Pax.
 Ulva spp.
 Uncaria talbotii Wernham
 Urelytrum annum Stapf
 muricatum C.E. Hub.
 Urginea spp.
 altissima (Linn. f.) Bak.
 Usnea spp.
 Utricularia spp.
 arenaria A. DC.
 inflexa Forsk. var. stellaris (Linn. f.) P. Tayl.
 reflexa Oliv.
 subulata Linn.
 Uvaria chamae P. Beauv.
 Vernonia spp.
 cinerea (Linn.) Less.
 guineensis Benth.
 nimbaensis C.D. Adams
 poskeana Vatke et Hildebrandt var. elegantissima (Hutch. et Dalz.) C.D. Adams
 Vetiveria fulvibarbis Stapf
 nigritana Stapf
 Vigna gracilis (Guill. et Perr.) Hook. f.
 Virectaria multiflora (Sm.) Bremek.
 Vismia guineensis (Linn.) Choisy
 Vitex doniana Sweet
 Voacanga thouarsii Roem. et Schult.
 Vossia cuspidata (Roxb.) Giiff.

 Waltheria indica Linn.
 Wissadula amplissima (Linn.) R.E. Fries
 Wolffia arrhiza (Linn.) Horkel ex Wimm.

 Xylopia acutiflora (Dunal) A. Rich.
 parviflora (A. Rich.) Benth.
 rubescens Oliv.
 Xyris spp.
 anceps Lam.
 decipiens N.E. Br.
 straminea Nilss.
 Xysmalobium heudelotianum Decne.

2° NOMS VULGAIRES

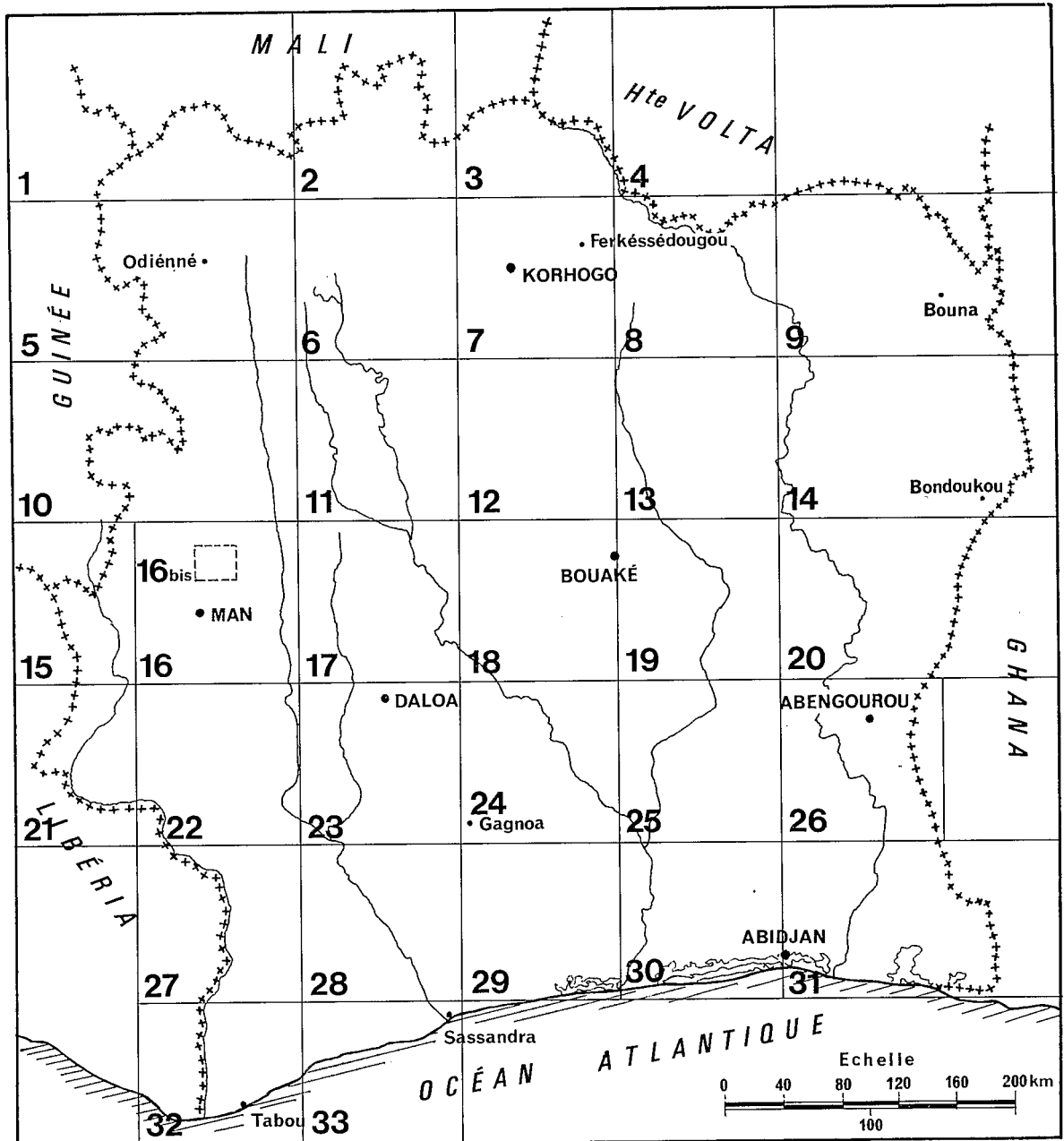
Acajou bassam	Faro	Néré
Agrume	Framboisier	Niangon
Ako	Framiré	
Ananas	Fromager	Palmier à huile
Assamela		Piment
Avodiré	Gombo	Pin
		Pomme de terre
Banancier	Herbe à éléphant	
Baobab	Hévéa	Quinquina
Bété	Hortensia	
Bodioa		Riz
Bossé	Igname	Rônier
	Ilomba	Rosier
Cacaoyer	Iroko	
Caféier		Samba
Chou	Karité	Sipo
Cocotier	Kotto	Sorgho
Colatier		
Cotoneaster	Lingué	Taro
Cotonnier	Lotofa	Théier
Cyprés		Tiama
	Makoré	
Dibetou	Manguier	Vigne
Difou	Manioc	
Doussié	Mil	Wawabrina

3° FAMILLES OU TAXONS SUPÉRIEURS CITÉS SANS PRÉCISION D'ESPÈCES

Acanthacées	Hépatiques	Ochnacées
Annonacées	Humiriacées	Octoknématacées
Aracées		Orchidées
Araliacées	Irvingiacées	
Bégoniacées	Lecythidacées	Podostemonacées
	Légumineuses	Pteridophytes
Cactacées	Lentibulariacées	
Combrétacées	Lichens	Rubiacées
Composées	Loranthacées	
Cypéracées	Lycopodiacées	Scytopetalacées
		Sterculiacées
Ebénacées	Malvales	
Euphorbiacées	Marantacées	Ulmacées
	Mélastomacées	Urticacées
Graminées	Moracées	
Guttifères	Mousses	Zingibéracées

ANNEXE 1

I. TABLEAU D'ASSEMBLAGE DES DOCUMENTS PHOTOGRAPHIQUES UTILISÉS.



Echelle du 1/50 000

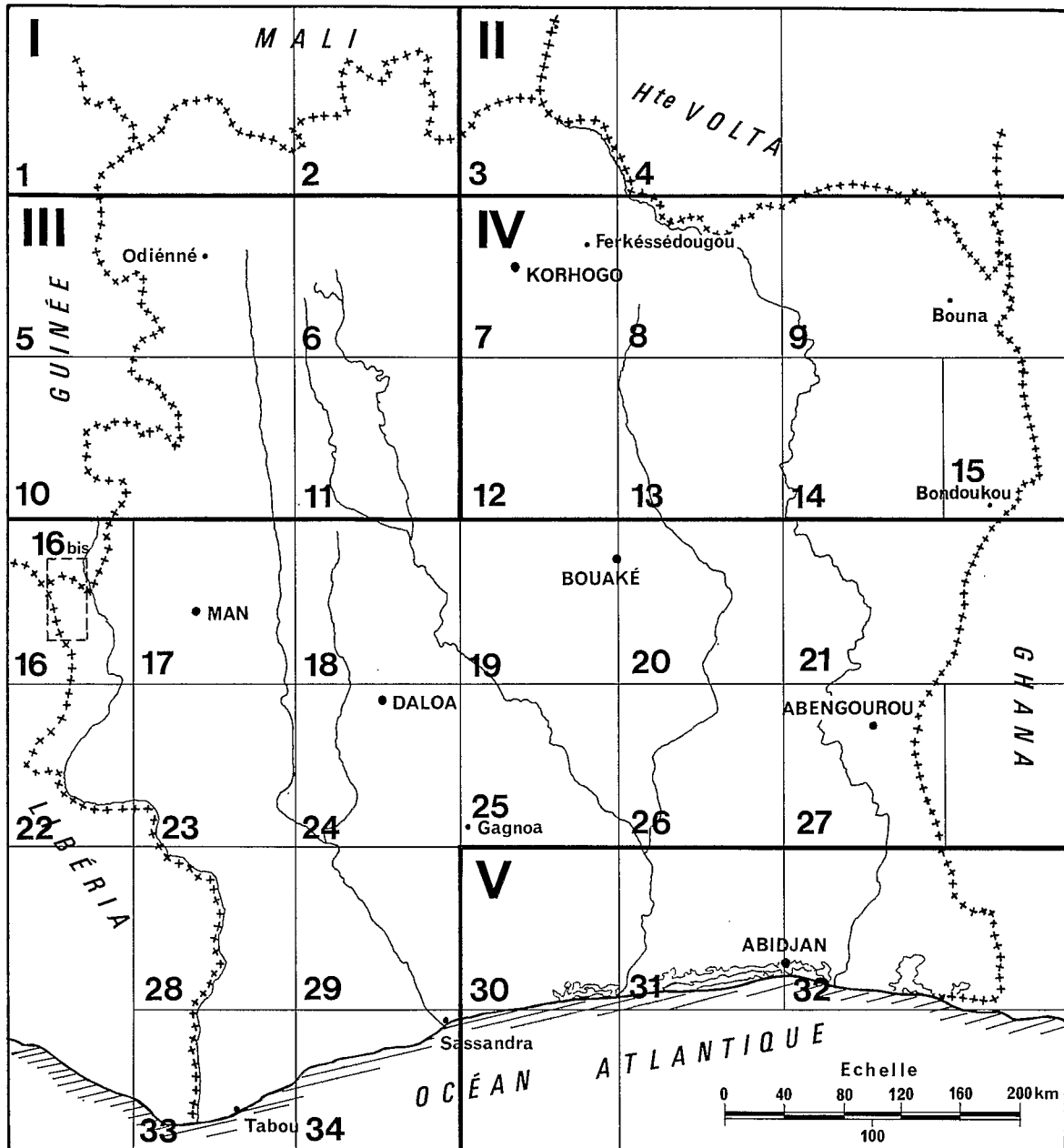
1. TIENKO NC 20 XVII
2. TINGRELA NC 29 XVIII
3. NIELLE NC 30 XIII
4. BANFORA NC 30 XIV
5. DAMARO-ODIENNE NC 29 XI
6. BOUNDIALI NC 29 XII
7. KORHOGO NC 30 VII
8. KONG NC 30 VIII
9. Téhini-BOUNA NC 30 IX-X
10. BEYLA-TOUBA NC 29 V
11. MANKONO NC 29 VI
12. KATIOLA NC 30 I

13. DABAKALA NC 30 II
14. NASSIAN-BONDOUKOU NC 30 III
15. DANANÉ NB 29 XXI-XXII
16. MAN NB 29 XXIII
17. SÉGUÉLA NB 29 XXIV
18. BOUAKÉ NB 30 XIX
19. M'BAHIKRO NB 30 XX
20. AGNIBILÉKROU-KOUMÉ-DARI NB 30 XXI
21. TOULÉPLEU NB 29 XVI
22. GUIGLO NB 29 XVII
23. DALOA NB 29 XVIII

24. GAGNOA-BOUAFLE NB 30 XIII
 25. DIMBOKRO NB 30 XIV
 26. ABENGOUROU NB 30 XV
 27. TAI NB 29 XI
 28. SOUBRÉ NB 29 XII
 29. GRAND LAHOU NB 30 VII
 30. ABIDJAN NB 30 VIII
 31. GRAND BASSAM NB 30 IX-X
 32. TABOU NB 29 V
 33. SASSANDRA NB 29 VI
- Echelle du 1/40 000
16bis. BIANKOUMA 653-100

ANNEXE 2

2. TABLEAU D'ASSEMBLAGE DES DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES UTILISÉS.



Echelle du 1/500 000

I. BOUGOUNI NC 29 NE 1963

II. BOBO-DIOULASSO NC 30 NO 1962

III. ODIENNÉ NC 29 SE 1956

IV. KATIOLA NC 30 SO 1957

V. ABIDJAN ND 30 SO 1965

Echelle du 1/200 000

1. TIENKO NC 29 XVII 1964
2. TINGRELA NC 29 XVIII 1964
3. NIELLE NC 30 XIII 1961
4. BANFORA NC 30 XIV 1964
5. DAMARO-ODIENNÉ NC 29 XI 1961
6. BOUNDALI NC 29 XII 1964
7. KORHOGO NC 30 VII 1963
8. KONG NC 30 VIII 1964
9. TEHINI-BOUNA NC 30 IX-X 1960
10. BEYLA-TOUBA NC 29 V 1961
11. MANKONO NC 29 VI 1963
12. KATIOLA NC 30 I 1963
13. DABAKALA NC 30 II 1964

14. NASSIAN NC 30 III 1964
15. BONDOUKOU NC 30 IV 1965
16. DANANÉ NB 29 XXI 1960
17. MAN NB 29 XXIII 1962
18. SÉGUÉLA NB 29 XXIV 1962
19. BOUAKÉ NB 30 XIX 1962
20. M'BAHIKRO NB 30 XX 1959
21. AGNIBILEKROU-KOÛAME-DARI NB 30 XXI-XXII 1959
22. TOULÉPLEU NB 29 XVI 1960
23. GUIGLO NB 29 XVII 1960
24. DALOÀ NB 29 XVIII 1960

25. GAGNOA-BOUAFLE NB 30 XIII 1959
 26. DIMBOKRO NB 30 XIV 1966
 27. ABENGOUROU NB 30 XV 1965
 28. TAI NB 29 XI 1960
 29. SOUBRÉ NB 29 XII 1959
 30. GRAND LAHOÛ NB 30 VII 1959
 31. ABIDJAN NB 30 VIII 1964
 32. GRAND BASSAM NB 30 IX-X 1965
 33. TABOU NB 29 V 1962
 34. SASSANDRA NB 29 VI 1962
- Echelle du 1/40 000
16bis. Réserve naturelle intégrale des Monts NIMBA 1955

LES SOLS

par

A. PERRAUD *

SOMMAIRE

<i>INTRODUCTION</i>	269
1. PÉDOGENÈSE	270
2. CLASSIFICATION ET DESCRIPTION DES PRINCIPALES UNITÉS SIMPLES	279
2.1. <i>LES SOLS FERRALLITIQUES</i>	280
SOUS-CLASSES DES SOLS FORTEMENT ET MOYENNEMENT DÉSATURÉS.....	280
2.1.1. LE GROUPE APPAUVRI	280
2.1.2. LE GROUPE REMANIÉ	283
2.1.3. LE GROUPE TYPIQUE	296
2.1.4. LE GROUPE RAJEUNI.....	300
SOUS-CLASSE DES SOLS FAIBLEMENT DÉSATURÉS.....	303
2.2. <i>LES SOLS FERRUGINEUX</i>	304
2.3. <i>LES SOLS BRUNS EUTROPHES DES PAYS TROPICAUX</i>	306
2.4. <i>LES SOLS HYDROMORPHES</i>	310
2.4.1. LES SOLS HYDROMORPHES ORGANIQUES ET MOYENNEMENT ORGANIQUES	311
2.4.2. LES SOLS HYDROMORPHES PEU HUMIFÈRES OU MINÉRAUX	312
2.5. <i>LES PSEUDOPODZOLS DE NAPPE</i>	317
2.6. <i>LES SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT MARIN</i>	318
3. RÉPARTITION DES SOLS	318
3.1. <i>PRINCIPES DE CARTOGRAPHIE-LÉGENDE</i>	318
3.1.1. PRINCIPES DE CARTOGRAPHIE	318
3.1.2. LÉGENDES	319
3.1.3. REPRÉSENTATION CARTOGRAPHIQUE DES PRINCIPALES UNITÉS	322
3.2. <i>DESCRIPTION DES PRINCIPALES UNITÉS CARTOGRAPHIQUES</i>	323
3.3. <i>RELATIONS - CLIMAT - VÉGÉTATION - SOL</i>	372
3.3.1. AVANT-PROPOS	372
3.3.2. RELATIONS CLIMAT-SOL	372
3.3.3. RELATIONS SOL-VÉGÉTATION	374
4. APTITUDES CULTURALES ET FORESTIÈRES DES SOLS DE LA COTE D'IVOIRE ..	379
4.1. <i>ZONES FAVORABLES A LA MISE EN CULTURE</i>	380
4.1.1. LA FERTILITÉ DES SOLS DE BASSE COTE D'IVOIRE	380
4.1.2. LA FERTILITÉ DES SOLS DE MOYENNE COTE D'IVOIRE FORESTIÈRE	382
4.1.3. LA FERTILITÉ DES SOLS DE LA COTE D'IVOIRE PRÉFORESTIÈRE.....	384
4.1.4. LA FERTILITÉ DES SOLS DE LA COTE D'IVOIRE SUBSUDANAISE	385
4.1.5. LES SOLS HYDROMORPHES FAVORABLES A LA MISE EN CULTURE	386
4.1.6. LES SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT.....	387
4.2. <i>ZONES DIFFICILES A METTRE EN CULTURE</i>	387
4.2.1. ZONES AVEC DANGER D'ÉROSION IMPORTANT	387
4.2.2. ZONES AVEC DANGER D'INDURATION IMPORTANT	388
4.2.3. ZONE DES SOLS TRÈS GRAVELEUX ET CAILLOUTEUX.....	389
4.2.4. ZONE DE SOLS HYDROMORPHES ET DE PSEUDOPODZOLS DE NAPPE	389
<i>BIBLIOGRAPHIE</i>	390

INTRODUCTION

La carte pédologique 1/2 000 000 de la Côte d'Ivoire accompagnée d'une notice explicative, établie par B. DABIN, N. LENEUF et G. RIOU avait fait le point des connaissances sur les sols de la Côte d'Ivoire en 1960. Elles utilisaient la classification de G. AUBERT et Ph. DUCHAUFOR de 1959.

Depuis cette date, de nombreux travaux de cartographie semi-détaillée (échelle à 1/50 000) et détaillée (échelle 1/20 000 - 1/10 000) ont été entrepris par les pédologues de la Section de Pédologie du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé, à la faveur de convention d'études. En particulier :

— Etude de la bande côtière du sud-ouest comprise entre Sassandra et San Pédro par A. PERRAUD et P. de la SOUCHÈRE (1962-64).

— Etude pour la reconversion des cultures de caféier. Carte pédologique à 1/800 000 par B. DABIN (1963).

— Etude de la région de Korhogo par J. MAYMARD et P. de la SOUCHÈRE (1964).

— Etude des différentes régions riveraines du Bandama par A. PERRAUD, J.-M. RIEFFEL, G. RICHE (1965).

— Etude pédologique du Bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire par E. ROOSE et M. CHEROUX (1966).

— Etude pédologique dans la région de Ferkessedougou-Sogetha par P. JONGEN (1967).

La convention d'étude pour le Reboisement et la Protection des sols avait pour but de cartographier 500 000 ha de sols de forêt répartis en douze zones dans la Côte d'Ivoire Forestière. La nouvelle classification des sols ferrallitiques de G. AUBERT et P. SEGALEN (Cah. ORSTOM Vol. IV, n° 4, 1966) a été utilisée pour ce travail.

— De même, toutes les études citées plus haut ont été reprises dans l'optique de cette nouvelle classification.

— Enfin toutes ces études ont été reliées par des cheminements sur la majeure partie du réseau routier de la Côte d'Ivoire qui est très dense. Ces cheminements ont permis de préciser les limites entre les unités cartographiques déterminées par les études de cartographie détaillée.

— Ce travail n'a été possible qu'avec le concours de toute l'équipe de la section de pédologie du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé.

— Mes remerciements vont tout particulièrement à Monsieur G. AUBERT qui m'a conseillé tout au long de ce travail et à Monsieur N. LENEUF qui m'a initié à la pédologie en Côte d'Ivoire.

1. PÉDOGENÈSE

1.1. INFLUENCE DES FACTEURS D'ÉVOLUTION MAJEURS : CLIMAT ET VÉGÉTATION

La diversité des éléments du milieu est grande. Le climat varie du climat équatorial au climat tropical humide à une seule saison des pluies ; la végétation passe de la forêt dense humide sempervirente à la savane soudanaise ; les roches sont surtout plutoniques et métamorphiques, mais les roches volcaniques et sédimentaires sont présentes ; le relief est celui d'une pénéplaine dont l'altitude varie de 400 m environ au nord à 50-100 m au sud, entrecoupée de chaînes de collines orientées S-SW-N-NE, le massif de Man est la seule région montagneuse dont certains sommets dépassent 1 000 m.

Les facteurs d'évolution majeurs — *climat et végétation* — permettent de délimiter plusieurs grandes régions naturelles.

La pluviométrie annuelle, la durée de la saison sèche et la présence d'une ou deux saisons des pluies sont les principaux facteurs climatiques qui, associés aux types de forêt dense (humide, semi-décidue, sèche) et de savanes, permettent de distinguer les grandes régions suivantes :

— La Basse Côte d'Ivoire forestière occupe les massifs forestiers du sud et du sud-ouest auxquels se rattache le massif montagneux de Man. Elle est limitée au nord par la ligne Bianouan-Agboville-Guitry-Soubre-Duékoué qui remonte le long du Sassandra jusqu'au niveau du massif de Man. Cette région est couverte d'une forêt dense humide sempervirente, dont le climat se caractérise par une pluviométrie supérieure à 1 600 mm et par l'alternance de deux saisons des pluies et de deux saisons sèches dont la plus longue a un déficit hydrique cumulé inférieur à 250 mm réparti sur trois à quatre mois (décembre à mars).

— La Moyenne Côte d'Ivoire forestière, située au nord de la Basse Côte, est limitée au nord par les deux branches du « V Baoulé », à l'ouest par le Sassandra et à l'est par la frontière du Ghana. La limite est plus diffuse dans la branche ouest du « V » que dans la branche est et nord-est.

Cette région est couverte d'une forêt dense semi-décidue, dont le climat se caractérise par une pluviométrie comprise entre 1 200 et 1 600 mm et par l'alternance de deux saisons des pluies et de deux saisons sèches dont la plus longue a un déficit hydrique cumulé compris entre 250 et 500 mm réparti sur 4 à 5 mois (novembre à mars).

— La Côte d'Ivoire Préforestière occupe d'une part le « V Baoulé » et d'autre part une bande centrale située au-dessus de la forêt mésophile et limitée au nord par la ligne Nassian-Kani.

Des blocs et des îlots de forêt dense humide mésophile et de forêt dense sèche sont inclus dans une savane plus ou moins boisée appartenant aux savanes guinéennes et subsoudaniennes.

Le climat se caractérise par une pluviométrie annuelle assez faible qui varie de 1 100 à 1 400 mm et surtout par l'alternance de deux saisons des pluies et de deux saisons sèches dont la plus longue a un déficit hydrique cumulé compris entre 400 et 600 mm réparti sur 6 mois (novembre à avril).

— La région Nord de la Côte d'Ivoire, située au-dessus de la ligne Kani-Nassian est couverte d'une savane de type subsoudanais où subsistent encore des îlots de forêt dense sèche et plus au nord et surtout au nord-est par une savane de type soudanais dans lesquelles les savanes arbustives sont plus nombreuses.

Le climat se caractérise par l'existence d'une seule saison des pluies et d'une saison sèche unique et très longue dont le déficit hydrique cumulé est compris entre 600 et 900 mm répartis sur 7 à 8 mois, mais la pluviométrie annuelle est très variable et permet de subdiviser aisément trois secteurs : le secteur d'Odienné avec 1 600 mm, le secteur de Korhogo avec 1 400 mm, et le secteur de Bouna avec 1 100 mm.

1.2. PROCESSUS D'ÉVOLUTION FERRALLITIQUE ET FERRUGINEUSE

Les climats et les types de végétations anciens ont permis au processus de ferrallitisation de se développer avec une intensité plus ou moins forte sur l'ensemble du territoire de la Côte d'Ivoire.

— Le processus de ferrallitisation se caractérise par :

- Une altération complète des minéraux primaires (feldspath, micas, amphibole, pyroxène...) avec possibilité de minéraux hérités (illite...) abondance de quartz résiduel ; élimination de la majeure partie des bases alcalines et alcalino-terreuses, d'une grande partie de la silice.

- La présence en abondance des produits de synthèse suivants :

- Silicates d'alumine 1 = 1 famille de la Kaolinite.

- Hydroxydes d'alumine (gibbsite, rarement boehmite et produits amorphes).

- Hydroxydes et oxydes de Fer (goethite, hematite et produits amorphes).

- Un profil A B C ou A(B) C comprend :

- L'horizon A où la matière organique est bien évoluée et bien liée à la matière minérale.

- L'horizon B le plus souvent épais où les minéraux primaires autres que les quartz sont rares et où les minéraux secondaires sont essentiels.

- L'horizon C le plus souvent très épais mais variable en fonction de la roche mère est caractérisé par des minéraux complètement altérés très friables.

- L'abondance de la pluie chaude détermine l'apparition des caractéristiques physicochimiques suivantes :

- Une capacité d'échange faible due aux constituants kaoliniques et aux sesquioxydes.

- Une quantité de bases échangeables faible.

- Un pH acide.

- Un taux de saturation variable, généralement faible, surtout dans l'horizon B.

Cette ferrallitisation s'est développée sous un paléo-climat comparable au climat actuel, mais dont les variations étaient différentes.

Plusieurs cycles de climat tropical humide et de climat tropical sec se sont succédés avant l'avènement du climat actuel. Le climat actuel conserve et continue le processus de ferrallitisation sur la majorité du territoire mais les variations actuelles sont importantes : ainsi l'indice de drainage calculé d'HENIN-AUBERT qui reflète surtout la pluviométrie annuelle puisque la température annuelle élevée, varie très peu entre le nord et le sud de la Côte d'Ivoire ; il est supérieur à 750 mm pour la Basse Côte d'Ivoire ($P > 1\ 600$ mm), voisin de 450 mm pour les régions de Moyenne Côte d'Ivoire et de Côte d'Ivoire préforestière (P voisin de 1 400 mm) ; et inférieur à 300 mm dans le nord-est ($P < 1\ 200$ mm) pour des sols de perméabilité moyenne.

Le rapport moléculaire $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ qui rend compte de l'élimination de la silice et la présence d'alumine est compris entre 1,7 - 1,9 dans la majorité des horizons B des sols de Côte d'Ivoire issus de schistes ou de granite. Seules des conditions spéciales de drainage (relief important) et de roches riches en minéraux ferromagnésiens abaissent le rapport jusqu'à des valeurs nettement inférieures à 1 (sols de la région de Man et du sud-ouest).

Ce rapport devient supérieur à 2 dans le cas de sols très sableux, jeunes, issus d'une arène granitique (sols ferrugineux tropicaux) ou dans le cas des sols issus de roches basiques (sols bruns eutrophes).

— Dans le nord-est et dans le couloir du Nzi une évolution de type ferrugineux se surimpose dans le matériau ferrallitique initial, grâce :

- à la texture assez sableuse des matériaux ferrallitiques remaniés et appauvris en argile, issus et dérivés de granite ;
- au climat à une seule saison des pluies avec une pluviométrie annuelle voisine de 1 100 mm, qui permet une individualisation et ensuite une induration actuelle des hydroxydes et oxydes de fer (formation de concrétions et de carapaces) pendant la longue saison sèche.
- au modelé très peu ondulé qui se traduit par un mauvais drainage général.
- et enfin à la végétation constituée de savanes très peu boisées.

Cette évolution de type ferrugineux se traduit en particulier par la différenciation des horizons supérieurs, un horizon de structure massive, d'aspect spongieux malgré sa texture sableuse (macroporosité forte), se développe sous l'horizon humifère. Les phénomènes d'accumulation (taches et concrétions) et d'induration des hydroxydes et oxydes de fer se développent dans l'horizon sous-jacent qui est fréquemment sur les sommets, l'horizon BC du sol ferrallitique tronqué ; ces phénomènes se confondent sur les pentes moyennes et inférieures avec les phénomènes d'hydromorphie dus au mauvais drainage général.

1.3. INFLUENCE DU CLIMAT ET DE LA VÉGÉTATION ACTUELS

Le climat et la végétation actuelle influent plus particulièrement sur : la désaturation du complexe absorbant, les caractères des horizons humifères et sur le développement du profil.

Désaturation du complexe absorbant

La désaturation du complexe absorbant dans l'horizon B permet de distinguer les différentes sous-classes des sols ferrallitiques.

Elle se caractérise par l'ensemble des trois valeurs :

S somme des bases échangeables

V taux de saturation

pH réaction physicochimique du sol.

— En Basse Côte d'Ivoire forestière et dans la région de Man :

S est inférieur à 1 mé %

V — — 20 %

pH — — 5,5

Ces trois valeurs caractérisent la sous-classe des sols ferrallitiques fortement désaturés (dans l'horizon B).

— En Moyenne Côte d'Ivoire forestière

S est compris entre 1 et 3 mé %

V — — 20 et 50 %

pH — — 4,5 et 6

Ces trois valeurs caractérisent la sous-classe des sols ferrallitiques moyennement désaturés (dans l'horizon B) mais certains sols peuvent déjà faire partie de la sous-classe faiblement désaturés.

— En Côte d'Ivoire Préforestière sous la ligne Nassian-Kani

S est compris entre 2 et 4-5 mé %

V — — 20 et 70 %

pH — — 5 et 6

Ces trois chiffres caractérisent les sous-classes des sols ferrallitiques moyennement et faiblement désaturés, les sols moyennement désaturés sont de beaucoup les plus fréquents.

— Dans le Nord de la Côte d'Ivoire, ces trois valeurs sont liées en partie aux variations de la pluviométrie annuelle :

- Dans le secteur nord-ouest les sols sont fortement et moyennement désaturés.
- Dans le secteur centre-nord les sols sont moyennement et faiblement désaturés.
- Dans le secteur nord-est les sols sont moyennement et parfois faiblement ou fortement désaturés.

— En conclusion, seuls les sols fortement désaturés sont étroitement liés aux conditions climatiques ($P > 1\ 600$ mm et déficit hydrique cumulé faible) ; leur limite nord coïncide avec celle de la forêt dense humide sempervirente. Cependant on retrouve des sols fortement désaturés plus au nord et en particulier dans la région nord-ouest d'Odienné où la pluviométrie annuelle est voisine de 1 600 mm.

Les autres sols fortement désaturés, issus principalement de schistes (Agnibilékrou-Prikro et la Hte-Comoé), témoignent de l'intensité très forte de la ferrallitisation des climats humides anciens.

Cette influence des paléoclimats explique l'hétérogénéité des résultats obtenus sur le complexe absorbant des horizons B des sols de la Côte d'Ivoire, seul le climat actuellement pluvieux de la Basse Côte, paraît suffisamment actif et lixiviant ; il permet de fixer une limite nette aux sols fortement désaturés. Les désaturations des horizons humifères sous végétation naturelle vont nous permettre de préciser ces limites.

Les caractères de l'horizon humifère

En Basse Côte d'Ivoire forestière, l'horizon humifère des sols ferrallitiques possède des caractéristiques physicochimiques dont les valeurs sont à peine supérieures à celles de l'horizon B malgré la présence de la matière organique. Le pH est même souvent plus acide en surface qu'en profondeur. La teneur en matière organique est médiocre 2 à 3 %. Le rapport C/N est moyen compris entre 10 et 15, le rapport AF/AH (acides fulviques - acides humiques) nettement supérieur à 1 et le pourcentage d'acides humiques gris voisin de 30 % caractérisent un humus acide très pauvre en acides humiques polymérisés. Ces rapports augmentent fortement en profondeur et subissent de fortes variations pendant l'année. L'épaisseur de cet horizon est faible, de 3 à 5 cm, la structure grumeleuse peu développée est de cohésion faible. La transition avec les horizons sous-jacents non humifères est rapide : l'horizon de pénétration humifère est peu épais (10 cm) et sa teneur en matière organique est déjà faible, de 1 à 1,2 %.

En Moyenne Côte d'Ivoire forestière, sous forêt semi-décidue, l'horizon humifère possède au contraire des caractéristiques physicochimiques nettement plus élevées que celles de l'horizon B.

Le pH est faiblement acide, le taux de saturation voisin de 60 %, atteint parfois 80 à 100 %, la somme des bases échangeables est très variable et souvent élevée. La teneur en matière organique varie entre 3 et 6 % (valeur moyenne 4,5 %), le rapport C/N est faible, voisin de 10 et parfois inférieur à 10 ; le rapport AF/AH voisin de 1, et le pourcentage d'acides humiques gris voisins de 40 % caractérisent un humus faiblement acide relativement riche en acides humiques polymérisés. Ces rapports varient assez peu au cours de l'année.

L'épaisseur de cet horizon est faible (5 à 6 cm) mais l'horizon de pénétration humifère qui fait la transition entre l'horizon de surface et l'horizon B est encore assez bien pourvu en matière organique (1,5 à 2 %) ; la structure grumeleuse est le plus souvent bien développée et de cohésion moyenne.

En Côte d'Ivoire Préforestière, il faut distinguer les boisements denses et les savanes.

- Sous-forêt dense humide semi-décidue et sous forêt dense sèche, l'horizon humifère possède des caractéristiques physicochimiques comparables ou légèrement supérieures à celles de la Moyenne Côte d'Ivoire.

La teneur en matière organique est de 3 à 6 %, le rapport C/N est faible à moyen compris entre 10 et 15, le rapport AF/AH nettement inférieur à 1 et le pourcentage d'acides humiques gris, supérieur à 50 % caractérisent un humus faiblement acide, riche en acides humiques polymérisés. Ces rapports varient peu au cours de l'année.

L'épaisseur de l'horizon est toujours faible (5 à 7 cm), la structure grumeleuse fine est très bien développée, de cohésion forte à l'état sec : l'horizon de pénétration humifère est bien différencié = la structure grumeleuse est plus grossière mais toujours bien développée et la teneur en matière organique est encore élevée, 2 à 3 %.

- Sous savane, l'horizon humifère possède des caractères morphologiques différents de ceux des horizons humifères de forêt : la couleur est plus grise que brune, la pénétration se fait beaucoup plus profondément (30 cm environ) et plus progressivement, la structure grumeleuse assez peu développée est en partie due à la texture souvent sableuse des horizons supérieurs.

La teneur en matière organique est médiocre, celle de l'azote est souvent faible ce qui donne un rapport C/N assez élevé compris entre 15 et 25, le rapport AF/AH nettement inférieur à 1 en surface augmente rapidement en profondeur : 1 à 2,5.

Dans le Nord de la Côte d'Ivoire : sous savane, les caractères de l'horizon humifère sont semblables à ceux de la région précédente mais la pénétration de la matière organique en profondeur est importante et bien visible dans les sols sableux du nord-est où une évolution de type ferrugineux se surimpose sur un matériau ferrallitique.

Développement du profil

En Basse Côte d'Ivoire, les sols sont caractérisés par une très grande épaisseur (de 10 à 40 m) et par la présence d'un horizon *d'argile tachetée* épais (plusieurs mètres) qui traduit des conditions de drainage médiocres et quelquefois imparfaites en profondeur. L'épaisseur du matériau originel est toujours très importante.

En Moyenne Côte d'Ivoire, l'épaisseur des sols est beaucoup plus variable. Des fragments de matériau originel reconnaissables apparaissent souvent à moins de 2 m de profondeur dans un *horizon bariolé* qui se distingue de l'argile tachetée des sols de Basse Côte d'Ivoire par un meilleur drainage. Enfin, la durée de la saison sèche se traduit par des phénomènes d'induration qui affectent les taches rouges (concrétions) et les fragments de roche altérée (pseudoconcrétions) de l'horizon bariolé, une carapace peut alors se former.

En Côte d'Ivoire Préforestière, et au sud de la ligne Kani-Nassian l'horizon bariolé est assez souvent induré en particulier dans le V baoulé. Dans la région de Séguéla et Nassian de nombreux inselbergs et affleurements de granite réduisent l'épaisseur du sol, et l'induration en profondeur est plus rare.

Dans le Nord de la Côte d'Ivoire, le développement est toujours important et comparable à celui de Moyenne Côte d'Ivoire, mais l'horizon bariolé est plus proche de la surface, plus induré, et se transforme souvent en carapace et en cuirasse : (saison sèche unique et longue).

Ce sont les buttes témoins en position de plateau et de sommet et les bowé en position de glacis et de replat qui caractérisent le paysage du nord de la Côte d'Ivoire.

- De très nombreux affleurements et inselbergs de granite existant entre Odienné et Boundiali et vers Korhogo, donnent des sols moins développés qui présentent des phénomènes d'induration faibles et irréguliers.

- Dans l'extrême nord et le nord-est sur granite, de vastes recouvrements sableux plus ou moins épais reposent sur un horizon bariolé qui contient une fraction importante de matériau originel et même de roche mère plus ou moins altérée en voie de carapacement et de cuirassement.

Le développement du sol devient faible (2 - 3 m) sur les affleurements granitiques assez nombreux (sol ferrugineux peu lessivé - jeune).

1.4. INFLUENCE DES CONDITIONS LOCALES

L'effet des conditions locales, modelé et roche mère, qui détermine les différents processus évolutifs, permet de différencier les sols au niveau du groupe, sous-groupe et famille.

Processus de remaniement

Un des caractères les plus remarquables et le plus souvent observé dans la majorité des sols ferrallitiques de la Côte d'Ivoire est la présence d'un horizon riche en éléments grossiers (débris de cuirasse, gravillons ferrugineux, graviers et cailloux de quartz plus ou moins émoussés et ferruginisés).

L'épaisseur, la profondeur, la densité et la nature des éléments grossiers de cet horizon sont liées, d'une part à la nature de la roche mère, d'autre part à la position topographique dans le modelé.

L'origine de cette nappe d'éléments grossiers peut être due, soit à des remaniements locaux et superficiels (glissement lent, fauchage de filons de quartz, action de la faune, action de l'érosion superficielle, chute des arbres...), soit à des remaniements de plus forte amplitude = démantèlement d'anciennes surfaces plus ou moins cuirassées et redistribution sur le nouveau modelé des éléments résiduels (horizons supérieurs allochtones).

Suivant l'importance et la position dans le profil de cet horizon gravillonnaire et graveleux et la présence d'un horizon de recouvrement également issu du remaniement, plusieurs sous-groupes et faciès de sols remaniés sont définis.

Le premier sous-groupe de sols remaniés : *remanié modal* est formé par les sols dont l'horizon riche en éléments grossiers est proche de la surface. Cet horizon n'est recouvert que par un horizon humifère peu épais dépourvu d'éléments grossiers. L'épaisseur de l'horizon gravillonnaire et graveleux est de 60-100 cm en moyenne, le passage aux horizons sous-jacents en place B2, B3 ou BC est progressif. Ces sols sont développés sur un modelé ondulé ou peu ondulé (collines arrondies et subaplanies) qui représente la majorité des formes de relief de la péninsule de la Côte d'Ivoire.

Un faciès particulier de ces sols remaniés : *remanié modal avec recouvrement* est caractérisé par un horizon riche en éléments grossiers « enterré ». L'horizon gravillonnaire est recouvert sur une épaisseur variable (supérieure à 40 cm) d'un horizon dépourvu d'éléments grossiers et de texture comparable à celle de l'horizon situé sous l'horizon gravillonnaire. Ce recouvrement paraît contemporain de la mise en place des éléments grossiers. Ces sols sont développés sur un modelé peu ondulé ou plat, avec de larges plateaux et des pentes longues, qui n'est représenté que dans certaines zones granitiques de la Moyenne Côte d'Ivoire forestière.

Le deuxième sous-groupe des sols remaniés : *remanié colluvionné* est composé des sols situés en pente inférieure, dans la partie concave du versant.

L'horizon riche en éléments grossiers est recouvert par un horizon de colluvions plus ou moins appauvris en argile et de plus en plus épais à mesure que la pente diminue.

Ce colluvionnement est subactuel et paraît s'effectuer actuellement sous forêt dense.

D'autres sous-groupes sont définis par l'influence de processus secondaires :

Sous-groupe *appauvri* : élimination de l'argile des horizons supérieurs sans qu'il y ait un horizon d'accumulation net en profondeur. La texture doit être moins argileuse dans les 40 premiers centimètres,

l'indice d'appauvrissement en argile est compris entre 1/1,4 et 1/1,2. En effet, la plupart des sols ferrallitiques de la Côte d'Ivoire sont appauvris en argile dans les 15 premiers centimètres.

Sous-groupe *induré* : durcissement et cristallisation des hydroxydes et oxydes de fer et d'aluminium dans les taches rouille des horizons B et BC et prise en masse de ces horizons. Cette induration est notée au niveau du sous-groupe si elle se manifeste à moins de 80 cm de profondeur.

Sous-groupe *rajeuni* : la troncature des profils due à l'érosion se traduit par la présence de la roche mère à peu près en place et en voie d'altération entre 80 et 120 cm de profondeur.

Sous-groupe *hydromorphe* : présence d'un horizon de pseudogley à moins de 80 cm de profondeur.

Processus de rajeunissement

Le processus de rajeunissement affecte les sols des régions dont le modelé est accidenté : régions montagneuses ou accidentées de Man, du sud-ouest, de Bongouanou-Daoukro, du bassin de La Bia et des chaînes de collines du complexe volcanosédimentaire orientées S-SW/N-NE dont les principales sont la chaîne d'Hiré-Fettekro, la chaîne de la Haute-Comoé, la chaîne de Boundiali. Le rajeunissement est dû principalement à une érosion ancienne et actuelle très forte (troncature) qui maintient l'horizon d'altération plus ou moins proche de la surface malgré la forte intensité de cette altération ; cette érosion est naturellement accompagnée de remaniements qui peuvent affecter des matériaux évolués ou en cours d'évolution (sol pénévolué).

Ce processus est noté le plus souvent au niveau du sous-groupe des groupes remaniés ou typiques et plus rarement au niveau du groupe (présence de la roche mère en place en voie d'altération avec des teneurs en bases totales relativement importantes à moins de 80 cm de profondeur).

Dans les régions où le modelé est ondulé, la troncature des horizons supérieurs des profils se manifeste par la présence des horizons d'argile tachetée (Basse Côte d'Ivoire) ou d'horizons bariolés (Moyenne Côte d'Ivoire) à faible profondeur. Si cette profondeur est inférieure à 50 cm, la troncature est notée au niveau du faciès.

Processus d'appauvrissement

Le processus d'appauvrissement en argile, affecte très souvent les horizons superficiels des sols des groupes typiques et remaniés, en particulier ceux issus de granites ; ce processus est le plus souvent noté au niveau du sous-groupe : l'appauvrissement affecte les 40 premiers centimètres et le rapport de la teneur moyenne en argile de cet horizon par rapport à l'horizon le plus riche en argile est au moins de 1/1,2.

L'appauvrissement en argile est cependant noté au niveau du groupe lorsque toujours, pour les 40 premiers centimètres, le rapport précédent est d'au moins 1/1,4, dans le cas des sols sableux à sablo-argileux de pente inférieure et bas de pente issus de granite, l'hydromorphie de profondeur qui est générale dans ces sols est notée au niveau du sous-groupe.

De même, les sols issus des sables néogènes du bassin sédimentaire de Côte d'Ivoire ont été classés dans le groupe appauvri. Le processus d'appauvrissement est sensible dans ce cas sur plus de 40 cm.

Le groupe typique

Les sols appartiennent au groupe Typique lorsque le processus de ferrallitisation n'est modifié par aucun processus secondaire important qui sert à caractériser les autres groupes. Le profil est formé de la succession normale des horizons A.B.C. d'un sol « en place ».

Aux sous-groupes définis précédemment, s'ajoute le sous-groupe remanié : les sols typiques - remaniés se caractérisent par un horizon assez riche en éléments grossiers (composés le plus souvent de graviers et de cailloux de quartz émoussés) proche de la surface, peu épais (voisin de 40 cm) et surtout discontinu (sols faiblement remaniés).

Cet horizon n'affecte qu'une partie réduite du profil et ne le modifie pas d'une façon importante.

Ces sols ne se développent que dans certains cas particuliers de roche mère et de modelé en Basse Côte et Moyenne Côte d'Ivoire forestière :

- Sols issus des granites intrusifs, des granodiorites en particulier dans le sud-est de la Côte d'Ivoire.
- Sol issus de granites et migmatites à hypersthène des régions montagneuses ou accidentées de Man et du sud-ouest de la Côte d'Ivoire.
- Sols issus des pitons ou collines sur roches basiques.

Les sols du groupe typique sont par contre beaucoup plus développés dans la Côte d'Ivoire préforestière située au sud de la ligne Kani-Nassian, et en particulier dans les régions de Nassian, Dabakala et de Séguéla-Mankono-Kani où les affleurements de granite sont assez fréquents.

Les principaux sous-groupes représentés sont les sous-groupes modaux, appauvris et remaniés, l'induration n'intervient que d'une manière irrégulière et assez peu importante.

Influence de la roche mère

La roche mère intervient au niveau de la famille mais elle a une influence indirecte importante à tous les niveaux de la classification.

Sous l'influence du climat du nord-est de la Côte d'Ivoire et grâce à la texture assez sableuse du matériau ferrallitique remanié issu de granites, l'évolution actuelle du sol est du type ferrugineux (niveau de la classe).

Par sa composition chimique, elle influe sur la désaturation du complexe absorbant (niveau de la sous-classe) en particulier dans le cas des sols faiblement désaturés qui existent par place. C'est le cas en particulier de certains sols issus de roches basiques du complexe volcanosédimentaire et aussi de sols issus de granites mésocrates.

Par sa dureté et sa résistance à l'altération elle influe sur le processus de rajeunissement (niveau du groupe et sous-groupe) (granites et migmatites à hypersthène de Man et du Sud-Ouest).

Par sa richesse en sesquioxydes, elle influe sur le processus d'induration (niveau du sous-groupe). Les phénomènes d'induration et les surfaces cuirassées (cuirasses anciennes, buttes témoins et bowe) sont plus fréquents dans les sols issus de schistes et roches basiques que dans les sols issus de granite.

Enfin l'influence de la roche mère est très importante sur la diversité et la nature des sols rencontrés dans les chaînes de sols.

1.5. LES ROCHES ET LES MATÉRIAUX ORIGINELS DES SOLS

Les principales *roches mères* qui constituent le soubassement de la Côte d'Ivoire sont :

Les granites

Les granites et les migmatites occupent les 2/3 environ de la Côte d'Ivoire, Ils sont très variés et souvent hétérogènes.

On distingue :

- Les granites éburnéens vrais ou granites « Baoulé ». Ce sont des granites calcoalcalins de types variés : granites à muscovite, granites à 2 micas, granites à amphibolite et biotite, granodiorites. Les granites enrichis en minéraux ferromagnésiens ont une répartition aléatoire à l'intérieur des granites plus leucocrates.
- Les granites concordants se distinguent des granites éburnéens vrais par la présence de très nombreux filons de pegmatites.
- Les granites discordants, homogènes et non orientés donnent un matériau d'altération ou dominent les sables grossiers (grains de quartz).
- Les granites à hypersthène du vieux socle ou charnockite de la province de Man, plus résistants à l'altération sont souvent proches de la surface.
- Les migmatites du sud-ouest de la Côte d'Ivoire qui ne se distinguent pratiquement pas des granites éburnéens comme roche mère sauf lorsqu'elles sont enrichies en hypersthène (Béréby), ou très micassées (San Pédro).

Les roches métamorphiques schisteuses

Les roches métamorphiques schisteuses occupent le panneau sud-est et les parties centrales des chaînes de collines des Intragéosynclinaux (en particulier ceux de la Bagoé - du Haut-Bandama - du Haut Nzi - de la Haute Comoé-d'Oumé Fettekro - de Bondonkou - de Duékoué - de la Hana-Lobo-de San-Pédro). Ce sont principalement des schistes arkosiques ou argileux, des arkoses et des quartzites qui conservent encore une tendance schisteuse.

Les matériaux issus de l'altération sont souvent riches en graviers et cailloux de quartz. Les sols sont riches en éléments fins argileux et la fraction sableuse est à dominance de sables fins.

Les roches vertes

Les « roches vertes » comprennent des amphibolites et des schistes amphibolitiques dérivées de diverses roches basiques, dolérites et gabbros. Résistantes à l'érosion, elles forment l'ossature des chaînes de collines des intragéosynclinaux. L'altération de faible épaisseur, donne des éléments fins (texture argileuse à argilo-limoneuse).

Les sables tertiaires

Les sables tertiaires plus ou moins argileux du bassin sédimentaire, sont des dépôts détritiques sablo-argileux et sableux avec quelques lentilles argileuses et peu d'éléments grossiers. Les sables argileux forment la plus grande partie des formations superficielles, la teneur en argile est le plus souvent inférieure à 30 % mais peut être dépassée.

Les formations ferrugineuses (cuirasses ou nappes de gravillons plus ou moins remaniées) sont fréquentes à l'ouest d'Abidjan en bordure nord et sud. Des grès ferrugineux à grains de quartz anguleux sont très localisés (carrières de Bingerville en particulier).

Les sables quaternaires

Les sables marins quaternaires et actuels constituent le cordon littoral. Ce cordon littoral plus ou moins développé (0,1 à 8 km) est séparé des sables tertiaires par le système lagunaire ou s'y rattache par des plaines marécageuses. Epais d'environ 60 m il se compose :

- d'une plage actuelle de sables roux

- d'une plage ancienne composée de plusieurs levées successives sur 500 à 1 000 m
- de zones basses plus ou moins marécageuses, parallèles à la côte et reliées ou non à la lagune
- de zones plus hautes (mais toujours inférieures à 20 m) formées de sables légèrement plus argileux, brun jaune à ocre.

Les alluvions récentes

Les alluvions anciennes et récentes des fleuves et des grandes rivières sont caractérisées par leur texture très variable, depuis des argiles plastiques compactes jusqu'à des sables grossiers graveleux.

Cependant les terrasses d'une extension suffisante présentent une sédimentation régulière et homogène. On peut même distinguer plusieurs niveaux de terrasses dans les plaines alluviales des grands fleuves. A l'embouchure de certains fleuves ou rivières des accumulations importantes de matière organique se sont produites.

2. CLASSIFICATION ET DESCRIPTION DES PRINCIPALES UNITÉS SIMPLES

La classe des sols la plus représentée est celle des *sols ferrallitiques* dont les différentes subdivisions en sous-classes, groupes et sous-groupes ont été présentées dans le paragraphe précédent.

Morphologiquement, ces sols se caractérisent par la faible différenciation et par la consistance friable de leurs horizons et par le très grand développement de l'ensemble du profil.

La classe des *sols ferrugineux* se distingue par la différenciation morphologique des horizons supérieurs, par leur structure massive à l'état sec et par la présence d'un horizon d'accumulation de profondeur où peuvent s'indurer les taches de concentration des hydroxydes de fer.

Les autres classes de sols qui existent en Côte d'Ivoire sont beaucoup moins représentées et leur présence est toujours liée à un facteur d'évolution bien particulier :

Dans la classe des sols à mull des pays tropicaux les *sols bruns eutrophes* sont liés à une roche mère basique et à un modelé accidenté.

La classe des *sols hydromorphes* est liée à l'effet d'un excès d'eau dû à un engorgement de surface ou à la remontée d'une nappe phréatique dans les bas fonds et les plaines alluviales. Si l'hydromorphie ne se manifeste qu'en profondeur ces sols sont classés parmi les *sols peu évolués* d'apport, sous groupe hydromorphe.

La classe des *sols podzolisés* est représentée par les *pseudopodzols de nappe* développés sur les sables quaternaires des cordons littoraux.

— La description des principales unités simples a pour but de fournir pour chaque unité :

— les principaux caractères morphologiques et analytiques des horizons de ces sols ; si l'unité est importante une description complète d'un profil est jointe

— la répartition de ces sols

— les caractères de fertilité.

2.1. LES SOLS FERRALLITIQUES

Les sous-classes fortement désaturées et moyennement désaturées sont représentées par de nombreuses unités simples qui couvrent la plus grande partie de la Côte d'Ivoire.

La sous-classe des sols faiblement désaturés correspond à certains sols issus de granites enrichis (juxtaposés aux sols de la sous-classe moyennement désaturés dans le Centre de la Côte d'Ivoire) et aux sols issus de roches basiques (juxtaposés aux sols bruns eutrophes et aux sols lithiques).

Chaque sous-classe est représentée par une couleur : rouge violacé, rouge et brun rouge pour les sous-classes fortement, moyennement et faiblement désaturés en B.

SOUS-CLASSES DES SOLS FORTEMENT ET MOYENNEMENT DÉSATURÉS

Les mêmes unités simples se retrouvent dans les deux sous-classes. La désaturation de l'horizon B permet de déterminer la sous-classe ; dans d'assez nombreux cas l'horizon B proprement dit (B2) est très réduit, l'horizon gravillonnaire repose directement sur l'argile tachetée ou sur l'horizon bariolé ; la désaturation de la partie inférieure de l'horizon gravillonnaire sert alors pour déterminer la sous-classe.

Le passage de la sous-classe fortement désaturé à la sous-classe moyennement désaturé est progressif. La désaturation de l'horizon humifère permet de mieux définir ce passage.

Les sols fortement désaturés possèdent un horizon humifère fortement désaturé dont le pH est inférieur à celui de l'horizon de profondeur. Les sols moyennement désaturés possèdent un horizon humifère moyennement ou faiblement désaturé dont le pH est supérieur à celui des horizons de profondeur. Les sols qui font la transition possèdent un horizon humifère moyennement à faiblement désaturé, dont le pH est plus élevé que celui des horizons de profondeur mais la désaturation de l'horizon B de profondeur est encore forte. Cette transition est confirmée par l'existence de sols moyennement désaturés situés en pente inférieure et associés aux sols fortement désaturés de pente supérieure et de sommets. Des bandes de couleur alternées traduisent sur l'esquisse ce passage et l'existence de deux sous-classes dans le même complexe de sols.

Dans chaque sous-classe, 4 groupes sont distingués : typique, appauvri, remanié et rajeuni.

Pour le dessin de la carte, chaque groupe est représenté par une trame différente dans la couleur de la sous-classe.

2.1.1. LE GROUPE APPAUVRI

Les sols du groupe appauvri se caractérisent par une texture sableuse à sablo-argileuse dans les horizons supérieurs. La teneur en argile augmente avec la profondeur sans présenter un maximum qui indiquerait un horizon d'accumulation. L'appauvrissement doit être sensible sur au moins 40 cm et le gradient de la teneur en argile de cette couche 0-40 cm par rapport à celle de l'horizon le plus argileux doit être au moins de 1/1,4.

Sols appauvris - sous groupe modal

Les sols du bassin sédimentaire de la Côte d'Ivoire développés sur un recouvrement néogène constitué de sables plus ou moins argileux sont classés dans ce groupe.

Le sol appauvri sous-groupe modal est sableux à sablo-argileux en surface, la teneur en argile atteint 20-30 % vers 1 à 2 m une légère hydromorphie peut se produire à ce niveau si la teneur en argile est plus élevée. Ces sols localisés sur les plateaux et les pentes faibles (inférieure à 3 %) comprennent deux séries : une série sableuse et une série sablo-argileuse, ces deux séries ne sont pas séparées sur l'esquisse seul le sol appauvri sous-groupe modal est noté. Les sols de pente (pente forte) sont plus argileux dans le haut de la pente et très sableux dans la pente inférieure (colluvionnement), ces sols ne sont pas mentionnés sur l'esquisse.

Les caractères de fertilité de ces sols sont moyens, grâce à la profondeur du sol, bien que ses propriétés physicochimiques soient très faibles dès que l'on descend en dessous des quelques centimètres de l'horizon humifère.

Sol ferrallitique fortement désaturé. Appauvri-modal, sur sables tertiaires (continental terminal)

Sol brun beige sableux à jaune ocre sablo-argileux et argilo-sableux profond

Localisation : forêt classée du Banco, circuit n° 1.

Climat : sub-équatorial, Banco 2 130 mm.

Site : plateau assez étroit.

Végétation : forêt dense humide sempervirente type à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*.

Description du profil, Banco, (A. PERRAUD)

0- 4 cm	brun gris, 10 YR 3/2 (humide) très humifère, sableux grossier, particulaire avec de nombreux grumeaux
A11	accrochés aux racines très fines, poreux, très nombreuses racines et radicelles,
4- 20 cm	brun-gris, 10 YR 3/3 (humide) pénétration humifère, sableux grossier, particulaire et quelques grumeaux, nombreuses racines et radicelles, passage progressif à
A12	beige-jaune, 10 YR 5/6 (humide) pénétration humifère faible, sableux, faiblement argileux à sables
20- 50 cm	grossiers, particulaire, friable, légèrement humide, bon enracinement, passage progressif,
A3	jaune-ocre, 10 YR 5/8 (humide), sablo-argileux, à sables grossiers, débit polyédrique subangulaire
50-180 cm	moyen à grossier, de cohésion faible, humide, friable, bien pénétré par les racines, passage progressif à
B1	ocre-jaune, 7,5 YR 5/8 (humide), argilo-sableux, à sables grossiers, structure polyédrique subangulaire
180-360 cm	moyenne, moyennement développée de cohésion faible, humide, ferme, enracinement plus rare.
B2	

Prélèvements :	Banco 1 : 0- 4 cm
	— 2 : 10- 20 cm
	— 3 : 60- 70 cm
	— 4 : 140-160 cm
	— 5 : 240-260 cm
	— 6 : 340-360 cm

Vers l'ouest les plateaux sont plus dissequés et des niveaux de gravillons, de fragments de cuirasse et de grès ferrugineux sont fréquents, ces sols gravillonnaires ont été cartographiés et sont classés en sols *appauvris sous-groupe remanié*. La proximité de ces niveaux graveleux diminuent considérablement les caractères de fertilité de ces sols.

A l'ouest de Sassandra quelques plateaux très dissequés dominent le paysage en bordure de la mer. Une cuirasse ferrugineuse à moyenne puis à très faible profondeur a protégé ces plateaux contre l'érosion ; ces plateaux se trouvent au-dessus du niveau des collines issus de migmatite ou de schistes. Ces sols sont cartographiés et classés en sols *appauvris sous-groupe induré* avec cuirasse.

FICHE ANALYTIQUE

Profil. Banco. Echantillons	1	2	3	4	5	6
Profondeur	0-4	10-20	60-70	140-160	240-260	340-360
Granulométrie 10⁻²						
Refus %						
Argile	10,0	12,6	18,8	21,5	36,6	36,2
Limon fin 2-20 μ	2,6	2,9	2,6	3,9	3,4	3,3
Limon grossier 20-50 μ	3,2	2,7	2,4	3,6	3,1	2,7
Sable fin 50-200 μ	37,2	23,8	16,5	24,1	17,0	18,7
Sable grossier	43,1	57,9	59,6	46,7	39,7	39,0
Matière organique 10⁻³						
Matière organique	65,5	13,4	6,57	3,67		
Carbone	38,0	7,80	3,81	2,13		
Azote	2,63	0,79	0,42	0,32		
C/N	14,5	9,9	9,2	6,5		
Acides humiques	2,27	1,39	0,31			
Acides fulviques	1,13	1,01	0,70			
AF/AH	0,5	0,7	2,2			
C. humifié %	9,0	30,7	26,5			
Complexe absorbant						
Bases échangeables mé %						
Calcium	0,74	0,17	0,15	0,13	0,08	0,06
Magnésium	0,43	0,05	0,02	0,11	0,11	0,04
Potassium	0,09	0,03	0,03	0,03	0,02	0,06
Sodium	0,12	0,06	0,05	0,05	0,11	0,08
S. bases échangeables	1,38	0,31	0,25	0,32	0,32	0,44
Capacité d'échange	12,1	4,69	4,72	2,77	3,99	3,00
S/T	11,4	6,6	5,3	11,6	8,0	8,0
pH eau 1/2,5	4,4	4,8	4,6	5,0	4,9	4,0
Bases totales mé %						
Calcium	0,79	0,22	0,28	0,27	0,48	0,72
Magnésium	0,90	0,13	0,27	0,53	0,51	0,49
Potassium	0,82	0,56	0,55	0,80	0,64	0,60
Sodium	1,40	1,03	1,18	1,16	0,98	1,00
S. bases totales						
Eléments totaux 10⁻²						
Perte au feu			4,29	3,44	6,46	
Résidu			69,30	70,90	47,3	
Silice			9,76	10,0	18,6	
Alumine			8,92	8,56	16,7	
Fer			4,60	4,20	7,8	
Titane			0,74	0,74	0,96	
Fer libre			3,00	2,97	5,88	
P ₂ O ₅ 10 ⁻³	0,46	0,20	0,28	0,37	0,47	0,31
SiO ₂ /Al ₂ O ₃			1,86	1,99	1,89	
Fer libre/Fer total %			65	71	75	

Sols appauvris - sous-groupe hydromorphe

Les sols de pente inférieure, issus de granite, lorsque les colluvions sableuses sont épaisses, sont classés dans le groupe appauvri. Le sol est caractérisé par la texture sableuse de presque tout le profil — en profondeur la texture peut devenir sablo-argileuse et même argilo-sableuse dans un horizon où se développent des phénomènes d'hydromorphie temporaire. Ces sols profonds sont notés dans les associations de sols issus de granite des régions du centre et du nord de la Côte d'Ivoire. Ce sont des sols ferrallitiques moyennement désaturés mais leur somme de bases échangeables est faible. Ces sols sont classés appauvris sous-groupe hydromorphe.

Les caractères de fertilité médiocres sont fonction de l'épaisseur des horizons sableux et de l'importance des phénomènes d'hydromorphie. Faciles à travailler, ils sont très recherchés pour les cultures vivrières sur buttes.

2.1.2. LE GROUPE REMANIÉ

Ce groupe est caractérisé par l'existence d'un horizon gravillonnaire et/ou graveleux, d'une épaisseur de 60 à 100 cm, comprenant 40 à 60 % de gravillons ferrugineux, de débris plus grossiers de cuirasse, de fragments de roche ferruginisés (pseudoconcrétions) de graviers et de cailloux de quartz plus ou moins émoussés et ferruginisés.

Cet horizon est assez souvent subdivisé en deux à cause de la texture et de la consistance ; l'horizon a une texture sablo-argileuse et une consistance friable dans sa partie supérieure, argilo-sableuse et ferme dans sa partie inférieure. La structure polyédrique fine ne se développe que si la texture est assez argileuse et si le pourcentage d'éléments grossiers n'est pas trop élevé. La couleur de cet horizon est vive le plus souvent ocre ou rouge.

Le passage avec l'horizon sous-jacent est toujours progressif, le pourcentage d'éléments grossiers diminue et on passe soit à l'horizon d'accumulation B₂, soit à l'horizon bariolé BC ou bien encore directement à l'argile tachetée Bg.

Ces horizons se caractérisent surtout par leur structure polyédrique fine à moyenne, bien développée et par leur consistance assez friable. Le développement de cette structure est lié à la texture argileuse et à la richesse en hydroxydes et oxydes de fer.

C'est le groupe de sols le plus représenté sur le modelé ondulé de la péninsule de Côte d'Ivoire, dont il occupe les parties hautes. Il est le plus souvent associé ou juxtaposé à d'autres groupes de sols ferrallitiques.

Sols remaniés sous-groupe modal

L'horizon gravillonnaire n'est recouvert que d'un horizon humifère peu épais de texture sablo-argileuse ou argilo-sableuse, et de structure grumeleuse moyennement développée mais de cohésion faible. Dans l'horizon gravillonnaire, la texture est rapidement argilo-sableuse à argileuse (35 à 45 % d'argile) et la structure est polyédrique assez développée, malgré la présence des éléments grossiers.

Ces sols se différencient par leur texture et par la nature des éléments grossiers ; le pourcentage d'argile et limon et la proportion de sables fins par rapport aux sables grossiers est plus élevée dans les sols issus de schistes que dans les sols issus de granite, les graviers de cailloux de quartz sont plus abondants dans les sols issus de schistes. La nature des éléments grossiers est notée sur l'esquisse par des surcharges G (gravillons principalement) Q (graviers et cailloux de quartz). Les sols issus de roches basiques sont argileux dès la surface et bien structurés malgré des pourcentages importants d'éléments grossiers.

Sol ferrallitique fortement désaturé. Remanié-modal issus de migmatites

Sol ocre, argileux, gravillonnaire sur une grande épaisseur

Localisation : route Sassandra, San-Pédro.

Climat : sub-équatorial, 1 800 à 2 000 mm.

Site : modelé largement ondulé, sommet de colline subaplani.

Végétation : Forêt dense, humide, sempervirente, type à *Eremospatha africana* et *Diospyros manii*.

Description du profil : FSA 2 (A. PERRAUD)

0- 15 cm	Brun jaune, humifère, matière organique bien mêlée à la matière minérale, argilo-sableux à sables grossiers, grumeleux de cohésion très faible, friable, très nombreuses racines horizontales.
A1	
15- 40 cm	Jaune-ocre, argilo-sableux à sables grossiers, 10 à 20 % de gravillons ferrugineux arrondis, débit polyédrique subangulaire, moyen, humide, friable, bon enracinement.
A3	
40- 80 cm	Ocre gravillonnaire, 40 % de gravillons ferrugineux de forme irrégulière et de dimensions variables (débris de cuirasse), présence de graviers de quartz ferruginisés anguleux. Enrobement argileux friable, peu humide.
B1	
80-180 cm	Couleur hétérogène, gravillonnaire, 50 % de gravillons ferrugineux bien roulés de surfaces polies, à cassure rouille, de petites dimensions (0,5 cm à 1 cm), nombreux graviers de quartz ferruginisés ou hyalins. Quelques débris de cuirasse ferrugineuse de forme très irrégulière d'environ 5 cm.
B2	Enrobement argileux de couleur hétérogène : taches ocre jaune et ocre rouille, aux contours peu nets, peu contrastées. Structure polyédrique peu développée, fine, consistance ferme, peu humide, quelques racines, passage progressif.
180-400 cm	Argile tachetée, taches ocre jaune et ocre rouille, également réparties, aux contours très nets, bien contrastées, de dimensions moyennes (1-3 cm), plus ou moins allongées. Argileux, le pourcentage de limon augmente régulièrement avec la profondeur, structure polyédrique moyenne à grossière, moyennement développée, cohésion moyenne, très peu humide, ferme, un filon de quartz traverse le profil entre 300 et 350 cm, les graviers de quartz sont pulvérulents, quelques rares racines, passage très progressif.
B3g	
400-550 cm	Rouge homogène, argilo-limoneux, structure polyédrique fixe, moyennement développée, cohésion faible, friable.
BC	
550-600 cm	Alternance de traînées brune, argilo-limoneuse et de traînées de couleurs claires limono-argileuses (feldspaths blancs, sables grossiers de quartz et minéraux ferromagnésiens rouilles et ocres). Matériau originel, limono-argileux, porosité très forte, consistance très friable.
C	

Prélèvements :

FSA 21 :	0 - 15 cm
— 22 :	45 - 55 cm
— 23 :	95 - 105 cm
— 26 :	245 - 255 cm
— 210 :	445 - 455 cm
— 213 :	595 - 605 cm

Les caractères de fertilité de ces sols sont très variables : ils dépendent de l'épaisseur et du pourcentage d'éléments grossiers de l'horizon graveleux ; faibles si l'horizon graveleux a plus d'un mètre d'épaisseur avec 60 % d'éléments grossiers, moyens si celui-ci n'a que 40-50 cm et moins de 40 cm d'éléments grossiers. Les propriétés chimiques interviennent en second lieu : les sols fortement désaturés seront plus adaptés aux cultures du palmier à huile et de l'hévéa, qui peuvent compenser la pauvreté des réserves minérales (somme des bases totales voisine de 3 mé%) par un volume d'exploitation important, tandis que les sols moyennement désaturés seront plus favorables aux cultures plus exigeantes arbustives comme le caféier et le cacaoyer ou annuelles comme le cotonnier.

Un faciès particulier de ces sols remaniés est le *faciès avec recouvrement*, qui est caractérisé par :

FICHE ANALYTIQUE

Profil. FSA2 Echantillons	21	22	23	26	210	213
Profondeur	0-15	45-55	95-105	245-255	445-455	595-605
Granulométrie 10⁻²						
Refus %		37	45			
Argile	32,0	50,0	64,3	55,5	43,3	28,5
Limon fin 2-20 μ	5,3	7,8	9,0	14,0	26,8	30,8
Limon grossier 20-50 μ	2,7	2,0	1,8	4,9	8,2	8,3
Sable fin 50-200 μ	18,6	8,9	5,9	8,8	10,1	13,3
Sable grossier	37,2	28,8	17,2	13,7	11,4	17,1
Matière organique 10⁻³						
Matière organique	24,0	14,0				
Carbone	13,9	8,4				
Azote	1,4	0,4				
C/N	10,0	20,0				
Acides humiques	1,1	0,3				
Acides fulviques	4,2	2,2				
AF/AH	3,8	7,1				
C. humifié %	38	30				
Complexe absorbant						
Bases échangeables mé %						
Calcium	0,42	0,14	0,15	0,06	0,09	0,09
Magnésium	0,14	0,09	0,08	0,09	0,03	0,06
Potassium	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03
Sodium	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
S. bases échangeable	0,67	0,28	0,29	0,21	0,16	0,19
Capacité d'échange	4,72	2,15	4,11	3,33	3,68	3,10
S/T	14	13	7	6	4	6
pH eau 1/2,5	3,8	4,2	4,3	4,3	4,4	4,4
Bases totales mé %						
Calcium			0,30	0,12		0,20
Magnésium			1,10	0,82		0,79
Potassium			0,69	0,96		0,46
Sodium			0,86	1,05		0,52
S. bases totales			2,95	2,95		1,97
Eléments totaux 10⁻²						
Perte au feu						
Résidu				17,3		
Silice				31,0		
Alumine				27,4		
Fer				12,9		
Titane				1,1		
Fer libre						
P ₂ O ₅ 10 ⁻³	0,48					
SiO ₂ /Al ₂ O ₃				1,92		
Fer libre/Fer total %						

Sol ferrallitique moyennement désaturé. Remanié-modal issus de granite

Sol brun rouge, gravillonnaire

Localisation : Oumé, route Zanguié, Kouamefra.

Climat : tropical humide, 2 saisons des pluies, 1 333 mm.

Site : modelé, ondulé, plateau.

Végétation : forêt dense, humide, semi-décidue, type à *Celtis* spp. et *Triplochiton Scleroxylon*.*Description du profil OU 91 (J.M. RIEFFEL)*

0- 5 cm	brun noir (5 YR 3/4) très humifère, sablo-argileux, structure polyédrique subangulaire fine à moyenne, bien développée, de cohésion faible, humide, friable, chevelu racinaire dense, limite distincte régulière.
A11	
5- 25 cm	brun (5 YR 4/4) s'éclaircissant progressivement sablo-argileux, structure polyédrique subangulaire moyenne, moyennement développée, de cohésion faible, humide, friable, bonne porosité, enracinement dense, la nappe d'éléments grossiers située dans l'horizon inférieur, remonte parfois de quelques centimètres dans cet horizon, limite tranchée.
A12	
24- 45 cm	brun rougeâtre (2,5 YR 5/6), argileux, structure polyédrique moyenne, assez bien développée de cohésion faible, humide, friable, gravillonnaire : 50 % de gravillons ferrugineux de dimensions variables (2 à 20 mm), quelques débris de cuirasse de 4 à 8 cm répartis irrégulièrement, peu de racines, transition graduelle.
B1	
45-100 cm	brun rougeâtre (2,5 YR 5/6), argileux, structure polyédrique fine à moyenne, moyennement développée, de cohésion faible, humide, friable, gravillonnaire. Les gravillons diminuent rapidement en taille et en pourcentage, très nombreux grains de quartz, petites taches rouges peu contrastées à partir de 80 cm.
B2	
100-180 cm	brun rougeâtre (2,5 YR 5/6), hétérogène. 40 % de taches rouges et jaunes de forme irrégulière de 1 à 5 cm réparties irrégulièrement, pouvant correspondre à des fragments de roche très altérée, ferruginisée, argileux, structure polyédrique fine à moyenne, moyennement développée, humide, ferme, transition irrégulière et graduelle.
B3	
180-250 cm	bigarré, fond ocre tacheté de rouge (10 R 4/8) parsemé de plages jaunes et de trainées blanches et roses (limoneuses), texture équilibrée, argilo-limono-sableuse, structure polyédrique moyenne, faiblement développée, humide, friable.
BC	

Prélèvements :

OU 911 :	0 - 5 cm
— 912 :	10 - 20 cm
— 913 :	30 - 40 cm
— 914 :	60 - 70 cm
— 915 :	120 - 130 cm
— 916 :	180 - 200 cm

• un horizon gravillonnaire et graveleux dont la matrice est argileuse. Les éléments grossiers peuvent être hétérogènes et de dimensions très variables (présence de blocs de cuirasse).

• un horizon dépourvu d'éléments grossiers qui recouvre l'horizon précédent. La texture est fine, argilo-sableuse à argileuse de couleur vive rouge ou ocre mais son caractère essentiel demeure une structure assez bien développée grumeleuse puis polyédrique fine.

L'épaisseur de la phase fine est très variable. Ce recouvrement n'a été noté au niveau du faciès que si l'épaisseur est supérieure en moyenne à 40 cm, elle est souvent supérieure à 1 m. L'horizon gravillonnaire enterré apparaît presque général. Le contexte pédologique de l'environnement amène parfois à cartographier des sols très profonds du groupe typique dans ce faciès.

Ces sols s'étendent le plus souvent au centre des plateaux larges dans un modelé mollement ondulé sur granites (les sols remaniés modaux occupant les bordures de plateau et les pentes), mais aussi en position de replat sous les buttes cuirassées avant la rupture de pente sur les schistes.

FICHE ANALYTIQUE

Profil OU 91. Echantillons	911	912	913	914	915	916
Profondeur	0-5	10-20	30-40	60-70	120-130	180-200
Granulométrie 10⁻²						
Refus %		22	49	18	15	9
Argile	22,9	27,5	39,9	52,8	59,0	28,8
Limon fin 2-20 μ	11,4	7,0	5,0	8,1	7,9	22,9
Limon grossier 20-50 μ	3,6	3,4	1,8	2,4	2,9	6,4
Sable fin 50-200 μ	18,2	12,4	4,8	8,4	7,2	11,7
Sable grossier	34,0	48,6	47,8	25,6	22,5	27,4
Matière organique 10⁻³						
Matière organique	112,0	20,6				
Carbone	64,9	12,0				
Azote	5,61	0,90				
C/N	11,6	13,2				
Acides humiques	2,59	0,74				
Acides fulviques.....	3,07	1,07				
AF/AH	1,2	1,4				
C. humifié %	9	15				
Complexe absorbant						
Bases échangeables mé %						
Calcium	24,30	2,36	1,88	1,74	0,54	0,11
Magnésium	3,05	0,75	0,75	0,86	0,54	0,30
Potassium	0,42	0,14	0,08	0,07	0,13	0,11
Sodium	0,04	0,05	0,08	0,05	0,04	0,03
S. bases échangeables	27,81	3,30	2,79	2,72	1,25	0,55
Capacité d'échange	24,2	7,44	7,42	6,42	6,15	6,47
S/T	100	44	38	42	20	9
pH eau 1/2,5	7,1	6,1	5,8	5,5	5,2	5,1
Bases totales mé %						
Calcium	38,30	2,80	2,20	1,95	0,85	0,35
Magnésium	5,40	2,10	1,92	2,10	2,18	1,40
Potassium	1,15	0,50	0,40	0,44	0,82	0,45
Sodium	0,40	0,35	0,40	0,26	0,45	0,34
S. bases totales	45,25	5,75	4,92	4,75	4,30	2,54
Eléments totaux 10⁻²						
Perte au feu				9,24		9,59
Résidu				34,4		30,0
Silice.....				25,7		28,6
Alumine				20,7		23,3
Fer				7,30		6,10
Titane				0,67		1,05
Fer libre				5,83		4,63
P ₂ O ₅ 10 ⁻³	0,98	0,38	0,20	0,19	0,13	0,11
SiO ₂ /Al ₂ O ₃				2,10		2,08
Fer libre/Fer total %.....				79		75

Sur le plan chimique ces sols sont moyennement désaturés et l'horizon de surface est généralement bien pourvu en bases.

Sol ferrallitique moyennement désaturé. Remanié-modal avec recouvrement issus de schistes

Sol rouge, argileux, horizon gravillonnaire enterré, profond

Localisation : CECHI, layon MAB.

Climat : tropical humide à 2 saisons des pluies, 1 300/1 400 mm.

Site : modelé, largement ondulé, plateau.

Végétation : Forêt dense, humide, semi-décidue, type à *Celtis* spp. et *Triplochiton Scleroxylon*.

Description du profil MAB 4 (J.M. RIEFFEL)

0- 6 cm	brun gris, humifère, matière organique très bien mêlée à la matière minérale, sablo-argileux, structure grumeleuse, moyenne, très bien développée de cohésion moyenne, friable, enracinement très dense
A1	limite distincte et régulière.
6- 25 cm	brun rougeâtre (5 YR 4/8), argileux, structure polyédrique fine, bien développée de cohésion faible, porosité forte, friable, légèrement humide, enracinement dense, passage progressif.
AB	
25- 80 cm	rouge, argileux, structure polyédrique fine, bien développée, de cohésion faible, friable, humide, racines et racinelles nombreuses, passage progressif.
B2L	
80-130 cm	rouge, argileux, structure polyédrique moyenne, bien développée, de cohésion faible, friable à ferme, humide, racines et racinelles nombreuses, limite distincte et régulière.
B22	
130-160 cm	rouge, argilo-sableux, structure polyédrique fine moyennement développée, gravillonnaire, 40 % d'éléments grossiers, comprenant des gravillons émoussés de 1 cm de diamètre, des débris de cuirasse à cassure rouge violacé de 1 à 10 cm répartis inégalement, des cailloux de quartz plus ou moins ferruginisés anguleux et émoussés, limite graduelle.
B2	
160-200 cm	tacheté : taches rouges bien contrastées, assez grandes (2-3 cm), de forme irrégulière sur fond ocre jaune, structure à tendance, massif à débit polyédrique, très ferme, légèrement humide.
B3	

Prélèvements :

MAB 41 :	0 - 6 cm
— 42 :	30 - 40 cm
— 43 :	60 - 70 cm
— 44 :	100 - 100 cm
— 45 :	160 - 170 cm

Les caractères de fertilité sont très élevés, le seul facteur limitant est la profondeur de l'horizon de recouvrement. Ces sols constituent les meilleures terres à cacao de la région de Daloa et servent de base pour la constitution de blocs de cultures industrielles. Dans le centre et le nord les sols issus de schistes sont les plus favorables à la culture du cotonnier.

Sols remaniés sous-groupe appauvri

L'appauvrissement en argile des horizons supérieurs et d'une partie ou de la totalité de l'horizon riche en éléments grossiers est très net.

L'horizon humifère a une structure grumeleuse mal développée, de cohésion faible, les propriétés physiques dues à l'horizon gravillonnaire ou graveleux dont la matrice est sableuse ou sablo-argileuse sur plus de 40 cm sont mauvaises. Cet appauvrissement en argile se traduit aussi par une somme des bases échangeables plus faible bien que le taux de saturation et le pH changent peu par rapport au sol du sous-groupe modal.

FICHE ANALYTIQUE

Profil MAB 4. Echantillons	41	42	43	44	45
Profondeur	0-10	30-40	60-70	100-110	160-170
Granulométrie 10⁻²					
Refus %					28
Argile	26,0	57,3	57,8	59,5	15,6
Limon fin 2-20 μ	9,0	7,5	5,7	8,8	7,6
Limon grossier 20-50 μ	12,7	5,0	7,5	9,0	5,7
Sable fin 50-200 μ	26,0	14,3	14,6	15,4	16,7
Sable grossier	24,7	14,7	13,9	13,5	52,1
Matière organique 10⁻³					
Matière organique	32,1	8,1			
Carbone	18,6	4,7			
Azote	2,1	0,6			
C/N	8,9	7,8			
Acides humiques	1,22				
Acides fulviques	1,50				
AF/AH	1,2				
C. humifié %	15				
Complexe absorbant					
Bases échangeables mé %					
Calcium	6,69	1,91	1,74	1,16	0,80
Magnésium	2,24	1,04	1,23	1,27	1,57
Potassium	0,21	0,05	0,05	0,01	0,01
Sodium	0,05	0,02	0,07	0,05	0,06
S. bases échangeables	9,19	3,02	3,09	2,48	2,44
Capacité d'échange	11,51	5,59	6,12	6,02	5,91
S/T	79	54	50	41	50
pH eau 1/2,5	5,9	5,4	5,4	5,4	5,5
Bases totales mé %					
Calcium	6,80	2,08	1,68	1,18	1,03
Magnésium	3,44	4,77	4,72	1,92	2,20
Potassium	0,98	1,65	1,60	0,85	1,25
Sodium	0,25	0,50	0,20	0,25	0,40
S. bases totales	11,47	9,00	8,20	4,20	4,88
Eléments totaux 10⁻²					
Perte au feu			8,07	7,90	9,15
Résidu			35,01	37,24	21,05
Silice			23,70	22,70	25,35
Alumine			21,59	21,52	23,56
Fer	4,45	2,00	8,00	8,10	18,00
Fer libre			1,14	1,30	1,09
Fer libre			6,79	6,21	14,16
P ₂ O ₅ 10 ⁻³	0,53				
SiO ₂ /Al ₂ O ₃			1,87	1,79	1,83
Fer libre/Fer total %			85	76	78

Sol ferrallitique moyennement désaturé. Remanié-modal avec recouvrement issus de granite

Sol ocre, argileux, horizon gravillonnaire enterré, moyennement profond

Localisation : Oumé, route Zanguié, Kouamefra.

Climat : tropical humide à 2 saisons des pluies 1 333 mm.

Site : largement ondulé, plateau.

Végétation : Forêt dense humide, semi-décidue, type à *Celtis* spp. et *Triplochiton*, *Scleroxylon*.

Description du profil OU 24 (A. PERRAUD)

0- 3 cm A1	brun (5 YR 4/2) humifère, matière organique bien mêlée à la matière minérale, sablo-argileux, structure grumeleuse moyennement développée de cohésion faible, humide, friable, racines et radicelles denses, limite distincte et régulière.
3- 50 cm B1	ocre (7,5 YR 5/8) argileux, structure polyédrique subangulaire fine moyennement développée, de cohésion faible, humide, friable, enracinement dense, limite distincte légèrement sinueuse.
50- 95 cm B21	ocre (7,5 YR 5/8) argileux, gravillonnaire : 40 % de gravillons bien calibrés de dimension inférieure à 1 cm, quelques cailloux de quartz et débris de cuirasse répartis irrégulièrement, structuré polyédrique fine moyennement développée, humide, friable, faiblement tachetée, à partir de 70 cm taches rouges et jaunes faiblement contrastées.
95-180 cm B22	tacheté : taches rouges (2,5 YR 6/8) sur fond jaune (10 YR 7/3) bien contrastées, argilo-sableux, structure polyédrique fine bien développée, humide, friable.
80-210 cm B3	tacheté : les taches rouges sont légèrement indurées, argilo-sableux à sablo-argileux, ferme.

Prélèvements :

OU 241 : 0 - 10 cm

— 242 : 20 - 30 cm

— 243 : 60 - 70 cm

— 244 : 110 - 120 cm

Sur schistes ces sols sont assez répandus et sont cartographiés en unités simples ou juxtaposés avec des sols du sous-groupe modal dans la sous-classe fortement désaturés : ils sont caractérisés par un horizon graveleux très dense constitué par des graviers et des cailloux de quartz (souvent plus de 60 % d'éléments grossiers), dont la matrice est sablo-argileuse sur environ 40 cm, le passage à une matrice argilosableuse est assez rapide. Cet horizon graveleux repose directement sur un horizon d'argile tachetée, plus ou moins hydromorphe suivant la position topographique. Ces sols ont un potentiel de fertilité faible.

Sur granites, ces sols le plus souvent moyennement désaturés, sont caractérisés par une texture sableuse à sablo-argileuse à sables très grossiers aussi bien dans l'horizon humifère que dans l'horizon gravillonnaire. Les caractères de fertilité restent donc faibles, bien que les propriétés physico-chimiques soient dans certains cas moyennes.

Ces sols sont souvent associés aux sols du groupe appauvri, issus de granites intrusifs.

Sols remaniés sous-groupe rajeuni

Ces sols se caractérisent par la proximité de l'horizon d'altération : cet horizon doit être à moins de 1,20 m de la surface pour que l'on en tienne compte au niveau du sous-groupe.

La proximité de l'horizon d'altération est due dans la majorité des cas à la dureté et à la résistance à l'altération de la roche mère et au modelé accidenté qui engendre une érosion forte. Ces sols sont donc rarement issus de schistes et plus fréquemment de granites plus ou moins enrichis et de roches basiques.

FICHE ANALYTIQUE

Profil. OU 24. Echantillons	241	242	243	244
Profondeur	0-10	20-30	60-70	110-120
Granulométrie 10⁻²				
Refus %		10	37	12
Argile	27,5	44,2	51,2	34,5
Limon fin 2-20 μ	5,6	4,6	1,5	6,5
Limon grossier 20-50 μ	4,3	3,8	3,3	5,0
Sable fin 50-200 μ	11,7	9,9	7,8	21,1
Sable grossier	48,4	36,9	34,3	31,1
Matière organique 10⁻³				
Matière organique	29,9			
Carbone	17,3			
Azote	1,65			
C/N	10,5			
Acides humiques	1,28			
Acides fulviques.....	1,66			
AF/AH	1,3			
C. humifié %	17			
Complexe absorbant				
Bases échangeables mé %				
Calcium	3,04	1,18	0,54	0,51
Magnésium	1,02	0,54	0,72	0,56
Potassium	0,18	0,16	0,07	0,02
Sodium	0,03	0,04	0,06	0,03
S. bases échangeables	4,27	1,92	1,39	1,12
Capacité d'échange	8,46	6,90	6,31	5,40
S/T	50	28	22	21
pH eau 1/2,5	5,2	4,8	5,1	5,2
Bases totales, mé %				
Calcium	3,42		1,15	0,90
Magnésium	2,95		3,25	2,65
Potassium	0,80		0,95	0,74
Sodium	0,34		0,45	0,45
S. bases totales	7,51		5,80	4,74
Eléments totaux 10⁻²				
Perte au feu			8,36	9,29
Résidu			41,7	32,8
Silice.....			22,1	26,1
Alumine			20,9	21,8
Fer			5,90	7,70
Titane			0,40	0,53
Fer libre			4,36	7,02
P ₂ O ₅ 10 ⁻³	0,42		0,17	0,15
SiO ₂ /Al ₂ O ₃			1,79	2,03
Fer libre/Fer total			74	91

Les horizons supérieurs de ce sol sont de texture argilo-sableuse à argileuse dès la surface et la structure est bien développée. Le drainage interne est bon et l'on n'observe pas d'horizon d'argile tachetée. On passe rapidement de l'horizon riche en éléments grossiers très hétérogènes, (débris de cuirasse de dimensions très variables, gravillons, pseudoconcrétions nombreuses, cailloux de quartz) au matériau originel où la structure et les minéraux de la roche sont reconnaissables. Les propriétés physicochimiques des sols de la sous-classe fortement désaturés sont le plus souvent identiques à celles des sols remaniés sous-groupe modal qui leurs sont juxtaposés, la proximité du matériau originel n'enrichit pas toujours les horizons supérieurs, cependant les racines des plantes prolifèrent dans l'horizon d'altération quand elles peuvent l'atteindre. Le potentiel de ces sols reste médiocre et le modelé accidenté est un facteur défavorable supplémentaire.

Ces sols sont localisés principalement dans le massif de Man et dans les régions accidentées du sud-ouest.

Les sols de la sous-classe moyennement désaturés grâce à leurs propriétés chimiques plus élevées ont un potentiel de fertilité plus élevé et sont localisés en particulier dans la chaîne de collines de Bongouanou.

Sols remaniés sous-groupe induré

Les sols sont caractérisés par la présence en-dessous de l'horizon gravillonnaire d'un horizon plus ou moins induré en carapace et même en cuirasse.

C'est la partie inférieure de l'horizon gravillonnaire, l'horizon d'argile tachetée et surtout l'horizon bariolé (B₃ et BC) qui sont le siège de ces phénomènes d'induration subactuels et actuels.

Cette induration est due principalement à la durée de la saison sèche qui favorise la cristallisation des hydroxydes et oxydes de fer. L'érosion qui a diminué l'épaisseur du sol et la destruction de la végétation forestière remplacée par une brousse secondaire ou par des savanes plus ou moins arborées favorisent cette induration.

On observe deux intensités dans cette induration :

- quand elle est faible les sols sont classés remaniés modaux *faciès induré*. L'induration se traduit par le durcissement des taches rouille de l'horizon bariolé et quelquefois sa prise en masse mais les taches claires restent friables. Elle s'observe surtout sur les sols issus de schistes en particulier ceux de la région d'Abengourou en position de plateaux et de haut de pente mais aussi sur les sols issus de granites dans les régions de Bouaflé et Vavoua en position de pente (horizon BC plus proche de la surface) ;

- quand elle est forte la profondeur de l'horizon induré intervient pour classer l'induration au niveau du sous-groupe : sols remaniés modaux *faciès induré* quand cet horizon est à plus de 80 cm, sols *remaniés sous-groupe induré* quand l'horizon est à moins de 80 cm. Il se forme alors une carapace et quelquefois une cuirasse.

Ces sols s'observent surtout sur les schistes, d'une part dans la région de Priko et Ouéllé et d'autre part dans la partie médiane des intragéosynclinaux orientés N-NE/S-SW en position de plateau avec présence de bowés.

Ils sont aussi fréquents sur les granites dans les régions de Bouaké et de Korhogo en position de sommet et de pente. Là, l'induration se développe plus particulièrement sur les pentes à cause de l'érosion liée à une longue période de culture et à un modelé ondulé. Les sols se présentent alors avec un horizon gravillonnaire dense peu épais (30-60 cm) qui repose brutalement sur l'horizon BC induré (carapace et cuirasse).

Les sols remaniés, indurés issus de granite sont aussi fréquents à proximité immédiate des chaînes de collines de roches basiques.

Des sols remaniés indurés s'observent également sur roches basiques en particulier sur les sommets du modelé accidenté du bassin supérieur de la Bia, et des chaînes de collines du complexe volcanosédimentaire aussi bien en forêt qu'en savane.

Sur la carte les intensités d'induration sont figurées par les trames différentes = traits verticaux espacés pour l'induration faible, traits verticaux plus denses et suppression de la trame oblique pour l'induration forte.

La présence de buttes cuirassées et de sols lithiques sur cuirasses ou carapaces est indiquée par des traits obliques entrecroisés dessinés en surcharge.

On constate que le gradient de l'intensité de l'induration est très progressif ce qui confirme que ce processus est subactuel et non pas fossile. Cependant en remontant du sud vers le nord l'induration apparaît plus rapidement dans les sols issus de schistes que dans les sols issus de granites ce qui explique la présence de sols remaniés indurés issus de schistes dans la région d'Abengourou alors que dans la région de Daloa située à la même latitude, les sols développés sur les granites sont plus rarement indurés.

D'autre part, les sols typiques modaux indurés issus de granites de la région de Nassian sont situés au nord des sols remaniés issus de schistes de la région de Priko.

Les caractères de fertilité de ces sols sont fonction de la profondeur à laquelle se trouve l'horizon induré ;

- si l'induration est faible (faciès induré) les caractères de fertilité ne sont que légèrement diminués par rapport à ceux du sol remanié modal ;
- par contre si l'induration est forte (sous-groupe induré) les caractères de fertilité peuvent devenir faibles et très faibles.

Sols remaniés sous-groupe colluvionné

Ce sous-groupe se caractérise par la superposition de deux horizons : un horizon de recouvrement d'origine colluviale qui recouvre un horizon gravillonnaire. Ce dernier se différencie de celui des sols remaniés modaux par une épaisseur moindre et irrégulière et une densité plus faible des éléments grossiers. Il repose directement sur un horizon d'argile tachetée souvent hydromorphe (larges taches rouges, jaunes et blanchâtres).

L'horizon d'origine colluviale de couleur jaune est caractéristique de ces sols (anciens sols jaunes ferrallitiques) : de plus en plus épais à mesure que la pente diminue, son épaisseur moyenne est de 50 cm. Il est appauvri en argile en surface mais la texture devient progressivement argilo-sableuse avec la profondeur, sa structure est assez peu développée. (Ce recouvrement colluvial est dans son ensemble plus sableux que l'horizon B). La consistance varie avec la nature des sables : consistance friable pour les sols dérivés de granites (fraction sableuse dominée par les sables grossiers), consistance friable à l'état humide et massive à l'état sec pour les sols dérivés de schistes (fraction sableuse dominée par les sables fins).

Les propriétés chimiques de ces sols sont faibles. La majorité sont fortement désaturés même dans l'horizon humifère. Les sols moyennement désaturés présentent un horizon humifère plus riche que les horizons de profondeur mais les caractéristiques physiques deviennent moins favorables (appauvrissement en argile plus important, profondeur du sol plus faible).

Ces sols s'étendent généralement en pente inférieure dans la partie concave des versants, mais peuvent cependant occuper l'ensemble du versant si le modelé est faiblement ondulé (altitude relativement plus faible - proximité d'axes de drainage). Ils sont le plus souvent associés aux sols remaniés modaux des sommets et des pentes supérieures et constituent l'association de sols la plus répandue de la Basse et Moyenne Côte d'Ivoire forestière.

Sol ferrallitique fortement désaturé. Remanié (Colluvionné) appauvri issu de schistes arkosiques

Sol jaune sableux à argilo-sableux graveleux et caillouteux à moyenne profondeur

Localisation : Irobo, piste d'Akalekro.

Climat : sub-équatorial, 1 700-1 800 mm.

Site : modelé ondulé, moitié inférieure du versant, partie concave.

Végétation : forêt dense humide sempervirente, type à *Mapania* spp. et *Diospyros* spp.

Description du profil IR 43 (P. DE BOISSEZON)

0- 2 cm A11	brun (10 YR 4/3), humifère, finement sableux ; structure grumeleuse fine à particulaire ; friable, poreux, enracinement très abondant, passage graduel.
2- 21 cm A12	brun beige, pénétration humifère, sablo-faiblement argileux à sables fins ; débit polyédrique moyen, faiblement développé de cohésion faible ; friable, très poreux ; enracinement abondant, passage progressif.
21- 78 cm A3	beige (10 YR 5/4), petites taches ocres diffuses, argilo-sableux, à sables fins, débit polyédrique moyen, de cohésion faible, porosité tubulaire moyenne, friable, enracinement moins abondant et réparti. Quelques petites lignes discontinues de graviers de quartz subanguleux fortement ferruginisés, passage brutal.
78-110 cm B1	niveau caillouteux et graveleux ; cailloux et graviers de quartz émoussés et ferruginisés, petits gravillons ferrugineux à patine extérieure marquée ; débris de schistes altérés ferruginisés (50 à 60 % d'éléments grossiers). La terre intersticielle jaune grisâtre (10 YR 5/6), argileuse présente une structure à tendance polyédrique moyenne de cohésion faible. Passage graduel.
110-145 cm B3	bigarré contenant des amas concretionnés rouge sombre (10 R 3/4), de formes contournées et de taille généralement inférieure à 10 mm dans un matériau plus finement tacheté jaune et rouge (10 R 5/8), mais avec des limites assez diffuses ; argilo-sableux à sables fins ; structure polyédrique subangulaire bien développée avec quelques faces brillantes ; porosité faible ; enracinement nul ; passage graduel au tacheté rouge vif.
145-200 cm B3g	(10 YR 4/6) à rouge sombre (10 R 3/4) et jaune pâle à beige clair (10 YR 7/4). Les taches rouges (1 à 5 cm) légèrement indurées (45 % d'éléments grossiers) bien individualisées tranchent fortement sur le jaune pâle qui domine ; argileux un peu plus riche en limon.

Prélèvements :

PR 431 :	0 - 10 cm
— 432 :	60 - 70 cm
IR 433 :	80 - 90 cm
— 434 :	125 - 135 cm
— 435 :	150 - 160 cm

Dans des conditions de drainage imparfait l'horizon d'argile tachetée acquiert des caractères d'hydromorphie très marqués (pseudogley à moins de 80 cm de profondeur) notés au niveau du sous-groupe sols *remaniés sous-groupe hydromorphe*.

L'appauvrissement en argile plus ou moins marqué des horizons supérieurs permet de distinguer les *faciès modaux et appauvris*. L'appauvrissement en argile est de plus en plus marqué et le phénomène d'induration apparaît dans les sols de pente inférieure de la région préforestière, (*faciès appauvri et induré*), enfin dans la région nord les sols du groupe appauvri sous-groupe hydromorphe et induré, occupent les pentes inférieures.

Les caractères de fertilité de ces sols sont moyens grâce à leur profondeur et à leur friabilité, malgré des propriétés chimiques faibles. Ces sols conviennent surtout aux cultures vivrières ; ils sont cependant recherchés pour le cacaoyer à cause de leur profondeur et de leur humidité et pour la constitution de blocs de cultures industrielles lorsque leur extension est importante.

FICHE ANALYTIQUE

Profil. IR 43 Echantillons	431	432	433	434	435
Profondeur	0-10	60-70	80-90	125-135	150-160
Granulométrie 10⁻²					
Refus %		13	56	39	45
Argile	9,3	30,2	41,6	38,6	40,9
Limon fin 2-20 μ	2,2	6,2	9,0	12,1	14,8
Limon grossier 20-50 μ	12,7	12,0	10,4	10,6	9,6
Sable fin 50-200 μ	55,8	34,2	29,4	25,5	19,8
Sable grossier	18,7	13,2	9,1	12,5	11,6
Matière organique 10⁻³					
Matière organique	18,3	5,7			
Carbone	10,6	3,3			
Azote	0,81	0,34			
C/N	13,18	9,7			
Acides humiques	0,87				
Acides fulviques	1,14				
AF/AH	1,2				
C. humifié %	20,6				
Complexe absorbant					
Bases échangeables mé %					
Calcium	0,21	0,06	0,05	0,08	0,04
Magnésium	0,13	0,06	0,04	0,04	0,07
Potassium	0,09	0,02	0,02	0,03	0,04
Sodium	0,06	0,05	0,03	0,09	0,07
S. bases échangeables	0,49	0,19	0,14	0,24	0,22
Capacité d'échange	5,83	4,10	4,65	4,25	3,93
S/T	8	5	3	6	6
pH eau 1/2,5	4,5	5,0	5,0	5,3	5,3
Bases totales mé %					
Calcium	0,22	0,25		0,25	
Magnésium	0,50	0,88		2,34	
Potassium	0,34	0,70		2,80	
Sodium	0,32	0,59		0,94	
S. bases totales	1,38	2,42		6,33	
Eléments totaux 10⁻³					
Perte au feu		4,47		6,87	
Résidu		65,40		38,2	
Silice		12,6		21,7	
Alumine		11,3		19,9	
Fer		4,10		10,4	
Titane		0,88		0,96	
Fer libre					
P ₂ O ₅ 10 ⁻³	0,61			0,17	
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		1,9		1,9	
Fer libre/Fer total %					

2.1.3. LE GROUPE TYPIQUE

Le profil est formé de la succession normale des horizons A B C d'un sol « en place ». Ce profil peut être modifié par des phénomènes secondaires : remaniement, appauvrissement, rajeunissement.

Le sol typique modal est caractérisé par l'absence d'éléments grossiers qui ne préjugent pas de remaniements anciens ; ces remaniements n'ont pas laissé de traces visibles à la suite d'une troncature du profil ; l'horizon bariolé BC est souvent proche de la surface dans les sols de ce groupe.

Les sols typiques sous-groupe modal

Ces sols sont dépourvus d'éléments grossiers et profonds leur texture sablo-argileuse en surface devient rapidement argilo-sableuse (avant 40 cm) et argileuse dans les horizons B et bariolé. La fraction sableuse est à dominance de sables grossiers car ces sols sont tous issus de granites.

La structure est peu développée dans les horizons supérieurs et devient polyédrique fine bien développée dans les horizons B. La consistance est friable dans tout le profil.

L'horizon humifère possède une structure grumeleuse bien développée si la texture est argileuse dès la surface.

Le développement du profil est variable : l'horizon tacheté peut être très épais ou bien reposer sur une arène vers 3 m de profondeur (sols issus de granites intrusifs).

Le plus souvent moyennement désaturés ces sols ont un horizon humifère faiblement désaturé et assez bien pourvu en bases. La somme des bases totales est généralement plus élevée que dans les sols remaniés (proximité de la roche mère).

Sol ferrallitique moyennement désaturé. Typique-modal issu de granite

Sol ocre jaune à ocre ; argilo sableux ; profond

Localisation : Cechi. Layon Assoko.

Climat : tropical humide à deux saisons des pluies 1 300-1 400 mm.

Site : modelé largement ondulé ; plateau.

Végétation : forêt dense humide semi-décidue type-à *Celtis* spp. et *Triplochiton Scleroxylon*.

Description du profil, ASSO 3, (J.-M. RIEFFEL)

0- 6 cm	gris brun (10 YR 3/2) humifère ; sableux légèrement argileux ; structure grumeleuse moyenne ; moyennement développée, cohésion moyenne ; friable ; porosité moyenne ; très nombreuses racines et radicelles ; sec ; transition graduelle et régulière.
A1	
6- 25 cm	brun beige (10 YR 4/2) ; pénétration humifère ; sablo-argileux ; débit polyédrique subangulaire ; bonne porosité ; humide ; friable ; transition graduelle et régulière.
25- 55 cm	ocre jaune argilo-sableux ; très nombreux grains de quartz de 2-3 mm (refus) ; structure polyédrique moyenne peu développée, de cohésion moyenne ; humide friable ; racines très nombreuses ; limite distincte et régulière.
55-115 cm	ocre ; argilo-sableux ; structure polyédrique moyenne assez bien développée, de cohésion moyenne ; humide ; ferme ; limite graduelle.
115-180 cm	tacheté : taches rouilles, beiges bien contrastées, de forme irrégulière de 1 à 2 cm sur fond ocre ; argilo-sableux ; structure polyédrique fine ; bien développée, de cohésion moyenne ; sec ; ferme ; enracinement encore important.

Prélèvements :

ASSO 31 :	0 - 10 cm
— 32 :	40 - 50 cm
— 33 :	90 - 100 cm
— 34 :	140 - 150 cm

FICHE ANALYTIQUE

Profil. ASSO 3, Echantillons	31	32	33	34
Profondeur	0-10	40-50	90-100	140-150
Granulométrie 10⁻²				
Refus %				
Argile	15,1	28,7	41,6	37,8
Limon fin 2-20 μ	5,0	4,6	4,3	6,2
Limon grossier 20-50 μ	4,4	4,6	3,5	5,1
Sable fin 50-200 μ	29,3	22,2	14,4	13,7
Sable grossier	45,8	37,1	35,0	35,5
Matière organique 10⁻³				
Matière organique	31,9			
Carbone	18,5			
Azote	1,59			
C/N	11,6			
Acides humiques	1,96			
Acides fulviques	1,66			
AF/AH	0,8			
C. humifié %	19			
Complexe absorbant				
Bases échangeables mé %				
Calcium	3,24	0,87	0,56	0,94
Magnésium	1,07	0,34	0,27	0,49
Potassium	0,32	0,14	0,09	0,13
Sodium	0,03	0,02	0,04	0,05
S. bases échangeables	4,66	1,37	0,96	1,61
Capacité d'échange	6,08	6,17	5,86	6,22
S/T	76	22	16	26
pH eau 1/2,5	5,6	5,1	5,0	5,3
Bases totales mé %				
Calcium	4,16	0,89	0,58	1,18
Magnésium	2,05	1,47	1,35	2,47
Potassium	0,70	1,10	0,90	0,95
Sodium	0,46	0,45	0,38	1,04
S. bases totales	7,37	3,91	3,21	5,64
Eléments totaux 10⁻²				
Perte au feu			6,4	7,8
Résidu			51,8	36,3
Silice			20,3	25,1
Alumine			17,9	22,5
Fer	1,6	2,6	2,6	7,5
Titane			0,76	0,72
Fer libre	1,2	1,5	1,7	4,9
P ₂ O ₅ 10 ⁻³	0,26			
SiO ₂ /Al ₂ O ₃			1,93	1,90
Fer libre/Fer total %	75	57	66	65

Sol ferrallitique moyennement désaturé. Typique-remanié-faciès tronqué issu de granite

Sol ocre argilo-sableux. Blocs de roche altérée à partir de 120 cm

Localisation : Seguela, route de Vavoua.

Climat : tropical humide à deux saisons des pluies, 1 390 mm.

Site : modelé largement ondulé, sommet de colline.

Végétation : Savane guinéenne, arbustive.

Description du profil, PS 11, (M. LATHAM)

0- 15 cm	gris noir (10 YR 4/1), humifère, sableux faiblement argileux ; structure grumeleuse peu développée ; humide ; friable ; matelas de racines et de radicelles ; limite distincte et régulière.
A1	
15- 30 cm	brun ; pénétration humifère ; sablo-argileux à sables grossiers ; débit polyédrique moyen ; humide ; friable ; présence de nombreux petits graviers de quartz émoussés ferruginisés ; nombreuses racines et radicelles. Limite tranchée et régulière.
A3	
30- 34 cm	ligne discontinue d'éléments grossiers composés de graviers et cailloux de quartz plus ou moins altérés et de gravillons ferrugineux.
34- 60 cm	ocre (5 YR 5/4), argilo-sableux à sables grossiers, quelques graviers de quartz ; structure polyédrique fine à moyenne assez bien développée de cohésion faible ; humide ; ferme ; quelques racines et radicelles. Limite nette et ondulée.
B1	
60-120 cm	taché : petites taches jaunes (10 YR 3/6) et rouges diffuses de 1 cm sur fond ocre (5 YR 6/6) ; argilo-sableux, graveleux 20-30 % d'éléments grossiers : graviers de quartz et concrétions ferrugineuses. Un filon de quartz altéré remonte dans le profil. Structure polyédrique fine à moyenne bien développée, de cohésion moyenne, humide, ferme ; rares racines et radicelles. Passage graduel.
B2	
120-160 cm	tacheté : taches rouges et ocre de 1 à 2 cm à contours bien délimités sur fond beige jaune (10 YR 8/6) ; argilo-sableux ; structure polyédrique grossière peu développée ; humide, ferme à compact ; présence de gros fragments de roche altérée.
B3 à BC	

Prélèvements :

PS 111 :	0 - 15 cm
— 112 :	45 - 55 cm
— 113 :	90 - 100 cm
— 114 :	140 - 150 cm

Ces sols sont situés sur les sommets et les pentes supérieures des collines. Cartographiés rarement en unités simples, ils sont le plus souvent, soit associés à des sols typiques appauvris et appauvris hydro-morphes situés sur les pentes moyennes et inférieures, soit juxtaposés à des sols typiques remaniés et appauvris et même à des sols remaniés situés également en position haute.

Les caractères de fertilité de ces sols sont élevés. Ils sont favorables à toutes les cultures, la plupart sont cependant situés écologiquement dans la zone des cultures vivrières et cotonnière (Côte d'Ivoire préforestière, en particulier régions de Séguéla - Mankono - Kani et de Nassian-Dabakala).

Sols typiques sous-groupe remanié

Le remaniement se traduit par un horizon peu épais, proche de la surface ; le plus souvent discontinu cet horizon a une épaisseur irrégulière et la densité des éléments grossiers surtout constitués de graviers de quartz est variable. Les horizons sous-jacents sont identiques à ceux du sol typique sous-groupe modal, cependant l'horizon bariolé peut se trouver directement sous l'horizon graveleux et présente dans ce cas une tendance fréquente à l'induration allant parfois jusqu'au stade de la carapace.

En surface, l'horizon qui recouvre l'horizon remanié est peu épais : de quelques centimètres à 30-40 cm. La structure grumeleuse est peu développée car l'appauvrissement en argile est très fréquent dans ces horizons supérieurs. La structure devient alors particulière avec un débit polyédrique moyen anguleux. Ces sols sont donc souvent associés ou juxtaposés avec les sols typiques, sous-groupe appauvri.

FICHE ANALYTIQUE

Profil. PS 11, Echantillons	111	112	113	114
Profondeur	0-15	45-55	90-100	140-150
Granulométrie 10⁻³				
Refus %			28	14
Argile	8,6	31,3	34,4	25,1
Limon fin 2-20 μ	7,2	5,6	9,9	11,1
Limon grossier 20-50 μ	5,4	3,3	8,1	5,1
Sable fin 50-200 μ	26,1	14,1	14,1	14,9
Sable grossier	51,6	45,5	33,6	43,4
Matière organique 10⁻³				
Matière organique	24,2	15,0		
Carbone	14,0	8,7		
Azote	1,1	0,8		
C/N	13,6	11,2		
Acides humiques	1,48			
Acides fulviques	0,91			
AF/AH	0,6			
C. humifié %	17			
Complexe absorbant				
Bases échangeables mé %				
Calcium	2,92	1,20	2,41	2,42
Magnésium	1,75	0,55	1,34	1,26
Potassium	0,30	0,16	0,17	0,13
Sodium	0,01	0,03	0,04	0,04
S. bases échangeables	4,98	1,94	3,96	3,85
Capacité d'échange	6,90	9,02	9,17	6,42
S/T	72	22	43	62
pH eau 1/2,5	6,7	5,5	5,6	5,8
Bases totales mé %				
Calcium	4,88	2,46	3,32	3,40
Magnésium	10,05	20,80	17,90	14,20
Potassium	2,34	4,78	4,90	5,02
Sodium	0,32	0,28	0,58	0,48
S. bases totales	17,59	28,32	26,70	23,10
Eléments totaux 10⁻²				
Perte au feu	3,57	4,53	8,53	7,80
Résidu	85,20	66,05	40,90	43,66
Silice	5,49	13,80	23,49	22,13
Alumine	4,38	11,36	21,84	21,19
Fer	1,50	3,00	5,10	5,10
Titane				
Fer libre				
P ₂ O ₅ 10 ⁻³	0,30			
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2,13	2,14	1,82	1,77
Fer libre/Fer total %				

Ces sols le plus souvent juxtaposés aux sols typiques modaux sont également moyennement désaturés et issus de granites mais ont des caractères de fertilité plus faibles à cause des horizons de surface (appauvrissement en argile et présence d'éléments grossiers) et sont surtout favorables à l'arboriculture fruitière dans le centre et le nord de la Côte d'Ivoire.

Sols typiques sous-groupe appauvri

Ces sols sont caractérisés par une texture sableuse à sablo-argileuse sur au moins 40 cm, dépourvus d'éléments grossiers dans l'ensemble du profil. Le passage à l'horizon argilo-sableux non induré sous-jacent est progressif. Si la consistance reste friable dans les horizons inférieurs non appauvris en argile, par contre on observe dans les horizons supérieurs une consistance plus dure à l'état sec qui rend compte d'une tendance à la structure massive.

Si l'épaisseur des horizons sableux diminue l'horizon de profondeur argilo-sableux peut s'indurer jusqu'à former une carapace dans les régions préforestières et nord de la Côte d'Ivoire sous savane. Le sol typique sous-groupe appauvri, faciès induré est alors l'intermédiaire entre les sols ferrallitiques typiques appauvris et les sols ferrugineux.

Ces sols, associés aux sols typiques sous-groupe modal, ont des caractères de fertilité moyens à médiocre suivant l'épaisseur des horizons sableux.

Sols typiques sous-groupe rajeuni

Le rajeunissement se traduit par la proximité de l'horizon d'altération (moins de 1,2 m) et la présence de fragments de roche plus ou moins altérée dans tout le profil. La richesse et la résistance à l'érosion de la roche mère sont les facteurs les plus importants.

Les horizons supérieurs sont caractérisés par une texture rapidement argileuse, une structure polyédrique bien développée et une épaisseur moyenne. Ils contiennent peu d'éléments grossiers et même si ceux-ci constituent un horizon graveleux de faible épaisseur celui-ci reste secondaire par rapport au processus de rajeunissement.

Ils sont le plus souvent situés en position de pente inférieure dans les massifs au modelé accidenté, massif de Man sur granites à hypersthène, massifs du sud-ouest sur amphibolites et de migmatites à hypersthène ; et dans les chaînes de collines du complexe volcanosédimentaire en position de pente en dessous des bowés.

Les caractères de fertilité de ces sols sont élevés à très élevés bien que ces sols appartiennent aux sous-classes moyennement et fortement désaturés.

2.1.4. LE GROUPE RAJEUNI

Sols rajeunis sous-groupe modal par érosion et remaniement

Ils sont caractérisés par une faible profondeur. L'horizon d'altération et souvent la roche altérée se trouvent à moins de 80 cm. Des débris de roche altérés et ferruginisés se retrouvent dans tout le profil. Lorsque la roche saine est très proche de la surface (moins de 20 cm), on passe soit à des sols lithiques, soit à des rankers tropicaux (en altitude).

Sous un horizon humifère assez épais se développe un horizon B argileux friable mais assez souvent graveleux (fragments de roche plus ou moins altérés, débris de cuirasse et graviers et cailloux de quartz plus ou moins abondants en fonction de la roche mère). Ils s'étendent en effet aussi bien sur les schistes, les granites ou les roches basiques.

Malgré sa présence à faible profondeur la richesse chimique de la roche influe généralement assez peu sur la saturation du complexe absorbant. Dans la région très pluvieuse de Man et du sud-ouest les sols sont le plus souvent fortement désaturés. Cependant dès que la pluviométrie diminue ces sols sont moyennement ou faiblement désaturés.

Sol ferrallitique fortement désaturé. Rajeuni par érosion-faciès humique issus de granites à hypersthène

Sol brun à brun ocre, argilo-limono-sableux ; très humifère ; peu profond

Localisation : Mont Tonkouï, relais de télévision.

Climat : de montagne, 1 900-2 300 mm.

Site : sommet du Mont ; pente très forte ; 1 100 m d'altitude.

Végétation : forêt dense humide sempervirente ; type à *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum*.

Description du profil, MH 1, (A. PERRAUD)

0- 5 cm	litière de feuilles importante.
A11	brun noir (7,5 YR 2/1) très humifère ; argilo-limono-sableux ; structure grumeleuse très fine, très bien développée de cohésion faible (forte à état sec) ; friable ; très forte porosité ; racines et radicales très nombreuses.
5- 30 cm	brun rouge (7,5 YR 2/2) ; humifère ; argilo-limono-sableux ; structure grumeleuse très fine, bien développée de cohésion très faible ; humide ; friable ; très bonne porosité ; vie biologique intense ; nombreux fragments de roche altérée ferruginisée. Limité graduelle.
A12	
30- 70 cm	brun ocre ; argilo-limoneux ; structure polyédrique subangulaire moyenne à fine, peu développée de cohésion très faible ; humide ; friable ; très bon enracinement. Nombreux éléments de roche altérée de toutes tailles (60 %) : cassure ocre à cortex rouge, plus ou moins ferruginisés. Passage brutal et irrégulier.
B	
70-200 cm	blocs de granite à hypersthène ; gros blocs de roche saine et de roche altérée très irrégulièrement et superficiellement : cortex d'altération de 3 cm d'épaisseur de teinte ocre jaune et rouge ; le granite sain est bleuté. Entre les blocs : terre rouge, argilo-limono-sableuse, avec encore des débris de roche ; polyédrique subangulaire bien développée ; humide ; friable ; très bon enracinement.
C	

Prélèvements :

MH 11 : 0 - 5 cm

— 12 : 5 - 15 cm

— 13 : 40 - 50 cm

— 14 : 150 - 160 cm

Ces sols se rencontrent sur les sommets et les pentes fortes des massifs de Man, du sud-ouest (granites et migmatites à hypersthène et amphibolites), dans les chaînes de collines de Bongouanou (schistes) et du complexe volcanosédimentaire principalement sur celles d'Hiré-Fetekro de Bondoukou et de la Haute-Comoé.

Sur la carte les sols rajeunis par érosion et remaniement sont associés avec des sols remaniés rajeunis et typiques rajeunis dans le cas des sols issus de granites et de schistes ou juxtaposés avec des sols bruns eutrophes dans le cas des sols issus de roches basiques.

Les caractères de fertilité de ces sols dépendent principalement de la profondeur du sol. Il est assez souvent moyen mais le modelé très accidenté rend l'utilisation de ces sols difficile ou impossible.

Les sols de la région de Man (sols rajeunis par érosion et remaniement associés à des sols remaniés/rajeunis et typiques/remaniés et rajeunis) ceux de la région de Biankouma (typiques/remaniés et rajeunis) et ceux de la région de Sipilou (typiques/remaniés et appauvris) sont caractérisés par un horizon humifère le plus souvent épais 20 à 30 cm et assez riche en matière organique (3 à 5 %). Cette accumulation de matière organique se produit sur des sols fortement désaturés en bases (dans les horizons non humifères), issus presque tous de granite à hypersthène ; le modelé est très accidenté et l'altitude élevée supérieure à 500 m. Sur la carte cet horizon humifère épais a été noté au niveau du faciès.

FICHE ANALYTIQUE

Profil. MH 1, Echantillons	11	12	13	14
Profondeur	0-5	5-15	40-50	150-160
Granulométrie 10⁻²				
Refus %		17	56	29
Argile	23,5	21,2	34,3	25,5
Limon fin 2-20 μ	29,5	28,4	18,6	21,5
Limon grossier 20-50 μ	2,7	5,9	8,0	7,3
Sable fin 50-200 μ	4,8	5,5	7,0	11,3
Sable grossier	26,9	27,3	25,4	33,5
Matière organique 10⁻³				
Matière organique	195,1	146,7	82,3	
Carbone	113,3	85,0	47,7	
Azote	6,69	5,47	2,88	
C/N	16,9	15,6	16,5	
Acides humiques	20,8	17,7		
Acides fulviques	23,4	20,5		
AF/AH	1,1	1,2		
C. humifié %	39	45		
Complexe absorbant				
Bases échangeables mé %				
Calcium	2,01	0,39	0,06	0,02
Magnésium	0,75	0,30	0,11	0,04
Potassium	0,34	0,22	0,05	0,01
Sodium	0,03	0,13	0,10	0,01
S. bases échangeables	3,13	1,04	0,32	0,08
Capacité d'échange	32,93	28,56	19,77	5,72
S/T	9,5	4	2	1,5
pH eau 1/2,5	4,5	4,3	5,3	5,6
Bases totales mé %				
Calcium	5,80	1,48	0,12	0,52
Magnésium	5,65	6,70	2,85	1,05
Potassium	1,60	1,00	0,74	0,28
Sodium	0,56	0,38	0,20	0,48
S. bases totales	13,61	9,56	3,91	2,33
Eléments totaux 10⁻²				
Perte au feu	30,91	27,61	19,13	21,56
Résidu	18,50	20,38	21,29	7,54
Silice	8,73	8,45	6,91	6,17
Alumine	20,57	22,22	29,85	32,07
Fer	14,70	16,20	19,80	26,95
Titane	1,17	1,71	1,85	2,08
Fer libre				
P ₂ O ₅ 10 ⁻³	0,68	0,61	0,59	
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	0,72	0,64	0,39	0,33
Fer libre/Fer total %				

SOUS-CLASSE DES SOLS FAIBLEMENT DÉSATURÉS

Les sols de cette sous-classe sont étudiés à part car leur répartition est particulière.

Ils sont :

- soit juxtaposés à des sols moyennement désaturés. Leur répartition est dans ce cas aléatoire car le type de roche mère plus mésocrate lié à des enrichissements localisés en minéraux ferromagnésiens ne sont pas notés sur les cartes géologiques ;
- soit juxtaposés à des sols bruns eutrophes et des sols lithiques. Ils occupent les chaînes de collines du complexe volcanosédimentaire.

Dans le premier cas, ces sols appartiennent le plus souvent au groupe remanié sous-groupe modal mais aussi au groupe typique sous-groupes modal et remanié. L'horizon humifère est épais et possède une bonne structure mais pratiquement aucun caractère morphologique ne distingue ces sols des sols de la sous-classe moyennement désaturés.

Ils sont notés sur la carte en surcharge en particulier dans les unités cartographiques de Mankono, Séguéla, Bouaké et Ferkéssédougou.

Certains sols, à cause d'une plus faible teneur en argile de l'ensemble du profil ont un pH et un taux de saturation élevés bien que la somme des bases reste moyenne, et sont classés faiblement désaturés. Ils sont généralement juxtaposés à des sols moyennement désaturés.

Les caractères de fertilité de ces différents sols sont bons car ces sols possèdent des propriétés chimiques exceptionnelles pour des sols issus de granites ou de schistes.

— Dans le second cas, ces sols constituent un complexe comprenant plusieurs groupes de sols :

- sols rajeunis par érosion et remaniement sur certains sommets et les pentes très fortes ;
- sols remaniés modaux et rajeunis sur les pentes fortes et moyennes et typiques rajeunis sur les pentes inférieures en dessous des bowés ;
- sols remaniés indurés juxtaposés aux sols remaniés modaux sur les pentes plus faibles et les glacis.

Tous ces sols ferrallitiques faiblement désaturés sont juxtaposés avec des cuirasses (sols lithiques) en position de sommet (cuirasses anciennes) ou plus souvent en position de glacis (bowés) et avec des sols bruns eutrophes dont la proportion augmente vers le nord de la Côte d'Ivoire.

Le pourcentage de sols indurés et de cuirasse paraît être fonction de la végétation : sous forêt moins de 50 %, sous savane généralement plus de 50 %, mais dans la chaîne de la Haute Comoé, ce pourcentage diminue et la proportion des sols bruns augmente fortement.

Ces sols ont des caractères morphologiques assez semblables à ceux décrits pour les deux autres sous-classes mais ils s'en différencient par des propriétés chimiques nettement supérieures. Malgré une structure polyédrique fine très bien développée, certains sols très faiblement désaturés, deviennent difficiles à classer comme sols ferrallitiques et pourraient constituer le groupe des sols rouges tropicaux de la sous-classe fersiallitique.

Les remaniements sont fréquents mais sont différents de ceux des sols du modelé ondulé à cause des fortes pentes. Les matériaux grossiers sont très hétérogènes : gros blocs de cuirasse pouvant atteindre 30 à 40 cm mêlés à des gravillons ferrugineux et des cailloux de quartz enrobés dans une matrice argileuse bien structurée.

L'induration est importante à cause de la concentration élevée en fer du matériau originel.

- les cuirasses de glacis, subhorizontales, forment des bowés,

- les sols remaniés indurés sont la conséquence d'un processus d'induration subactuel et actuel.

Le processus de rajeunissement joue un rôle très important, soit directement par la présence de la roche mère à faible profondeur, soit indirectement par la richesse chimique des matériaux remaniés.

Les caractères de fertilité de ces sols sont variables. Ils dépendent essentiellement de la profondeur du sol qui est fonction de la densité des éléments grossiers et du niveau de l'induration. Toutefois, la mise en valeur est rendue difficile par le modelé très accidenté et souvent, seuls, les sols de pentes inférieures présentent des caractères de fertilité élevés et sont susceptibles d'être utilisés pour les cultures.

2.2. LES SOLS FERRUGINEUX

La différenciation des horizons supérieurs est le caractère morphologique qui a servi à distinguer les sols ferrugineux. Celle-ci est due à une alternance de pédoclimat sec, lié à la texture à dominance sableuse des horizons supérieurs, au climat tropical à une seule saison des pluies et à la végétation constituée de savanes soudanaises et de pédoclimat humide, dû à un engorgement lié au mauvais drainage général.

Cette différenciation se traduit par :

- un horizon humifère finement sableux de couleur grise assez épais de structure à tendance grumeleuse à cause des racines de graminées mais avec des agrégats de cohésion faible. La pénétration humifère peut atteindre 40 cm et la structure est à débit polyédrique moyen de cohésion faible ;
- un horizon de couleur claire beige de texture à dominance sableuse avec une structure massive ou présentant une porosité tubulaire élevée (aspect de pierre ponce) ;
- un horizon d'accumulation qui se reconnaît par des taches et des traînées d'hydroxydes de fer ; l'induration des taches sous l'influence d'un climat à longue saison sèche aboutit à la formation de concrétions. Il peut y avoir également accumulation d'argile.

On distingue deux groupes en fonction de la nature du matériau originel constitué, soit par un matériau ferrallitique remanié issu de granites, soit par une arène d'altération granitique sableuse.

2.2.1. LE GROUPE REMANIÉ

Dans la majorité des cas, ces sols se développent sur un matériau remanié assez sableux d'origine ferrallitique, dans les zones granitiques à modelé peu ondulé ou plat. Un recouvrement le plus souvent sableux à sablo-argileux repose sur des horizons de sols ferrallitiques plus ou moins profonds. Suivant l'importance de la troncature de l'ancien sol ferrallitique on observe différents types de sols.

Sols du couloir du Nzi

Dans la zone du couloir du Nzi limitée à l'ouest par la chaîne des collines Hiré-Fetekro et à l'est par le grand panneau schisteux du sud-est de la Côte d'Ivoire la troncature est très importante et paraît liée à l'altitude des différentes collines.

Si l'altitude des collines est inférieure à 200 m environ (zone de Toumodi), le recouvrement repose le plus souvent directement sur le granite sain.

Si l'altitude des collines est supérieure à 200 m ce recouvrement sableux existe surtout sur les pentes et sur les sommets, les sols ferrallitiques remaniés modaux souvent indurés subsistent. Un horizon sableux peut également recouvrir les sommets : il repose alors directement sur une cuirasse qui protège les horizons du sol ferrallitique ancien.

Sur les pentes supérieures et les sommets, ces sols remaniés sont, soit graveleux, soit profonds, avec des taches et des concrétions.

En pente inférieure, ces sols sont sableux sans éléments grossiers et présentent une hydromorphie importante à moyenne ou faible profondeur liée à une remontée de la nappe qui engorge ces sols pendant les deux ou trois mois de la saison des pluies (mauvais drainage d'ensemble et proximité de la roche saine).

Les caractères de fertilité de ces sols sont faibles. En effet, ils sont très sableux et pauvres en bases ; l'hydromorphie est un facteur limitant pour la majorité des cultures pérennes. Les sols de bas de pente dont les horizons supérieurs sont humifères et friables, peuvent cependant convenir aux cultures vivrières. Seul le cocotier ou des pâturages extensifs peuvent être envisagés dans les sols bien drainés.

Sols du nord-est de la Côte d'Ivoire

Dans la région nord-est de la Côte d'Ivoire la troncature est moins forte et l'horizon bariolé (BC) où le matériau originel C apparaît à moyenne profondeur.

C'est dans ces horizons que se produit l'accumulation d'oxydes et d'hydroxydes de fer qui provoque l'induration de l'horizon bariolé à cause de la longue saison sèche, jusqu'à former une carapace.

Les horizons supérieurs sont le plus souvent sableux, graveleux et d'épaisseur faible sur les sommets et les pentes supérieures, dépourvus d'éléments grossiers et épais sur les pentes inférieures.

L'augmentation du taux d'argile dans les horizons d'accumulation est due d'une part à la nature du matériau ferrallitique et d'autre part à l'appauvrissement en argile des horizons supérieurs lors du remaniement.

Dans ce groupe remanié les sous-groupes sont définis en fonction des caractères morphologiques.

- *Sous groupe induré* si la carapace est à moyenne ou faible profondeur : position de sommet et haut de pente ;
- *Sous-groupe concrétionné* en position de pente ;
- *Sous-groupe hydromorphe* en position de pente inférieure.

Les limites sur les pentes entre ces différents sous-groupes sont souvent marquées par des petits ressauts constitués par de la carapace mise à nu.

Du point de vue chimique ces sols sont pauvres en bases mais le complexe est assez saturé (texture appauvrie en argile). La désaturation moyenne des horizons d'accumulation confirme celle des sols ferrallitiques qui leur sont juxtaposés.

Les caractères de fertilité sont faibles pour les sols indurés et concrétionnés et médiocres pour les sols profonds de pente inférieure.

Le passage des sols ferrugineux remaniés de Côte d'Ivoire aux sols ferrugineux remaniés et lessivés de Haute-Volta se fait progressivement et en relation étroite avec le modelé. A mesure que le modelé s'aplanit (mauvais drainage général) les phénomènes d'induration sont plus importants sur les sommets et les pentes (sols ferrugineux remaniés indurés) les phénomènes d'hydromorphie et la différenciation des horizons plus nettes dans les sols de pentes inférieures (sols ferrugineux lessivés à taches et concrétions).

Sol ferrugineux-remanié à concrétions. Dérivé de matériau ferrallitique remanié issu de granite

Sol beige ocre sableux à ocre argilo-sableux, concrétionné, légèrement induré

Localisation : Kongolo, route de Kong à Dabakala.

Climat : tropical à une saison des pluies 1 100-1 200 mm.

Site : modelé largement ondulé ; pente supérieure.

Végétation : savane sub-soudanaise ; arbustive.

Description du profil, PB 96 (A. PERRAUD)

0- 15 cm A1	gris à gris-beige (10 YR 5/2) ; sableux à sables grossiers ; structure particulière avec quelques grumeaux accrochés aux nombreuses racines fines et radicelles ; poreux ; friable.
15- 40 cm A3	beige ocre (7,5 YR 5/3) ; sableux légèrement argileux débit polyédrique moyen peu développé de cohésion faible ; humide ; friable (à l'état sec : structure massive ; assez dur ; porosité très forte) ; bon enracinement. Limite distincte.
40- 70 cm B	gravillonnaire : graviers et cailloux de quartz, gravillons ferrugineux à patine extérieure marquée et de nombreuses concrétions ferrugineuses de forme irrégulière mêlées dans une matrice ocre sablo-argileuse ; sec ; assez dur ; concrétions ayant tendance à souder les éléments grossiers entre eux pour former un début de carapace.
70-110 cm B2	ocre foncé (7,5 YR 5/6) argilo-sableux à sables grossiers ; très nombreux grains de quartz ; quelques petits gravillons ; concrétions ferrugineuses et manganésifères à cassure rouille et noire ; structure polyédrique fine assez bien développée ; ferme.
110-130 cm B2	tacheté ocre et jaunâtre ; argilo-sableux à argileux ; très nombreux grains de quartz ; structure polyédrique fine bien développée ; humide ; friable.

Prélèvements :

PB 961 : 0 - 5 cm

— 962 : 5 - 15 cm

— 963 : 20 - 35 cm

— 964 : 70 - 90 cm

2.2.2. LE GROUPE PEU LESSIVÉ (EN FER) SOUS-GROUPE JEUNE

Ces sols sont développés à partir d'une arène granitique peu profonde ; la texture est sableuse avec un très léger accroissement du taux d'argile en profondeur, l'horizon d'accumulation est marqué par une consistance moins friable et des traînées de taches rouille ferrugineuses. Vers deux mètres apparaît l'arène sableuse qui repose sur le granite altéré. Ces sols sont situés sur les collines au modelé caractéristique en demi-orange où les affleurements de granites sont nombreux.

Les caractères de fertilité de ces sols sont médiocres grâce à leur profondeur et à leur friabilité, malgré leur texture très sableuse et leur pauvreté en bases.

2.3. LES SOLS BRUNS EUTROPHES DES PAYS TROPICAUX

Ces sols se développent sur des matériaux issus de roches basiques et sur un modelé en général accidenté. La fraction argileuse est composée non seulement de kaolinite mais aussi d'illite et de montmorillonite ce qui se traduit analytiquement par un rapport silice/alumine > 2. La présence de montmorillonite est due en partie à des conditions d'hydromorphie temporaire d'origine pétrographique ou de position topographique.

FICHE ANALYTIQUE

Profil. PB 96, Echantillons	961	962	963	964
Profondeur	0-5	5-15	20-35	70-90
Granulométrie 10⁻²				
Refus %	4	7	21	35
Argile	6,0	7,1	4,1	27,6
Limon fin 2-20 μ	3,7	3,9	10,3	8,7
Limon grossier 20-50 μ	3,2	2,2	3,5	3,3
Sable fin 50-200 μ	19,3	19,0	16,5	13,7
Sable grossier	67,4	67,6	65,3	46,6
Matière organique 10⁻³				
Matière organique	9,6	8,7		
Carbone	5,5	5,0		
Azote	0,37	0,31		
C/N	14,9	16,4		
Acides humiques	0,8			
Acides fulviques	0,5			
AF/AH	0,6			
C. humifié %	23			
Complexe absorbant				
Bases échangeables mé %				
Calcium	1,58	1,19	0,64	1,50
Magnésium	1,07	0,90	0,47	1,40
Potassium	0,08	0,06	0,05	0,22
Sodium	0,03	0,03	0,03	0,05
S. bases échangeables	2,76	2,18	1,19	3,17
Capacité d'échange	3,66	3,36	3,28	4,72
S/T	75	65	36	67
pH eau 1/2,5	6,3	6,4	6,2	6,0
Bases totales mé %				
Calcium	2,00	2,80	4,65	2,00
Magnésium	4,40	5,10	4,48	9,40
Potassium	0,50	0,49	1,42	2,40
Sodium	0,20	0,28	0,18	0,28
S. bases totales	7,10	8,67	10,73	14,08
Eléments totaux 10⁻²				
Perte au feu	1,85	1,96	2,35	6,20
Résidu	87,64	86,52	85,36	48,51
Silice	4,32	4,88	5,27	18,70
Alumine	3,88	4,21	4,54	17,71
Fer	1,50	1,60	2,10	7,65
Titane	0,28	0,28	0,37	0,44
Fer libre				
P ₂ O ₅ 10 ⁻³	0,27	0,15		
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1,89	1,97	1,97	1,79
Fer libre/Fer total %				

Le principal caractère morphologique de ces sols réside dans le très bon développement de la structure grumeleuse dans l'horizon humifère, polyédrique subangulaire moyenne dans l'horizon B et polyédrique plus grossière à cubique en profondeur avec une sur-structure prismatique. La consistance friable dans les horizons supérieurs devient ferme en profondeur malgré le taux élevé d'argile dès la surface. Les éléments grossiers sont constitués de fragments de roches plus ou moins altérés et ferruginisés répartis dans tout le profil et de petites concrétions noires et rondes du type « plomb de chasse ».

L'altération de la roche basique est à faible profondeur et se produit sur une épaisseur réduite ; cortex d'altération réduit à quelques centimètres sur les blocs en position drainée ; l'horizon d'altération verdâtre argilo-limoneux plus ou moins hydromorphe avec présence de modules calcaires au-dessus de l'horizon d'altération en position basse.

Les sols saturés en surface sont très faiblement désaturés en profondeur : la somme des bases est très élevée 20 à 40 mé./100 g et le pH est neutre ou faiblement acide.

L'horizon de surface brun foncé est très riche en matière organique et en azote avec rapport C/N < 10 ; le rapport acides fulviques/acides humiques < 1, la somme des bases échangeables très élevée, le taux d'argile supérieur à 30 % expliquent le développement exceptionnel de la structure grumeleuse moyenne à nuciforme et la cohésion assez forte des agrégats.

Les réserves en eau sont importantes mais si l'eau utile est élevée (10 - 15 %) le point de flétrissement est également très élevé 20 à 30 %. Ces sols qui possèdent une macroporosité importante risquent d'être physiologiquement secs dès que l'on supprime le couvert végétal naturel.

Sol brun eutrophe tropical-modal issu d'orthoamphibolite

Sol brun rouge - argilo-limoneux

Localisation : Oumé, route Oumé-Sinfra.

Climat : tropical humide à deux saisons des pluies, 1 333 mm.

Site : modelé accidenté, pente forte.

Végétation : plantation de cacao sous couvert de forêt dense humide semi-décidue.

Description du profil OU 103 (J.M. RIEFFEL)

0- 15 cm	brun très sombre (5 YR 3/2), argilo-limoneux, structure grumeleuse moyenne à grossière, très bien développée de cohésion très forte, nombreuses fentes de retrait verticales et horizontales isolant des unités structurales. Enracinement très dense à tendance horizontale; humide, friable (les éléments structuraux s'individualisent facilement). Limite régulière et distincte.
A1	
15- 30 cm	brun rouge sombre (5 YR 3/4) argilo-limoneux, structure cubique grossière, très bien développée, de cohésion forte, sous-structure polyédrique moyenne à fine bien développée, nombreuses fentes de retrait verticales et horizontales, humide, friable, petits fragments de roche altérée, de couleur rouge, friables, répartis irrégulièrement (20 %). Limite irrégulière et distincte.
B	
30-110 cm	couleur hétérogène : mélange de terre fine argilo-sableuse brun rouge et de produits d'altération de la roche à différents stades, vert-bleuté.
BC	Poches d'altération très bigarrées, limono-sableuses, friables ; ces poches ont une couleur de fond brun jaune parsemées de traînées rouilles, jaunes et noires. La terre fine argilo-sableuse a une structure polyédrique fine bien développée, avec 20 % de petites concrétions noires, sphériques de 5 à 6 mm, très dures, Limite diffuse.
110-140 cm	produits d'altération de la roche à divers stades. Bigarré, jaune, noir, rouge brun, limoneux, humide, friable.

Prélèvements :

OU 1031 : 0 - 15 cm

— 1032 : 20 - 30 cm

— 1033 : 70 - 80 cm

FICHE ANALYTIQUE

Profil. OU 103. Echantillons	1031	1032	1033
Profondeur	0-15	20-30	70-80
Granulométrie 10⁻²			
Refus %		5	21
Argile	31,1	42,0	26,3
Limon fin 2-20 μ	36,0	25,6	22,8
Limon grossier 20-50 μ	11,6	11,8	10,7
Sable fin 50-200 μ	12,1	10,7	18,9
Sable grossier	8,3	8,7	20,9
Matière organique 10⁻³			
Matière organique	37,5		
Carbone	21,8		
Azote	2,07		
C/N	10,5		
Acides humiques	2,93		
Acides fulviques	1,73		
AF/AH	0,6		
C. humifié %	21,4		
Complexe absorbant			
Bases échangeables mé %			
Calcium	18,06	16,51	11,51
Magnésium	10,20	12,05	15,15
Potassium	0,11	0,08	0,05
Sodium	0,03	0,06	0,16
S. bases échangeables	28,40	28,70	26,87
Capacité d'échange	31,39	27,91	24,82
S/T	90	100	100
pH eau 1/2,5	7,3	7,3	7,7
Bases totales mé %			
Calcium		23,20	21,00
Magnésium		68,50	75,00
Potassium		1,10	0,85
Sodium		0,65	1,22
S. bases totales		93,55	98,07
Eléments totaux 10⁻²			
Perte au feu		9,13	7,96
Résidu		32,84	31,57
Silice		26,11	27,92
Alumine		13,16	14,70
Fer		12,60	11,60
Titane		1,41	1,41
Fer libre		2,44	1,87
P ₂ O ₅ 10 ⁻³	0,82		
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		3,4	3,2
Fer libre/Fer total %		20	16

— Deux sous-groupes sont distingués en fonction du drainage général du sol :

- en position bien drainée, le sol est classé sol brun *sous-groupe modal*.
- en position mal drainée l'hydromorphie induit des caractères particuliers : une accumulation de matière organique en surface se traduisant par un horizon de couleur noire plus grossièrement structuré. Les processus d'accumulation du fer et du manganèse sont plus intenses et ils se traduisent par un horizon de concrétions noires et rouille plus ou moins dense et parfois de nodules calcaires.

L'altération de type verticale est de couleur verdâtre. La structure de l'horizon est massive à débits prismatiques avec des grandes fentes de retraits mais pas de faces de glissement.

Ce sol est classé sol brun *sous-groupe hydromorphe verticale*.

Le plus souvent ces deux sous-groupes sont associés.

Tous les intergrades entre les sols bruns modaux et les sols ferrallitiques faiblement désaturés typiques rajeunis existent. Le caractère ferrallitique s'affirme progressivement par une structure moins bien développée de type polyédrique fine et par une couleur brun rouge et rouge qui traduit une libération plus importante des sesquioxydes.

Ces sols sont situés en position de sommet de collines, de pente et de bas de pente sur modelé accidenté dans les massifs de roches basiques. Limités à quelques collines en Côte d'Ivoire forestière en juxtaposition avec des sols ferrallitiques moyennement et faiblement désaturés ils occupent les chaînes de collines du complexe volcanosédimentaire en savane en juxtaposition avec des sols ferrallitiques faiblement désaturés le plus souvent indurés. Dans la chaîne de la Haute-Comoé ces sols prennent une extension beaucoup plus importante.

Les caractères de fertilité de ces sols sont très élevés.

— En forêt le seul facteur limitant est la topographie qui conditionne à la fois la profondeur du sol et la possibilité de mise en culture. L'hydromorphie est rarement un facteur limitant.

Pour des cultures autres que le cacaoyer (cultures vivrières en particulier) il est nécessaire de protéger le sol pour éviter la dessiccation des horizons et la rupture des racines.

— Sous savane seuls les sols bruns en position basse et sur pente faible peuvent être utilisés pour la culture du coton, les cultures vivrières et maraîchères, le tabac ; le facteur limitant est l'eau utile pour les plantes.

2.4. LES SOLS HYDROMORPHES

« Ce sont des sols dont les caractères sont dû à une évolution dominée par l'effet d'un excès d'eau par suite d'un engorgement temporaire de surface, de profondeur ou d'ensemble ou par suite de la présence ou de la remontée d'une nappe phréatique » (G. AUBERT).

La présence de l'eau est liée à des conditions topographiques basses et planes :

- zones à écoulement difficile (bas-fonds, fonds de vallées, dépressions lagunaires) ;
- zones inondables par les eaux de crues de fleuves (terrasses alluviales) ;
- zone où la nappe phréatique peut varier facilement (sables littoraux).

L'excès d'eau, si l'hydromorphie est totale, peut conduire à l'accumulation de matière organique, soit sous une forme grossière (sols tourbeux), soit sous forme évoluée (sols humiques).

Si la teneur en matière organique est inférieure à 8 % sur 20 cm les sols hydromorphes sont peu humifères ou minéraux.

L'hydromorphie s'exprime par la présence dans l'horizon situé juste en dessous de l'horizon humifère ou dans certains cas seulement dans les horizons de profondeur de taches de composés réduits et réoxydés (taches grises et rouille) ou de redistribution d'oxydes de fer et de manganèse en milieu réduit (teintes gris-bleuâtre).

2.4.1. LES SOLS HYDROMORPHES ORGANIQUES ET MOYENNEMENT ORGANIQUES

Les différents groupes de sols tourbeux et sols humiques sont le plus souvent associés.

Les sols tourbeux

Ils résultent d'une accumulation de matière organique issue d'une forêt marécageuse à *Raphia*, *Symphonia* et *Mitragyna*. Elle s'effectue dans un milieu engorgé d'eau et la décomposition de la matière organique est très lente. L'accumulation sur une plus ou moins grande épaisseur est liée à la profondeur à laquelle se trouvent les alluvions argileuses anciennes qui sont peut-être aussi le siège de mouvement de subsidence.

Les principales tourbières sont localisées dans les plaines alluviales de la Basse Côte d'Ivoire : Comoé, Agnéby, Bandama et Cavally.

Différents groupes de tourbes peuvent être distingués d'un point de vue morphologique : *tourbes semi-fibreuses* (tourbes fines) plus ou moins fibreuses de couleur brune associées à un chevelu de fines racines en surface avec des débris végétaux partiellement décomposés et une teneur en argile variable ; *tourbes fibreuses* (tourbes grossières) non ou peu décomposées, fibreuses (*Raphia*) ou feuilletées (*Symphonia* et *Mitragyna*) de couleur rouge superficielles ou profondes ; *tourbes altérées* (argiles organiques) assez fluides sauf si elles sont en surface, gris foncé avec des rares débris végétaux ; la matière organique est assez bien décomposée.

Les profils sont constitués par la superposition de ces différentes tourbes :

- tourbes semi-fibreuses sur tourbes fibreuses.
- tourbes fibreuses profondes.
- tourbes fibreuses ou semi-fibreuses sur tourbes altérées à plus ou moins grande profondeur.
- tourbes fibreuses, semi-fibreuses ou altérées sur argile compacte.

— Le pH et le pourcentage de colloïdes (par rapport à la tourbe humide) permettent de séparer ces différentes tourbes :

- pH inférieur à 3,8 et pourcentage de colloïdes très faible pour les tourbes fibreuses,
- pH compris entre 4 et 4,2 et pourcentage de colloïdes voisin de 10 pour les tourbes semi-fibreuses ;
- pH compris entre 4,2 et 4,5 et pourcentage de colloïdes compris entre 10 et 25 pour les tourbes altérées.

Les autres caractères chimiques s'expriment par des valeurs très variables mais souvent élevées : azote total compris entre 1 et 2 %, rapport C/N entre 15 et 30, la somme de bases échangeables entre 1 et 8 mé./100 g (par rapport à la tourbe sèche).

Le potentiel de fertilité de ces tourbes est fonction de la présence de tourbe semi-fibreuse ou de tourbe altérée à plus ou moins grande profondeur. Un amendement et un drainage sont nécessaires pour que le pH remonte de 0,5 à 1 unité et que la matière organique puisse s'humifier.

Les sols humiques à gley

Les sols humiques à gley à anmoor acide qui leur sont associés se développent sur des alluvions argileuses dans des conditions d'hydromorphie totale et quasi permanentes.

Ce sont les sols de marécages inondables du Bas-Bandama et de la Basse-Comoé.

Les horizons supérieurs sont constitués le plus souvent d'argile organique (tourbe altérée).

Malgré des caractères de fertilité qui peuvent être élevés (sols riches en matière organique, de texture fine, profonds, assez bien pourvus en bases) ces sols marécageux très difficiles à drainer sont le plus souvent inutilisables.

Dans les dépressions du cordon littoral sableux sous forêt marécageuse, on retrouve des sols humiques à gley avec un horizon d'accumulation de matière organique assez grossière reposant sur des horizons sableux grossiers.

2.4.2. LES SOLS HYDROMORPHES PEU HUMIFÈRES OU MINÉRAUX

Ces sols sont caractérisés par la présence de taches d'hydromorphie dans l'horizon humifère ou dans l'horizon sous-jacent ; en profondeur un pseudo-gley (horizon tacheté gris rouille et ocre jaune) qui traduit une alternance des conditions réductrices puis oxydantes ou un gley (horizon gris bleuté plus ou moins marbré) qui traduit des conditions réductrices peuvent se développer.

Les sols à pseudo-gley (à taches et concrétions) et le plus souvent à gley (lessivés ou d'ensemble) se développent dans les bas-fonds et les fonds de petites vallées sur matériau colluvio-alluvial. Dans les plaines alluviales les sols à pseudo-gley sont plus fréquents et sont associés à des sols peu évolués d'apport modaux et hydromorphes sur matériau alluvial.

Les sols de bas-fonds

Les sols de bas-fonds et des petites vallées ont une texture hétérogène et assez grossière dans les horizons supérieurs, la nature des sables reflète souvent celle du matériau originel. La structure est toujours faiblement développée. A moyenne profondeur (vers 1 m) un niveau des sables grossiers ou de cailloux et graviers de quartz où la nappe circule pendant la plus grande partie de l'année est fréquent. Il repose sur un horizon d'altération gleyfié.

Les variations de texture des horizons supérieurs des sols de bas-fonds de Basse Côte d'Ivoire, de Moyenne Côte d'Ivoire et du nord de la Côte d'Ivoire sont liées aux différents types de modelé.

- texture grossière dans les bas-fonds étroits de Basse Côte d'Ivoire,
- texture assez grossière mais fine en surface dans les bas-fonds de Moyenne Côte d'Ivoire (Daloa),
- texture assez fine souvent argileuse dans les bas-fonds plus ou moins larges du nord de la Côte d'Ivoire.

Les propriétés chimiques sont fonction d'une part des caractères texturaux et d'autre part du niveau de désaturation des colluvions et alluvions. Elles sont :

- faibles en Basse Côte d'Ivoire ; les sols sont fortement désaturés avec un horizon humifère très mince et des teneurs médiocres en Carbone et Azote ;
- médiocres à moyennes en Moyenne Côte d'Ivoire : les sols sont assez bien pourvus en bases, en Carbone et Azote mais avec un horizon humifère peu épais,
- moyennes à bonnes dans le nord de la Côte d'Ivoire ;
- bonnes à très bonnes pour les sols sur colluvions-alluvions de roches basiques qui déterminent une texture argileuse dès la surface et une richesse chimique élevée.

Sol hydromorphe minéral à gley de profondeur sur matériau alluvio-colluvial issu de granite

Sol gris foncé, argilo limono-sableux à blanc grisâtre sableux à sables grossiers

Localisation : Bouaflé, forêt classée.

Climat : tropical humide à deux saisons des pluies, 1 300 mm.

Site : modelé largement ondulé ; bas fond large (300 m).

Végétation : forêt marécageuse à raphias.

Description du profil BF 32 (G. RICHÉ)

0- 20 cm A11	gris noirâtre (10 YR 3/1) légèrement bleuté, humifère (7 %), argilo-limono-sableux à sables fins, structure grumeleuse moyenne à grossière, très bien développée, de cohésion moyenne, humide, friable, enracinement très dense : chevelu radicaire. Transition distincte.
20- 45 cm A12	gris foncé (10 YR 4/1) pénétration humifère (2 %), sablo-argileux. Débit polyédrique subangulaire grossier avec des revêtements peu luisants. Trainées de couleur rouille le long des racines et quelques taches diffuses. Humide, friable, peu collant. Racines et radicelles assez nombreuses, transition brutale et ondulée.
40- 80 cm A2	blanchâtre, sableux à sables grossiers, particulaire humide, bouillant, nombreuses paillettes de micas blancs, radicelles assez nombreuses, transition distincte.
80-115 cm A2G	gris clair légèrement jaunâtre (5 YR 7/2). Sableux faiblement argileux à sables grossiers contenant un lit de graviers de quartz, très faiblement tacheté, humide, le lit de quartz repose sur : gris sale
115-180 cm CG	(10 YR 7/2) sableux à sables fins et grossiers avec de nombreuses paillettes de micas blancs : zone verdâtre d'altération hydromorphe d'un granite à deux micas. Nappe à 1,60 m à la fin de la saison sèche.

Prélèvements :

BF 321 :	0 - 15 cm
— 322 :	30 - 40 cm
— 323 :	90 - 100 cm
— 324 :	120 - 130 cm

Les caractères de fertilité de ces sols sont donc très variables et sont liés à l'hétérogénéité des propriétés physico-chimiques.

Faibles en Basse Côte d'Ivoire où seules les cultures vivrières en buttes et localement la culture du bananier après drainage dans les bas-fonds à texture plus fine issus de schistes (Azaguié) peuvent être pratiquées. Cependant les sols de bas-fonds, issus de colluvions et alluvions de sables tertiaires qui débouchent dans la lagune Ebrié sont intéressants : leur texture est fine avec accumulation de matière organique en surface ; ils sont faciles à drainer et à irriguer (culture du bananier) grâce aux petites rivières à régime permanent qui les traversent.

Moyens en Moyenne Côte d'Ivoire : la largeur des bas-fonds et la présence en surface d'un recouvrement fin permettent d'envisager la culture mécanisée, en particulier du riz pluvial.

Moyens à bons dans le nord de la Côte d'Ivoire où les sols de texture argileuse peu perméables à faible profondeur sont favorables à toutes les cultures irriguables.

Très élevés pour des sols de bas-fonds issus de colluvions et alluvions de roches basiques mais l'extension de ces derniers est toujours limitée.

Du point de vue cartographique ces sols qui occupent les bas-fonds généralement étroits mais très nombreux n'ont pu être représentés mais le réseau hydrographique du fond de carte renseigne sur leur densité.

FICHE ANALYTIQUE

Profil. BF 32. Echantillons	321	322	323	324
Profondeur	0-15	30-40	90-100	120-130
Granulométrie 10⁻²				
Refus %			70	
Argile	36,3	27,2	14,9	12,9
Limon fin 2-20 μ	17,1	14,1	1,0	3,0
Limon grossier 20-50 μ	10,4	6,4	0,8	3,1
Sable fin 50-200 μ	21,0	26,1	11,7	46,6
Sable grossier.....	10,5	25,2	70,9	34,6
Matière organique 10⁻³				
Matière organique.....	72,9	19,8		
Carbone	42,3	11,5		
Azote	3,25	1,01		
C/N	13,0	11,4		
Acides humiques	4,92			
Acides fulviques	3,05			
AF/AH	0,6			
C. humifié %	19			
Complexe absorbant				
Bases échangeables mé %				
Calcium	7,03	1,07	1,05	0,90
Magnésium	3,80	0,75	0,55	0,61
Potassium	0,42	0,09	0,09	0,07
Sodium	0,04	0,03	0,03	0,05
S. bases échangeables.....	11,29	1,94	1,72	1,63
Capacité d'échange	17,38	9,08	4,18	4,90
S/T	65	21	41	33
pH eau 1/2,5	5,3	4,7	5,3	5,4
Bases totales mé %				
Calcium	8,25		1,40	1,25
Magnésium	6,57		2,27	2,29
Potassium	2,18		0,88	0,64
Sodium	0,44		0,28	0,35
S. bases totales	17,44		4,83	4,53
Eléments totaux 10⁻²				
Perte au feu.....				
Résidu				
Silice.....				
Alumine				
Fer				
Titane				
Fer libre				
P ₂ O ₅ 10 ⁻³				
SiO ₂ /Al ₂ O ₅				
Fer libre/Fer total %.....				

Les sols de plaines alluviales

Ces sols se développent sur les flats alluviaux des grands fleuves et de leurs affluents et des principales rivières. Lorsque leur extension est suffisante, on observe une sédimentation régulière et homogène qui se traduit par la présence de terrasses.

En dehors de la terrasse récente constituée par un placage de sables fins et grossiers sur un matériau rocheux en place et de quelques levées sableuses (sols peu évolués d'apport de « bourrelet et berge ») on distingue :

- une basse terrasse inondable à texture fine argilo-limoneuse à structure bien développée avec une hydromorphie marquée dès l'horizon humifère et un gley de profondeur ou d'ensemble. Les propriétés chimiques sont variables mais souvent liées à la richesse minérale des matériaux originels environnants, surtout lorsqu'il s'agit de matériaux issus de roches basiques ;
- une moyenne terrasse non inondable à texture plus équilibrée avec un niveau de galets fréquent et une hydromorphie surtout marquée à moyenne profondeur. L'origine en partie colluviale des éléments fins du sol, influe sur les caractères texturaux et les propriétés chimiques (cf. étude des différentes régions riveraines du Bandama) ;
- une haute terrasse à texture sableuse avec des processus fréquents de concrétionnement et d'induration d'oxydes et hydroxydes de fer et de manganèse à moyenne profondeur.

Sol peu évolué d'apport-modal issu d'alluvions

Sol beige jaune à jaune sablo-argileux à sables fins-profond

Localisation : Niégré, berge de la Niégré, route forestière.

Climat : sub-équatorial, 1 700 mm.

Site : terrasse alluviale de la Niégré (affluent du Sassandra), plat.

Végétation : forêt dense humide sempervirente, dégradée ; cultures bananes plantain.

Description du profil NG 4 (A. PERRAUD)

0- 8 cm A1	brun foncé (10 YR 4/4) moyennement humifère, sableux fin à sablo-limoneux. structure grumeleuse fine, bien développée de cohésion faible, friable, poreux, très nombreuses racines et radicelles, passage graduel.
8- 42 cm A31	beige jaune (10 YR 5/4), faiblement humifère, sablo-argileux à sables fins, structure à débit polyédrique moyen, de cohésion faible, friable, porosité tubulaire bonne, très bon enracinement, passage graduel.
42- 80 cm A32	brun jaune (10 YR 5/6 - 7,5 YR 5/6), sablo-argileux à sables fins, structure polyédrique subangulaire peu développée moyenne de cohésion faible, friable, passage distinct.
80-130 cm C	jaune (10 YR 6/8) à taches nombreuses faiblement contrastées, diffuses, ocre jaune et ocre rouille (7,5 YR 3/8). Sablo-argileux à sables fins, structure polyédrique subangulaire moyenne peu développée de cohésion faible, friable, poreux, très bonne pénétration des racines et radicelles. Passage diffus.
130-200 cm	bariolé, taches beige (10 YR 6/4) ocre jaune (7,5 YR 6/6) et ocre rouille faiblement contrastées mal délimitées de dimensions moyennes (1 cm), quelques taches noires d'accumulation de manganèse allongées ou arrondies légèrement indurées, pseudogley, sablo-argileux à sables fins, structure polyédrique subangulaire moyenne peu développée de cohésion faible, friable, très poreux, enracinement bien réparti.

Prélèvements :

NG 41 :	0 - 10 cm
— 42 :	25 - 35 cm
— 43 :	50 - 60 cm
— 44 :	90 - 100 cm
— 45 :	160 - 170 cm

FICHE ANALYTIQUE

Profil. NG 4. Echantillons	41	42	43	44	45
Profondeur	0-10	25-35	50-60	90-100	160-170
Granulométrie 10⁻²					
Refus %					
Argile	16,7	26,6	31,2	28,0	26,4
Limon fin 2-20 μ	10,6	10,1	9,2	10,0	12,6
Limon grossier 20-50 μ	9,1	9,9	8,6	6,5	5,6
Sable fin 50-200 μ	49,9	41,4	43,5	47,9	46,2
Sable grossier	10,3	8,9	6,2	5,7	6,2
Matière organique 10⁻³					
Matière organique	21,4	7,3			
Carbone	12,4	4,2			
Azote	1,08	0,49			
C/N	11,4	8,6			
Acides humiques	0,66	0,36			
Acides fulviques	1,27	0,81			
AF/AH	1,9	2,2			
C. humifié %	16	28			
Complexe absorbant					
Bases échangeables mé %					
Calcium	3,05	1,29	0,99	0,49	0,39
Magnésium	0,95	0,85	0,90	0,55	0,50
Potassium	0,09	0,04	0,04	0,04	0,04
Sodium	0,05	0,08	0,10	0,09	0,10
S. bases échangeables	4,14	2,26	2,03	1,17	1,03
Capacité d'échange	9,79	5,91	5,92	5,54	5,30
S/T	42	38	34	21	19
pH eau 1/2,5	5,6	5,2	5,6	5,3	5,3
Bases totales mé %					
Calcium	3,68	1,76	1,20	0,72	0,70
Magnésium	6,16	6,92	6,30	7,75	9,15
Potassium	1,20	1,66	1,63	2,24	2,50
Sodium	0,64	0,46	0,35	0,70	0,45
S. bases totales	11,7	10,8	9,48	11,4	12,8
Eléments totaux 10⁻²					
Perte au feu					
Résidu					
Silice					
Alumine					
Fer					
Titane					
Fer libre					
P ₂ O ₅ 10 ⁻³	0,56	0,60	0,23		
SiO ₂ /Al ₂ O ₃					
Fer libre/Fer total %					

Ces sols hydromorphes sont associés à des sols peu évolués d'apport. En effet la sédimentation homogène d'alluvions conduit à des profils de sols du type A-C dans lesquels les horizons sont peu différenciés et l'hydromorphie assez profonde. Suivant la profondeur de l'hydromorphie ces sols sont classés dans le sous-groupe modal ou le sous-groupe hydromorphe.

Ces sols se développent sur les bourrelets de berge, sur les berges de petites rivières au lit encaissé et sur les moyennes terrasses dans lesquelles l'hydromorphie est trop profonde pour que l'on puisse classer ces sols en sols hydromorphes.

Les caractères de fertilité de ces sols sont très variables : les propriétés chimiques ont une grande influence mais la structure de ces sols, généralement profonds et de texture fine à très fine, paraît être le caractère qui conditionne le drainage et le travail de ces sols.

Cette association est représentée sur la carte mais son extension a été dans la plupart des cas exagérée pour plus de clarté.

2.5. LES PSEUDO-PODZOLS DE NAPPE

Le milieu très perméable constitué par les sables grossiers quartzeux du cordon littoral, la forte pluviométrie, la présence d'une nappe phréatique permanente à faible profondeur dont le niveau est susceptible d'atteindre la surface du sol suivant les fluctuations saisonnières des lagunes, favorisent un lessivage maximum de la zone de déplacement de la nappe et assure une évolution de type nettement podzolique (N. LENEUF, 1956).

Le podzol typique présente les horizons suivants :

- une couche d'humus brut peu épaisse repose sur un horizon sableux légèrement humifère de 10 à 30 cm,
- un horizon sableux blanc particulière très bouillant épais de 50 cm à 2 m (horizon A₂),
- un horizon d'accumulation humique puis ferrugineux, noirâtre puis brun rougeâtre qui peut dans certains cas se consolider dans sa partie supérieure pour former un véritable alios,
- le matériau originel constitué de sables blancs ou roux dans lequel la nappe phréatique se situe en période sèche.

Ces sols très sableux, très perméables dont la fraction minérale est presque exclusivement constituée de sables grossiers quartzeux présente une richesse chimique pratiquement nulle.

Seul l'horizon humifère dont la matière organique à un rapport C/N très élevé possède quelques éléments minéraux.

Le potentiel de fertilité est très faible. Cependant la culture du cocotier est possible avec des apports d'azote et de potassium à condition que la nappe soit profonde.

Ces sols sont limités à la zone inférieure du cordon littoral. L'horizon d'accumulation devient plus profond et moins épais à mesure que l'on remonte vers la côte dans la zone des sables roux peu évolués d'apport récent. Progressivement la nappe devient plus profonde et n'affecte plus les horizons supérieurs.

Des sols hydromorphes humiques occupent les zones déprimées qui sont localisées en bandes étroites et allongées dans la partie centrale du cordon littoral ou en bordure de la lagune.

Tous les intergrades entre ces sols hydromorphes et les pseudopodzols de nappe existent dans toutes les zones basses du cordon littoral vers la lagune. Ces sols podzoliques à gley n'ont pas été cartographiés

séparément et sont associés aux pseudo-podzols de nappe et aux sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris issus de colluvions de sables tertiaires qui occupent les positions relativement hautes (quelques mètres) du cordon littoral.

2.6. SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT MARIN

Ce sont les sols formés sur sables marins récents ou actuels et qui ne couvrent que quelques centaines de mètres de large le long de la côte.

Ces sols sont peu différenciés, de texture sableuse à sables grossiers homogènes sur plusieurs mètres avec un léger enrichissement en matière organique sur 25 à 30 cm.

La nappe phréatique est très profonde. Ces sols très pauvres en éléments minéraux conviennent cependant très bien au cocotier si l'on apporte une fumure azotée et potassique.

3. RÉPARTITION DES SOLS

3.1. PRINCIPES DE CARTOGRAPHIE - LÉGENDE

3.1.1. PRINCIPES DE CARTOGRAPHIE

A l'échelle de 1/500 000, il n'est pas possible de cartographier les différents types de sols étudiés, aussi les unités qui sont cartographiées sont le plus souvent des complexes de sols et rarement des unités simples.

La répartition des sols dépend en grande partie du modelé et de la position topographique dans le modelé.

Les sols se situent sur les pentes des collines suivant des lois de répartition très générales : chaîne ou séquence de sols.

La longueur, la régularité et le pourcentage des pentes ; l'existence de sommets plus ou moins aplanis ou de plateaux ; la largeur des bas-fonds ; la différence d'altitude entre le sommet et le bas-fond et la distance entre deux collines conditionnent la diversité et la nature des sols étudiés dans les différentes toposéquences ou chaînes de sols.

Cette répartition régulière le long des pentes liée au modelé ondulé très monotone, est un caractère très général.

Les sols sont classés jusqu'au niveau de la famille qui indique le matériau originel, de nombreuses limites pédologiques sont de ce fait confondues avec les contours géologiques.

Dans la légende de l'esquisse les unités simples sont indiquées séparément, même si dans le dessin de l'esquisse elles sont associées ou juxtaposées.

— Les unités simples peuvent exister si un sol est dominant.

— Les complexes de sols sont de deux sortes :

Dans l'*association de sols*, les sols font partie d'une chaîne ou d'une séquence de sols.

Les différents sols de cette séquence sont indiqués mais la dominance du sol de sommet par rapport au sol de pente inférieure ou l'inverse n'a pu être notée.

Dans la *juxtaposition de sols*, les sols sont répartis d'une manière aléatoire — sur un même plateau par exemple des sols remaniés modaux et des sols remaniés indurés. Un cas très fréquent est l'alternance de deux toposéquences de sols.

Dans le cas général les sols d'un même complexe sont issus d'une même roche mère. Malgré tout la sous-classe peut être différente pour les sols d'une même toposéquence : le sol de sommet ou de plateau est dans de nombreux cas encore fortement désaturé tandis que le sol de pente inférieure est moyennement désaturé. La représentation par des symboles de couleur permet de préciser ainsi la sous-classe de chaque sol dans le complexe.

3.1.2. LÉGENDES

UNITÉS SIMPLES

X — SOLS FERRALLITIQUES (Les sous-classe fortement, moyennement et faiblement désaturé (en B) sont représentées sur la carte par les couleurs rouge violacé, rouge et brun).

Groupe APPAUVRI (en argile)

Sous-groupe <i>modal</i>	}	sur sables	A/m
<i>remanié</i>		tertiaires	A/r
<i>induré</i>			A/i
<i>hydromorphe</i>	}	sur granites	A/hydr.

Groupe REMANIÉ

Sous-groupe <i>modal</i>	}	sur granites	R/m
		sur schistes	
		sur roches basiques	
Sous-groupe <i>modal</i>	}	sur granites	R/m (recouvt.)
faciès <i>avec recouvrement</i>		sur schistes	
Sous-groupe <i>modal</i>	}	sur granites	R / m i
faciès <i>induré</i>		sur schistes	
		sur roches basiques	
Sous-groupe <i>appauvri</i>	}	sur granites	R/a
		sur schistes	
		sur roches basiques	

Sous-groupe <i>faiblement rajeuni</i>	}	sur granites	R/raj.
		sur schistes	
		sur roches basiques	
Sous-groupe <i>induré</i>	}	sur granites	R/i
		sur schistes	
		sur roches basiques	
Sous-groupe <i>colluvionné</i>	}	sur granites	R/coll
		sur schistes	
Groupe TYPIQUE			
Sous-groupe <i>modal</i>	}	sur granites	T/m
Sous-groupe <i>appauvri</i>			T/a
Sous-groupe <i>remanié</i>			T/r
Sous-groupe <i>faiblement rajeuni</i>	}	sur roches basiques	T/raj.
Groupe RAJEUNI			
Sous-groupe <i>avec érosion et remaniement</i>	}	sur granites	Raj/érosion
		sur schistes	
		sur roches basiques	

IX — SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX (Ces sols sont représentés sur la carte par la couleur orange).

Groupe REMANIÉ

Sous-groupe à <i>concrétions hydromorphes induré</i>	}	sur matériaux ferrallitiques appauvris issus de granites.	

Groupe PEU LESSIVÉ (en fer)

Sous-groupe <i>jeune</i>	{	sur granites (affleurements)
--------------------------	---	------------------------------

VII — SOLS A MULL DES PAYS TROPICAUX (Ces sols sont représentés sur la carte par la couleur brune).

Groupe SOL BRUN EUTROPHE TROPICAL

Sous-groupe <i>modal hydromorphe verticale</i>	}	sur roches basiques	

II — SOLS PEU ÉVOLUÉS

Groupe SOL PEU ÉVOLUÉ D'APPORT

Sous-groupe marin

COMPLEXES

I - Complexe de sols ferrallitiques, de sols ferrallitiques et ferrugineux, et de sols ferrallitiques et bruns eutrophes tropicaux*A. Association de sols*

Les sols font partie d'une chaîne ou d'une séquence de sols. Le sol placé au-dessus du trait de fraction occupe les parties hautes du modelé.

$$\frac{R/m}{R(coll)/a}$$

B. Juxtaposition de sols

Les sols sont répartis d'une manière aléatoire :

1. Un des sols est dominant :

ex : $R \left/ \begin{array}{l} m \\ a \end{array} \right.$ le sol remanié modal est dominant
 $R/m + R/a$

2. Les 2 sols ou complexes de sols sont représentés d'une manière équivalente :

$$\text{ex : } T \left/ \begin{array}{l} r \\ a \end{array} \right. / R \left/ \begin{array}{l} r \\ i \end{array} \right. / a$$

$$\frac{T \left/ \begin{array}{l} r \\ a \end{array} \right.}{A/hydr} \left/ \begin{array}{l} Ferrug \\ R \end{array} \right. / \frac{i/concret}{hydr}$$

$$\frac{Raj/érosion/R/i}{T \left/ \begin{array}{l} r \\ raj \end{array} \right. + Sol\ brun \left/ \begin{array}{l} m \\ vert \end{array} \right.}$$

II - Autres complexes

SOLS PEU ÉVOLUÉS ET SOLS HYDROMORPHES MINÉRAUX représentés par la couleur bleue clair).

Sous-groupe des sols peu évolués d'apport modaux
 et hydromorphes et sous-groupe des sols hydro-
 morphes minéraux à gley et pseudogley } sur alluvions et colluvions

SOLS HYDROMORPHES ORGANIQUES (représentés par la couleur bleue foncé).

Sous-groupe des sols humiques à gley à anmoor acide
 et sous-groupe des sols tourbeux semi-fibreux oligo-
 trophes } sur alluvions et accumulations organiques

SOLS PODZOLIQUES, PODZOLS ET SOLS FERRALLITIQUES (représentés par la couleur brun violacé).

Groupe des pseudopodzols de nappe et sous-groupe des sols podzoliques à gley	}	sur sables quaternaires
et sous-groupe des sols ferrallitiques fortement désaturé appauvris modaux		dérivés de sables tertiaires.

3.1.3. REPRÉSENTATION CARTOGRAPHIQUE DES PRINCIPALES UNITÉS

Sols ferrallitiques

Seuls les sols du groupe typique sont représentés par une teinte aplat, que ce soit en plages continues dans le cas d'association de sols typiques, ou en bandes alternées dans le cas de juxtaposition avec des sols du groupe remanié.

Les sols du groupe *remanié* sont au contraire représentés par des trames :

- trame claire à pointillé oblique pour les sols remaniés-appauvris dominants ;
- trame plus dense à traits continus obliques pour les sols remaniés-modaux dominants ;
- la surcharge de bâtonnets noirs sur une trame à traits obliques plus serrée et orientée en sens inverse des précédentes, indique la juxtaposition de sols remaniés-rajeunis et de sols du groupe *rajeuni* aux sols remaniés-modaux ;
- l'induration des sols plus ou moins intense et à plus ou moins grande profondeur est indiqué par :

— Une trame à traits verticaux espacés par dessus la trame à traits obliques des sols remaniés-modaux lorsque l'induration est faible et en profondeur : sols remaniés-modaux faciés indurés (sols avec induration et carapaces à moyenne profondeur).

— Une trame à traits verticaux serrés sans la trame à traits obliques, lorsque l'induration est forte en profondeur ou en surface : juxtaposition de sols remaniés-indurés et de sols remaniés modaux.

Les sols remaniés modaux avec recouvrement dont l'horizon gravillonnaire est enterré sont représentés par une trame à traits obliques très épais qui permet de les différencier très nettement des autres sols remaniés et de donner une teinte foncée qui les rapproche des sols du groupe typique.

Les sols du groupe appauvri sont représentés par des trames à points ; points fins pour les sols appauvris-modaux, points plus grossiers et espacés pour les sols appauvris remaniés.

Sols ferrugineux

Les sols ferrugineux sont tous représentés par des trames :

— La trame à traits obliques indique des sols ferrugineux remaniés concrétionnés et hydromorphes sans induration.

— La trame à traits verticaux indique des sols ferrugineux remaniés concrétionnés et hydromorphes avec induration.

— La trame à traits horizontaux et verticaux indique des sols ferrugineux remaniés indurés, concrétionnés et hydromorphes avec induration forte.

Sols bruns eutrophes tropicaux

Ces sols sont représentés par une teinte aplat brune : ils sont juxtaposés à des sols ferrallitiques faiblement désaturés, rajeunis par érosion, remaniés-indurés, typiques rajeuni... avec une proportion variable de sols lithiques sur cuirasse (bowe) et de cuirasses sommitales.

La localisation des zones les plus indurées est indiquée par une surcharge : traits noirs obliques entrecroisés. Les cuirasses sommitales localisées sont représentées par une surcharge de traits noirs épais et serrés entrecroisés.

3.2. DESCRIPTION DES PRINCIPALES UNITÉS CARTOGRAPHIQUES

Pour rendre moins fastidieuse et plus synthétique la description des principales unités cartographiées les différentes associations de sols sont présentées sous forme de graphiques.

Dans ces graphiques sont regroupées les données suivantes :

- La classe et la (ou les) sous-classes des sols.
- La localisation approximative de la (ou les) séquence de sols.
- La composition de cette (ou ces) séquence.

— La description de la végétation en se référant aux types de végétation définies par J.L. GUILLAUMET et E. ADJANOHOUN dans la carte de la végétation à 1/500 000.

— La description du modelé : type de modelé - longueur moyenne des ondulations (L : distance du sommet de la colline au bas-fond) - dénivellation approximative (H) - indication des pentes en % - altitudes maxima et minima, approximatives.

— Les profils de sols sont placés dans leur position topographique dans le modelé. Ils sont représentés graphiquement tous à la même échelle (1/20) avec des signes conventionnels (explicités dans la légende).

— En-dessous de chaque profil, le groupe, le sous-groupe et la série du sol sont indiqués.

— Enfin dans le bas du graphique, quelques résultats analytiques sont rassemblés pour deux ou trois horizons de chaque profil décrit. Il s'agit du carbone total en %, du pourcentage d'argile, des caractéristiques du complexe absorbant (somme des bases échangeables S en mé %, taux de saturation $V = S/T$ et la réaction du sol, pH) de la somme des bases totales S_T en mé %, du rapport moléculaire SiO_2/Al_2O_3 et du Fer total en %.

Les différentes unités cartographiées sont regroupées suivant les quatre grandes zones écologiques définies dans les chapitres précédents :

3.2.1. BASSE CÔTE D'IVOIRE FORESTIÈRE

Bassin sédimentaire et secteur littoral (graphiques 1-2)

Région sud et sud-est (graphiques 3 - 4 - 5 - 6)

Région sud-ouest (graphiques 7 - 8 - 9 - 10)

Région ouest du Sassandra (graphiques 11 - 12)

Secteur montagnard (graphique 13)

Plaines alluviales et dépressions périlagunaires (graphiques 14 - 15).

3.2.2. MOYENNE CÔTE D'IVOIRE FORESTIÈRE

Centre est forestier (graphiques 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21)

Centre ouest forestier (graphiques 22 - 23 - 24).

3.2.3. CÔTE D'IVOIRE PRÉFORESTIÈRE

Centre préforestier (graphiques 25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31)

Ouest préforestier (graphiques 32 - 33)

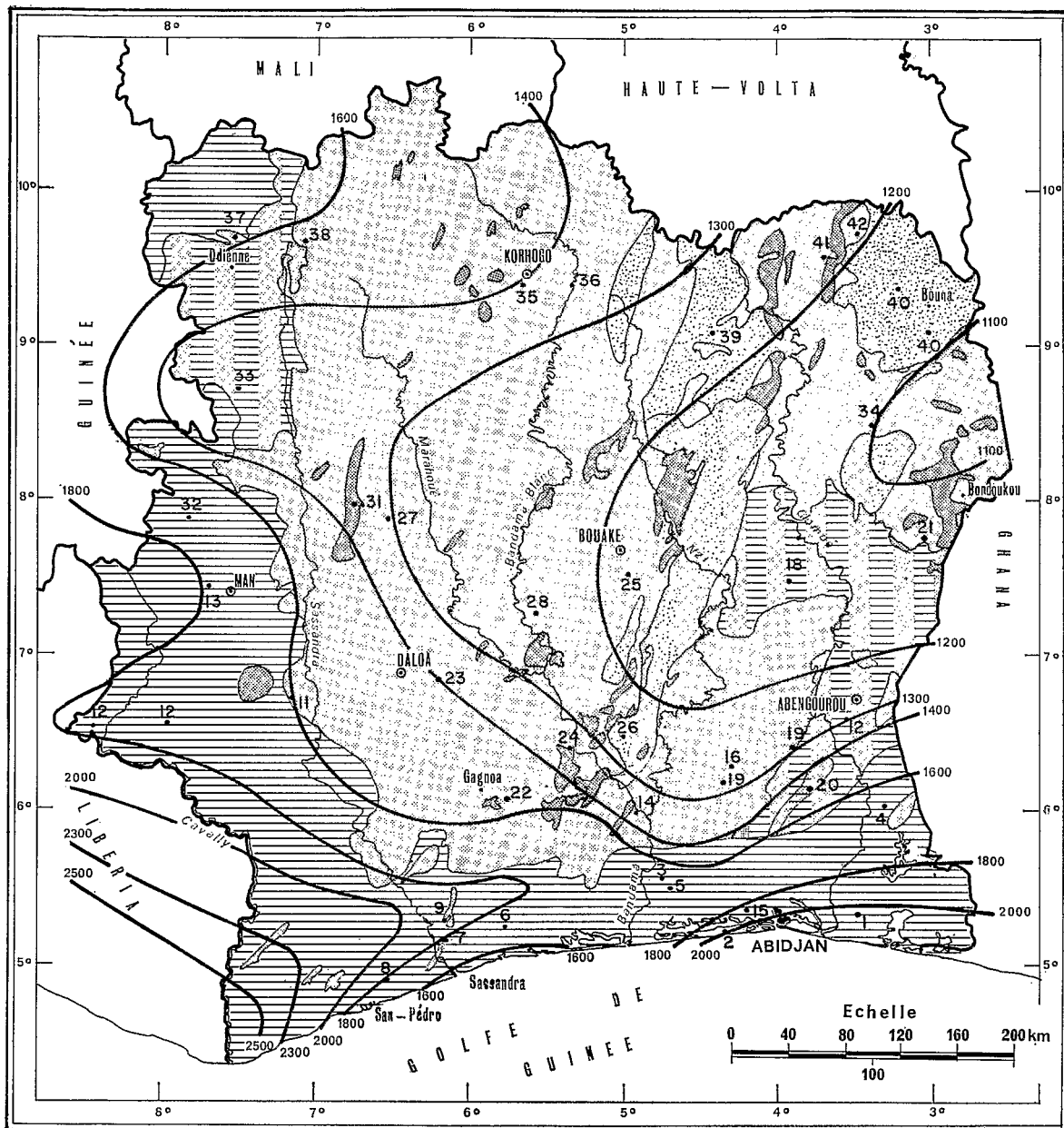
Est préforestier (graphique 34).






3.2.4. CÔTE D'IVOIRE SUB-SOUDANAISE

Nord (graphiques 35 - 36)

Nord-ouest (graphiques 37 - 38)

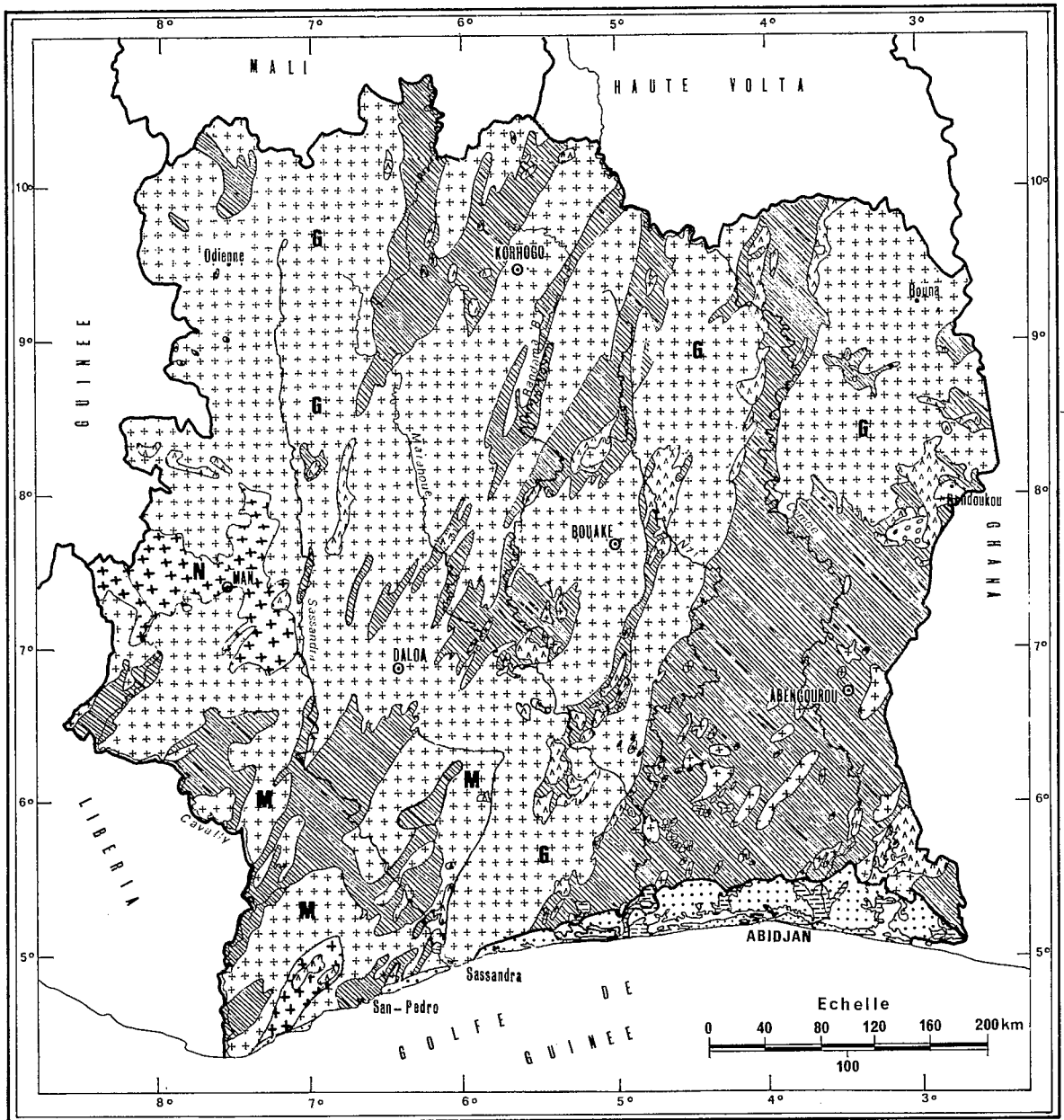
Nord-est (graphiques 39 - 40 - 41 - 42).



-  SOLS FERRALLITIQUES fortement désaturés en (B)
-  SOLS FERRALLITIQUES moyennement et faiblement désaturés en (B)
-  COMPLEXE de SOLS FERRALLITIQUES faiblement désaturés en (B) et de SOLS BRUNS EUTROPHES TROPICAUX dérivés de roches basiques
-  SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX
-  1600 Isohyète moyenne annuelle (1950-1966)

D'après les cartes pédologiques (A. Perraud - P. de la Souchère) et climatologiques (M. Eldin - A. Daudet) réalisées par l'ORSTOM dans le cadre de la convention d'étude pour le reboisement et la protection des sols

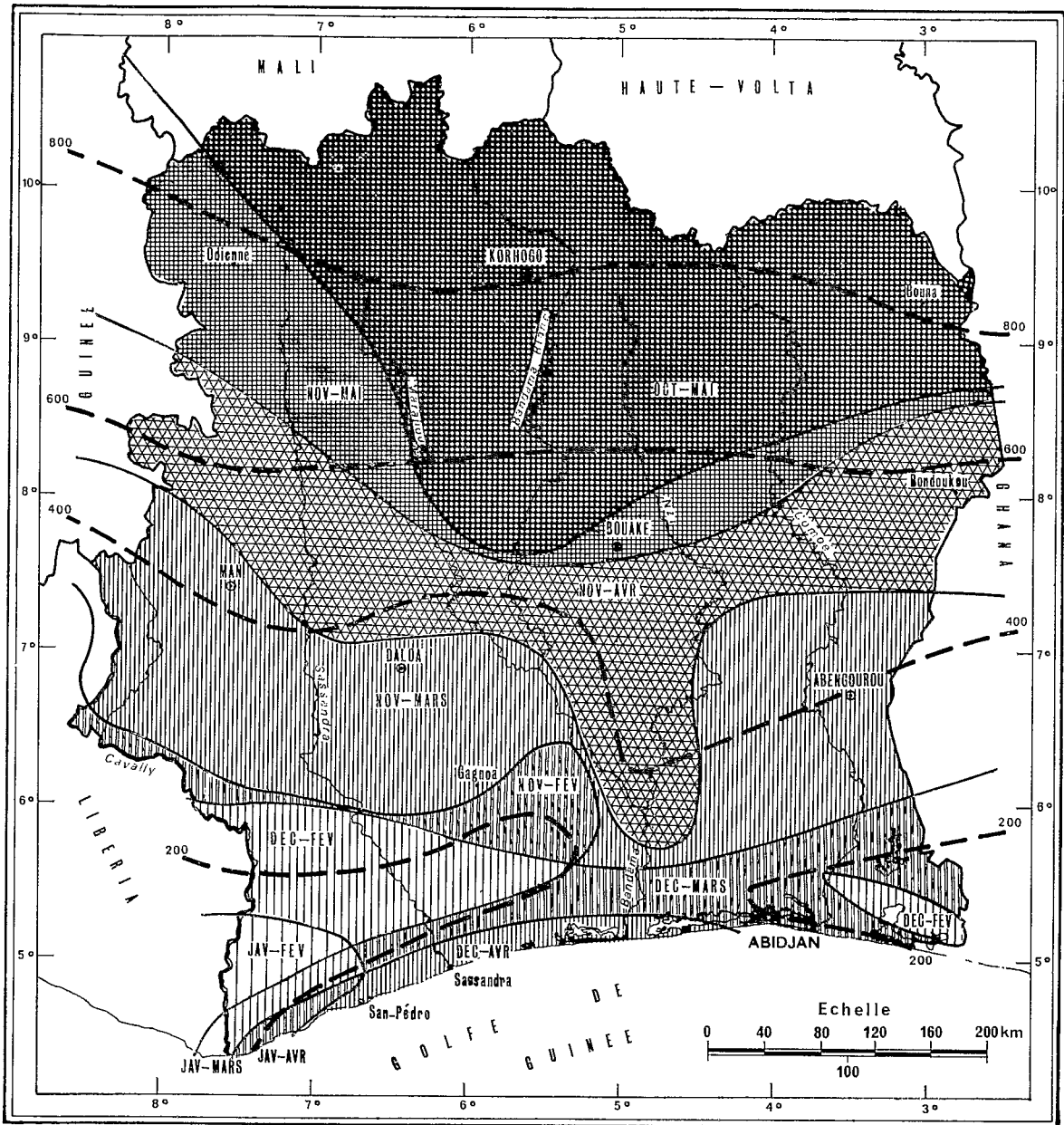
FIG. 1. — Carte pédologique de la Côte d'Ivoire.



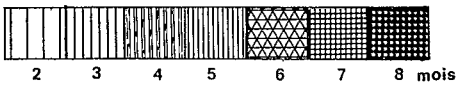
- | | | | |
|--|-----------------------------------|--|------------------------------------|
| | Granites | | Grès |
| | Migmatites | | Sables tertiaires |
| | Granite à hypersthène | | Sables quaternaires |
| | Roches métamorphiques schisteuses | | Alluvions récentes |
| | Roches basiques | | Limite nord du bassin sédimentaire |

Dressée par A. Perraud et P. de la Souchère d'après la carte géologique à 1:1000-000 (Bagarre et Tagini)

FIG. 2. — Carte des roches mères de la Côte d'Ivoire.



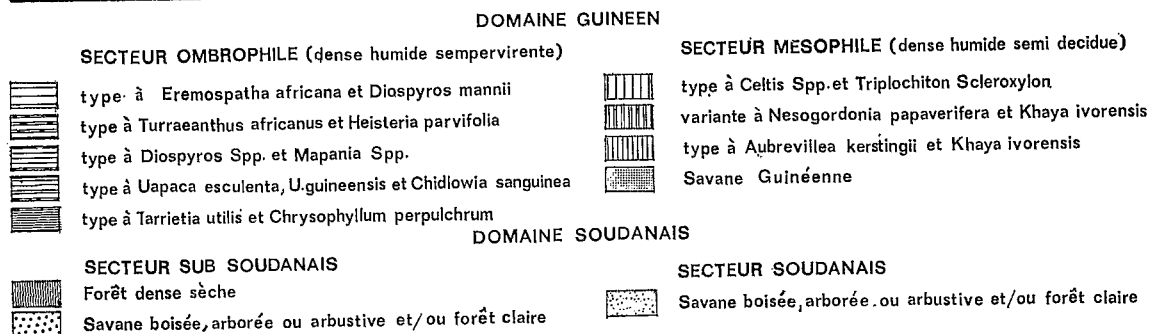
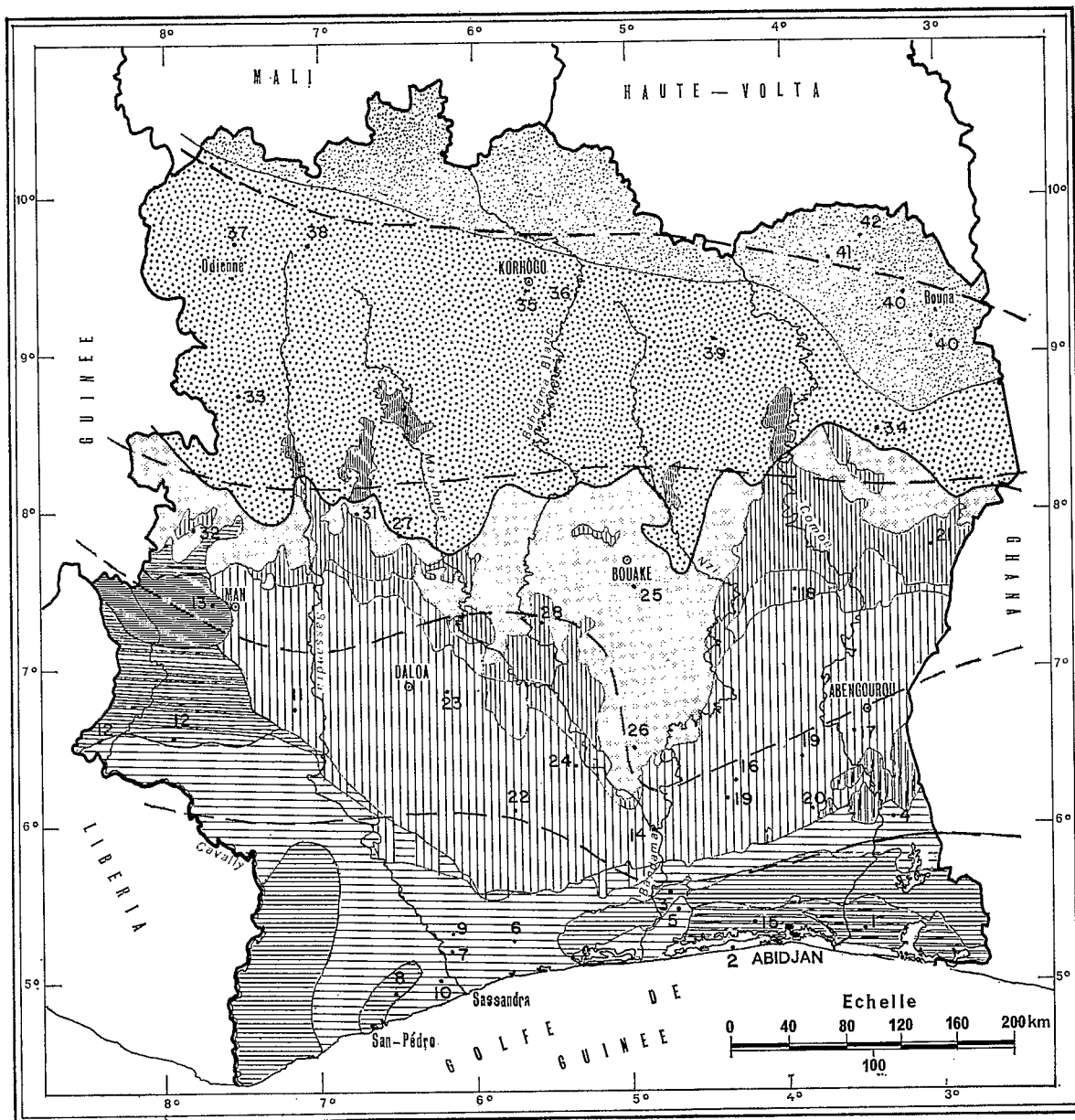
DURÉE DE LA SAISON SÈCHE



DEFICITS HYDRIQUES CUMULES

— — 400 Lignes d'isodéficit hydrique cumulé (mm)

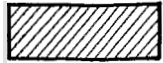
FIG. 3. — Carte climatologique de la Côte d'Ivoire.



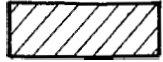
D'après la carte botanique (J.L. Guillaumet et E. Adjanohoun) réalisée par l'ORSTOM dans le cadre de la convention d'étude pour le reboisement et la protection des sols

FIG. 4. — Carte de la végétation de la Côte d'Ivoire.

LÉGENDE DES GRAPHIQUES



Horizon humifère (horizon A₁ ou A₁₁)



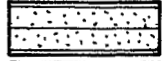
Horizon de pénétration humifère (horizon A₁₂)



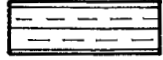
Texture sableuse



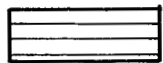
Texture sablo-argileuse



Texture argilo-sableuse



Texture argilo-limoneuse



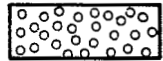
Texture argileuse



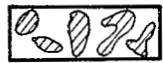
Texture argileuse lourde



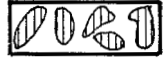
Graviers et cailloux de quartz (anguleux ou faiblement émoussés)



Gravillons ferrugineux (avec patine superficielle)



Concrétions ferrugineuses et amas concrétionnés



Pseudoconcrétions (ferruginisation d'un matériau préexistant ou d'un fragment de roche altérée)



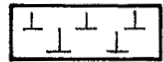
Horizon carapacé - blocs et débris de carapace



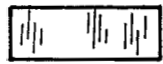
Horizon cuirassé - blocs et débris de cuirasse



Blocs et cailloux de roche, sains ou en voie d'altération



Roche mère en cours d'altération (horizon C)



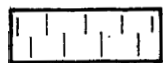
Accumulation diffuse de fer ferrique - horizon tacheté (B₃)



Horizon d'argile tacheté (B_{3v})



Accumulation localisée de fer ferrique - horizon de pseudogley - g

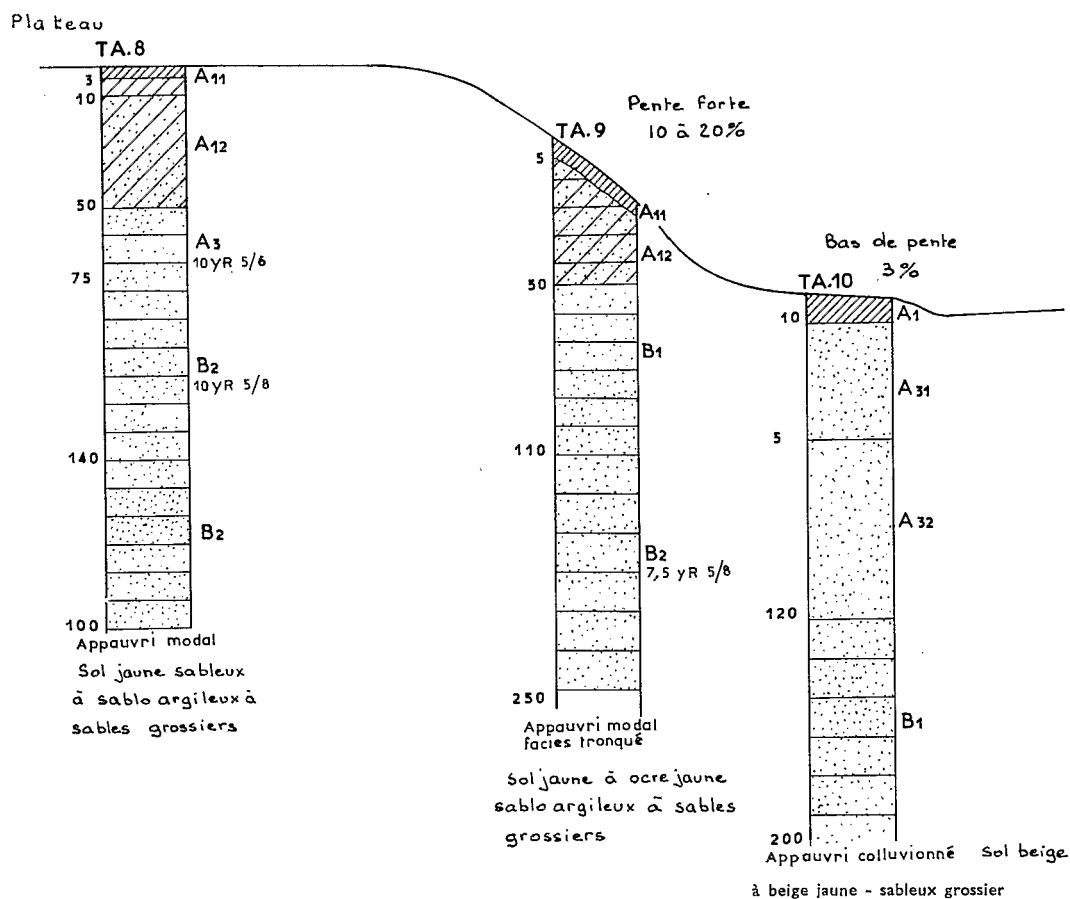


Horizon de gley - G.

3.2.1. BASSE COTE D'IVOIRE FORESTIÈRE

Bassin sédimentaire et secteur littoralSols ferrallitiques fortement désaturés-appauvris-issus de *sables tertiaires*.Séquence de sols de *Bongo*.

Végétation: forêt dense humide sempervirente, type à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*.
 Modelé: larges plateaux, pentes fortes et courtes, vallées sèches et bas fond.
 (H = 40 à 50 m, altitude 80-100/40-50)

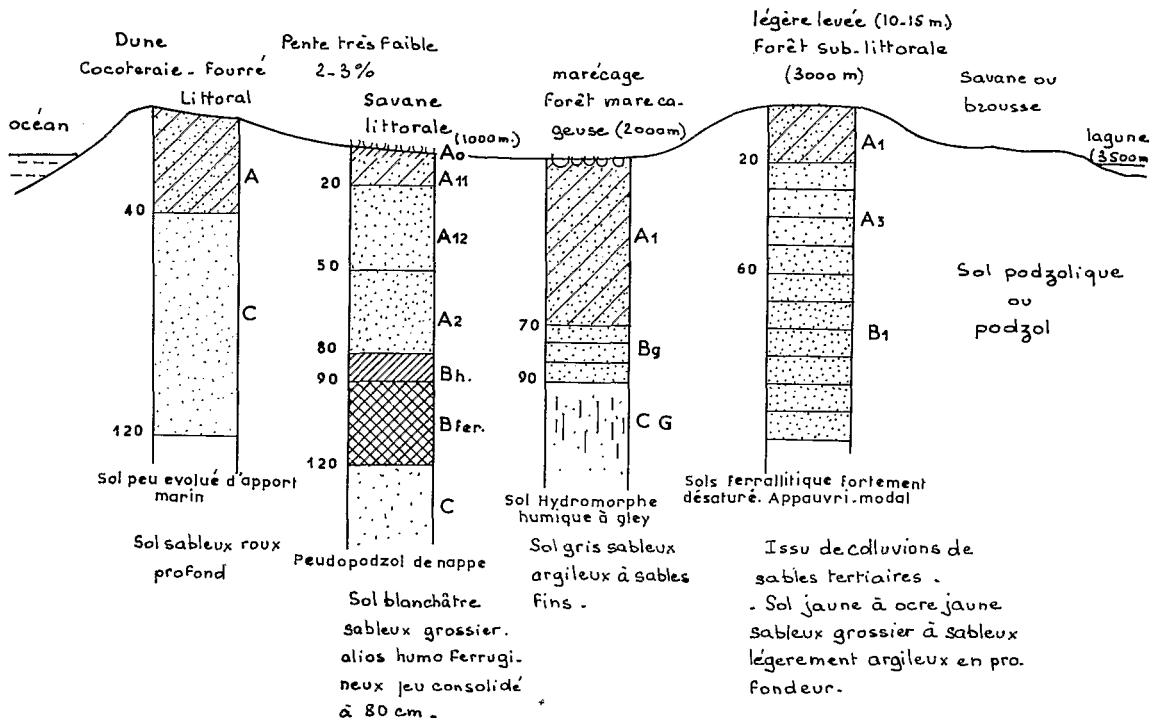


	A1 0-10	B2 90-100	A1 0-10	B1 90-100	A1 0-10	A3 90-100
C ‰	10,0		16,0		12,0	
A %	9,7	22,3	24,4	22,6	9,1	11,5
S mé %	0,65	0,40	0,66	0,47	0,57	0,42
V	13,2	10,9	10	12	11	12
pH	4,2	4,9	4,6	5,0	4,6	5,4

Complexe de sols podzoliques — podzols de nappe — sols ferrallitiques et sols peu évolués issus de *sables quaternaires* (secteur littoral).

Coupe transversale du cordon littoral en pays Alladian au niveau de Grand-jack.

Végétation : fourré littoral, savane littorale, forêt sublittorale.
 Modelé : plat (L = 3 500 m, H = 10-15 m).



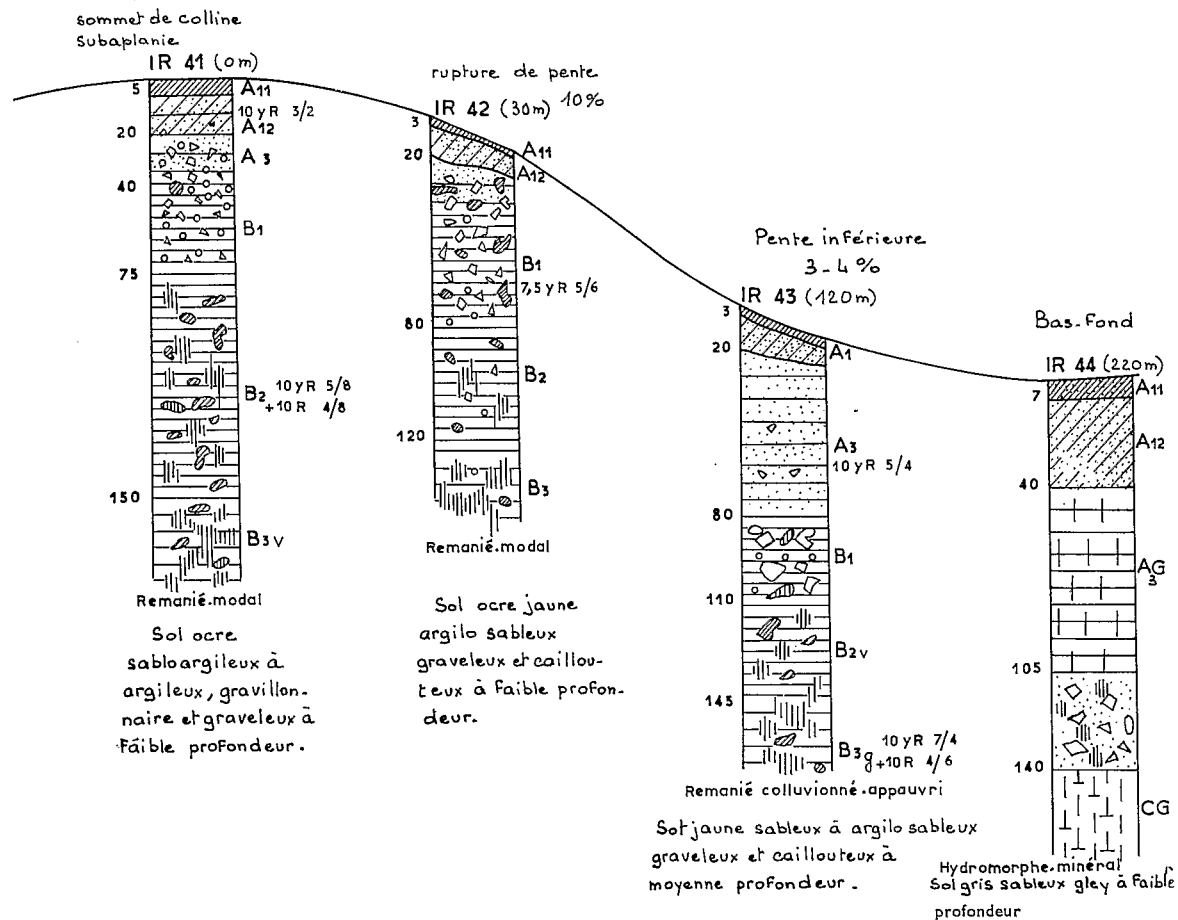
	A1 0-20	C 100-120	A1 0-10	B2 80-90	A1 0-20	Bg 80-100	A1 0-20	B1 100-120
C ‰	2,1		11,4	22,3	9,2		11,4	
A ‰	2,0	3,0	0	1,0	13,0	22,8	16,5	11,0
S mé ‰	0,70	0,31	0,36	0,13	0,48	0,82	0,64	0,52
V								
pH	5,7	5,8	4,1	4,6	5,1	5,4	4,3	4,8

Région sud et sud-est

Sols ferrallitiques fortement désaturés issus de schistes arkosiques.

Séquence de sols d'Irobo. Association de sols $\frac{R/a}{R(coll)/a}$

Végétation : forêt dense humide sempervirente, type à *Diospyros mannii* et *Mapania spp.*
 Modelé : ondulé (L = 250 m, H = 20 m, altitude 40-50/25-30), profil en S.



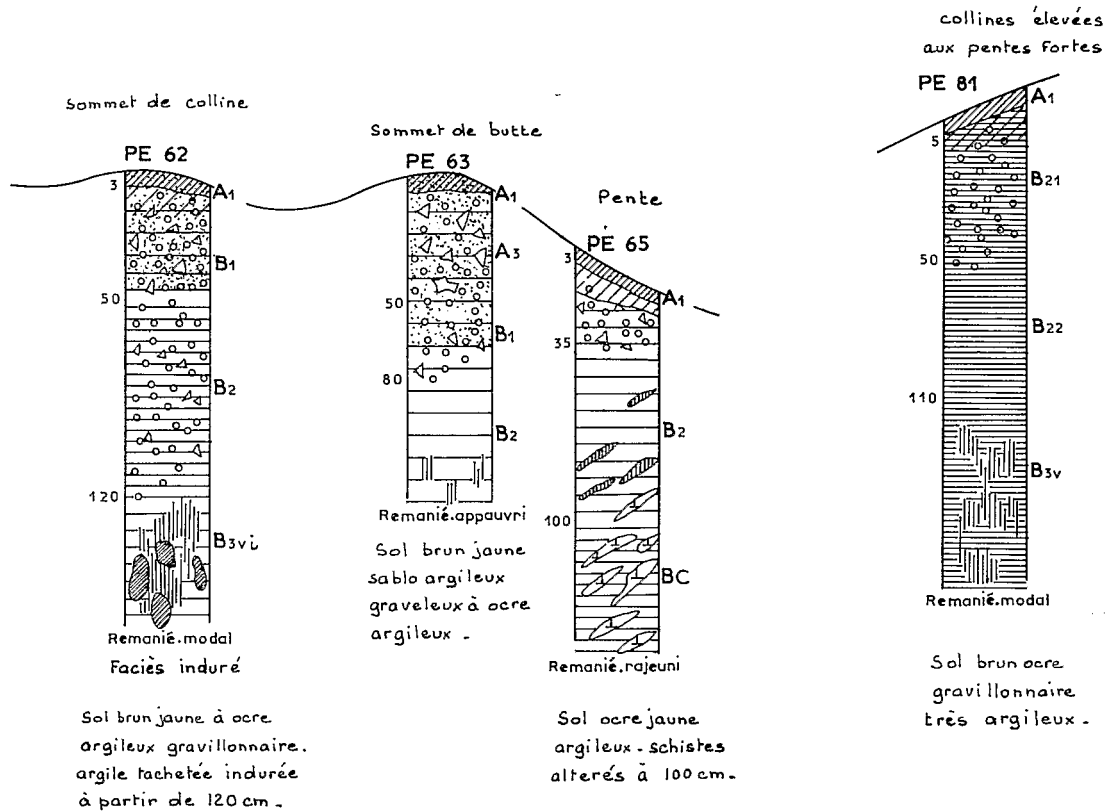
	A1 0-10	B1 60-70	B2 100-110	A1 0-10	B2 65-75	A1 0-10	A3 60-70	B2v 125-135	A1 0-10	A3G 70-80
C %	19,2	5,2	4,1	19,0		10,6	3,3		23,2	
A %	13,7	41,6	42,8	13,1	49,6	9,3	30,2	38,6	11,2	30,9
S mé %	0,9	0,25	0,29	1,69	1,17	0,49	0,19	0,24	1,54	0,23
V	13	4	5	23	22	8	5	6	19	8
pH	4,6	4,5	5,4	5,1	5,2	4,5	5,0	5,3	4,4	5
St mé %	1,74	2,89	3,17	3,94		1,38	2,42	6,33	3,77	11,4
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1,6	1,9	1,8				1,9	1,9		2,0
Fer total	2,0	5,15	12,0			1,50	4,10	10,4	0,55	2,35

Sols ferrallitiques fortement désaturés issus de schistes.

Séquences de sols de Songan-juxtaposition de sols $R \begin{matrix} m \\ i \end{matrix} + R \begin{matrix} m \\ raj \end{matrix}$

Végétation : forêt dense humide sempervirente, type à *Diospyros* spp. et *Mapania* spp.

Modelé : ondulé et accidenté (L : 400-600 m, H : 20 m, alt. : 160-140 m).



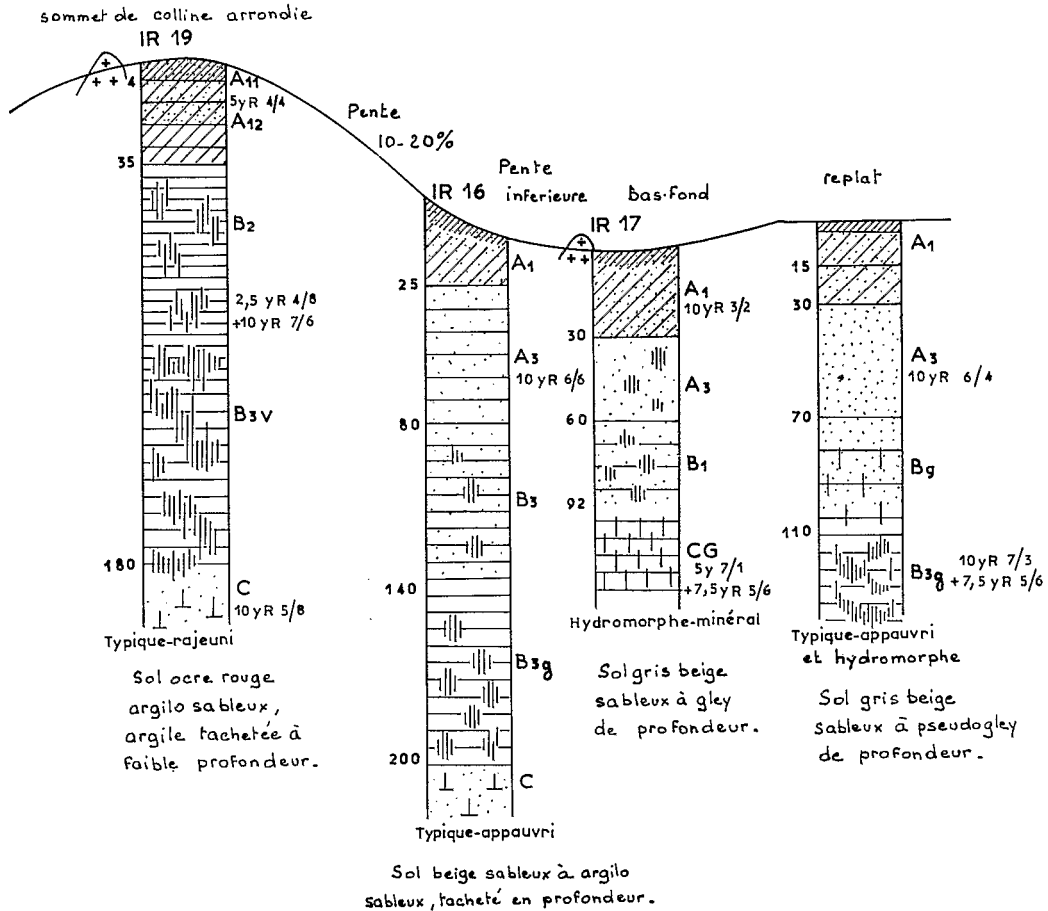
	PE 62			PE 65			PE 81		
	A1 0-5	B2 80-100		A1 0-5	B2 40-60	BC 120-130	A1 0-5	B2 75-95	B3V 130-150
C ‰	40,6			42,4			32,4		
A ‰	14,9	54,1		26,8	48,4	41,9	45,7	70,9	63,6
S mé ‰	4,86	0,89		7,28	0,31	0,20	0,79	0,17	0,12
V	29	9		39	4	2	6	2	1
pH	4,6	4,8		4,6	5,1	5,0	4,1	4,7	4,7
St mé ‰		9,44			6,98	5,33		3,41	2,97
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		1,9			1,9	1,9		1,8	1,9
Fer total		15,4			14,8	15,0		10,2	13,9

Sols ferrallitiques fortement désaturés issus de *granites intrusifs*.

Séquence de sols d'Irobo. Association de sols $\frac{T/m}{raj}$
 $\frac{T/a}{hydr}$

Végétation : forêt dense humide sempervirente.

Modelé : ondulé (L : 200 m, H : 25 m, alt. : 60-35 m).



	A1 0-15	B3V 100-110	B2 50-60	A1 0-10	A3 60-70	B3 90-110	A1 0-10	CG 110-120	A1 0-3	Bg 75-90
C ‰	16,7	2,0	7,4	20,9	3,0	4,4	20,4		15,8	1,8
A %	25,9	48,1	45,1	8,6	27,4	33,4	9,9	34,1	4,8	25,1
S mé %	0,97	0,44	0,55	0,82	0,91	1,74	0,57	4,11	2,79	1,40
V	14	8	8	19	19	34	10	34	67	65
pH	4,9	5,3	5,0	4,9	5,3	5,4	4,8	5,3	5,4	5,8
St mé %	3,63	3,18	4,27	2,23	3,03	8,02	1,58	8,05	3,40	
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		1,9			2,1	1,9				
Fer total		8,75			2,45	5,35				

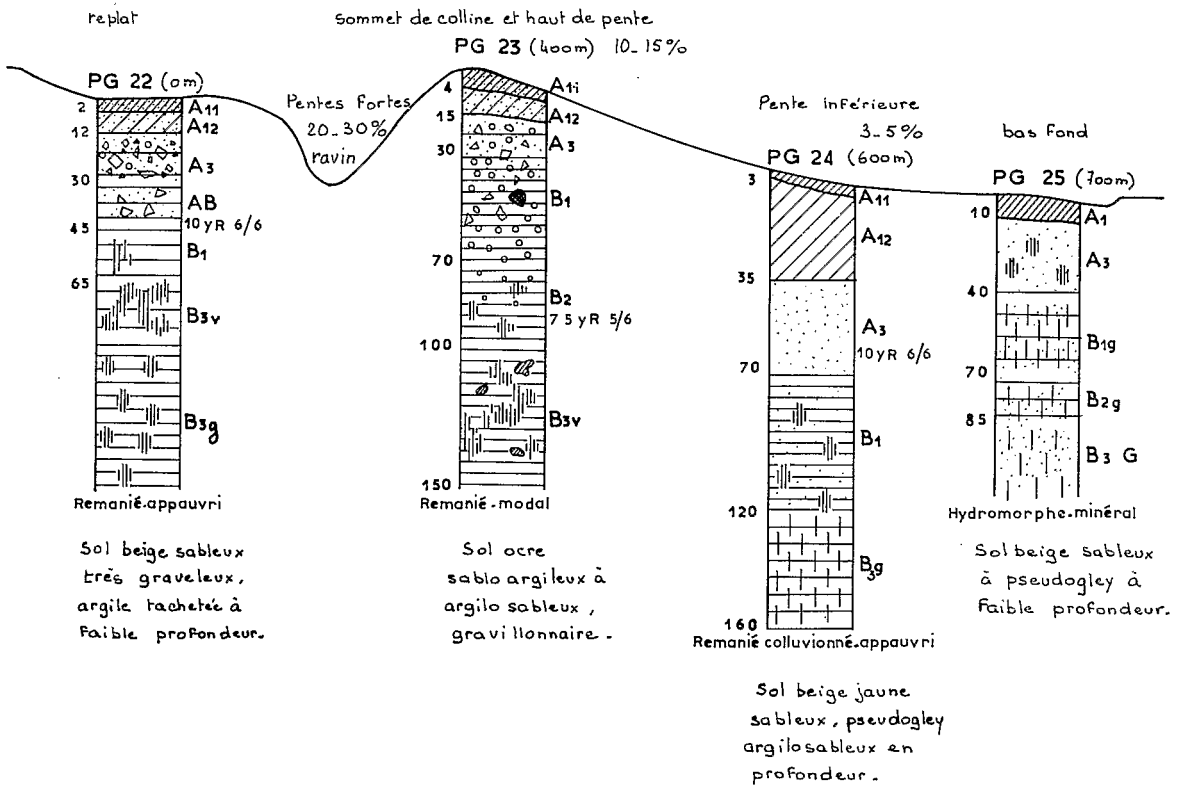
Sols ferrallitiques fortement désaturés issus de granites.

Séquence de sols de Port-Gauthier. Association des sols

$$\frac{R/m}{R(coll)/a_{hydr}}$$

Végétation : forêt dense humide sempervirente, type à *Eremospatha macrocarpa* et *Diospyros mannii*.

Modelé : modelé ondulé (L : 300 m, H : 30 m, alt. : 120-130/90-100 m).



	A1 0-3	B1 25-55	B3V 100-120	A1 0-5	B1 40-50	A1 0-3	A3 40-50	B3g	A1 0-4	Brg 50-60
C % ₀₀	18,7	3,6	0,36	15,1	7,6	10,9	3,0	0,71	14,3	0,25
A %	9,0	41,1	46,1	19,5	40,6	9,1	20,3	41,1	8,8	17,2
S mé %	2,75	0,47	0,36	1,72	2,26	1,23	0,28	0,71	2,59	0,25
V	52	14	4	35	44	39	13	20	48	4
pH	4,8	4,8	5,0	4,6	5,1	4,7	4,9	5,2	4,7	4,8
St mé %	5,90	2,01	2,80	3,78	3,26	4,09	1,70	2,13	6,70	0,97
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		1,8	1,9		1,7		1,9	1,8		
Fer total		3,30	7,10		5,50		3,05	6,85		

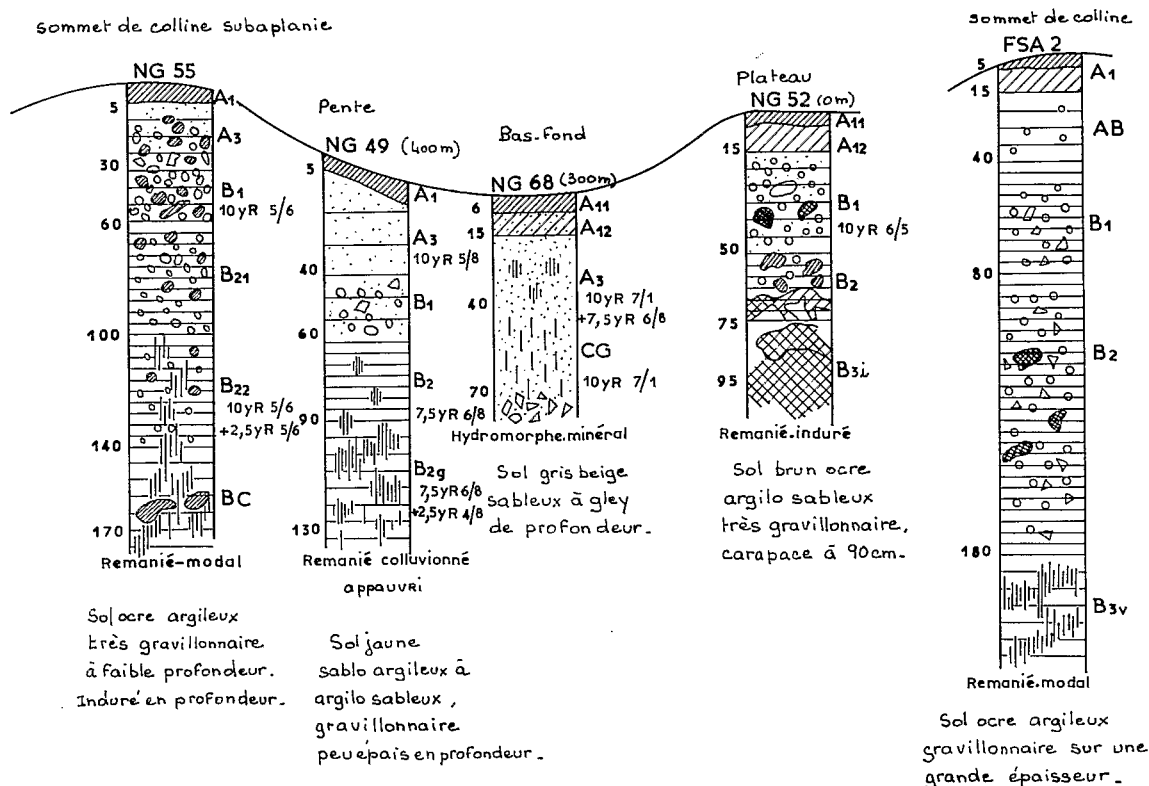
Région sud-ouest

Sols ferrallitiques fortement désaturés issus de *granites-migmatites*

Sols de la région Sassandra-Niégré. Association de sols $\frac{R/m + R/i}{R(coll)/a}$

Végétation : forêt dense humide sempervirente, type à *Eremospatha africana* et *Diospyros mannii*. Faciès Sassandraien.

Modelé : ondulé, collines subaplaniques, plateau, pentes au profil en S (L : 300-400 m, H : 35 m, alt. : 160-120/130 m).



	A1	B2	A1	A3	B1	A1	CG	A1	B1	A1	B1	B2
	0-5	100-110	0-10	15-25	40-60	0-10	60-70	0-10	30-40	0-15	45-55	95-105
C ‰	31,4		8,7	6,1	6,0	5,0		22,7	7,6	13,9	8,4	
A %	19,9	64,8	20,2	36,6	50,2	10,2	5,3	19,0	40,5	32,0	50,0	64,3
S mé %	0,76	0,52	1,93	0,19	0,24	6,23	0,45	0,93	0,54	0,67	0,28	0,28
V	7	6	28	3	4	53	12	8	7	14	13	7
pH	4,2	5,2	4,7	4,7	5,1	6,0	5,9	4,5	4,9	3,8	4,2	4,3
Sr mé %	2,45	2,24	2,97	1,87	3,53			4,86	3,84			2,95
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		2,0	1,8	1,9	1,6			1,6	1,8			1,9
Fer total			3,10	4,30	5,50			2,50	4,50			

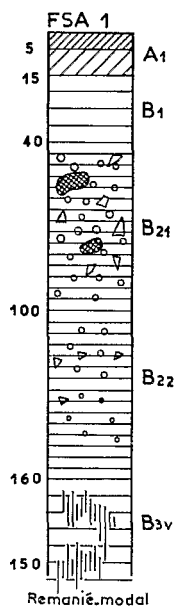
Sols ferrallitiques fortement désaturés issus de *micaschistes et gneiss*.

Sols de la région de Sassandra-San Pedro. Juxtaposition de sols R/m/T/r.

Végétation : forêt dense humide sempervirente, type à *Diospyros* spp. et *Mapania* spp. Faciès Sassandraien.

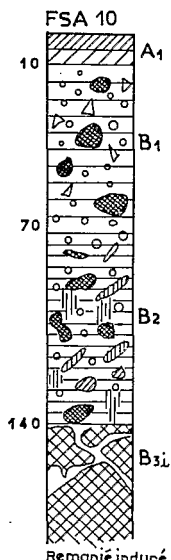
Modelé : ondulé, collines arrondies, nombreux pitons, pentes convexes (L : 350-500 m, H : 40-50 m, alt. : 100-40/60 m)

sommets et pentes des collines arrondies



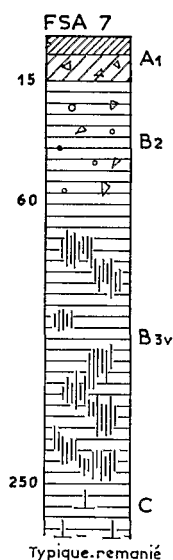
Remanié modal
Sol ocre jaune à ocre argileux à argileux lourd, gravillonnaire sur une grande épaisseur.

sommet de piton



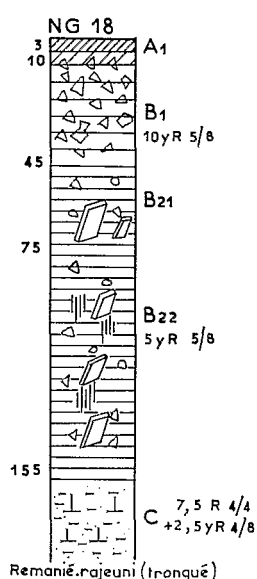
Sol brun ocre argileux gravillonnaire. carapacé en profondeur.

colline subaplanie pente supérieure



Sol ocre argilo sableux légèrement gravillonnaire en surface.

colline à sommet subaplanie pente moyenne



Remanié rajeuni (tronqué)
Sol ocre argileux très graveleux en surface. altération des micaschistes à 1,5 m.

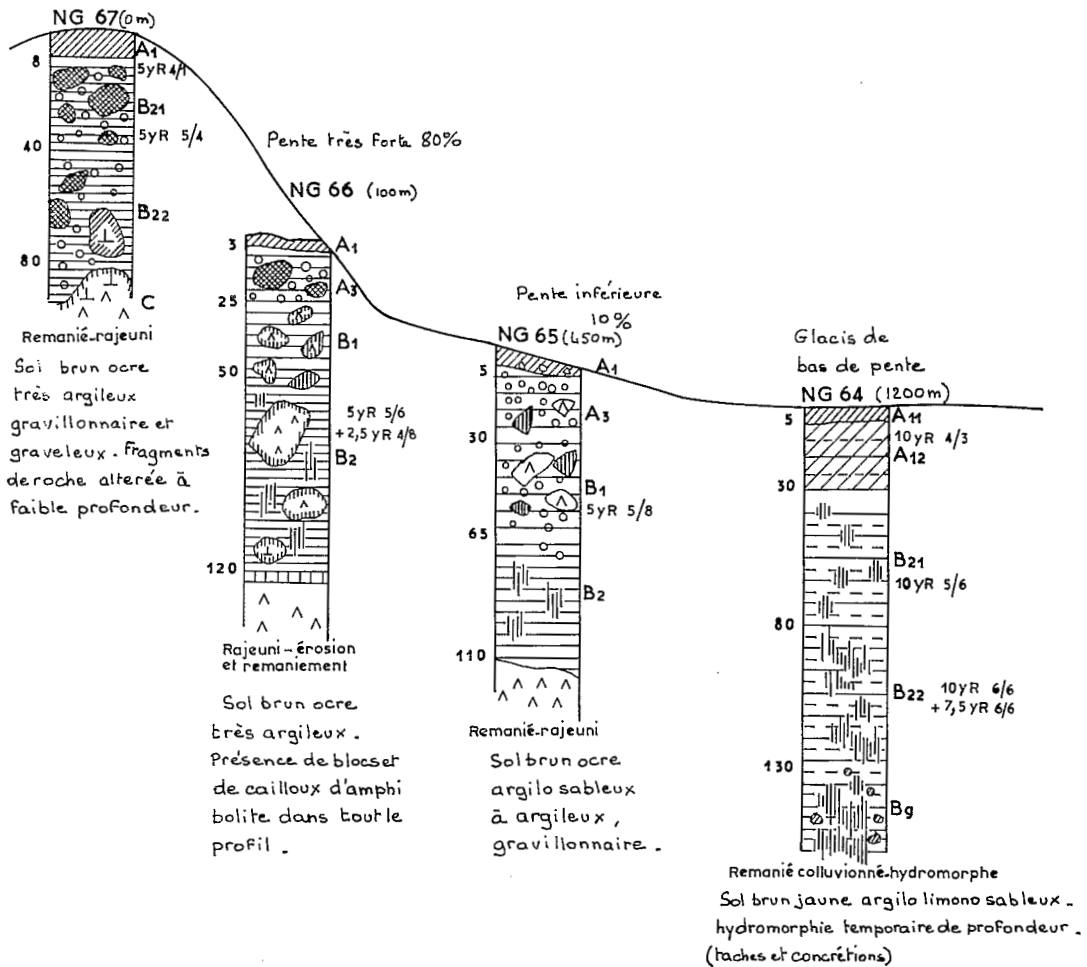
	A1 0-15	B21 45-55	B22 145-155	A1 0-10	B2 95-105	A1 0-15	B2 45-55	B3V 145-155	A1 0-10	B21 55-65	B22 110-120	C 230
C ‰	16,7	11,8		23,6		10,9	7,2		13,3	3,9		
A %	36,3	56,8	72,3	24,5	63,3	19,0	46,2	46,5	16,8	45,6	48,9	14,1
S mé %	0,70	0,25	0,24	3,41	0,27	1,40	0,57	0,60	0,65	0,17	0,12	0,24
V	12	5	4	45	8	33	20	21	9	2	2	6
pH	4,0	4,0	4,2	4,5	4,6	4,4	4,6	4,7	4,5	5,0	5,1	5,5
St mé %			4,07		7,08		2,95	2,97	5,12	4,29	2,48	2,16
SiO ₂ /Al ₂ O ₃			1,9		1,9			2,0	1,9	1,8	2,1	2,1
Fer total			14,4		14,9			10,9		4,0	5,0	9,95

Sols ferrallitiques moyennement et fortement désaturés issus de roches basiques.

Séquence de sols de la Niégré. Association de sols $\frac{R/raj/T/raj}{R(coll)/hydr}$

Végétation : forêt dense humide sempervirente, type à *Mapania* spp. et *Diospyros* spp.

Modelé : accidenté (L : 500 m, H : 160 m, alt. : 280/300 m - 110/120 m).



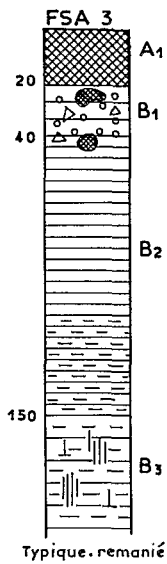
	A1 0-8	B2 40-60	A1 0-3	B1 40-60	B2 100-110	A1 0-5	B2 100-110	A1 0-5	B21 60-70	Bg 140-150
C % ₀₀	59,2	17,9	31,1	7,3		39,4		28,4		
A %	68,1	75,0	42,9	69,3	73,7	27,8	50,5	33,6	38,6	33,1
S mé %	3,0	0,54	6,86	3,07	2,59	9,08	1,17	10,9	7,86	5,86
V	15	4	46	29	27	56	14	60	63	64
pH	4,2	4,5	5,4	5,5	5,2	5,6	5,5	5,5	5,7	6,2
ST mé %	5,27	6,30	10,1	4,56	4,64	13,3	3,16	17,1	14,2	9,66
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1,7	1,7	1,3	1,8		1,2	1,8	2,0	1,7	1,6
Fer total	13,5	16,2				11,2	14,7	9,65	12,5	10,7

Sols ferrallitiques faiblement et moyennement désaturés issus de *roches basiques*.

Sols de la région de Sassandra. Juxtaposition de sols T/raj/T/r.

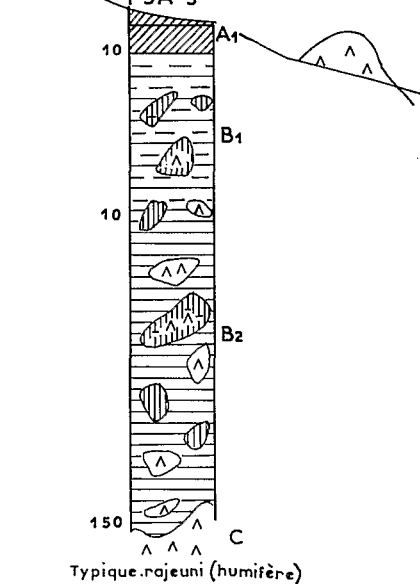
Végétation : forêt dense humide sempervirente.
 Modelé : accidenté (H : 50 m, alt. : 130-80 m).

Pentes fortes 10-20%



Sol brun rouge
 argileux
 profond.

Pente forte 15-20%
 Blocs. de roche en surface



Sol brun rouge
 argilo limono sableux
 à argileux. fragments
 de roches dans tout le
 profil.

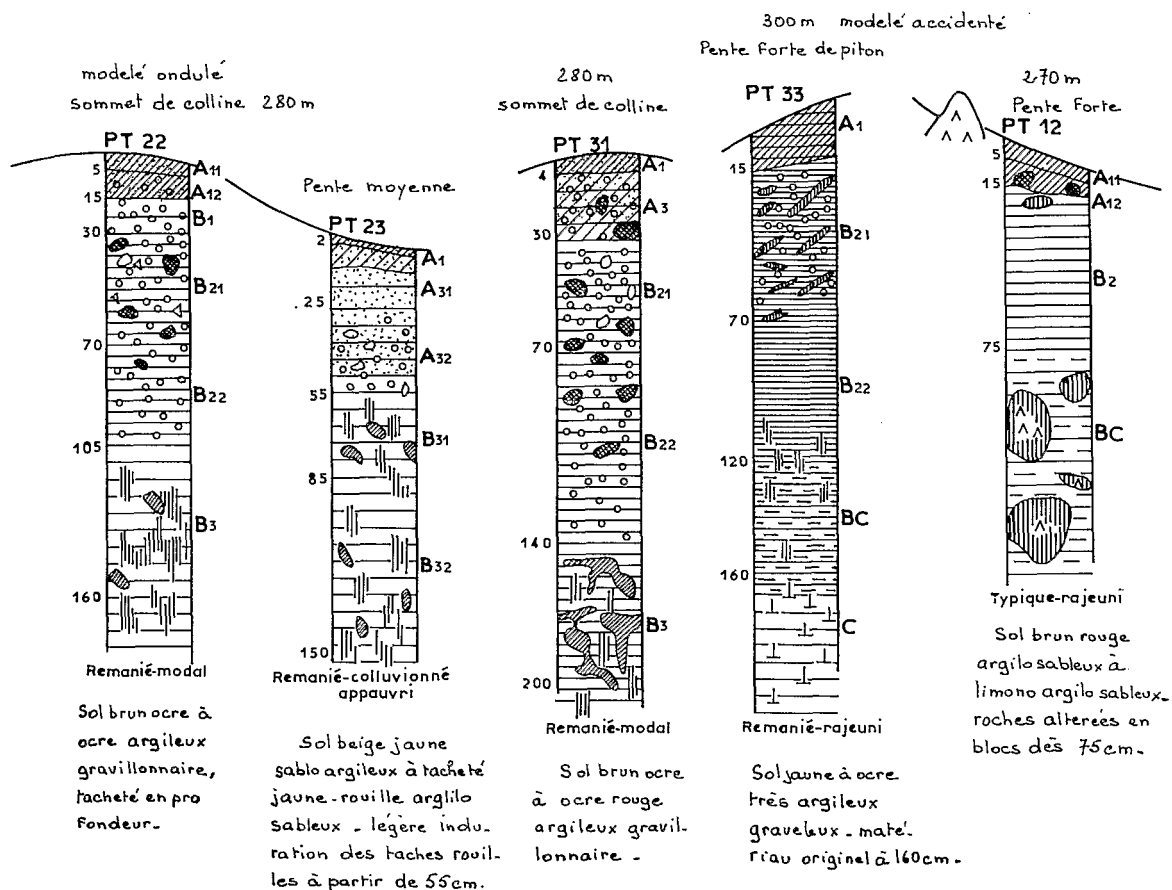
	A1 0-15	B2 95-105	B3 245-255	A1 0-10	B1 40-60	B2 80-100
C ‰	13,1	8,6		28,6	8,0	8,6
A ‰	46,3	53,8	37,3	17,5	35,7	53,0
S mé ‰	3,41	1,95	1,06	16,4	6,73	8,74
V	48	40	27	86	78	84
pH	4,5	5,0	4,7	6,4	6,1	6,2
St mé ‰		3,50	2,35			15,04
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		2,0			2,2	
Fer total		14,9			19,3	

Sols ferrallitiques fortement désaturés issus de granites, de schistes et de roches basiques.

Séquences de sols de Guiglo-Toulepleu. Juxtaposition de sols $\frac{R}{a} \frac{m}{a} + R \frac{m}{raj} + T/raj$

Végétation : forêt dense humide sempervirente, type à *Uapaca esculenta*, *U. guineensis* et *Chidlowia sanguinea*.

Modelé : ondulé et accidenté.



	A1 0-5	B22 80-90	B3 130-140	A1 0-5	A32 35-50	A1 0-5	B21 30-50	B22 95-115	A1 0-10	B21 30-50	BC 140-160	A1 0-5	B2 40-60	BC 120-130
C % _{oc}	58,1			19,8		51,7			26,1			62,4		
A %	39,7	41,8	23,7	16,4	31,2	26,6	49,1	56,5	54,7	67,8	50,0	32,3	31,8	21,0
S mé %	2,12	0,09	0,06	0,47	0,15	5,12	0,21	0,15	1,53	0,17	0,28	7,42	0,59	0,41
V	11	2	1	6	2	24	2	2	14	3	5	42	9	8
pH	4,0	4,9	4,9	4,0	4,4	4,4	5,0	5,0	4,4	4,9	4,6	5,0	4,8	4,6
St mé %		1,59						5,76			1,79		4,45	
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		1,8						1,7					1,4	
Fer total		15,2						15,2					25,4	

Secteur montagnard - région de Man

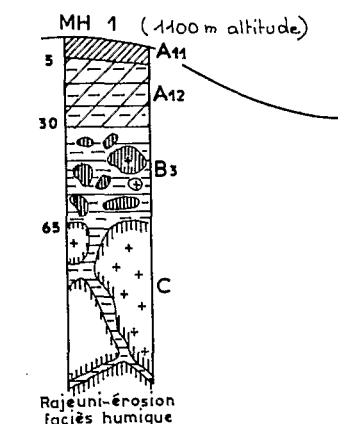
Sols ferrallitiques fortement désaturés issus de *granites à hypersthène*.

Mont Tonkoui et région de Man. Association de sols $\frac{Raj/érosion}{R/raj/T/r}$ faciès humique

Végétation : forêt dense humide sempervirente, type à *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum*.

Modelé : très accidenté (H : 700 m, alt. : 1 100-400 m).

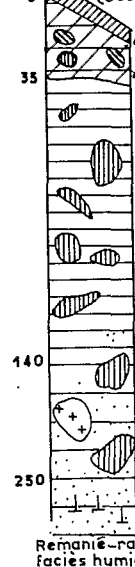
Sommet du M^t Tonkoui



Rajeuni-érosion
faciès humique

Sol brun à brun ocre
argilo limoneux sableux,
très humifère,
peu profond.

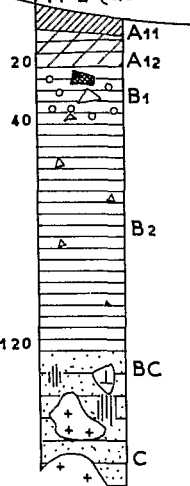
Pente très forte,
(1/3 supérieur)
30-40 %
MH 2 (800 m altitude)



Remanié-rajeuni
faciès humique

Sol brun à ocre rouge
argilo limoneux, fragments de
roche altérée dans tout le

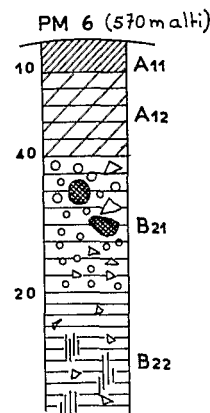
glacis de bas de pente
PM 2 (450 m altitude)



Typique-remanié Faciès humique

Sol brun rouge argileux, peu graveleux

sommet de colline
sous forêt



Remanié-modal
faciès humique

Sol brun à brun ocre
argileux, gravillon-
naire.

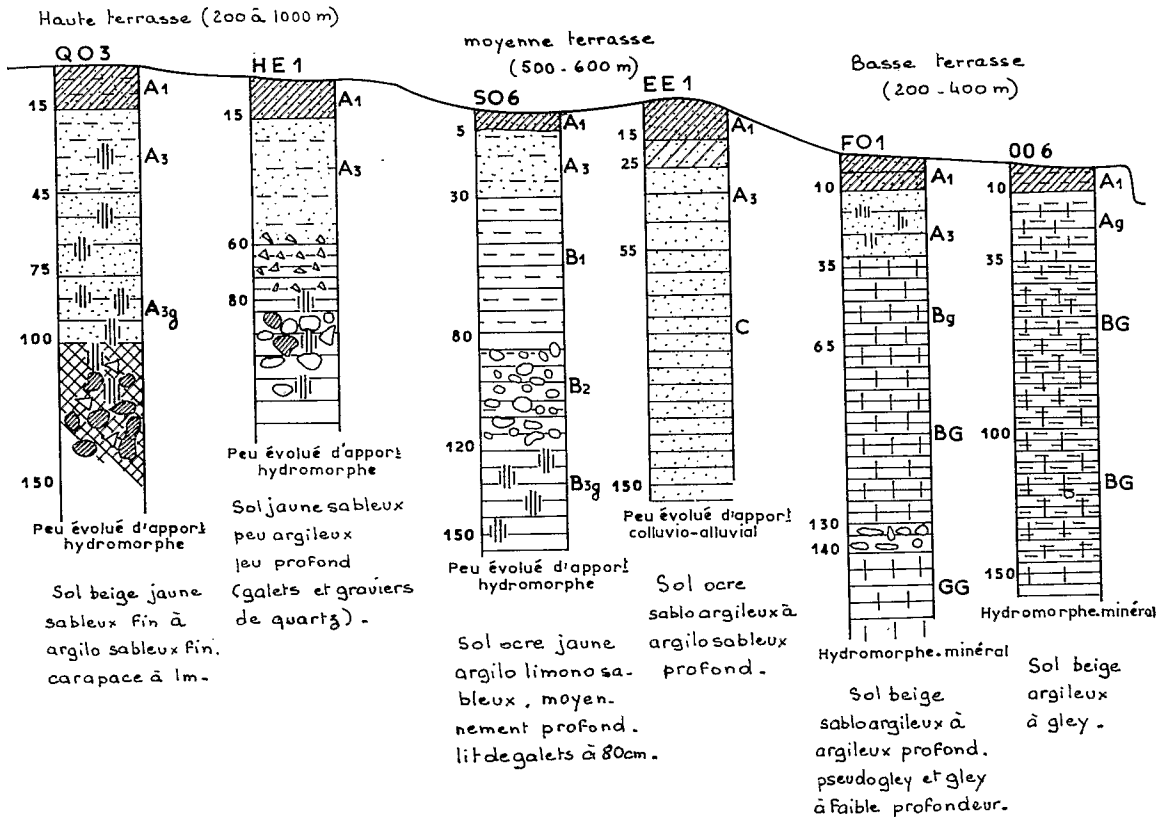
	A11	A12	B3	A1	B2	BC	A1	B2	A1	B2
	0-5	5-15	40-50	0-5	80-90	180-200	0-10	80-100	0-10	100-120
C % ₀₀	113	85,0	47,7	74,0	8,9	3,0	29,6		39,7	
A %	23,5	21,2	34,3	27,3	33,7	20,7	47,1	57,3	39,2	48,3
S mé %	3,13	1,04	0,32	19,5	0,21	0,34	1,38	0,75	3,75	0,56
V	10	4	2	76	3	10	11	8	14	7
pH	4,5	4,3	5,3	5,4	5,2	5,6	5,1	5,7	5,0	6,4
St mé %	13,6	9,56	3,91	25,7	2,43	1,93	10,6	8,60		5,83
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	0,7	0,6	0,4	0,7	0,5	0,3	1,5	1,7		1,5
Fer total	14,7	16,2	19,8	17,6	22,75	24,1				

Sols des plaines alluviales et des dépressions périlagunaires

Sols hydromorphes minéraux et sols peu évolués d'apport. Juxtaposition de sols issus des *alluvions des fleuves et grandes rivières*.

Confluent Nzi-Bandama-région de Mbrimbo.

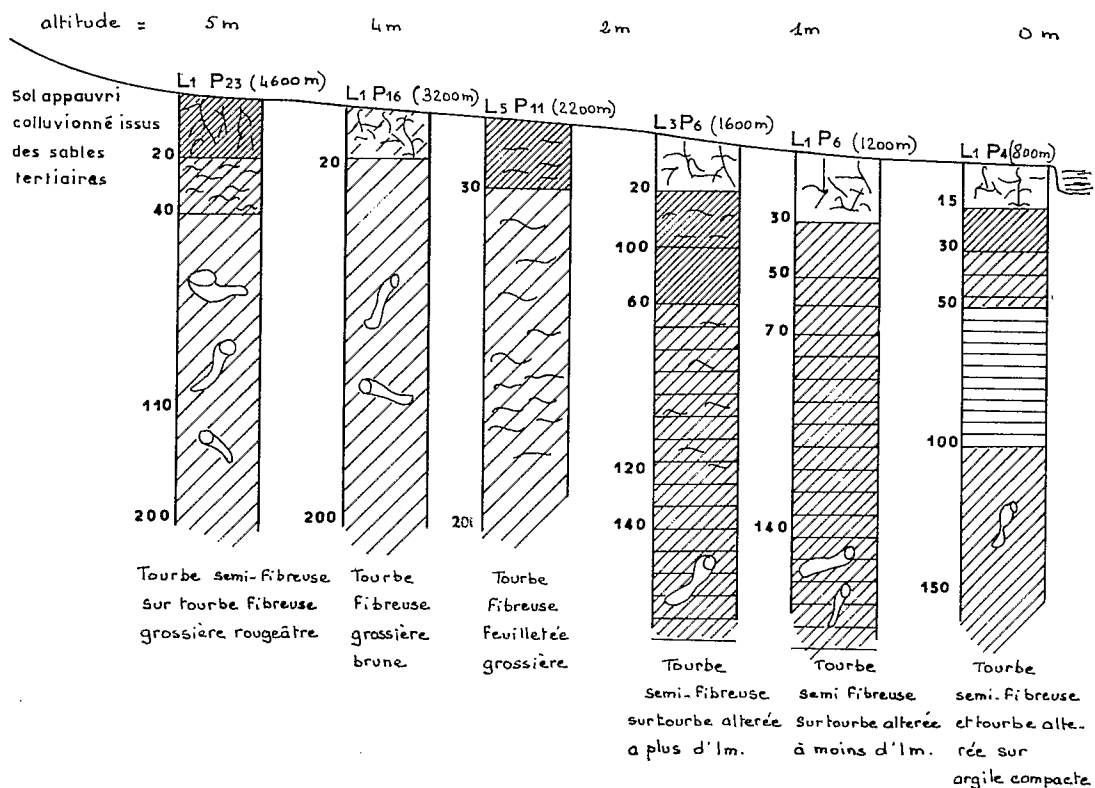
Végétation : forêt dense humide semi-décidue, type à *Celtis* spp. et *Triplochiton Scleroxylon* dégradée, forêt riveraine.
 Modelé : terrasses du Bandama, pentes très faibles (L : 1 000-3 000 m, H : 10-15 m, alt. : 50-35 m).



	0-10	40-60	0-10	80-100	0-10	40-60	0-10	80-100	0-10	40-60	0-10	40-60
C ‰	24,8		30,6		33,5		25,1		29,8		35,3	
A %	9,3	16,0	8,5	44,3	14,0	29,3	9,0	34,3	18,5	52,0	29,0	48,8
S mé %	4,42	1,95	5,02	0,29	7,98	4,49	4,90	2,62	3,50	0,78	4,26	3,87
V	73	53	81	31	80	63	84	62	57	17	52	46
pH	5,2	4,4	6,4	5,6	5,6	4,8	5,8	5,1	4,6	5,1	4,5	4,5

Sols hydromorphes organiques issus d'alluvions et d'accumulations organiques. Tourbes de l'Agnéby.

Végétation : forêt dense humide marécageuse, type à *Mitragyna ciliata* et *Symphonia globulifera* et *raphias* spp.
 Modelé : marécage (L : 1 000-6 000 m, H : 5 m).



	L1 P23		L1 P16		L1 P6		L1 P4	
	0-20	90-100	0,20	90-100	0,20	80-100	0,20	60-80
C ‰	28,9	32,8	27,7	31,1	29,7	21,7	26,1	5,4
N ‰	1,5 à 2		1 à 1,5		1,5 à 2		1,5 à 2	
Colloïdes	10,1	4,8	8	4	8,3	24,4	11,2	70,5
S	3,7	2,1	2,8	1,7	7,6	3,78		
pH	4,1	3,7	3,6	3,7	4,4	4,8	4,7	6,5

3.2.2. MOYENNE CÔTE D'IVOIRE FORESTIÈRE

Centre est forestier

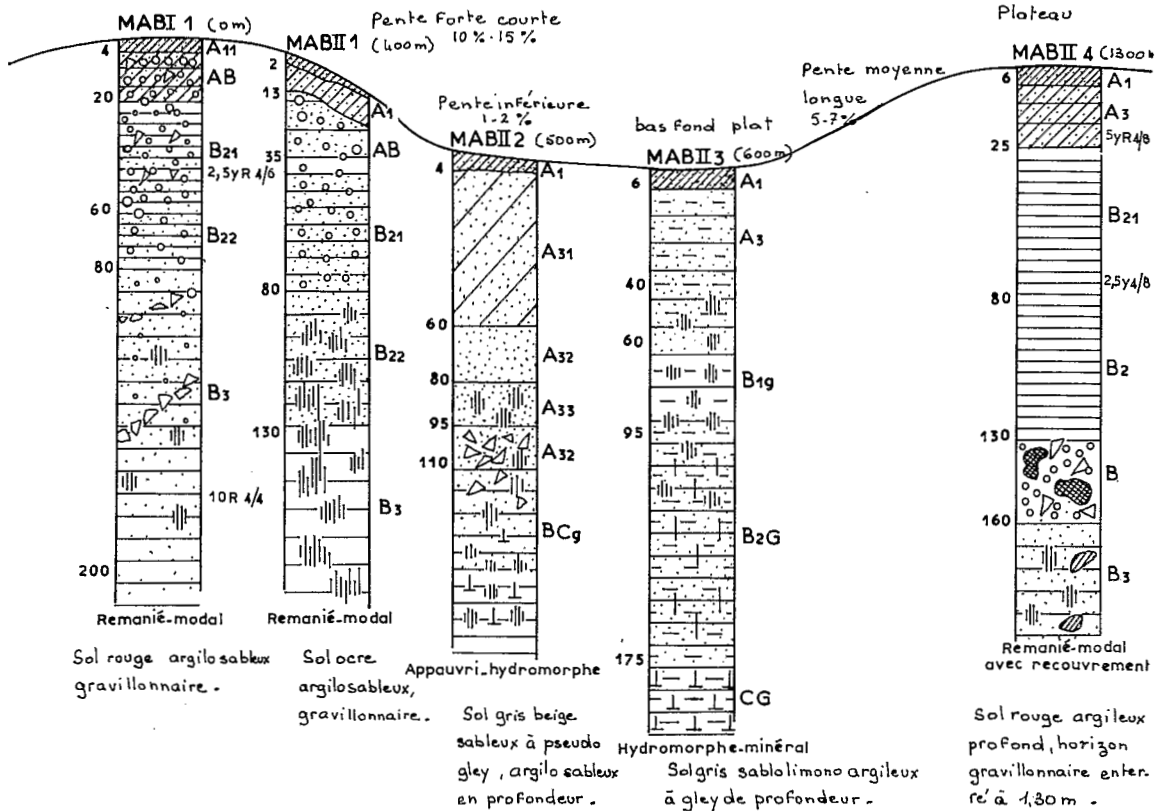
Sols ferrallitiques moyennement désaturés *issus de schistes.*

Séquence de sols de Cechi. Association de sols $\frac{R/m + R/recouvr^t/m}{A/hydr}$ (sans induration)

Végétation : forêt dense humide semi-décidue, type à *Celtis* spp. et *Triplochiton Séléroxylon.*

Modélé : moyennement ondulé (L : 600-700 m, H : 20-30 m, alt. : 140-110 m).

Sommet de colline subaplanie

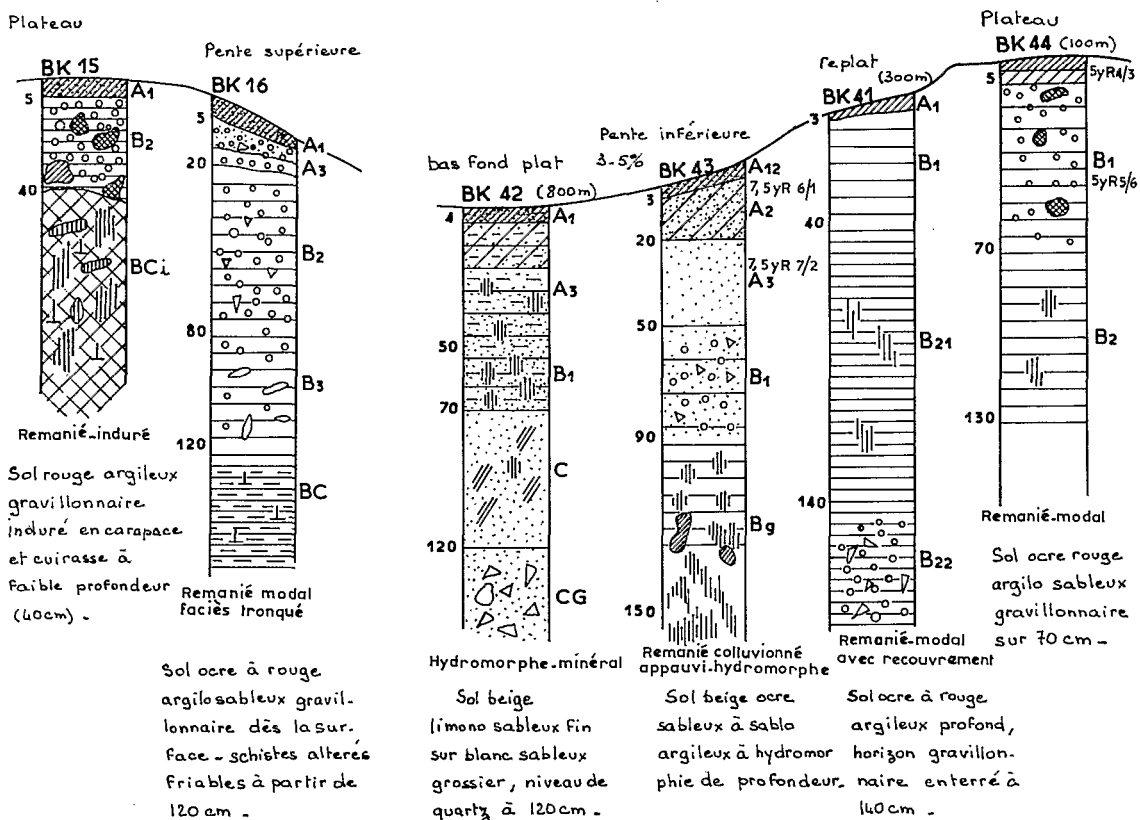


	A1 0-10	B21 40-50	A1 0-10	B22 100-110	A1 0-10	BCg 130-140	A1 0-10	B1g 80-90	A1 0-10	B21 60-70
C ‰	21,8		26,9		33,6	1,6	34,3		18,6	
A %	18,8	42,3	17,3	28,7	8,7	22,7	18,5	22,3	26,0	57,8
S mé %	7,38	1,85	9,27	3,18	2,95	1,54	17,5	5,51	9,19	3,99
V	64	23	77	50	55	29	81	80	79	50
pH	5,9	5,4	6,0	5,2	5,0	5,1	6,2	5,4	5,9	5,4
St mé %	27,1	9,14	11,9	6,31	4,94	5,10	24,2	9,94	11,5	8,20
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		1,8	1,5	1,8				2,5		1,9
Fer total		10,1	2,60	14,1				1,9		8,00

Sols ferrallitiques fortement et moyennement désaturés *issus de schistes*.

Séquence de sols de la Béki (Abengourou). Association de sols $\frac{R/m}{R(coll)/a}$ (induration légère).
 $\frac{R/m}{R(coll)/hydr}$

Végétation : forêt dense humide semi-décidue, type à *Celtis* spp. et *Triplochiton Scleroxylon*.
 Modelé : moyennement ondulé (L : 700-800 m, H : 30 m, alt. : 160-130 m).

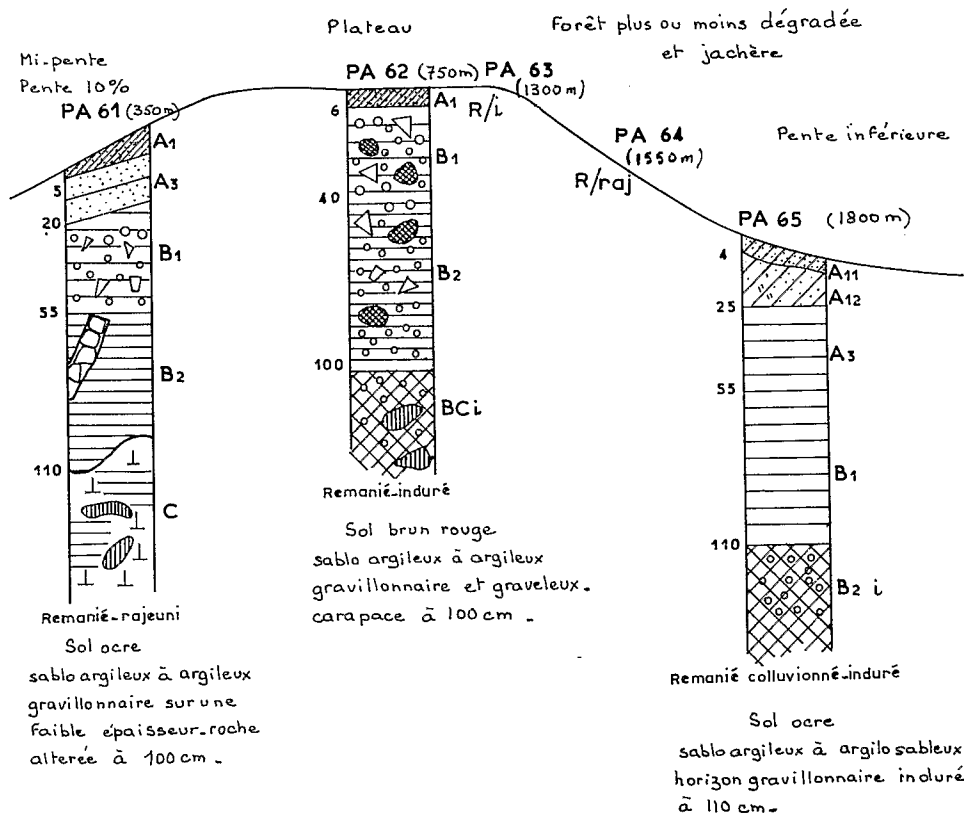


	A1	BC	A1	B3	A1	B1	A1	B1	A1	B2	A1	B2
	0-5	60-70	0-5	90-100	0-4	40-50	0-4	60-80	0-3	70-80	0-5	70-90
C %	109		73,7		58,9		19,0		26,2		25,7	
A %	28,3	42,8	24,3	29,4	19,2	18,6	6,2	10,5	17,3	54,0	20,9	38,0
S mé %	31,2	2,45	24,3	1,12	18,3	0,84	4,07	2,04	6,55	3,46	3,79	3,26
V	85	29	95	11	77	13	51	45	66	41	26	50
pH	5,8	5,0	6,3	4,9	5,8	4,8	4,9	4,7	6,0	5,5	4,2	5,1
S/T mé %	49,5	11,3	35,7	14,6	37,2	7,91	11,05	9,82	14,7	11,6	6,72	10,9
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		1,9		1,8			2,3	2,0	1,3	2,0	2,4	1,9
Fer total		17,7		13,0			1,10	8,40	3,00	7,00	5,35	10,6

Sols ferrallitiques moyennement et fortement désaturés *issus de schistes.*

Séquence de sols de Prikro. Association de sols $\frac{R/i}{R/raj/R(coll)/i}$ (induration forte).

Végétation : forêt dense humide semi-décidue, type à *Aubrevillea kerstingii* et *Khaya ivorensis*.
 Modelé : ondulé (L : 800-1 000 m, H : 35 m, alt. : 255-220 m).

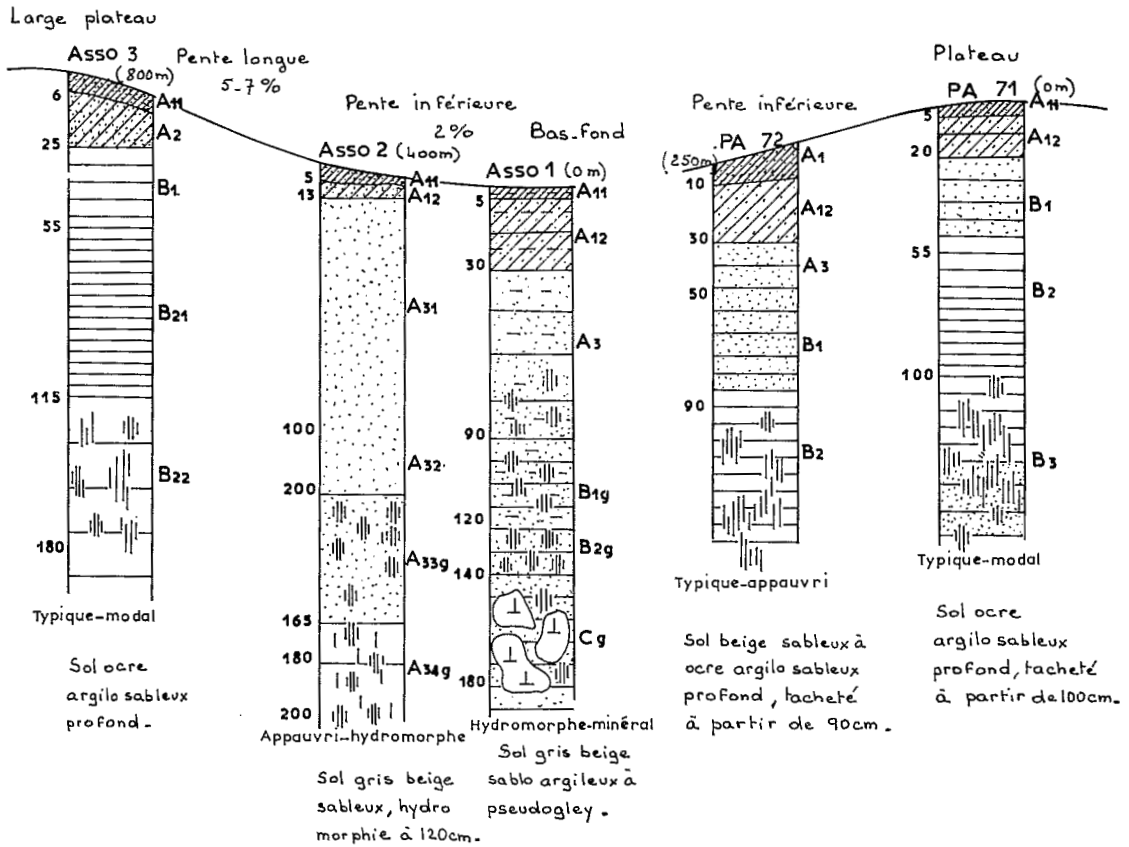


	A1 0-5	B2 70-80	A1 0-5	B2 50-70	A1 0-5	A3 35-45	B1 70-90
C %	30,9		38,6		16,8		
A %	22,4	47,6	30,3	50,1	12,4	31,5	38,4
S mé %	6,33	0,25	8,93	0,31	5,70	3,57	2,85
V	59	4	49	3	77	54	43
pH	5,6	4,7	5,3	4,7	5,9	5,1	4,9
St mé %				9,70			14,5
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		1,9		1,7			1,9
Fer total		9,15		10,4			3,20

Sols ferrallitiques moyennement désaturés issus des *granites intrusifs*.

Séquence de sols de Céci et de l'Agbo. Association de sols $\frac{T/m/R/m}{T/a/A/hydr}$

Végétation : forêt dense humide semi-décidue, type à *Celtis* spp. et *Triplochiton Scleroxylon*.
 Modelé : largement ondulé (L : 600-800 m, H : 20-30 m, alt. : 120-80 m et 160-130 m).

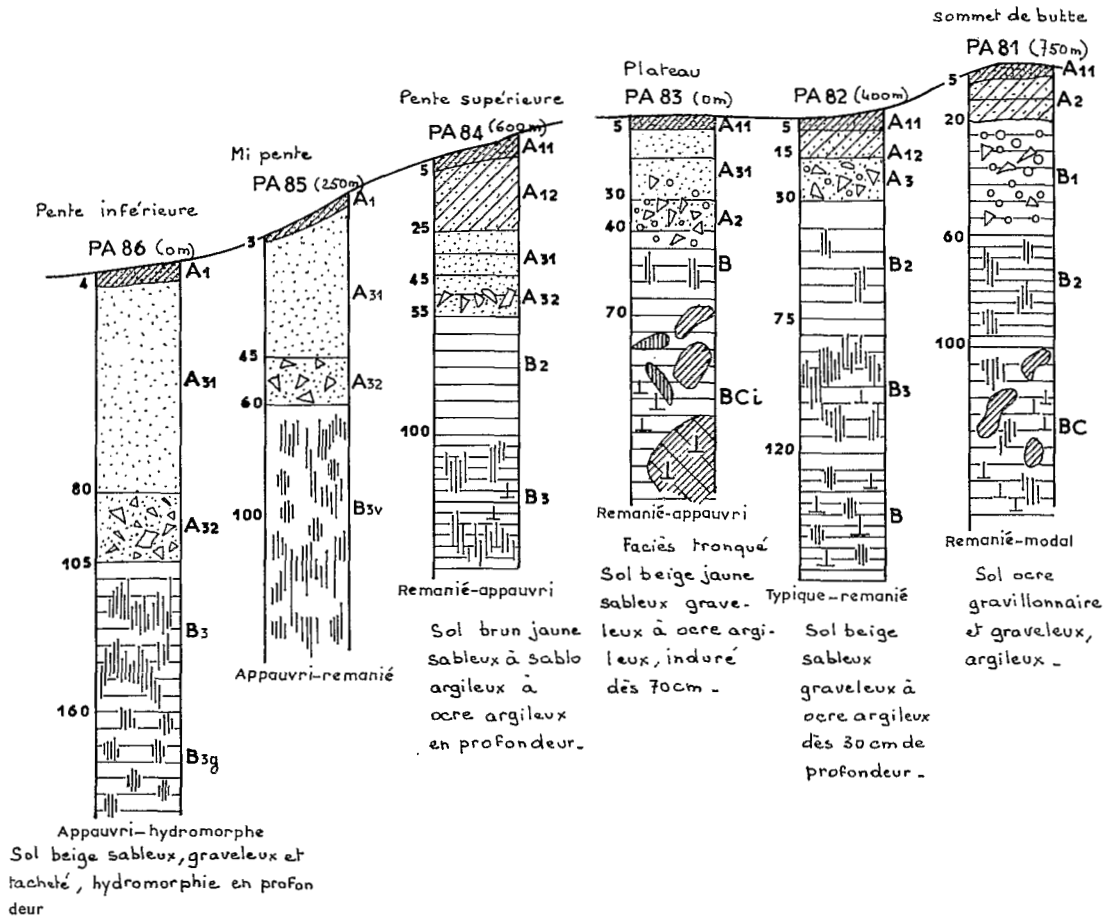


	Asso 3			Asso 2		Asso 1		PA 71		
	A1 0-10	B1 40-50	B22 140-150	A1 0-10	B33g 120-130	A1 0-10	B1g 100-110	A1 0-5	B2 60-80	B3 120-130
C %	18,5			10,9		11,8		27,7		
A %	15,1	28,7	41,6	3,7	2,6	15,6	19,1	12,4	49,2	26,8
S mé %	4,66	1,37	1,61	1,57	0,99	2,62	1,24	14,6	3,81	1,82
V	77	22	26	33	25	35	20	100	51	29
pH	5,6	5,1	5,3	5,0	5,7	4,5	5,3	7,3	5,2	4,8
St mé %	7,37	3,91	5,64	2,95	3,04	4,85	2,57		12,50	7,57
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1,7	1,9	1,9		3,2				1,8	
Fer total	1,60	2,60	7,50		0,35				3,40	

Sols ferrallitiques moyennement et fortement désaturés issus de *granites intrusifs*.

Séquence de sols de la Besso (Adzopé). Juxtaposition $\frac{T/r/R/m}{R/a/A/hydr}$

Végétation : forêt dense humide semi-décidue, type à *Celtis* spp. et *Triplochiton Scleroxylon*.
 Modelé : largement ondulé (L : 800-1 200 m, H : 30 m, alt. : 170-140 m).

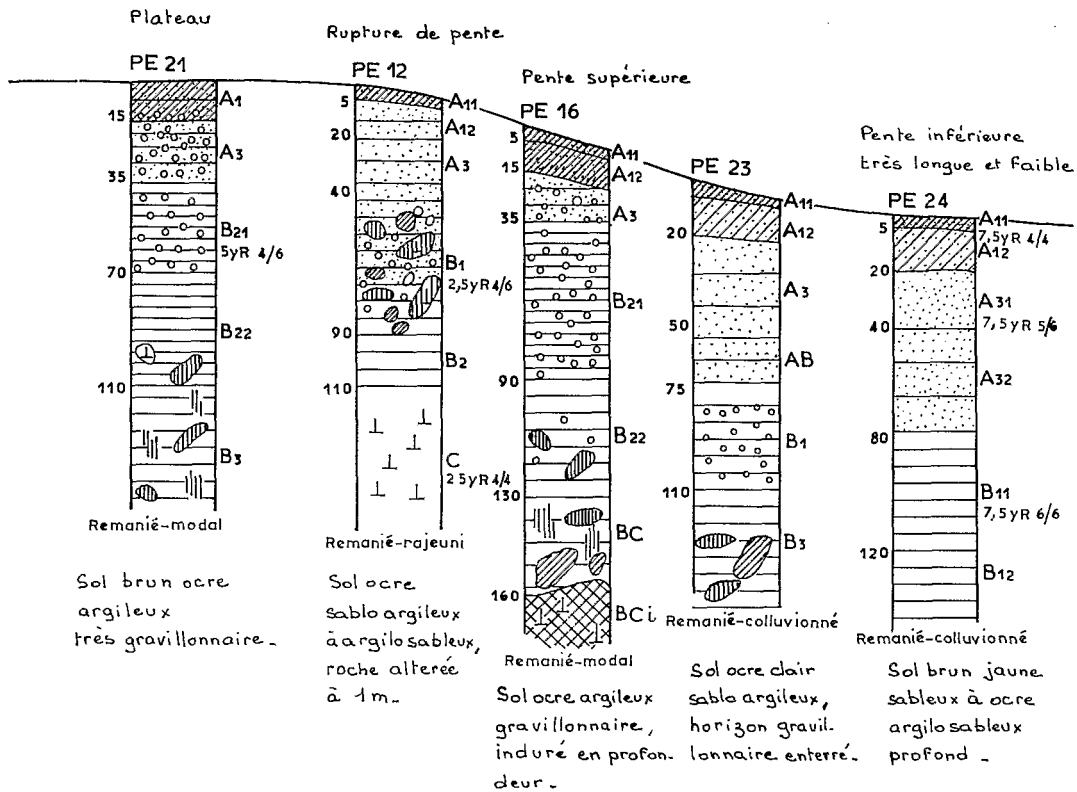


	PA 86			PA 84		PA 82		
	A1	A3	B2	A1	B2	A1	B2	B3
	0-5	30-50	120-140	0-5	60-80	0-5	40-50	80-100
C ‰	21,8			20,9		34,9		
A %	7,0	8,8	35,9	10,1	36,7	12,1	33,2	39,5
S mé %	6,48	0,44	0,77	4,32	0,32	7,31	1,17	1,60
V	76	13	13	49	5	63	21	23
pH	6,0	4,6	4,3	5,2	4,3	5,6	4,7	4,5
St mé %							6,21	6,79
SiO ₂ /Al ₂ O ₃							1,8	2,0
Fer total							3,50	6,40

Sols ferrallitiques moyennement désaturés *issus de grés.*

Séquence de sols de Tanda. Association de sols $\frac{R/m/R/raj}{R(coll)/m/a}$ (induration faible).

Végétation : forêt dense humide semi-décidue, type à *Aubrevillea Kerstingii* et *Khaya ivorensis*
 Modelé : largement ondulé (L : 1 500 m, H : 30 m, alt. : 250-220 m).



	PE 21			PE 12			PE 16			PE 24		
	A1	B21	B3	A1	B1	C	A1	B21	BC	A1	A3	B1
	0-5	40-60	140-160	0-5	70-80	120-130	0-5	50-65	140-150	0-5	25-35	80-100
C %	31,1			25,2						19,9		
A %	13,5	43,4	34,8	8,6	30,0	6,3	13,4	51,2	22,8	9,1	13,0	31,2
S mé %	7,01	6,92	1,24	4,11	3,01	0,85	11,0	0,69	0,26	8,26	1,33	0,27
V	53	65	14	39	47	19	85	6	3	76	24	4
pH	5,3	6,5	4,9	5,5	5,6	5,3	6,1	4,9	4,6	6,5	5,9	4,7
St mé %	18,2	30,0	6,80	14,1	13,4	13,6	25,3	12,0	11,5	14,4	6,38	11,9
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2,0	2,0	1,7	2,7	2,0	2,2	1,9	1,9	1,9	2,3	2,1	1,8
Fer total	3,65	10,5	12,0	1,85	10,1	5,10	2,15	6,30	13,3	1,15	1,35	3,28

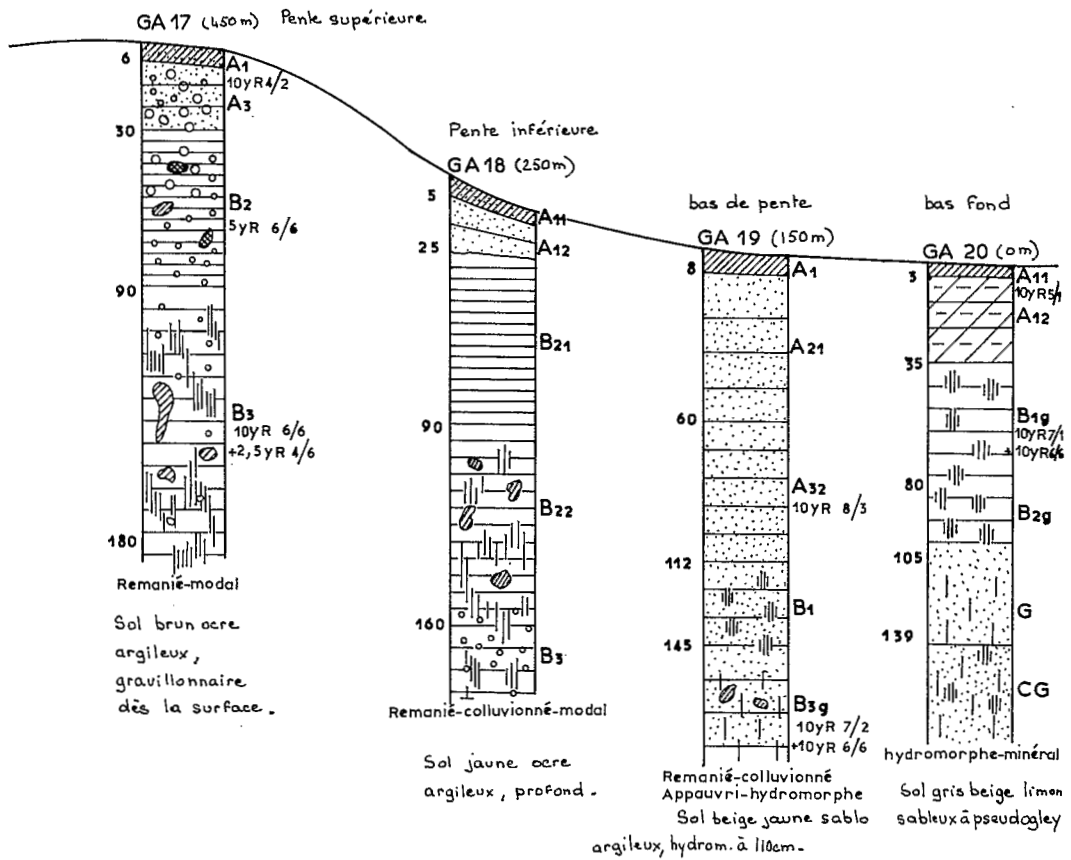
Centre ouest forestier

Sols ferrallitiques moyennement désaturés, *issus de granites.*

Séquence de sols de Gagnoa. Association de sols $\frac{R/m}{R(coll)/m}$
a

Végétation : forêt dense humide semi-décidue, type à *Celtis* spp. et *Triplochiton Scléroxyton.*
Modelé : moyennement ondulé (L : 400-800 m, H : 20 m, alt. : 240/230-210 m).

Sommet de colline subaplanie



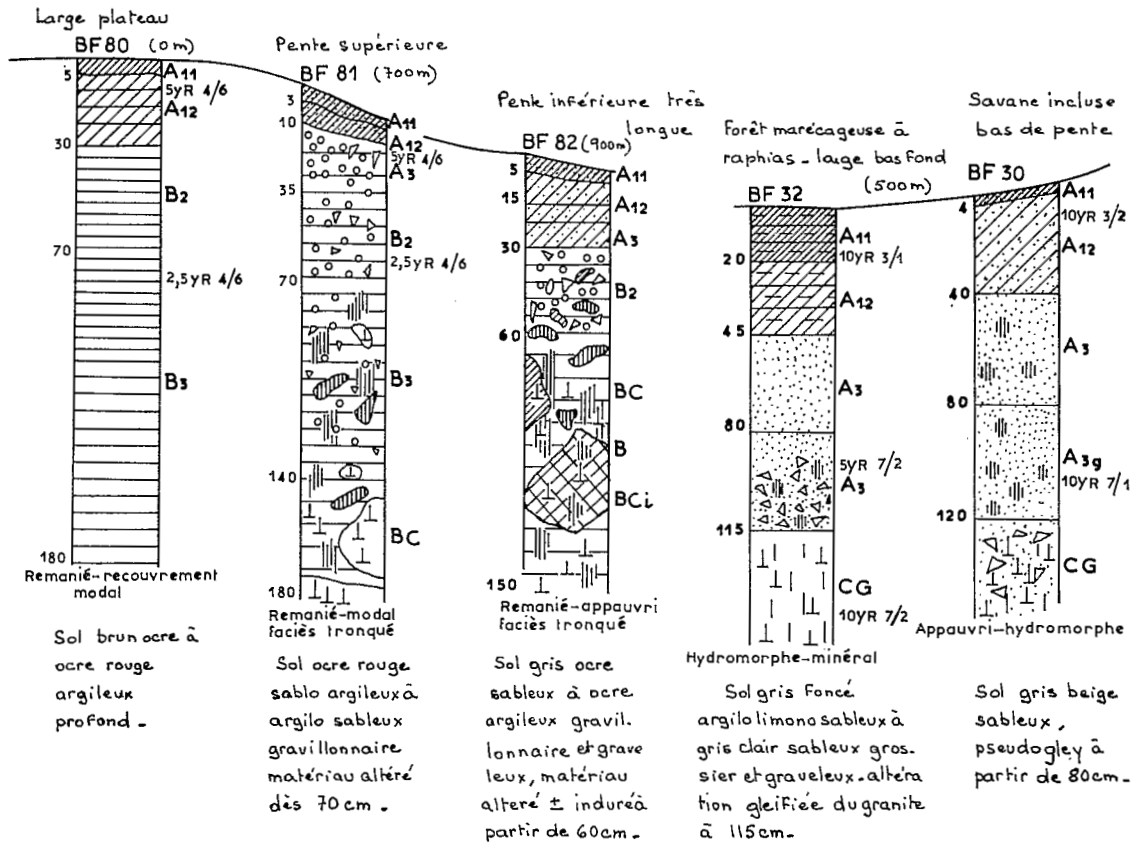
	A1 0-5	B2 60-70	A1 0-5	B21 70-80	A1 0-5	A3 70-80	A1 0-5	B2g 90-100
C %	32,1	5,7	13,7	60,0	6,8	19,5	34,9	2,0
A %	18,0	53,3	13,7	60,0	6,8	19,5	13,7	28,7
S mé %	10,7	2,45	1,75	0,81	2,50	1,01	3,78	1,94
V	85	30	23	12	38	24	29	35
pH	5,9	4,8	4,8	5,0	5,0	5,3	4,5	5,4
St mé %		7,74						

Sols ferrallitiques moyennement désaturés *issus de granites*.

Séquence de sols de Bouaflé (région de Daloa-Sinfra-Oumé).

Juxtaposition de sols $\frac{R/m/R(\text{recouvr}^s)/m}{R/a/A/\text{hydr}}$

Végétation : forêt dense humide semi-décidue, type à *Celtis* spp. et *Triplochiton Scleroxylon*.
 Modelé : largement ondulé (L : 1 000 m, H : 30 m, alt. : 270-240 m).



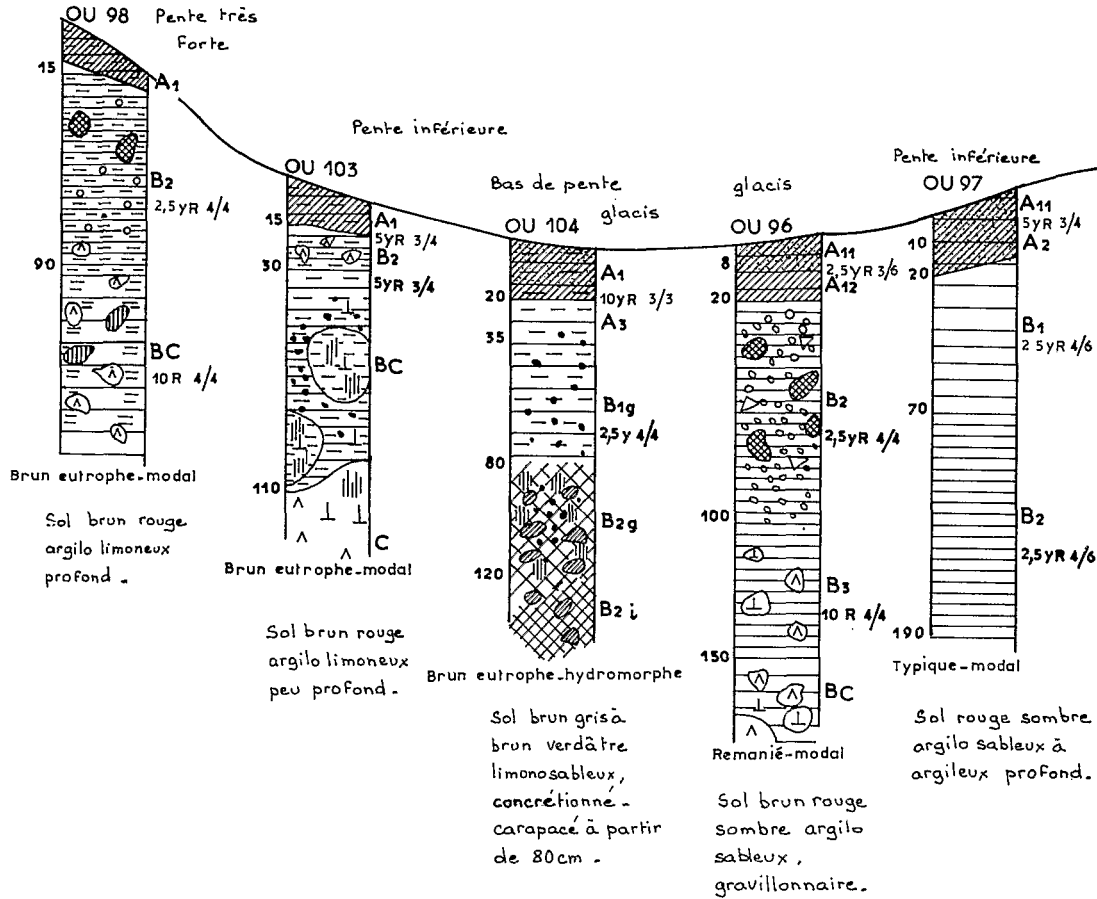
	A1 0-5	B2 40-60	B3 150-160	A1 0-4	B2 40-50	A1 0-5	B2 35-45	A1 0-15	A3 90-100	A1 0-5	A3 50-60
C %	34,9	4,3		26,6		35,9		42,3		10,0	
A %	23,2	52,2	35,4	16,8	33,9	15,0	30,9	36,3	14,9	3,1	2,1
S mé %	13,7	1,29	1,15	9,34	0,87	9,14	4,39	11,3	1,72	3,62	0,26
V	91	20	16	65	13	60	73	65	41	78	11
pH	6,1	5,2	5,4	6,1	5,4	7,0	6,2	5,3	5,3	7,1	6,0
Sr mé %	19,7	5,76	7,43	11,8	6,93	19,3	10,5	17,4	4,83	8,75	7,20
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,8				
Fer total	4,30	6,70	7,40	2,80	5,10	2,35	6,35				0,25

Sols ferrallitiques faiblement désaturés et sols bruns eutrophes *issus d'amphibolites*.

Sols de la région d'Oumé. Juxtaposition de sols $R / \frac{m}{raj} / T/raj / \text{sol brun} / \frac{\text{modal}}{\text{hydr}}$

Végétation : forêt dense humide semi-décidue, type à *Aubrevillea Kerstingii* et *Khaya ivorensis*.

Modelé : modelé accidenté (chaîne de collines et glacis sommet 300 m, pente très forte 240-300 m, pente inférieure 200-240 m, glacis 200-160 m).



	A1 0-15	B2 40-50	A1 0-15	B2 20-30	BC 70-80	A1 0-20	B1g 50-60	A1 0-8	B2 40-50	A1 0-10	B2 90-100
C %	25,6	6,1	21,8			19,5		48,1		34,3	
A %	36,9	54,4	31,1	42,0	26,3	19,7	23,5	26,4	44,8	21,1	58,7
S mé %	14,7	4,95	28,4	28,7	26,9	11,2	5,04	29,3	7,33	15,2	4,13
V	87	46	90	100	100	93	52	100	87	100	58
pH	7,1	6,0	7,3	7,3	7,7	6,8	6,4	7,7	7,1	7,0	7,0
St mé %	25,5	11,2	76,4	93,5	98,0	39,3	59,8	50,2	12,3	77,6	10,0
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2,3	2,1	3,0	3,4	3,2	2,2	2,1	2,1	2,2	1,8	2,0
Fer total	16,7	18,7	11,5	12,6	11,6	4,15	4,75	11,7	17,0	4,20	6,10

3.2.3. COTE D'IVOIRE PRÉFORESTIÈRE

Centre préforestier

Sols ferrallitiques faiblement et moyennement désaturés *issus de granites*

Sols de la région de Bouaké (Diamélassou).

Juxtaposition de sols

$$\frac{R_i^m / T_r}{R_i^a / A_{hydr}}$$

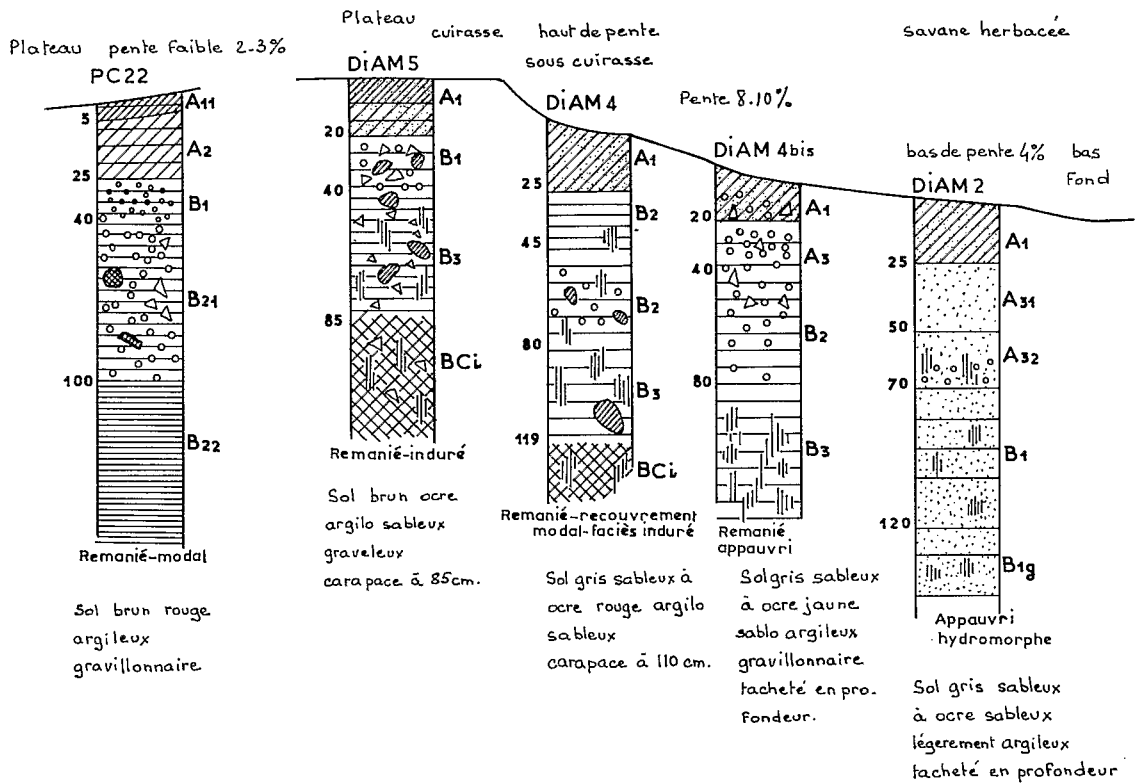
Végétation : forêt dense humide semi-décidue, type à *Aubrevillea Kerstingii* et *Khaya ivorensis*. Savane guinéenne à *panicum phragmitoides*.

Modelé : largement ondulé (L : 1 000-1 500 m, H : 30 m, alt. : 270-240 m).

Forêt de Bamoro

savane arborée

savane arbustive.



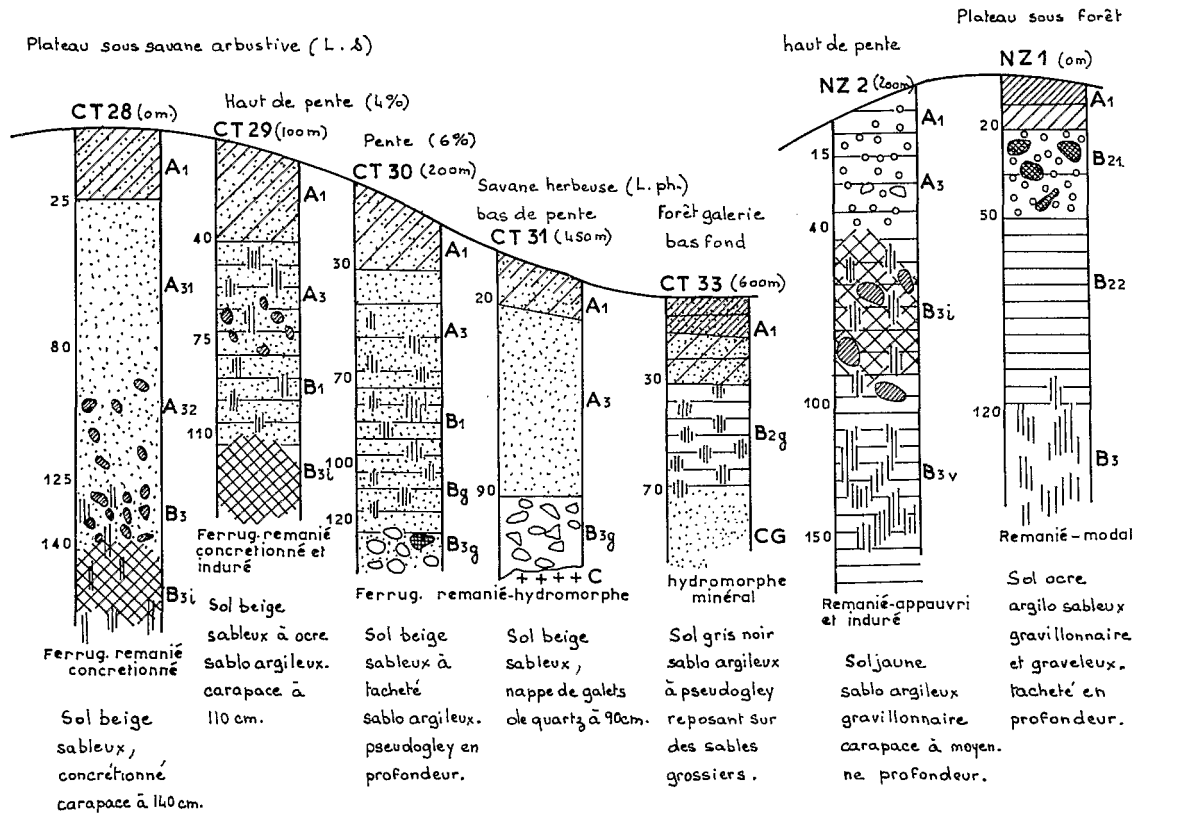
	PC 22			DIAM 5		DIAM 4		DIAM 2	
	A1	B1	B22	A1	B3	A1	B2	A1	B1
	0-5	20-40	110-130	0-20	70-80	0-20	30-40	0-15	90-100
C ‰	46,9	4,8		8,8		12,1		10,4	
A %	33,8	39,0	57,8	12,0	45,3	7,0	42,7	10,3	6,8
S mé %	26,9	6,86	6,06	2,7	0,43	3,26	2,11	3,83	0,31
V	100	84	72	61	13	74	54	86	33
pH	7,2	7,1	6,7	6,1	5,3	6,6	5,5	7,3	5,9
Si mé %	53,2	23,7	10,9						
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2,0	1,9	2,0						
Fer total	6,05	6,95	8,45						

Soils ferrallitiques moyennement désaturés et sols ferrugineux issus de granites.

Séquences de sols de Toumodi-Nzéré (couloir de Nzi). Association de sols $\frac{R/m}{i}$
 Ferrugineux R / concr / hydr

Végétation : forêt dense humide semi-décidue, type à *Celtis* spp. et *Triplochiton Scleroxylon* et savane guinéenne, type à *Loudetia simplex* et *Loudetia phragmitoides*.

Modelé : largement ondulé (L : 400-800 m, H : 20-30 m, alt. : 120-90 et 200/160-170 m).



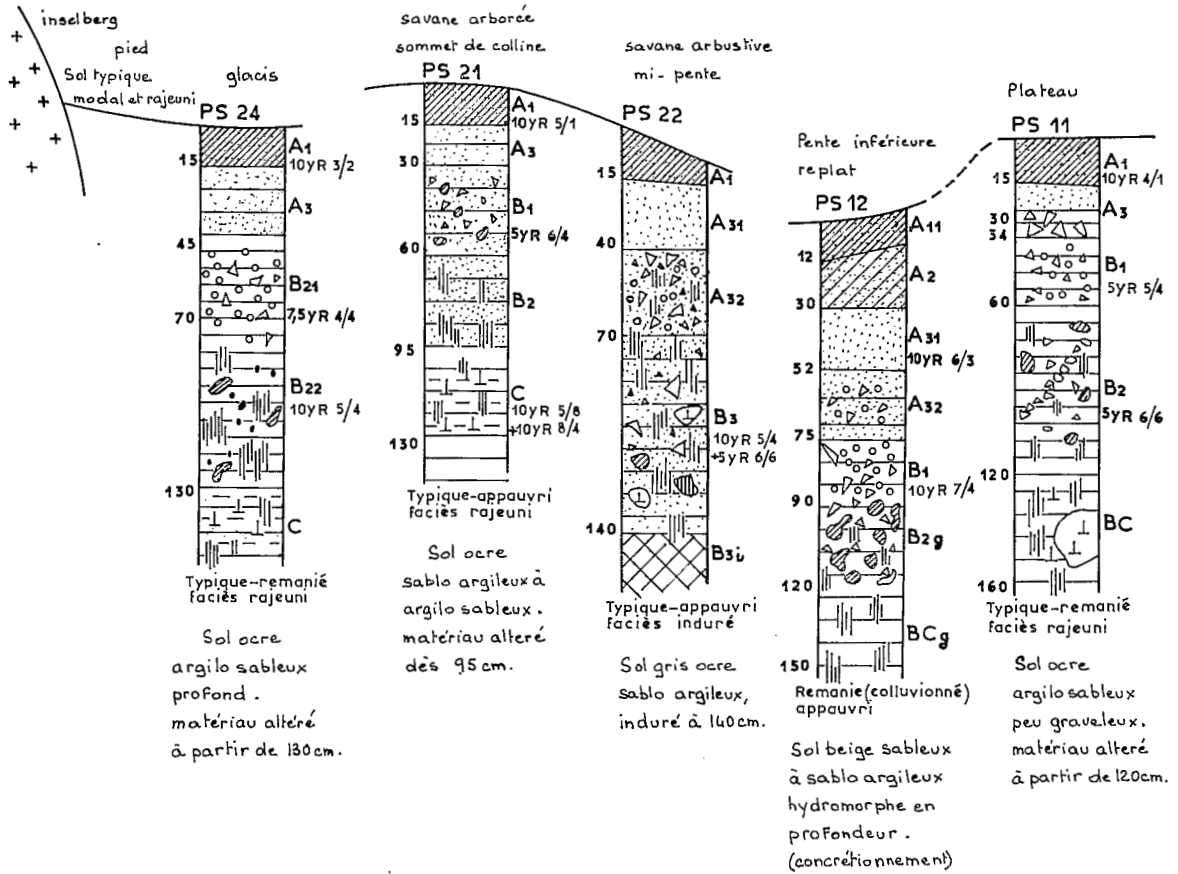
	A1	A3i	B3	A1	A3	B3i	A1	Bg	A1	A3	A1	B2g	A1	B3i	B3v	A1	B21	B22
	0-25	30-40	140	0-20	50	110	0-20	100	0-20	30-40	0-20	40-60	0-15			0-20	20-40	80-100
C %	6,2			6,2			5,1		5,1	20,5		17,8				22,8		
A %	4,0	3,0	10,0	4,0	12,5	22,8	4,7	19,8	3,7	3,5	12,5	24,5	18,0	13,7	32,2	18,0	35,5	39,5
S mé %	1,51	0,79	1,25	1,29	0,42	2,06	1,0	2,30	1,36	0,71	6,36	6,28	5,80	0,69	0,43	11,1	3,39	2,98
V	70	49	57	56			45		56		71		71	25	14	86	53	71
pH	5,8	6,0	5,4	5,9	5,3	5,9	5,6	5,7	5,8	5,6	5,5	6,1	5,8	4,9	5,0	6,6		5,7

Sols ferrallitiques moyennement désaturés *issus de granites.*

Séquences de sols de Séguéla. Association de sols $\frac{T/a^r + T/raj}{R(coll)/a}$

Végétation : savane guinéenne, arborée et arbustive.

Modelé : largement ondulé et glacis d'inselbergs (H : 20-30 m, alt. : 340/320-310 m).



	A1 0-15	B21 50-60	B22 110-120	A1 0-10	B2 70-80	A1 0-10	A3 50-60	A1 0-10	BC 130-140	A1 0-15	B2 90-100
C ‰	13,5			14,3		6,6		7,6		14,0	
A %	16,9	27,7	29,8	8,9	18,6	4,9	11,9	7,2	19,9	8,6	34,4
S mé %	6,95	3,58	5,78	2,48	0,82	3,01	2,95	2,84	2,98	4,98	3,96
V	67	56	76	35	16	48	41	59	52	72	43
pH	6,1	6,0	6,0	6,1	5,7	6,5	5,7	6,6	6,6	6,7	5,6
St mé %	29,0	15,4	13,1			14,8	13,3	10,1	15,5	17,6	26,7
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2,3	2,0	2,1			1,9	2,0	2,5	2,1	2,1	1,8
Fer total	2,10	5,80	8,15			0,90	4,70	1,00	4,05	1,50	5,10

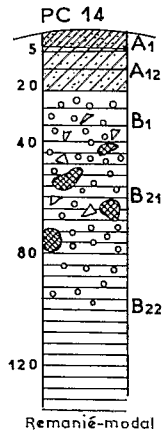
Sols ferralitiqes moyennement désaturés issus de granites.

Séquences de sols de Matiamba. Association de sols $\frac{R/m + \text{cuirasse}}{R(\text{coll})/a}$

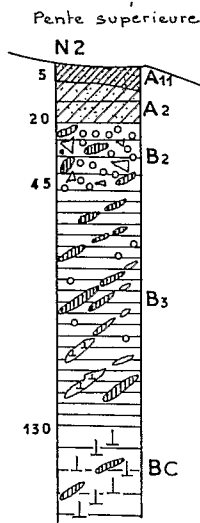
Végétation : forêt dense humide semi-décidue, type à *Aubrevillea Kerstingii* et *Khaya ivorensis*.

Modelé : largement ondulé (L : 700-800 m, H : 40 m, alt. : 230-190 m).

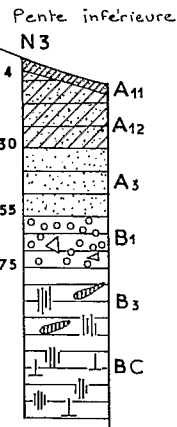
sommet de colline



Sol brun à rouge argileux, gravillonnaire et graveleux.

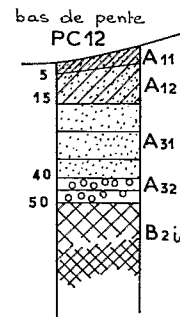


Sol brun ocre à ocre argilo sableux à sables fins, gravillonnaire, schistes altérés plus ou moins ferruginisés dès 45cm.



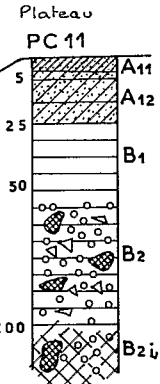
Sol brun jaune à ocre sablo argileux à sables fins.

savane incluse à Loudetia



Remanié-colluvionné appauvri-induré

Sol beige jaune sableux à sablo argileux à sables fins, carapace à 50cm.



Remanié-modal induré

Sol brun ocre sablo argileux à ocre argilo sableux, gravillonnaire, carapace à 1m.

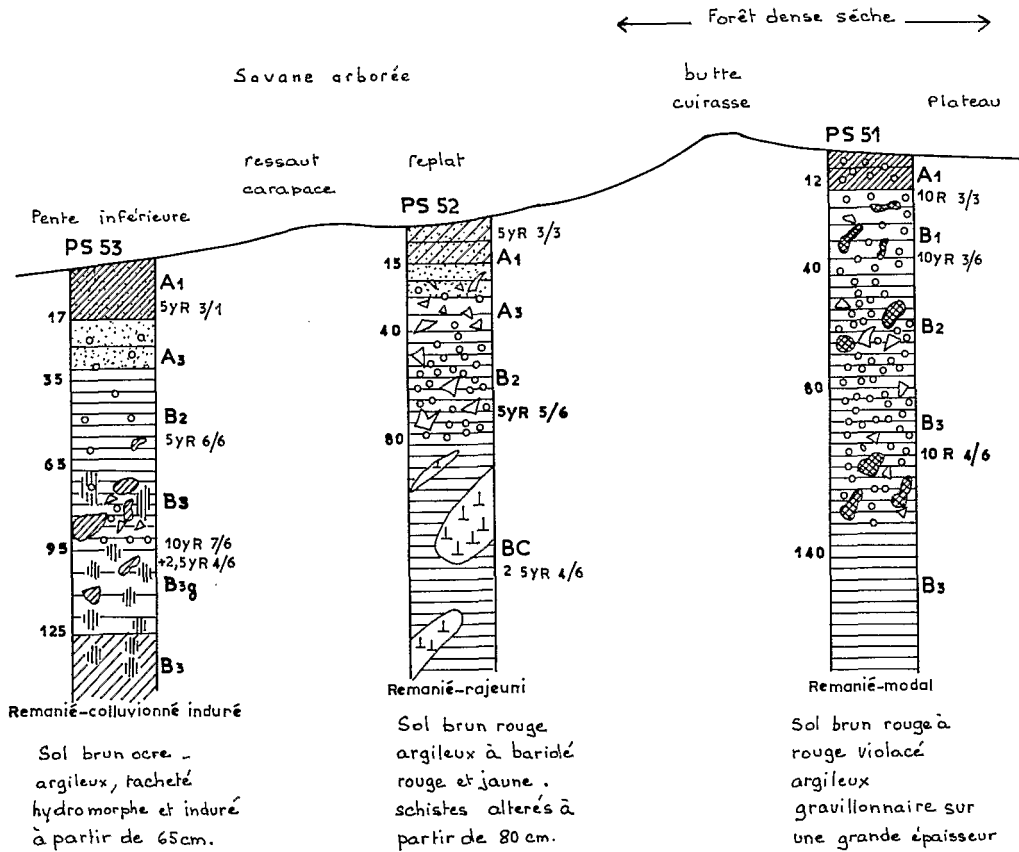
	A1 0-5	B2 40-60	A1 0-5	B2 45-60	A1 0-5	A3 20-30	B3 90-110	A1 0-5	A3 30-40	A1 0-5	B2 60-70
C %	31,0		34,6	5,4	44,2	7,6	2,5	15,2		32,0	
A %	24,0	45,9						13,1	17,4	17,9	31,3
S mé %	13,0	1,99	8,36	0,23	12,2	0,53	0,74	8,12	1,74	19,9	4,44
V	78	21	70	5	74	8	22	90	34	100	50
pH	6,0	5,7	5,9	5,4	6,0	5,0	5,1	6,8	5,8	7,1	5,8
St mé %	40,4	20,7						20,3	10,9	41,3	22,8
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1,8	1,8						2,0	2,0	2,6	2,0
Fer total	7,80	11,8						1,95	3,65	3,20	9,40

Sols ferrallitiques moyennement et faiblement désaturés *issus de schistes*.

Séquence de sols de Faradiadougou. Association de sols $\frac{R(coll)/a}{R/m}$
raj

Végétation : savane subsoudanaise, savane arborée.

Modelé : largement ondulé (L : 2 000 m, H : 20-30 m, alt. : 370-350 m).



	A1	B2	B3g	A1	B2	BC	A1	B2	B3
C ‰	20,7			18,9			32,2		
A %	17,4	45,5	25,0	17,9	44,9	30,0	28,7	44,9	40,6
S mé %	10,7	4,02	3,41	10,11	4,02	4,18	8,66	0,94	1,34
V	87	47	51	82	42	58	54	11	17
pH	6,6	5,7	6,2	6,6	5,8	6,2	5,9	5,4	5,6
St mé %	18,4	12,1	12,0	16,4	9,18	11,1	20,3	7,84	5,21
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1,9	1,8	1,8	1,5	1,8	1,8			1,5
Fer total	4,20	7,90	9,50	13,6	20,2	21,5	15,3	17,4	17,9

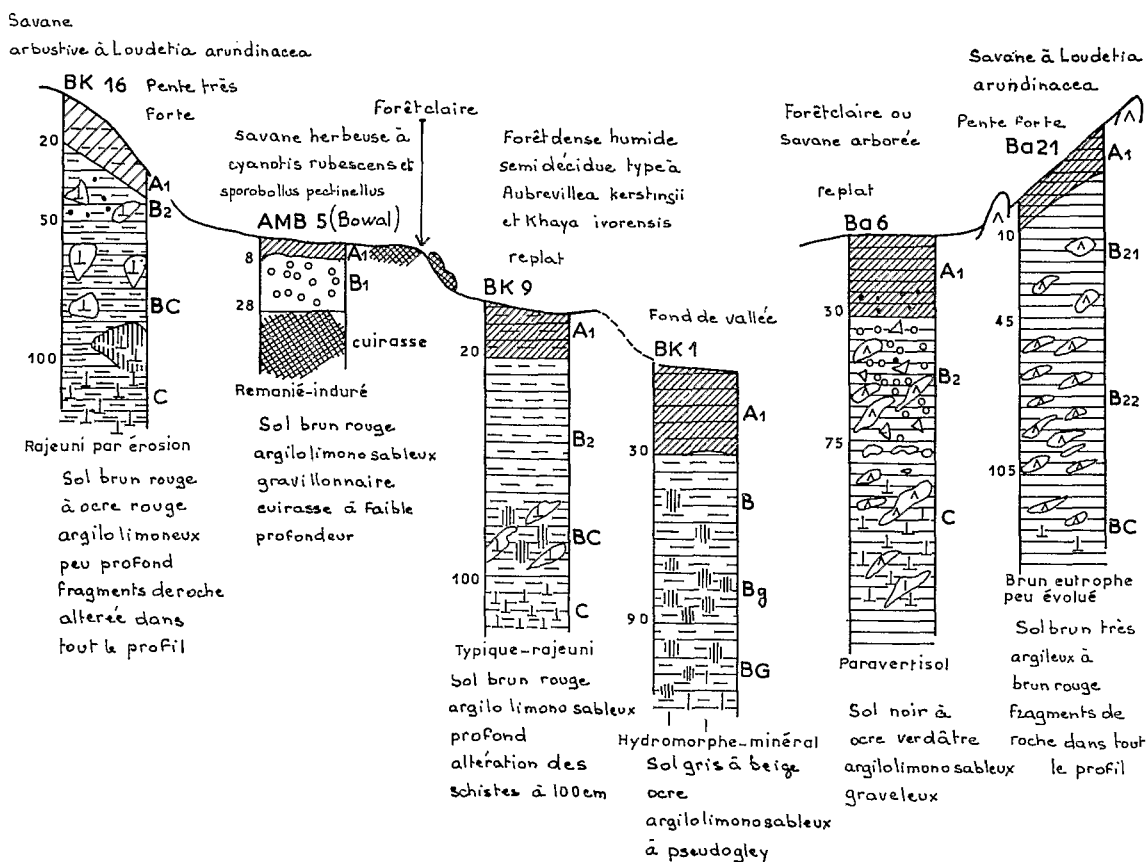
Sols ferrallitiques faiblement et moyennement désaturés issus de schistes et sols bruns issus de roches basiques.

Séquence de sols de Boka-Kouamékro-Fettékro. Juxtaposition de sols

$$\frac{\text{raj/érosion} + R/i}{T/\text{raj}/R/m} + \frac{\text{Sols bruns}}{\text{Sols bruns vertiques}}$$

Végétation : savane guinéenne de divers types, îlots de forêt dense humide semi-décidue.

Modelé : accidenté (collines culminent à 350-380 m, les glacis cuirassés se situent vers 250-280 m les fonds de vallées sont à 220-230 m d'altitude).

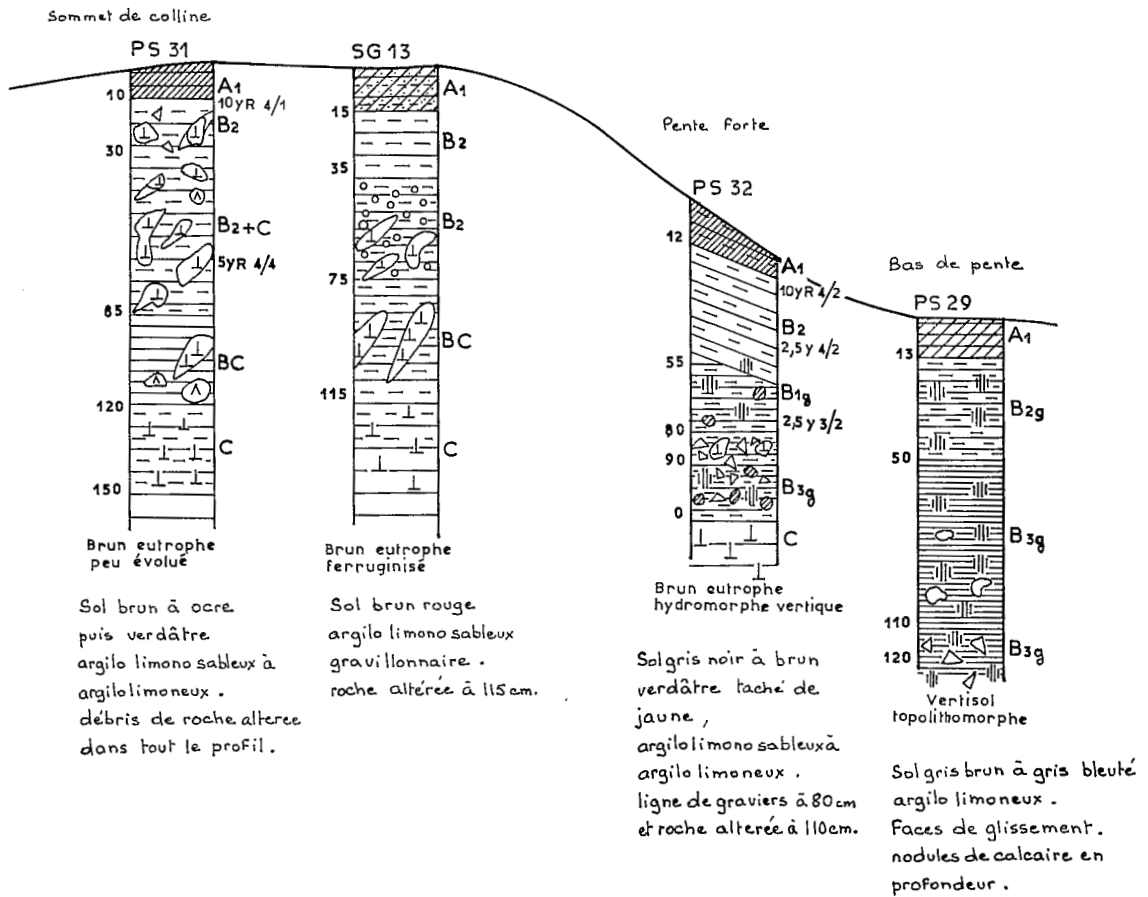


	A1	B2	A1	B1	A1	B2	BC	A1	B	Bg	A1	B2	C	A1	B2
	0-20	40-50	0-8	8-20	0-20	50-60	90-100	0-20	40-50	90-100	0-15	50-70	160-180	0-5	70-80
C %	16,0		30,0		13,5			24,0			26,4			24,7	
A %	26,3	48,8	19,0	24,7	24,8	21,8	27,0	23,3	25,5	28,5	44,8	36,0	24,5	36,8	48,8
S mé %	9,70	3,10	7,42	2,84	10,0	6,05	4,30	16,7	12,7	12,3	19,6	19,7	33,6	21,0	20,6
V			67	38							92	95	94	89	95
pH	6,3	5,6	5,9	5,5	5,8	6,1	6,0	6,3	7,7	7,6	6,6	6,7	8,1	6,4	6,8

Sols bruns eutrophes et vertisols issus de schistes amphibolitiques.

Séquence de sols de Siakasso (Séguéla Sifé). Association de sols : $\frac{Raj/erosion/sol\ brun\ peu\ évolué}{T/r/raj/sol\ brun\ hydromorphe\ et\ vertisol}$

Végétation : savane guinéenne, savane arbustive.
 Modelé : accidenté (L : 300 m, H : 50 m).



	A1 0-10	B2 40-50	BC 100-110	A1 0-10	B2 40-50	A1 0-10	B2 40-50	B2g 70-80	A1 0-10	B2g 30-40	B3g 100-110
C %	49,6	4,8		17,4	5,2	28,2	9,9		13,8		
A %	30,4	23,4	37,7	15,5	33,6	31,6	33,0	43,3	39,1	43,3	58,1
S mé %	30,9	12,9	25,0	16,9	8,5	24,0	25,0	32,2	30,5	32,2	40,4
V	100	90	100	100	86	97	100	100	100	100	100
pH	6,6	5,8	6,4	7,4	6,9	6,0	6,5	7,0	7,5	8,2	8,2
St mé %	90,1	45,8	136		20,3	66,5	106	125	88,6	91,2	119
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2,3	1,9	2,3		2,5	2,5	2,4	2,2			2,0
Fer total	8,0	14,3	12,8		13,3	10,0	11,7	9,9	7,9	8,6	9,5

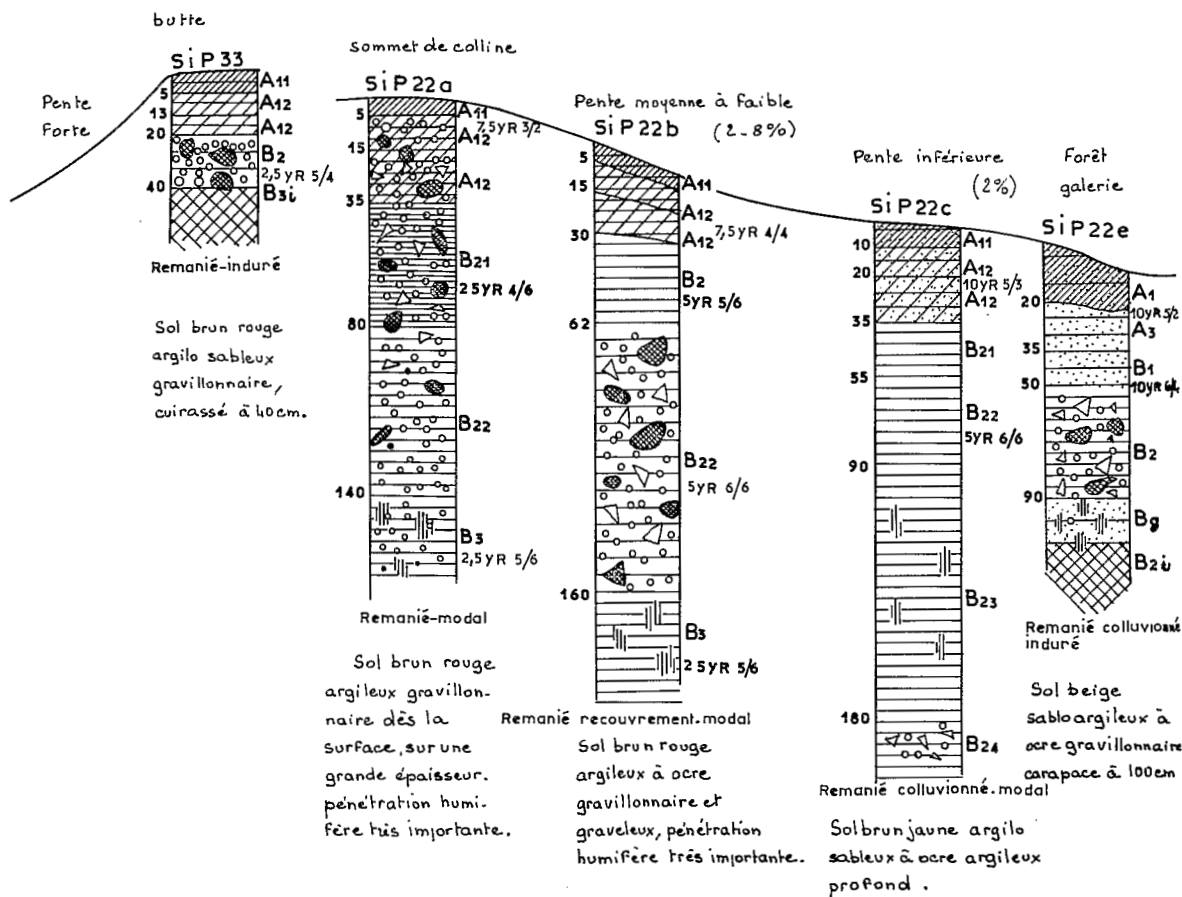
Ouest préforestier

Sols ferrallitiques fortement désaturés *issus de granites.*

Séquence de sols de Sipilou. Association de sols $\frac{R/m}{R(coll)/m/T/a}$ faciès humique.

Végétation : savane guinéenne. savane arborée à *Andropogon macrophyllus.*

Modelé : largement ondulé (L : 1 200-1 500 m, H : 30 m, alt. : 460-430 m).



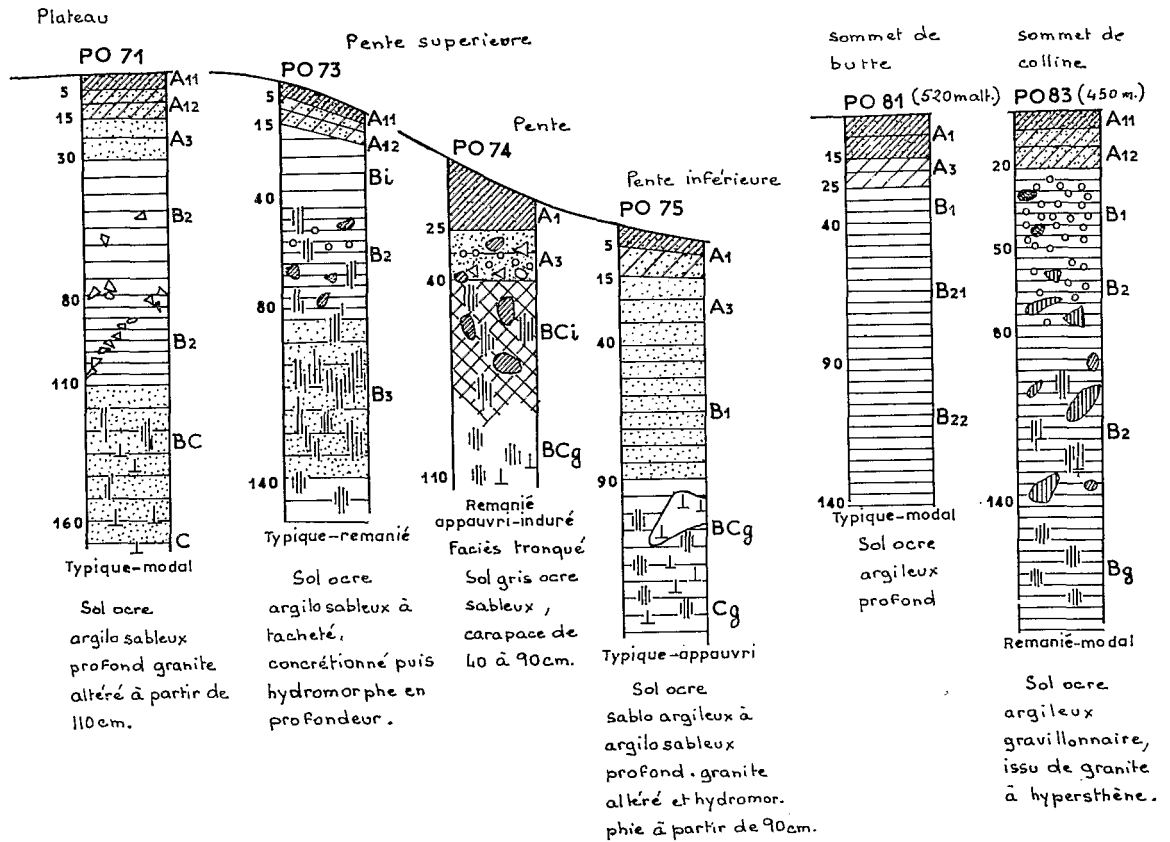
	A1	B2	A11	A12	B2	B3	A11	B21	B22	A11	B21	B23	A1	B2
	0-5	25-40	0-5	20-30	40-60	150	0-5	40-50	80-100	0-10	40-50	60-80	0-20	55-80
C % ₀₀	23,3		32,2	20,3			30,3			25,0			15,8	
A %	23,6	25,1	42,2	52,0	60,1	41,0	39,8	51,7	34,5	30,4	48,4	42,1	24,4	42,0
S mé %	6,92	0,54	4,13	0,24	0,23	0,95	5,12	0,11	0,07	1,76	0,17	0,17	1,91	0,70
V	51	6	20	2	2	15	39	2	1	17	2	2	21	12
pH	6,0	5,6	5,9	5,8	6,0	6,3	6,2	6,0	6,2	5,8	5,8	6,1		
St mé %	12,1	15,0	12,3	3,79	4,50	5,09	9,48	3,88	3,52	5,73			4,19	
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		1,6			1,5	1,5			1,3				1,7	
Fer total		10,7			11,2	12,5			12,3				9,05	

Sols ferrallitiques fortement et moyennement désaturés *issus de granites.*

Séquences de sols de Borotou et Touba. Juxtaposition de sols $\frac{T/m/r/R/m}{T/a/R/a}$

Végétation : savane subsoudanaise, savane arborée et arbustive à *panicum phragmitoides.*

Modélé : largement ondulé (L : 2 000 m, H : 35 m, alt. : 430-395 m).



	A1 0-5	B2 80-100	A1 0-5	B2 50-60	A1 0-5	B1 50-60	A1 0-5	B21 50-70	A1 0-5	B2 90-110
C % ₀₀	9,2		9,8		9,2		13,6		23,1	
A %.....	16,4	39,0	17,7	55,6	9,8	28,7	21,8	49,4	15,9	35,5
S mé %.....	2,61	0,35	4,45	4,37	2,74	0,79	4,13	0,28	18,3	4,41
V.....	44	7	61	50	41	19	48	5	100	55
pH.....	6,2	5,8	6,4	6,0	6,1	5,5	6,1	5,6	7,3	5,9
ST mé %.....	9,88	10,2	10,2	16,4	5,67	6,71		5,23	60,7	18,2
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2,3	1,9	1,8	1,9	2,1	2,0		1,8	2,2	1,9
Fer total.....	2,05	4,30	2,0	5,90	1,10	2,0		4,0	5,55	8,35

Est préforestier

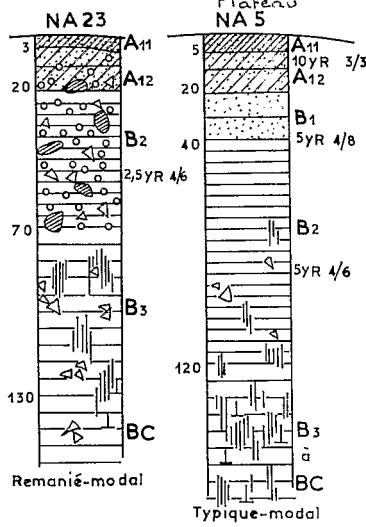
Sols ferrallitiques moyennement désaturés et sols ferrugineux peu lessivés *issus de granites*.

Séquences de sols de Nassian. Juxtaposition de sols $\frac{T/a/R/m}{T/a/A/hydr}$ + sols ferrugineux (affleurement)

Végétation : savane subsoudanaise, type à *Panicum phramitoides* et forêt dense sèche type à *Anogeissus leiocarpus* et *Cola cordifolia*.

Modélé : largement ondulé.

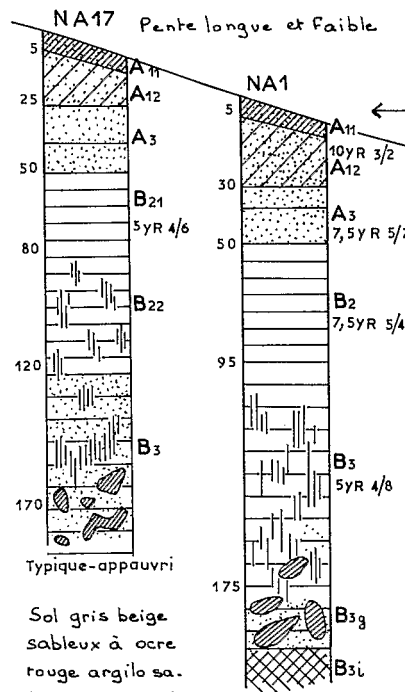
Forêt dense sèche



Sol brun rouge argileux, gravillonnaire.

Sol brun à ocre rouge sablo argileux à argileux, profond.

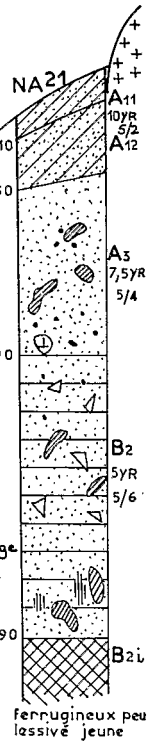
savane arborée ou arbustive



Sol gris beige sableux à ocre rouge argilo sableux, profond, concrétionnement en profondeur

Sol brun beige sableux à ocre rouge argilo sableux bariolé.

Forêt galerie à *Uapaca togoensis*



Sol brun beige à beige ocre sableux à sablo argileux 190 induré à 2m.

	A1 0-3	B2 30-50	A1 0-5	B2 45-100	A1 0-5	B21 60-70	B3 120-140	A1 0-5	B2 60-70	B3 110-120	A1 0-10	A3 40-70	B2 140-160
C % ₀₀	18,7		19,7		4,6			8,4			8,2	1,4	
A %	14,6	52,2	13,5	40,6	3,7	35,1	22,2	6,0	30,1	20,3	4,8	3,4	15,1
S mé %	10,4	5,03	5,0	1,33	1,91	2,28	1,45	4,50	1,94	3,22	3,36	1,73	3,21
V	96	59	63	24	49	36	22	74	31	46	65	31	30
pH	6,6	6,5	6,3	5,1	6,6	5,8	5,9	7,5	5,7	5,9	6,8	6,9	6,4
St mé %	25,9	16,1	24,3	4,20	5,44	9,48	14,5	9,30	7,65	7,47	11,2	4,52	3,66
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2,7	1,8	2,9	1,8	1,9	1,9	1,7	1,6	1,8	1,8		1,7	1,6
Fer total	6,15	10,9	2,60	5,70	1,05	4,75	5,70	0,95	2,40	3,30	0,85	1,00	2,15

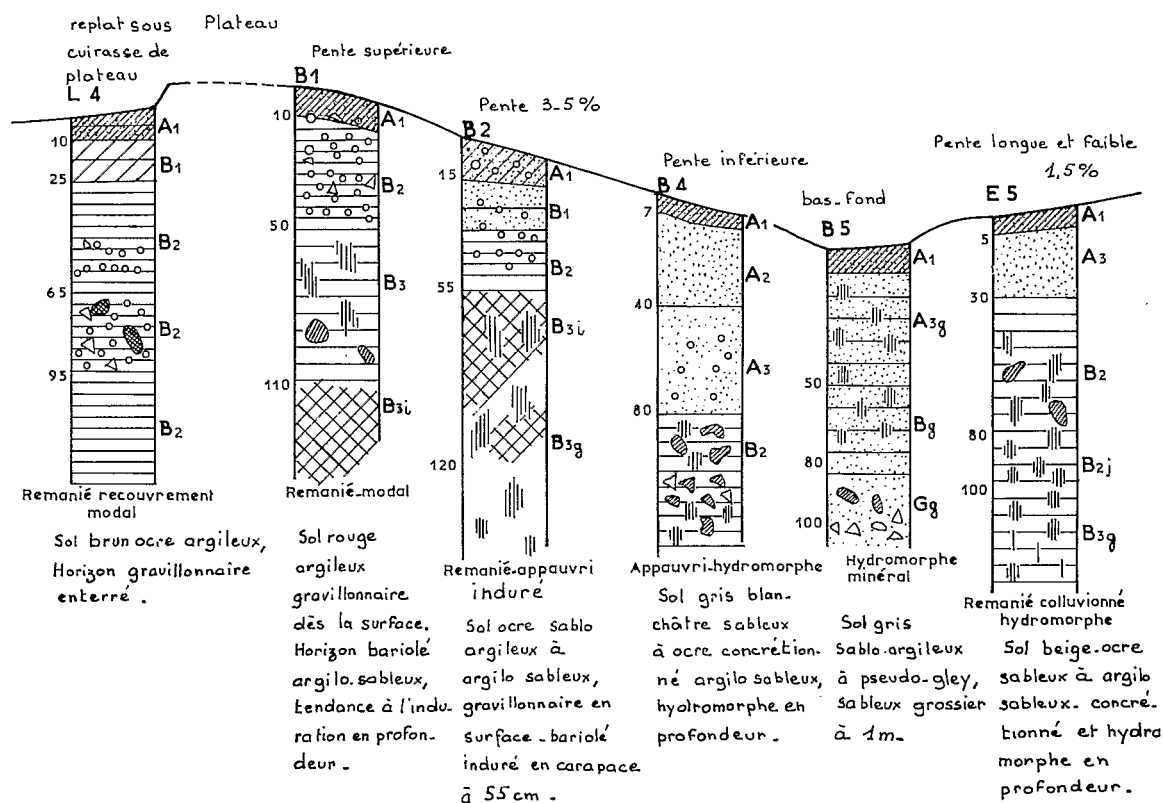
3.2.4. COTE D'IVOIRE SUB-SUDANAISE

Nord

Sols ferrallitiques moyennement désaturés *issus de granites*.

Séquence de sols de Waraniene (Korhogo). Association de sols $R \frac{a}{i} / A / \text{hydr}$ $\frac{R/m + R/i}{A/\text{hydr}}$

Végétation : savane subsoudanaise, arborée et arbustive.
 Modelé : largement ondulé (L : 1 000-2 000 m, H : 30 m, alt. 350-320).



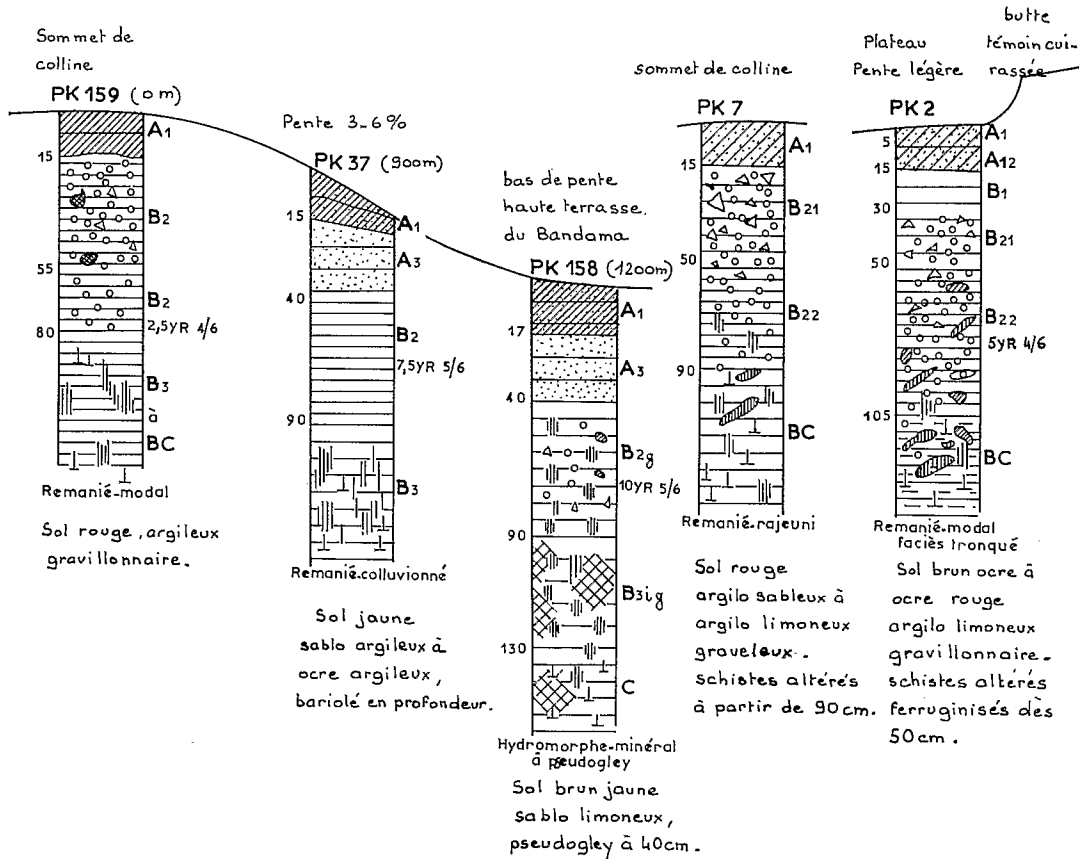
	A1 0-10	B2 40-50	A1 0-10	B2 20-30	B3 50-60	A1 0-10	B2	BC1	A1 0-10	B2 70-100	A1 0-10	A3 40-50	A1 0-10	B2 50-60
C %	8,8		13,5			7,4			6,7		19,1		4,3	
A %	20,3	45,1	22,5	55,3	29,3	13,8	46,3	11,8	10,8	39,2	18,2	31,5	13,7	49,5
S mé %	2,60	2,61	4,84	4,78	1,29	3,20	2,36	2,07	2,06	2,42	1,36	0,59	0,75	0,75
V	63	49	74	78	42	67	52	67	60	54	32	17	30	19
pH	5,8	5,8	6,6	6,3	5,7	6,3	5,7	5,8	5,8	4,7	4,6	5,1	5,2	5,5
St mé %														
SiO ₂ /Al ₂ O ₃					1,7			1,6		1,9				2,0
Fer total					9,00			10,50		2,40				3,40

Sols ferrallitiques moyennement et faiblement désaturés *issus de schistes*.

Séquences de sols de Ferkessedougou. Juxtaposition de sols $\frac{R/m/raj/R/i}{R(coll)/a/i}$

Végétation : savane subsoudanaise, arborée et arbustive.

Modelé : largement ondulé (L : 1 000-2 000 m, H : 30 m, alt. : 330-300).



	A1 0-20	B2 40-50	A1 0-15	A3 25-35	B2 60-70	A1 0-20	B2g 50-70	A1 0-10	B2 50-70	A1 0-5	B2 30-50	BC 110-130
C ‰	15,8		9,7			12,5		9,9		16,6		
A %	20,6	52,6	14,5	22,5	42,2	17,4	20,3	11,7	41,1	17,4	35,2	31,8
S mé %	7,06	3,21	4,71	2,77	3,20	5,75	2,02	2,74	3,67	4,10	3,01	4,15
V	71	41	75	51	48	61	35	49	60	49	53	62
pH	6,6	6,3	6,6	6,0	5,8	6,3	5,8	6,2	6,2	5,8	6,0	5,9
St mé %	17,55	20,26	15,07	10,85	14,05	26,17	11,35	10,06	12,26	12,60	14,62	11,31
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1,9	1,8	2,3	2,0	2,2	2,0	2,2	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2
Fer total	6,95	16,00	1,80	2,50	3,40	4,80	3,75	5,20	12,90	3,60	6,70	10,70

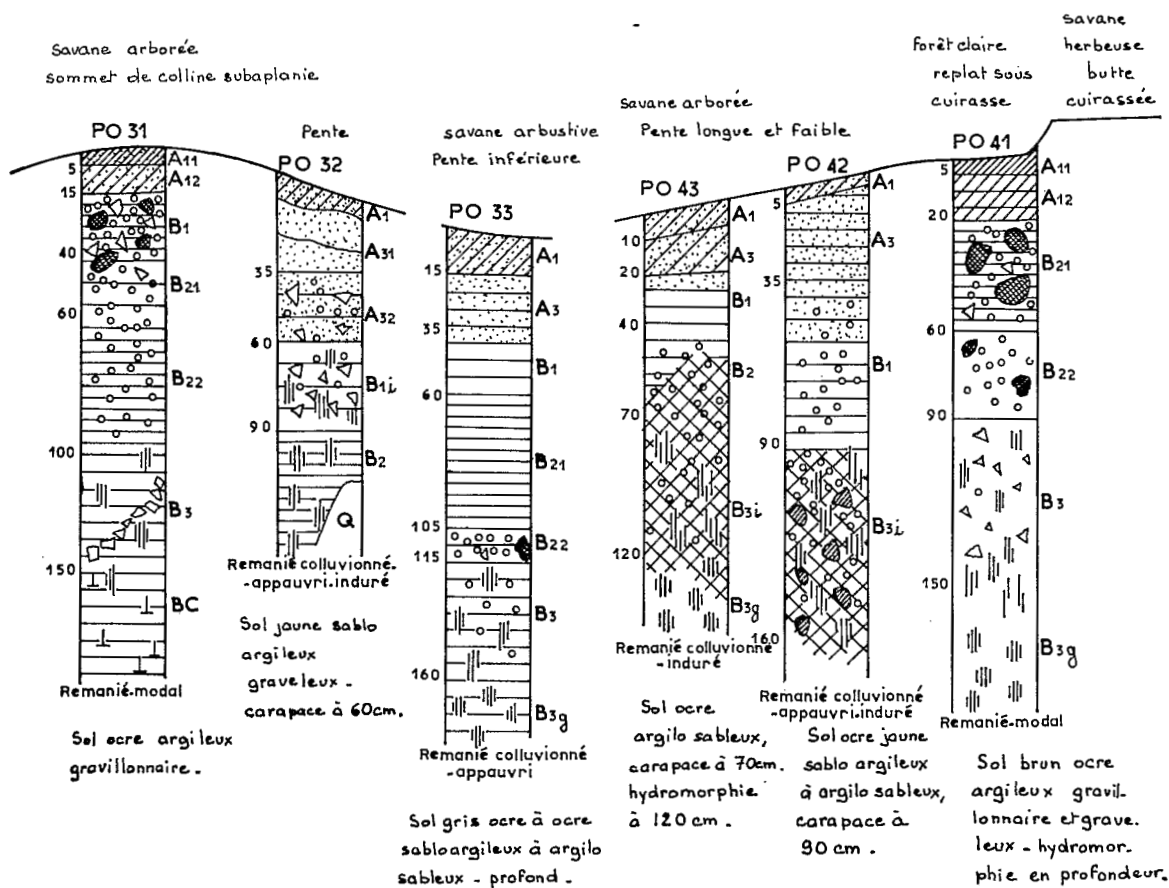
Nord-ouest

Sols ferrallitiques fortement et moyennement désaturés *issus de granites.*

Séquences de sols d'Odiène. Association de sols $\frac{R/m + \text{cuirasse}}{R(\text{coll})/a_i}$

Végétation : savane subsoudanaise, savane arborée.

Modelé : largement ondulé (L : 1 300-1 500 m H : 30 et 40 m, alt. : 440-390).



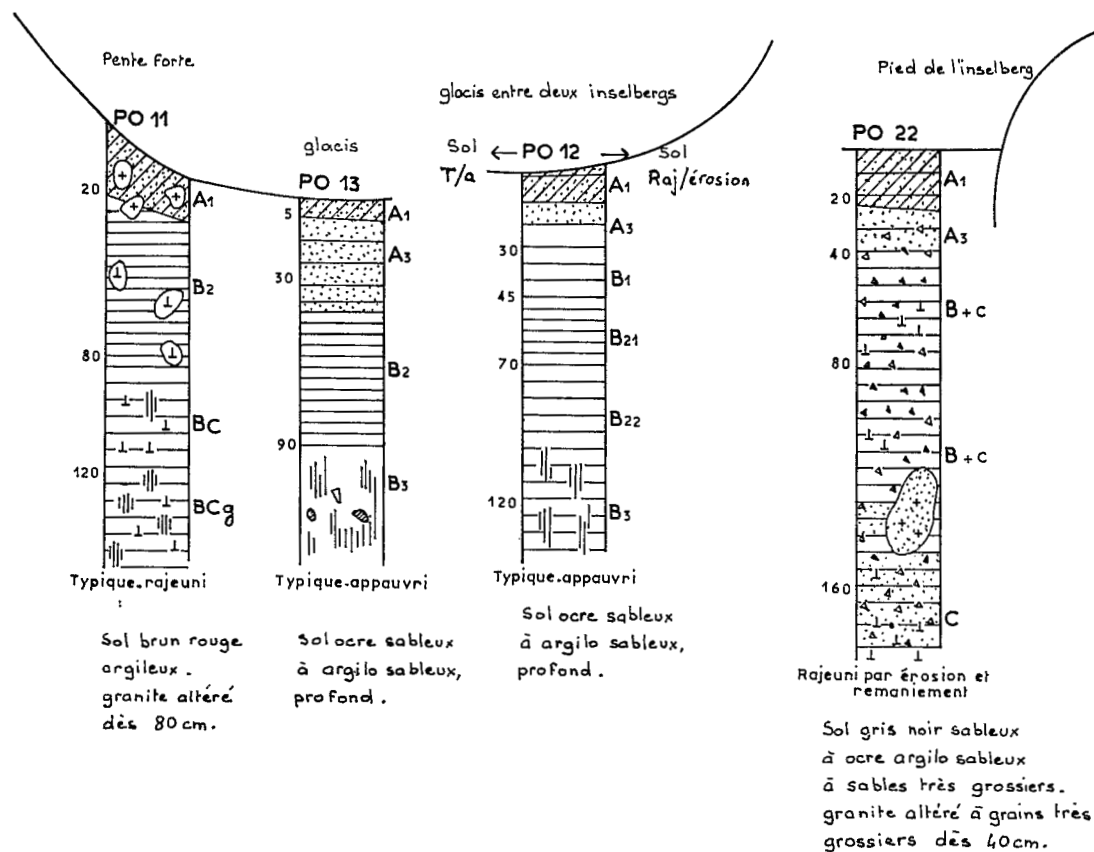
	PO 31			PO 33			PO 42		PO 41	
	A1	B2	BC	A1	B1	B3	A1	B1	A1	B2
	0-5	40-60	160-180	0-5	40-60	140-150	0-5	50-70	0-5	30-50
C ‰	22,9			14,5			14,0			32,7
A %	21,6	46,7	34,7	14,1	36,5	29,3	16,6	21,4	29,4	47,9
S mé %	9,55	0,74	0,62	6,79	3,40	1,34	10,93	0,24	13,83	1,47
V	80	12	12	81	60	35	100	5	93	18
pH	6,4	6,2	5,7	6,4	6,0	6,5	7,7	6,0	6,6	6,2
Sr mé %	14,72	6,90	11,55	17,22	20,37	11,79				
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2,0	1,8	2,0	2,3	2,1	2,0				
Fer total	3,00	5,75	7,35	1,75	3,20	5,70				

Sols ferrallitiques moyennement désaturés issus de granites.

Séquences de sols de Madinani. Association de sols $\frac{\text{Raj}/\text{érosion}/\text{T}/\text{raj}}{\text{T}/\text{a}/\text{m}/\text{T}/\text{r}}$

Végétation : savane subsoudanaise, arborée et forêt claire.

Modelé : pentes fortes et glacis au pied des inselbergs granitiques (L : 1 500-2 000 m, H : 80 m, alt. : 480-400, les inselbergs culminent entre 500 et 900 m).



	A1 0-15	B2 40-60	A1 0-5	B2 40-70	A1 0-5	B2 50-70	A1 0-5	B2 80-100
C ‰	15,8		5,4		5,6		21,3	
A ‰	13,2	44,8	10,9	42,0	7,1	30,7	13,4	29,8
S mé ‰	6,19	5,06	1,52	0,44	2,32	2,19	10,63	3,19
V	57	55	29	7	52	39	85	59
pH	6,5	6,3	6,1	5,6	6,2	5,6	6,5	6,0
St mé ‰		26,94			25,44	12,23		13,97
SiO ₂ /Al ₂ O ₃		2,1			2,1	2,2		2,2
Fer total		4,90			1,45	2,30		2,50

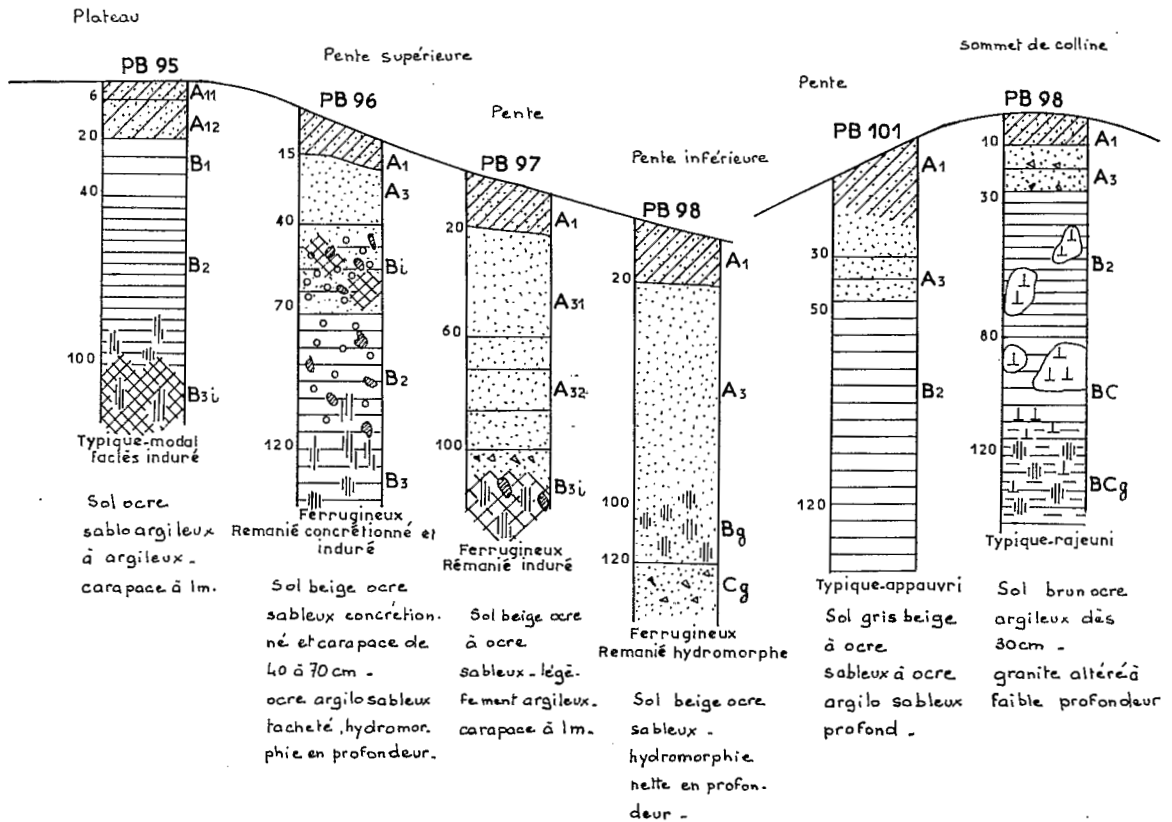
Nord-est

Sols ferrallitiques moyennement désaturés et sols ferrugineux sur matériaux ferrallitiques remaniés, *issus de granites*.

Séquences de sols de Kong. Association de sols $\frac{T}{a}$
 Ferrugineux R / i-concr / hydr

Végétation : savane subsoudanaise, savane arborescente.

Modèle : largement ondulé (alternance de plateaux et de collines subaplanes, pentes longues et faibles) (L : 1 500-3 000 m, H : 60 m, alt. : 300/320-240).



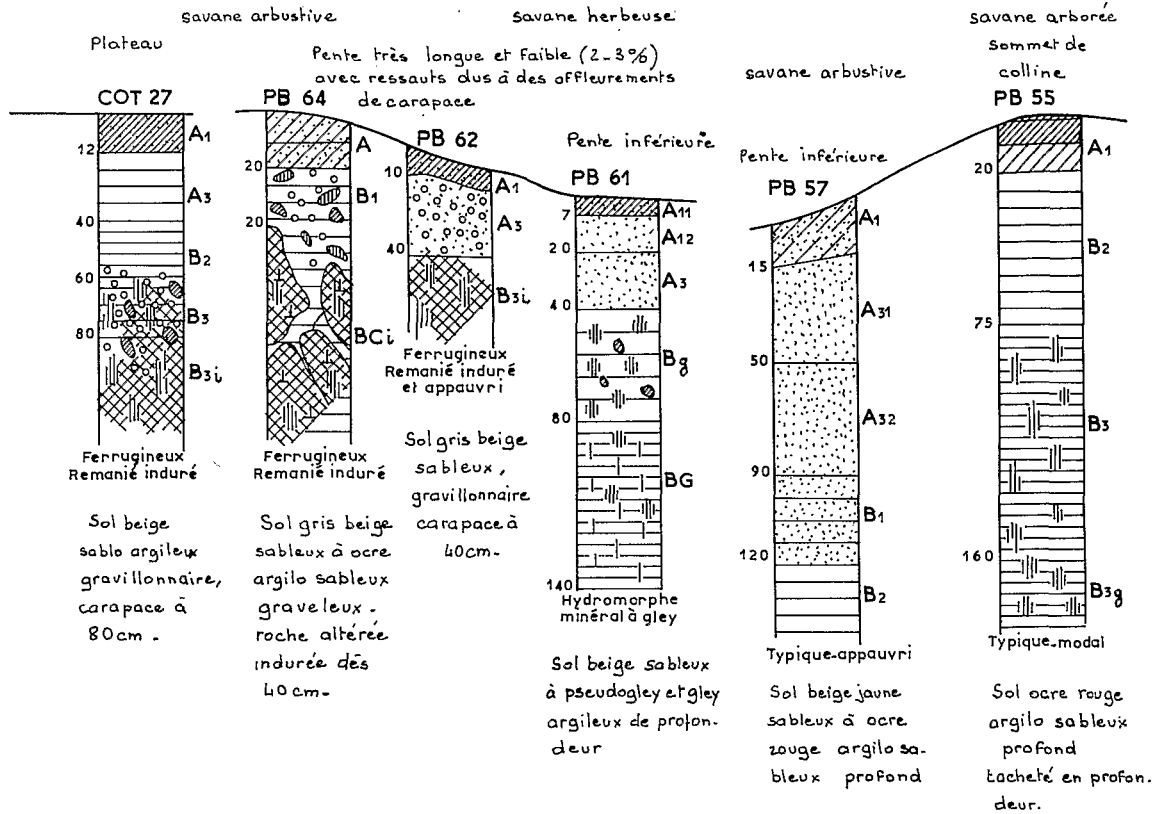
	A1 0-5	B2 70-90	A1 0-5	A3 20-35	B2 70-90	A1 0-5	A3 70-90	A1 0-5	A3 40-60	A1 0-5	B2 90-110	B2	BC
C %	8,4		5,5			5,2		4,2		4,8			
A %	7,8	45,3	6,0	4,1	27,6	3,6	7,8	2,4	4,7	8,2	34,7	44,5	34,6
S mé %	3,91	1,32	2,76	1,19	3,17	3,12	1,06	1,81	0,56	1,94	2,70	2,00	2,98
V	74	19	75	36	67	64	48	61	28	52	64	30	62
pH	6,2	5,7	6,3	6,2	6,0	6,6	6,4	6,3	5,6	6,3	6,2	5,9	6,2
Sr mé %	12,4	11,2	7,10	10,7	14,1	9,25	8,26	5,73	8,43				
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	1,9	1,9	1,9	2,0	1,8	2,1	2,3	3,3	2,4			1,8	
Fer total	2,00	3,40	1,50	2,10	7,65	0,90	1,40	0,85	1,10				

Sols ferrallitiques faiblement désaturés et sols ferrugineux sur matériau ferrallitique remanié *issus de granites*.

Séquences de sols de Yalo et Bania (Bouna). Juxtaposition de sols ferrugineux $\frac{R/i}{R/hydr} + T/a$

Végétation : savane soudanaise, savane arbustive.

Modelé : largement ondulé (L : 1 000-3 000 m, H : 50 m, alt. : 350-330/300-280).



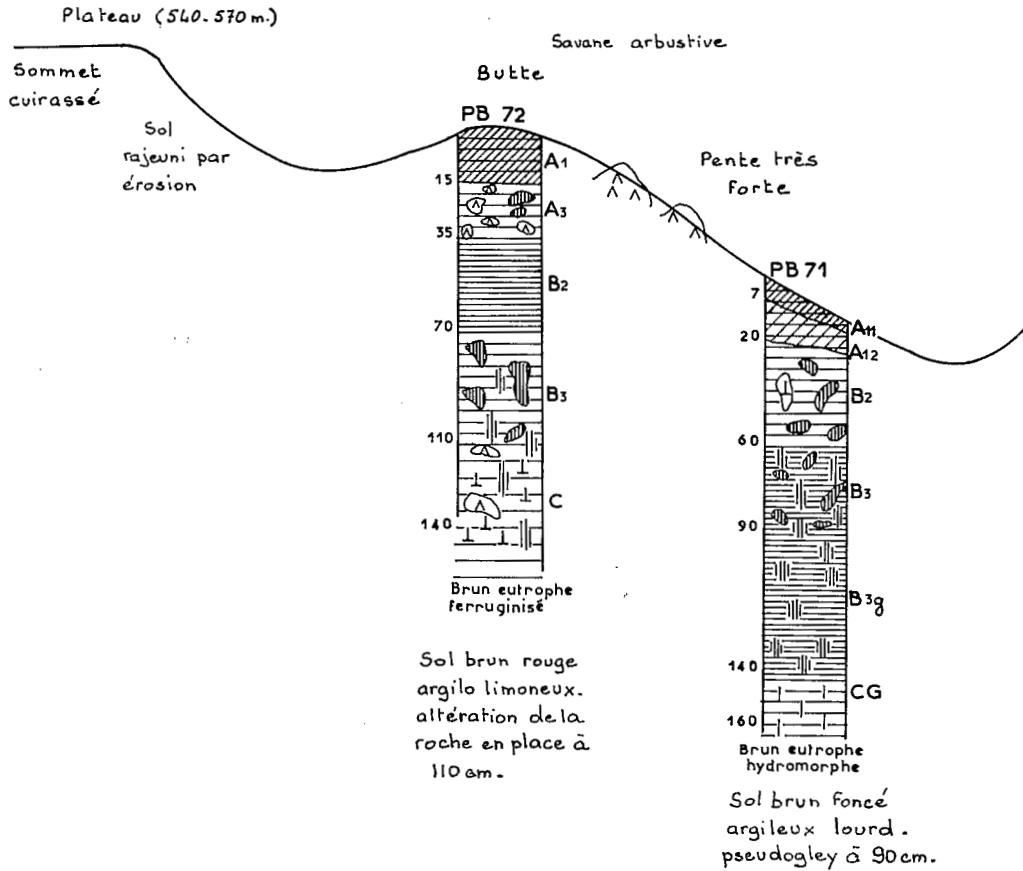
	A1 0-10	A3 20-30	B3 60-70	A1 0-5	B1 30-40	BCi 50-70	A1	A3	BG	A1	A3	B2	A1	B2	B3
C % ₀₀	8,1	6,6		40,2			5,2			7,8			21,7		
A %	9,4	40,3	33,6	6,7	10,8	17,5	5,0	9,5	45,2	5,2	3,8	31,5	17,7	34,2	37,1
S mé %	4,98	1,05	0,85	6,83	4,77	2,18	3,28	2,21	2,33	5,05	1,21	3,31	12,46	5,79	7,94
V	90	15	12	93	68	38	93	58	90	93	53	60	90	63	70
pH	7,0	5,4	5,5	6,6	5,7	5,9	6,6	6,1	5,9	6,6	6,4	5,8	6,5	5,9	6,1
ST mé %	8,69	7,75	7,11	12,5	17,8	18,8	6,80	4,78	21,4			10,5			21,7
SiO ₂ /Al ₂ O ₃			2,1			1,9	2,5	2,2	2,3			1,9			2,2
Fer total			5,50			6,50	0,75	1,15	3,35			3,00			5,60

Sols bruns eutrophes issus d'amphibolite

Séquence de sols de Téhini - Association de sols $\frac{\text{cuirasse} + \text{Raj/érosion}}{\text{Sols brun ferruginisé et hydr.}}$

Végétation = Savane soudanaise - savane arborée et arbustive

Modelé = très accidenté (L = 800 à 1 500 m - H = 120 m - altitude 500-380)



	A ₁	B ₂	C	B ₂	B _{3g}
C ‰	32,7				
A ‰	39,3	67,2	35,7	44,8	61,4
S mé ‰	28,8	22,9	44,7	21,1	40,2
V	100	94	100	100	100
pH	6,7	6,1	7,1	6,2	7,0
St mé ‰	70,9	45,2	86,3		
SiO ₂ /Al ₂ O ₃	2,4	2,4	2,6		
Fer total	13,00	15,30	14,40		

3.3. RELATIONS - CLIMAT - VÉGÉTATION - SOL

3.3.1. AVANT-PROPOS

Dans ce paragraphe qui sert de conclusion au chapitre sur la répartition des sols, la confrontation des différentes données et des cartes du climat de la végétation, des sols et des roches mères, permet de définir certaines relations générales climat-sol et sol-végétation.

La simplification et la réduction à la même échelle des cartes du climat, de la végétation et des sols de la Côte d'Ivoire ci-jointes permet de les comparer plus aisément.

Les lignes d'isodéficit hydrique cumulé et les isohyètes moyennes annuelles sont reportées respectivement sur les cartes de la végétation et des sols pour faciliter ces comparaisons.

On ne reviendra pas sur les relations climat végétation qui sont traitées dans le fascicule climat, par contre les relations sol-végétation traitées au fur et à mesure de la description des associations végétales dans le fascicule végétation sont présentées plus synthétiquement, regroupées et illustrées par les graphiques du paragraphe 32 et sont complétées par les relations végétation-sol.

3.3.2. RELATIONS CLIMAT-SOL

L'abondance des précipitations (pluviométrie annuelle), la durée et l'importance de la saison sèche (déficit hydrique cumulé) et les alternances répétées de périodes humides et sèches ont une action prépondérante sur trois caractères des sols :

- la lixiviation des bases, mesurée par la désaturation du complexe absorbant dans l'horizon B et A.
- l'induration des horizons B₃ et BC.
- la nature des matières organiques des horizons humifères.

Lixiviation des bases

Il existe une bonne coïncidence sur les cartes entre la zone dont la pluviométrie annuelle est supérieure à 1 600 mm et les sols ferrallitiques fortement désaturés en B. Cette coïncidence est aussi bonne si l'on considère la pluviométrie maximale moyenne des 30 jours les plus pluvieux supérieure à 400 mm.

La désaturation très forte paraît donc liée aux très fortes pluies des mois de juin-juillet qui tombent sur un sol déjà humide et déclenchent ainsi les phénomènes de lessivage vertical et oblique.

Des sols fortement désaturés en B sont cependant fréquents dans tout le panneau schisteux de l'est de la Côte d'Ivoire qui remonte dans la Haute Comoé jusqu'aux confins de la Haute-Volta dans des régions où la pluviométrie s'abaisse jusqu'à 1 200 mm. Cette désaturation importante du complexe absorbant des horizons B ne peut être que d'origine paléoclimatique. Dans ces sols, les horizons humifères sont moyennement ou faiblement désaturés et la réaction (pH) est nettement supérieure à celle des horizons B.

La relation entre la pluviométrie et la désaturation est meilleure si l'on considère la désaturation de l'horizon B et de l'horizon humifère A. la réaction des horizons humifères fortement désaturés est même plus acide que celle des horizons de profondeur.

Cependant la limite nord des sols ferrallitiques fortement désaturés dont les horizons humifères possèdent une réaction plus acide que les horizons de profondeur passe au sud du massif de Man. Les sols fortement désaturés en B du massif de Man et de la région d'Odienné pour lesquels la pluviométrie est

nettement supérieure à 1 600 mm ont en effet des horizons humifères faiblement acides et moyennement ou faiblement désaturés pour des raisons différentes : accumulation de matière organique dans le massif de Man due à une température plus basse et une humidité toujours très élevée (sols à faciès humique). Végétation de savane et importance de longueur de la saison sèche dans la région d'Odienné.

La ligne d'isodéficit hydrique cumulé de 250 mm, déficit réparti sur moins de quatre mois (décembre à mars) coïncide à peu près dans l'est de la Côte d'Ivoire avec la limite nord des sols fortement désaturés, mais reste nettement en dessous de cette limite dans l'ouest.

Lorsque la pluviométrie annuelle est inférieure à 1 600 mm, les sols sont par contre indifféremment moyennement ou faiblement désaturés et peuvent même être fortement désaturés, dans les horizons B.

Si la pluviométrie devient inférieure à 1 200 mm la surimposition d'une évolution de type ferrugineuse, peut se produire. Elle se traduit par la différenciation des horizons supérieurs, des matériaux ferralitiques très appauvris en argile.

Les variations de la somme des bases totales des horizons B confirme celle des bases échangeables : cette somme est faible, inférieure ou égale à 3-4 mé % pour les sols fortement désaturés en B ; elle est nettement supérieure, 10 à 15 mé % dans les sols moyennement ou faiblement désaturés.

Induration

L'induration se manifeste dans les horizons les plus riches en hydroxydes et oxydes de fer. Elle commence dans les horizons tachetés et bariolés dans lesquels une ségrégation du fer s'est produite (horizons B₃ et BC) ; les taches rouges et rouilles s'indurent en premier. L'ensemble de l'horizon peut se prendre en masse, il est plus ou moins consolidé (carapace et cuirasse).

Cette induration actuelle représentée sur l'esquisse au 1/500 000 par les sols remaniés-modaux faciès induré et les sols remaniés-indurés se déclenche dans les zones où la pluviométrie annuelle est inférieure à 1 400 mm et le déficit hydrique cumulé, réparti sur plus de quatre mois, supérieur à 400 mm.

Les horizons de profondeur ne sont pas régulièrement réhumectés chaque année. L'induration est d'autant plus intense que la saison sèche est plus longue.

On constate donc une proportion plus grande de sols avec induration à mesure que l'on remonte vers le nord de la Côte d'Ivoire.

Cette induration se déclenche plus facilement dans les sols issus de schistes plus riches en fer que dans les sols issus de granite.

L'érosion et les défrichements accélèrent ces phénomènes, aussi aboutit-on, surtout dans les zones de savane, à la présence en surface ou très proche de la surface de carapaces et de cuirasses qui sont des horizons B₃ ou BC fortement indurés : ces sols carapacés ou cuirassés sont représentés par une surcharge de traits obliques entrecroisés sur l'esquisse au 1/500 000.

Nature des matières organiques

Une pluviométrie annuelle supérieure à 1 600 mm et un déficit hydrique cumulé faible réparti sur moins de quatre mois, permettent de séparer très nettement deux types d'horizons humifères forestiers :

- Dans la zone très humide, le mull forestier tropical oligotrophe de forêt dense humide sempervirente, très peu épais, pauvre en matières organiques faiblement polymérisées, acide (pH inférieur à 5) et fortement désaturé (taux de saturation inférieur à 25 %).
- Dans la zone moins humide, le mull forestier tropical eutrophe, de forêt dense humide semi-décidue, peu épais, riche en matières organiques moyennement à fortement polymérisées, faiblement acide et moyennement désaturés.

Les alternances très répétées de périodes sèches et humides, un déficit hydrique cumulé supérieur à 400 mm réparti sur plus de cinq mois consécutifs, permettent de subdiviser les mull forestiers eutrophes par leur richesse en acides humiques gris les plus polymérisés. On retrouve ainsi la séparation botanique du secteur forestier mésophile en type fondamental et type dynamique.

L'influence de la végétation déjà importante pour les matières organiques des sols forestiers devient prépondérante pour les sols de savane : les teneurs en matière organique sont nettement plus faibles et réparties d'une façon plus homogène dans les horizons humifères. La nature des matières organiques montre que les alternances répétées et brutales de périodes sèches et humides et la durée de la saison sèche, (400 à 800 mm de déficit hydrique cumulé répartis sur 6 à 8 mois) augmentent encore la proportion des acides humiques et leur polymérisation.

Résumé

En résumé, seul le climat subéquatorial de Basse Côte d'Ivoire paraît avoir une influence actuelle sur les caractères des horizons de profondeur des sols. Par contre le climat a une influence très nette sur les caractères des horizons humifères (désaturation et nature des matières organiques) et sur l'induration des horizons B.

3.3.3. RELATIONS SOL-VÉGÉTATION

La végétation et le climat ont une influence très importante sur les caractères des horizons humifères et en particulier sur la nature de l'humus. Les différents types d'humus forestiers sont spécifiques des grands secteurs forestiers, ombrophile et mésophile et même de certains types de forêt. La savane couvre et protège beaucoup moins le sol contre les variations climatiques que la forêt, les phénomènes d'induration et d'appauvrissement en argile y sont beaucoup plus fréquents.

Les relations sol-végétation sont très nombreuses, la plupart sont citées par J.L. GUILLAUMET dans le fascicule végétation. Dans ce paragraphe ces relations sont regroupées, complétées et illustrées en renvoyant aux graphiques correspondants du paragraphe 32.

Domaine guinéen

Secteur ombrophile

Les limites nord des sols ferrallitiques fortement désaturés en B et du secteur ombrophile sont communes à deux exceptions près :

- les sols fortement désaturés en B situés au nord du massif de Man et dans la région d'Odienné sont sous savanes guinéennes et subsoudanaises ;
- les sols fortement désaturés en B issus de schistes de la région d'Abengourou et Prikro sont sous forêt du secteur mésophile.

La coïncidence est meilleure si l'on tient compte aussi de la désaturation des horizons humifères A. Les limites nord sont alors communes à l'exception du massif de Man (sols à faciès humique, accumulation de matières organiques).

Dans le détail cette relation se révèle encore plus précise :

- sur les sols sablo-argileux à sables grossiers issus de granite se développe le type fondamental à *Eremospatha africana* et *Diospyros manii* (graphiques 4 - 5 - 6 - 7 - 12).
- sur les sols argilo-sableux à sables fins à argileux issus de schistes ou de granites enrichis se développe le type : *Diospyros* spp. et *Mapania* spp. (graphiques 3- 8 - 9).

- sur les sols argileux, humifères issus de granite à hypersthène se développe le type à *Tarrieti utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum* (graphique 13).
- sur les sols sableux à sablo-argileux issus de sables tertiaires se développe le type à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia* (graphique 1).
- sur les sols hydromorphes humiques et organiques (tourbes) se développe une forêt marécageuse à *Mitragyna ciliata* et *Symphonia globulifera* (graphique 15).
- sur les sols hydromorphes minéraux et les sols peu évolués d'apport à hydromorphie de profondeur issus de colluvions et d'alluvions se développe les forêts périodiquement inondées (graphique 14).

Les savanes incluses

Les savanes *prélagunaires* : les sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris-modaux, issus de sables tertiaires portent *indifféremment* une forêt dense humide sempervirente type à *Turraeanthus africanus* et *Heisteria parvifolia* et des savanes prélagunaires. D'est en ouest les savanes d'Adiaké-Eloka-Bingerville-Dabou-Touphah-Cosrou-Bandama-N'Zida se succèdent.

Aucune différence morphologique ou analytique importante des types de sols sous forêt et sous savane n'a été mise en évidence, si ce n'est la teneur en matière organique des horizons superficiels. Le maintien par l'action de l'homme (occupation du sol et feux de brousse) de ces îlots de savane est démontré (l'origine de ces savanes étant paléoclimatique et leur maintien anthropique).

Plus en détail deux types physiologiques sont distingués :

Sur les sols des larges plateaux et des pentes se développent des savanes sèches ou drainées à *Brachiaria* et *Hyparrhenia* avec des éléments arbustifs dispersés et de nombreux rôniers (*Borassus aethiopum*).

Aux sols appauvris-modaux des plateaux correspond le groupement à *Brachiaria brachylopha*. Le faciès à *Schizachirium semiberbe* occupe les buttes gravillonnaires et certaines pentes fortes (sols appauvris-remaniés).

Le faciès à *Pobeginea arrecta* occupe les bas de pente et les talwegs (sols appauvris hydromorphes et hydromorphes issus de colluvions sableuses).

Sur les sols hydromorphes (nappe phréatique proche de la surface) des parties basses, se développe des savanes humides ou marécageuses, groupement à *Loudetia phragmitoides*.

Les savanes à l'ouest du Sassandra : ces savanes sont localisées sur les sols hydromorphes issus des alluvions argileuses de la Néro. Ces sols sont régulièrement inondés chaque année. Le maintien de ces savanes n'est pas seulement du à l'action de l'homme qui est faible dans ce cas (quelques feux pour chasser et nettoyer les pistes à pied) mais surtout édaphiques.

Deux groupements principaux sont décrits :

— Dans la plaine alluviale, groupement à *Anadelphia longifolia*.

— Sur les buttes isolées, groupement à *Hyparrhenia chrysargyrea* (voisin du groupement à *Brachiaria brachylopha*).

Secteur mésophile

Forêt dense humide semi-décidue

Le *type fondamental* à *Celtis* spp. et *Triplochiton scleroxylon* recouvre indifféremment les sols ferrallitiques issus de schistes ou de granites.

Cependant les propriétés physiques des sols et en particulier leur profondeur conditionne le développement de la forêt :

- Les sols profonds issus de granites de la région de Bouaflé-Sinfra portent une très belle forêt (graphique 23).
- Les sols gravillonnaires sans induration issus de granite ou de schistes (graphiques 22 et 16) ou profonds issus de granites intrusifs (graphiques 19 et 20), portent les forêts bien développées de la Sangoué (Gagnoa) et de la Seguié (Cechi).
- Les sols gravillonnaires irrégulièrement indurés issus de schistes de la région d'Abengourou portent une forêt hétérogène (graphique 17).
- Les sols gravillonnaires indurés, peu profonds issus de schistes de la région d'Ouellé-Prikro portent des forêts très dégradées (graphique 18).

Le *type dynamique* à *Aubrevillea kerstingii* et *Khaya ivorensis* est situé au nord du type fondamental. Sa limite avec les savanes guinéennes coïncide le plus souvent avec des changements de sols et son extension plus ou moins importante vers le nord est liée à la présence de certains types de sols : la présence de ce type de forêt de part et d'autre de la Comoé (jusqu'à la hauteur du 8^e parallèle et même au-dessus) et du Bandama (jusqu'au niveau de Béoumi) ainsi qu'au nord des Monts Yaouré est due aux propriétés physiques des sols ferrallitiques issus de schistes. Ces sols sont généralement très peu appauvris dans les horizons supérieurs et sont relativement plus argileux que ceux issus de granite, leur capacité de rétention en eau est élevée (graphique 28).

Le passage des sols ferrallitiques issus de schistes aux sols ferrallitiques issus de granite et aux sols ferrugineux dérivés de matériaux ferrallitiques remaniés coïncide avec la limite est et nord-est du « V Baoulé » entre les forêts du secteur mésophile et les savanes guinéennes. Dans le cas du couloir du Nzi (sols ferrugineux très sableux) la limite est brutale (graphique 26).

Cependant la limite forêt-savane dans le domaine guinéen et particulièrement dans la branche ouest du « V Baoulé » semble être due aussi à l'occupation humaine et à l'utilisation des sols — en effet, peu de caractères différencient les sols situés dans la même position topographique sous forêt et sous savane si ce n'est un appauvrissement en argile et une tendance à l'induration sous savane et bien sur, les caractères des horizons humifères (graphique 25).

L'action des feux de brousse est prédominante ; après les défrichements dus à l'homme les feux empêchent les espèces forestières de se réinstaller et maintiennent des savanes plus ou moins riches en espèces arborées résistantes au feu : l'expérience de la station C.T.F.T. de Kokondekro (Bouaké) est très significative.

Depuis 1938, une savane arborée développée sur un sol ferrallitique remanié-appauvri est partagé en trois parcelles : la première est entièrement protégée du feu, les deux autres sont brûlées chaque année, l'une par des feux précoces l'autre par des feux tardifs. Au bout de trente ans de protection totale, la forêt a repris possession du terrain, les graminées ont disparues totalement et la forêt se reconstitue assez bien, le sous-bois est clair, les lianes nombreuses et les espèces arborées augmentent régulièrement. Les feux précoces ont conservés une savane arborée et même par endroits boisée. Les feux tardifs ont détruit la savane arborée, une savane arbustive et même herbeuse par endroits s'est installée. La répartition naturelle, que l'on observe actuellement, des lambeaux de forêt sur les sommets de colline et de la savane sur les pentes (sols appauvris en argile) montre bien la tendance de la colonisation de la savane sous l'influence dégradante de la culture des sols et du maintien de la forêt sur les sols les plus argileux.

Savanes guinéennes et boisements denses (zone préforestière).

La limite nord du domaine guinéen (forêt du secteur mésophile du type dynamique et savanes guinéennes) qui correspond à peu près au 8^e parallèle N. coïncide avec la courbe d'isodéficit hydrique cumulé de 600 mm répartis sur 6 à 7 mois.

La zone de transition caractérisée par un déficit hydrique cumulé compris entre 400 et 600 mm répartis sur 6 à 7 mois et une pluviométrie comprise entre 1 100 et 1 600 mm répartie sur deux saisons des pluies, est couverte soit de boisement denses (forêt dense humide semi-décidue de type à *Aubrevillea kerstingii* et *Khaya ivorensis*) soit de savanes guinéennes.

Les boisements denses, malgré l'influence humaine qui est le principal facteur de leur disparition, sont liés aux facteurs édaphiques :

- Les *îlots forestiers* sont liés le plus souvent à la présence de sols ferrallitiques issus de schistes ou de roches basiques, riches en argile.

- forêts des Monts Yaouré, de Marabadiassa (graphique 28) ;

- forêts de Fettekro, de l'Orumboboka (graphique 30).

Ces îlots sont aussi présents sur les sols issus de granite mais sont peu stables (graphique 25).

- les *forêts galeries* sont liées à l'hydromorphie des sols, ainsi que les forêts riveraines le long des grands fleuves.

Les savanes guinéennes. Les relations entre les sols et les groupements végétaux sont très étroites.

- L'ensemble des sols ferrallitiques remaniés ou typiques issus de granite est couvert du groupement à *Panicum phragmitoides* (graphiques 25 - 27).

- Les sols ferrugineux sableux, dérivés de matériaux ferrallitiques remaniés, issus de granite (couloir du N'zi) portent le groupement à *Loudetia simplex* (graphique 26).

- Les sols ferrallitiques et les sols bruns issus de roches basiques et de schistes de la chaîne de collines Hiré-Fettekro sont couverts par le groupement à *Loudetia arundinacea* (graphique 30).

- Les sols ferrallitiques riches en matière organique du nord du massif de Man (ranch de Sipilou) sont couverts par le groupement à *Andropogon macrophyllus* (graphique 32).

- Les sols ferrugineux hydromorphes et les sols hydromorphes de pente et de bas de pente, sols sableux dans lesquels une nappe est présente à faible profondeur pendant quelques mois, portent le groupement à *Loudetia phragmitoides* (graphique 26).

- Les sols hydromorphes des terrasses alluviales en particulier celles du Nzi et du Sassandra sont couverts du groupement à *Vetiveria nigriflora*.

- Les formations des rochers découverts : prairie à *Eriosema pilosa* et des cuirasses dénudées : savane herbeuse à *Cyanotis rubescens* et *Sporobolus pectinellus* sont très spécifiques (graphique 30).

Secteur littoral

Le pédoclimat relativement sec entraîne des relations assez étroites entre sol et végétation (graphique 2).

La plage et les dunes sur lesquelles se développent des sols peu évolués d'apport marin sont colonisées par des groupements herbacés et par le fourré littoral.

Les pseudopodzols dont l'horizon lessivé blanc est très proche de la surface sont couverts de savanes littorales essentiellement herbacées avec quelques petites mares permanentes. La nappe phréatique remonte jusqu'en surface pendant une partie de la saison des pluies. Les savanes de Moosou, Abouabou, Adiaké sont de ce type.

La savane de Grand-Lahou par contre, est marécageuse et très hétérogène. Sur des sols hydromorphes issus des alluvions du Bandama et des sols peu évolués hydromorphes issus de sables marins s'est développée une prairie aquatique avec des bosquets et quelques zones drainées à rôniers.

Les sols ferrallitiques appauvris-modaux qui occupent les parties les plus élevées du cordon littoral et aussi certains sols podzoliques sont couverts par la forêt sublittorale à *Afrolicania elaeosperma* et *Drypetes aframensis*.

Sur des sols hydromorphes à gley salés, issus d'alluvions, soumis au régime des marées se développe dans certains estuaires des grands fleuves, une mangrove à *rhizophora* et *avicenia*.

Secteur montagnard

Le pédoclimat très humide et relativement frais entraîne une accumulation de matière organique et les sols bien que fortement désaturés en B sont grâce au faciès humique mieux pourvus en bases dans les horizons de surface que les sols de plaine (graphique 13).

Les sommets, les pentes fortes et les ravins à partir de 700-800 m d'altitude sont couverts par une forêt dense humide sempervirente d'un type particulier, forêt à *Parinari excelsa*. Si le sol est trop peu épais (sols lithiques sur certains pitons et dans les pentes très fortes) une forêt basse apparaît. Une formation herbeuse, la prairie altimontaine du Mont Nimba recouvre des sols lithiques et des cuirasses.

Domaine subsoudanais et soudanais

Les lambeaux de forêt dense sèche à trois strates sont situés en position de plateau ou de sommet de colline sur des sols ferrallitiques typiques-modaux (profonds et non appauvris en argile) issus de granite (graphique 34) et remaniés-modaux (gravillonnaires mais de texture fine) issus de schistes (graphiques 29-41).

La forêt claire à deux strates est la formation climacique, les plus belles forêts claires sont cependant localisées sur des plateaux dont les sols sont profonds et peu appauvris en argile et dans les zones peu peuplées. Les glacis situés au pied des inselbergs de la région de Madinani en particulier portent de très belles forêts claires, les sols sont en effet des sols ferrallitiques typiques profonds (graphique 38). Dans les zones peu peuplées, les forêts claires sont fréquentes, en particulier dans la réserve de Bouna, les forêts claires sont bien développées surtout sur les sols issus de schistes (graphique 41).

Les savanes, groupement à *Panicum phragmitoides*, subdivisées suivant l'importance du peuplement arboré en savanes boisée, arborée, arbustive et herbeuse, occupent la majeure partie des sols.

La diminution du peuplement arboré (en dehors de l'occupation par les cultures) semble due à l'appauvrissement en argile des positions de plateau et surtout de pente.

- Savane arborée : graphiques 37 - 38.
- Savane arborée et arbustive : graphiques 35 - 36.
- Savane arbustive et herbeuse : graphiques 39 - 40.

Les savanes herbeuses sont liées à :

- La dégradation très poussée due à l'occupation des sols par la culture : sols très sableux.
- L'apparition des phénomènes d'hydromorphie en position de pente inférieure et bas de pente (groupement à *Loudetia phragmitoides*) (graphiques 39 - 40).
- L'hydromorphie des sols de bas fonds et des terrasses alluviales (groupement à *Vetiveria nigriflora*).
- La présence d'horizons fortement indurés très proches de la surface ou en surface : affleurement de carapaces ou de cuirasse (groupement à *Cochlospermum tinctorium*).

Les différences entre les domaines Subsoudanais et Soudanais sont surtout liées au facteur climat : on passe du climat tropical subhumide au climat tropical subaride.

On observe une différence de groupement dans le type de forêt dense sèche : forêt à *Ceiba pentadra* et *Chlorophora excelsa* dans le domaine subsoudanais, forêt à *Anogeissus leiocarpus* et *Cola cordifolia* dans le domaine soudanais. De même, le type différentiel à *Elionurus* spp. et *Cymbopogon proximus* du groupement de savane à *Panicum phragmitoides* est répandu dans le domaine soudanais.

La présence de plus en plus marquée des buttes cuirassées et des sols lithiques sur cuirasse et carapace dans le domaine soudanais se traduit par une végétation très spécialisée surtout dans le nord-est du pays : groupement à *Cochlospermum tinctorium* sur les sols lithiques drainés, les petites mares sont envahies par *Hygrophila senegalensis* et *Dopatrium* spp.

4. APTITUDES CULTURALES ET FORESTIÈRES DES SOLS DE LA CÔTE D'IVOIRE

Les quatre grandes zones écologiques définies dans le premier chapitre servent de base pour la définition des aptitudes culturales et forestières des sols.

Le tableau ci-dessous rappelle les principaux caractères du climat de la végétation et des sols de ces zones :

	Basse Côte d'Ivoire Forestière	Moyenne Côte d'Ivoire Forestière	Côte d'Ivoire Préforestière	Côte d'Ivoire Subsoudanaise
Végétation	Secteur ombrophile	Secteur mésophile	Secteur mésophile et subsoudanais	Secteur soudanais et subsoudanais
Climat	2 saisons des pluies, P > 1 600 mm.	2 saisons des pluies, P comprise entre 1 200 et 1 600 mm.	2 saisons des pluies, P comprise entre 1 000 et 1 600 mm.	1 saison des pluies, P comprise entre 1 000 et 1 600 mm.
Sol	Ferrallitique, fortement désaturé.	Ferrallitique moyennement désaturé.	Ferrallitique moyennement et faiblement désaturé.	Ferrallitique moyennement désaturé et ferrugineux.

Les principales aptitudes culturales et forestières sont déterminées dans chaque zone pour les cultures vivrières, les cultures arbustives et l'arboriculture fruitière, les cultures industrielles et le reboisement.

Le tableau ci-après résume ces différentes aptitudes :

	Basse Côte d'Ivoire Forestière	Moyenne Côte d'Ivoire Forestière	Côte d'Ivoire Préforestière	Côte d'Ivoire Subsoudanaise
Culture vivrières	Manioc, riz pluvial, bananier, plantain.	Igname, manioc, riz pluvial, maïs, bananier plantain.	Igname, maïs, riz pluvial.	Mil, igname, maïs, riz pluvial, riz irrigué.
Cultures arbustives . . . Arboriculture fruitière	Caféier.	Cacaoyer, caféier.	Avocatier, agrumes, anacardier.	Manguier, agrumes, anacardier.
Cultures industrielles . .	Palmier à huile, hévéa, ananas, bananier.	Cotonier, ananas.	Cotonier, canne à sucre.	Cotonier, canne à sucre, riz irrigué.
Reboisement	Acajou, niangon, framiré, fraké, okoumé.	Sipo, teck.	Teck.	Teck, gmelina (protection des sols).

Indépendamment de ces zones écologiques, les *propriétés physiques* des sols interviennent pour définir :

— d'une part, des *zones favorables à la mise en culture*, dans lesquelles les propriétés physiques sont, soit :

- bonnes : sols profonds pas ou peu gravillonnaires ;
- médiocres à moyennes : sols profonds gravillonnaires.

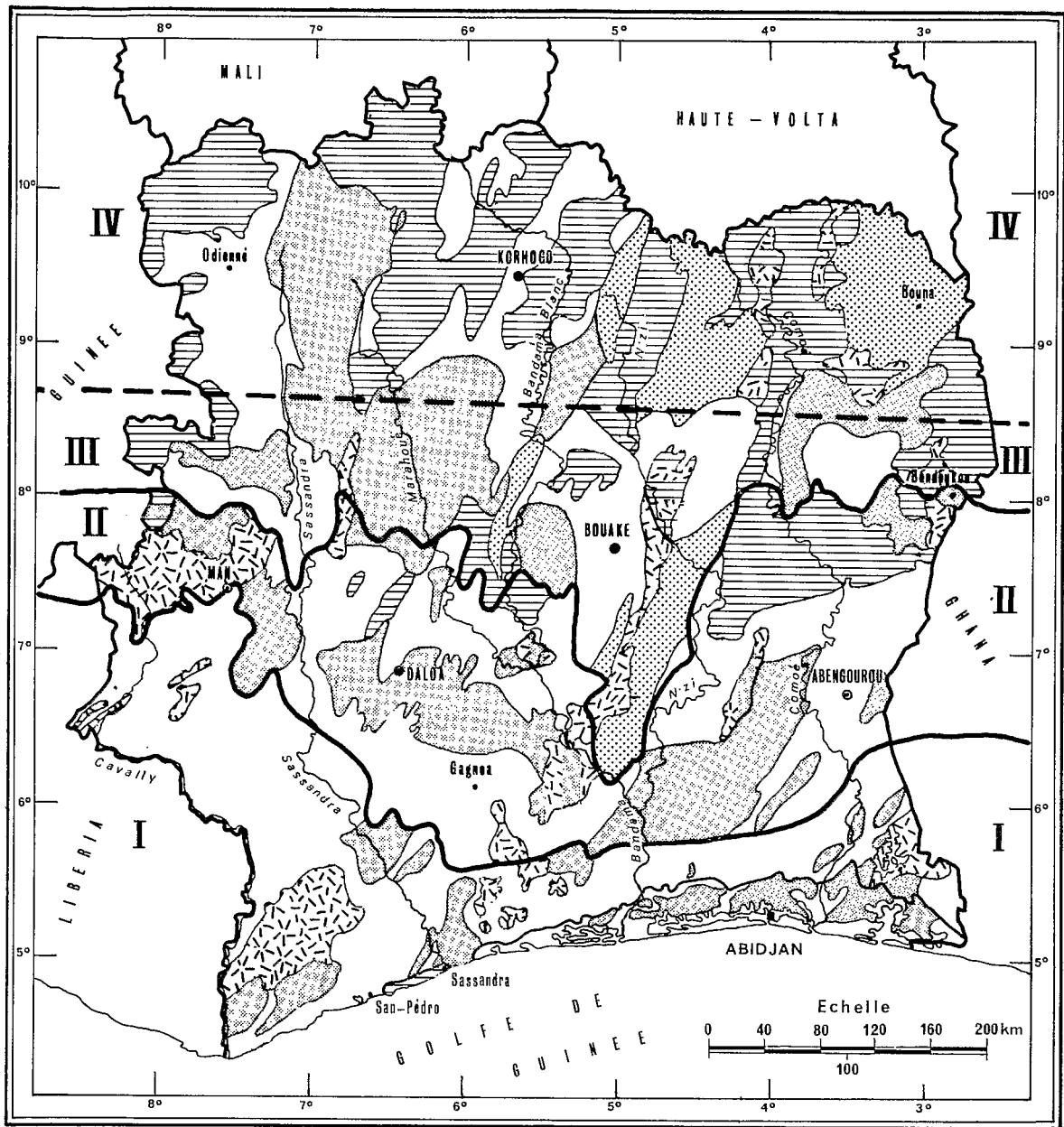
— d'autre part des *zones difficiles à mettre en culture*, dans lesquelles les propriétés physiques sont médiocres et mauvaises à cause :

- du relief accidenté : sols peu profonds et danger d'érosion ;
- de la texture sableuse : sols à pédoclimat sec et danger d'érosion même avec des pentes faibles ;
- de l'induration : des sols peu profonds avec carapace ou cuirasse à faible ou moyenne profondeur.

4.1. ZONES FAVORABLES A LA MISE EN CULTURE

4.1.1. FERTILITÉ DES SOLS DE BASSE COTE D'IVOIRE

La fertilité des sols de Basse Côte forestière (zone I) est le plus souvent médiocre, les propriétés physiques sont très variables et la richesse chimique est toujours faible et parfois même très faible : sols ferrallitiques fortement désaturés en B. L'horizon humifère peu épais est souvent fortement désaturé et son pH très acide est inférieur à celui des horizons de profondeur.



- I Basse Côte d'Ivoire Forestière
- II Moyenne Côte d'Ivoire Forestière
- III Côte d'Ivoire Préforestière
- IV Côte d'Ivoire Sub Soudanaise

Dressée par A. Perraud






-  Propriétés physiques bonnes
sols profonds ou peu gravillonnaires
-  Propriétés physiques médiocres à moyennes
sols gravillonnaires
-  Propriétés physiques médiocres à moyennes
relief accidenté danger d'érosion
-  Propriétés physiques médiocres à mauvaises
sols sableux danger d'érosion
-  Propriétés physiques médiocres
sols indurés peu profonds

FIG. 5. — Aptitudes culturales et forestières des sols de la Côte d'Ivoire.

Sols appauvris modaux issus des sables tertiaires

Les sols appauvris-modaux issus des sables tertiaires, dont les propriétés physiques sont *bonnes* : sols profonds et bien drainants parfois un peu légers en surface (plateaux), sont favorables à la plupart des cultures industrielles, en particulier au palmier à huile (zones de la savane de Dabou — de la Méd'Adiaké — de Maféré) à l'Hévéa (zones de la savane de Dabou, de Bongo) à l'ananas (zone de la lagune Ono) et au reboisement industriel (zone de l'Anguededou), moyennant des apports d'engrais fractionnés. Les cultures de caféier et du cacaoyer sont possibles mais avec des rendements médiocres.

Sols remaniés modaux issus de granite

Les sols remaniés-modaux issus de granite, qui occupent les pentes et les sommets des collines, ont des propriétés physiques *médiocres*, l'horizon d'argile tachetée peu pénétré par les racines est à moyenne profondeur, l'horizon gravillonnaire est cependant ni trop épais, ni trop dense et des cultures arbustives perennes peuvent être envisagées ainsi que la culture industrielle du palmier à huile et de l'hévéa, cependant la meilleure aptitude de ces sols reste le reboisement.

Le modelé sera le facteur déterminant pour le choix des zones : les sols remaniés-colluvionnés plus profonds qui sont associés aux sols remaniés-modaux représentent une surface plus importante si le modelé est faiblement ondulé. Dans ce cas des plantations industrielles sont possibles (zone de Bereby - plantation d'Hévéa - zone de Guitry : plantation de palmiers à huile - zone de Port Gauthier : reboisement).

Les sols remaniés-modaux issus de micaschistes

Les sols remaniés-modaux issus de micaschistes et de gneiss dont l'horizon graveleux contient essentiellement des gravillons, possèdent des aptitudes très voisines des sols précédents. Ces deux groupes de sols sont localisés dans la partie sud, sud-ouest et extrême-ouest de la Côte d'Ivoire (zone de Tabou Olodio : plantation de palmiers à huile - zone de Guiglo Taï : plantation de cacaoyers).

4.1.2. FERTILITÉ DES SOLS DE MOYENNE COTE D'IVOIRE FORESTIÈRE

La fertilité des sols de la Moyenne Côte d'Ivoire forestière (zone II) est déterminée pour une part plus importante, par les propriétés chimiques du sol et en particulier par celles de l'horizon de surface (sols ferrallitiques moyennement désaturés). Leurs propriétés physiques restent cependant très importantes ; elles sont d'ailleurs assez variables du fait de la présence dans les sols du groupe remanié, du faciès avec recouvrement (sols profonds dépourvus d'éléments grossiers en surface) et de l'induration possible des horizons de profondeur.

Sols remaniés modaux issus de schistes

Les sols remaniés-modaux, issus de schistes, ont un horizon gravillonnaire épais mais dont le pourcentage en éléments grossiers est compensé par la teneur élevée en argile presque dès la surface. L'argile tachetée n'apparaît plus, brutalement à faible profondeur, et le passage avec un horizon bariolé non hydromorphe pénétré par les racines est progressif en profondeur.

Ces sols occupent les pentes et les sommets des collines des régions de Tiassalé et Cechi. Ils conviennent très bien aux cultures arbustives perennes comme le cacaoyer, à cause de la richesse relative de leurs horizons humifères et peuvent convenir au reboisement.

— Dans la région d'Abengourou, l'induration de l'horizon bariolé apparaît et rend la mise en culture plus délicate (cf. p. 389).

— Les sols remaniés-modaux issus de schistes localisés dans le massif du Yaouré entre Zuenoula et Tiébissou ; (région périphérique du lac de Kossou) sont recouverts de forêt et occupent les pentes et sommets des collines. Leur horizon graveleux est cependant souvent quartzeux, mais leur texture est argileuse dès la surface. Ces sols conviennent principalement aux cultures arbustives pérennes (caféier et cacaoyer) car leur extension est souvent limitée. Ces sols sont en effet juxtaposés avec des sols remaniés-indurés sur les sommets et des sols remaniés-colluvionnés faciés induré sur les pentes (sous savane). Malgré tout, le reboisement (plantation de tecks, de Matiamba) est possible à condition de trouver des surfaces suffisantes où dominent les sols remaniés-modaux.

Sols remaniés modaux et colluvionnés issus de granite

Les sols remaniés-modaux, issus de granite associés à des sols remaniés-colluvionnés. Les propriétés physiques *médiocres* des sols remaniés-modaux gravillonnaires sont compensées par celles des sols colluvionnés profonds. Le modelé est peu ondulé et la répartition des deux sols à peu près équivalente.

Ces sols conviennent aux cultures arbustives pérennes (caféier) et au reboisement, dans certains cas les sols remaniés-modaux sont peu gravillonnaires et les cultures de l'hévéa et du palmier à huile peuvent être envisagées (zone de Soubré). Ces sols occupent la partie centrale de la Côte d'Ivoire forestière moyenne, centrée sur Gagnoa et s'étendant au sud jusqu'à Divo, Lakota, Soubré et à l'est jusqu'à Oumé et Yamoussoukro.

Sols remaniés modaux avec recouvrement issus de granite

Les sols remaniés-modaux juxtaposés aux sols remaniés avec recouvrement issus de granite ont des propriétés physiques *médiocres à bonnes*. La présence de sols profonds argileux qui occupent une partie ou la totalité de larges plateaux et qui conviennent à la plupart des cultures possibles, font de la région de Daloa, Sinfra une zone particulièrement intéressante pour les cultures arbustives pérennes (cacaoyer) et les cultures industrielles (palmier à huile et reboisement). L'horizon gravillonnaire des sols remaniés-modaux est épais mais la teneur en argile est le plus souvent élevée et l'horizon d'argile tachetée est absent, on passe progressivement avec la profondeur à un horizon bariolé bien drainé où les fragments de roche altérée sont fréquents. Du fait de la répartition aléatoire de ces deux types de sols, suivant les cas des cultures industrielles ou des reboisements pourront s'implanter (zones de Bouaflé, de Gregbé et d'Oumé) ou bien des cultures arbustives (cacaoyer) ou annuelles (cotonnier) seront localisées sur les sols plus profonds aptes à la culture mécanisée.

Sols typiques issus de granite

Les sols typiques-modaux juxtaposés à des sols remaniés-appauvris et modaux issus de granite intrusif ont des propriétés physiques *bonnes à moyennes*.

Ces sols localisés sur les affleurements de granite intrusif dans le panneau schisteux de l'est et sud-est de la Côte d'Ivoire forestière, sont caractérisés par la présence des sols typiques profonds, par le faible pourcentage d'éléments grossiers des sols remaniés et par la forte proportion de sols appauvris (en argile) en position de pente inférieure.

Ces sols sont favorables à la mise en culture, cultures pérennes arbustives (caféier et cacaoyer) mais leurs bonnes propriétés physiques dues à l'absence fréquente de l'horizon gravillonnaire les rendent aptes à la culture mécanisée et à l'implantation de cultures industrielles (zone de Cechi, d'Adzopé et de Niablé). Cependant les sols appauvris qui représentent des surfaces importantes ont un potentiel de fertilité beaucoup moins élevé, du fait de leur texture très sableuse, de leur pauvreté chimique et de leur sensibilité à la sécheresse.

Sols rajeunis et typiques issus de roches basiques

Les sols rajeunis par érosion et typiques-remaniés et rajeunis issus de roches basiques du complexe volcanosédimentaire sont des sols ferrallitiques faiblement désaturés qui possèdent donc des propriétés chimiques nettement supérieures à celles des sols environnants. Des sols bruns eutrophes tropicaux modaux ou hydromorphes vertiques se développent sur des Amphibolites et des Dolérites.

Ces sols dont l'extension est le plus souvent limitée à quelques collines aux pentes fortes ont un potentiel de fertilité très élevé mais ne sont utilisables que lorsque la topographie le permet, les cultures arbustives pérennes (cacaoyer) paraissent être la meilleure utilisation de ces sols (zones de Hiré - Oumé et Yaouré).

4.1.3. FERTILITÉ DES SOLS DE LA CÔTE D'IVOIRE PRÉFORESTIÈRE

La fertilité des sols favorables à la mise en culture de la Côte d'Ivoire préforestière (zone III) est déterminée essentiellement par les propriétés physiques qui sont très variables d'un groupe de sols à l'autre, les propriétés chimiques sont médiocres à moyennes et ne présentent pas de grandes variations (sols ferrallitiques moyennement désaturés).

Sols remaniés modaux et typiques remaniés issus de granite

Les sols remaniés-modaux et typiques-remaniés issus de granite, juxtaposés avec des sols remaniés-indurés sont localisés dans la partie centrale du « V Baoulé » autour de Bouaké et de Tiébissou.

Ces sols sont souvent recouverts d'une forêt sur les sommets et d'une savane sur les pentes. Le potentiel de fertilité dépend essentiellement du pourcentage d'éléments grossiers (quartz, gravillons et débris de matériau originel ferruginisés indurés) et de la texture des horizons supérieurs qui est assez souvent et particulièrement sur les pentes appauvrie en argile. La profondeur du sol peut d'autre part être limitée par la présence de l'horizon BC à moyenne profondeur car cet horizon a tendance à s'indurer.

Ces sols qui bénéficient d'un régime pluviométrique à deux saisons des pluies peuvent convenir à de nombreuses cultures vivrières (maïs en particulier) et à des cultures industrielles comme le coton. Des reboisements en teck sont aussi réalisables. Ces sols sont également favorables à l'arboriculture fruitière : agrumes, avocats.

Sols typiques modaux, remaniés et appauvris issus de granite

Les sols typiques-modaux juxtaposés à des sols typiques-remaniés et associés à des sols typiques-appauvris issus de granite représentent la majorité des sols cultivables des régions de Séguéla, Mankono, Kani, de Dabakala et de Nassian.

Ces sols sont profonds et bien drainants, leur potentiel de fertilité est directement lié à la teneur en argile des horizons supérieurs, les propriétés chimiques sont moyennes. Ces sols sont favorables à la culture des plantes vivrières (maïs, igname) et à la culture industrielle du coton. De plus l'existence de deux saisons des pluies permet encore de faire deux récoltes différentes dans la même année.

Dans la région de Séguéla, les sols colluvionnés argileux profonds occupent les glacis situés aux pieds des nombreux inselbergs, les sols typiques-modaux et remaniés occupent les collines environnantes.

Dans la région de Kani, Dianra, Mankono, les sols typiques-remaniés sont assez nombreux, l'horizon graveleux pas très épais est surtout constitué de graviers de quartz et de fragments de matériau originel indurés plus ou moins roulés en proportion toujours assez faible.

Ces sols ont un potentiel de fertilité plus faible que les sols typiques-modaux mais sont encore cultivables : l'arboriculture convient très bien à ce groupe de sols.

Dans la région de Nassian, sous les reliques forestières de forêt dense sèche en position de plateau se développent des sols ferrallitiques typiques-modaux ou remaniés de bonne fertilité. Les sols typiques-appauvris en position de pente sous savane qui occupent la plus grande surface ont encore une fertilité moyenne. Les sols ferrugineux jeunes, peu lessivés en fer, issus de granite, où l'arène granitique est à moyenne profondeur, situés sous les collines où affleurent de nombreux blocs de granite sont cependant cultivables en particulier pour les plantes vivrières à gros tubercule comme l'igname.

Dans la région de Dabakala les sols ferrallitiques typiques sont juxtaposés avec des sols ferrugineux sur matériau ferrallitique sableux, dérivés des granites qui sont sensibles à l'érosion et à l'induration et sont difficilement cultivables.

Sols typiques rajeunis et sols bruns

Dans les zones au relief accidenté (sols issus de roches basiques et de schistes), seuls les sols ferrallitiques typiques-rajeunis situés en pente inférieure (en-dessous des bowes) et les sols bruns eutrophes peuvent être mis en valeur ; leur potentiel de fertilité est très élevé. Si la végétation est encore forestière la culture du cacaoyer peut être envisagée mais, le plus souvent, ces sols sont favorables à toutes les cultures vivrières : maïs, igname et annuelles : cotonnier et tabac (chaîne Oumé-Fettekro).

4.1.4. FERTILITÉ DES SOLS DE LA CÔTE D'IVOIRE SUBSUDANAISE

La fertilité des sols favorables à la mise en culture de la Côte d'Ivoire subsoudanaise (zone IV) est déterminée essentiellement par leurs propriétés physiques en particulier par leur profondeur et leur texture (rétention en eau).

Sols remaniés modaux issus de granites ou de schistes

Les sols cultivables du nord et nord-ouest de la Côte d'Ivoire issus de granite ou de schistes sont des sols remaniés/modaux.

Les propriétés chimiques de ces sols sont très variables : sols moyennement et faiblement désaturés dans la région de Ferkessedougou, Korhogo et Boundiali, sols fortement désaturés dans la région d'Odienné. Cette désaturation plus forte dans la région d'Odienné s'explique par la forte pluviométrie de cette région : 1 600 mm en une seule saison des pluies, contre 1 300 - 1 400 mm dans la région de Korhogo-Ferkessedougou.

L'horizon gravillonnaire surtout dans les sols issus de schistes est très dense et épais.

Dans la région de Korhogo, les sols remaniés/modaux issus de granite en position de plateau et de sommet de collines, sont assez argileux, mais à cause des éléments grossiers ont de qualités physiques médiocres et une fertilité moyenne.

Un appauvrissement en argile et une induration des horizons BC à faible profondeur caractérisent les sols de pente qui sont très cultivés et ont une fertilité médiocre et souvent faible. Ces sols ne devraient être cultivés qu'avec des précautions contre l'érosion et des apports d'engrais élevés.

Dans la région de Boundiali, les sols remaniés/modaux issus de schistes sont très gravillonnaires, mais ont une teneur élevée en argile, le potentiel de fertilité est moyen à médiocre. Les cultures de plantes vivrières et de coton sont possibles. En position de replat et de pente inférieure, des sols profonds assez argileux ont un potentiel de fertilité beaucoup plus élevé et sont très recherchés pour la culture du coton, mais leur extension est toujours limitée.

Dans la région d'Odienné, les sols remaniés/modaux sont moyennement gravillonnaires, les propriétés physiques sont médiocres à moyennes. Les sols remaniés/colluvionnés sont d'autre part assez fréquents, bien que les propriétés chimiques soient plus faibles, le potentiel de fertilité reste moyen à médiocre. Des cultures vivrières et la culture du coton sont possibles dans cette région.

Entre Odienné et Boundiali une zone montagneuse, où les inselbergs et les affleurements de granite sont nombreux est très bien individualisée. Les sols de glacis, moyennement désaturés, typiques/modaux et appauvris et les sols remaniés/colluvionnés sont associés à des sols rajeunis et remaniés/rajeunis sur les pentes fortes.

Les sols de glacis profonds et argileux à faible profondeur sont favorables aux cultures vivrières et à la culture du coton.

Sols typiques modaux remaniés et appauvris issus de granite

Les sols cultivables du nord-est de la Côte d'Ivoire sont identiques à ceux de la région de Nassian (cf. p. 384) mais la proportion de ces sols par rapport aux sols ferrugineux est beaucoup plus faible, d'autre part les phénomènes d'induration des horizons d'accumulation à faible et moyenne profondeur sont plus fréquents.

La culture des plantes vivrières et du coton sur les sols ferrallitiques typiques est très possible, bien que la pluviométrie annuelle diminue, mais celle-ci est concentrée en une seule saison des pluies et suffit au développement des plantes.

Par contre la mise en culture des sols ferrugineux sableux est beaucoup plus difficile et en dehors des dangers d'érosion et de carapacement, les sols ont besoin d'apports d'engrais importants.

Sols remaniés ou typiques rajeunis et sols bruns issus de roches basiques

Les sols cultivables issus de roches basiques de la zone IV sont, soit des sols ferrallitiques remaniés ou typiques non indurés et le plus souvent rajeunis, soit des sols bruns modaux ou hydromorphes. Les sols bruns deviennent de plus en plus fréquents lorsqu'on remonte vers le nord dans la chaîne de la Haute-Comoé. Ces sols bruns lorsque la topographie le permet sont favorables à la culture du cotonnier et du tabac ainsi qu'à toutes les cultures vivrières. Le principal facteur limitant est l'alimentation en eau des plantes car le point de flétrissement est élevé. D'autre part, ils donnent des fentes de retrait importantes en se desséchant, qui gênent le développement des racines.

4.1.5. LES SOLS HYDROMORPHES FAVORABLES À LA MISE EN CULTURE

Les sols hydromorphes minéraux

Les sols hydromorphes à pseudogley ou gley dont la texture est suffisamment fine sont favorables à la mise en culture. Les possibilités de drainage et éventuellement d'irrigation déterminent les conditions d'utilisation de ces bas-fonds.

En dehors des propriétés physiques nécessaires (texture argileuse en profondeur) la fertilité des sols hydromorphes est fonction des teneurs en azote, phosphore et de la valeur du pH (cf. Travaux de B. DABIN).

De nombreux bas-fonds et en particulier ceux qui débouchent sur la lagune Ebrié sont très favorables à la culture du bananier. Seuls les bas-fonds d'une certaine largeur et dans lesquels un alluvionnement s'est ajouté au colluvionnement sont en fait utilisables.

La culture du riz pluvial est possible dans de nombreux bas-fonds en pays granitique en particulier et dans la région de Daloa-Sinfra.

La culture du riz irrigué nécessite par contre une surface facilement planable, une alimentation en eau importante et des sols qui possèdent un niveau assez imperméable à moyenne profondeur : en dehors des grandes vallées alluviales difficilement aménageables (Kourou Kellé - Bagoué - Solomougou - Bandama Comoé...), ces sols, assez nombreux dans les bas-fonds de la région de Korhogo sont beaucoup moins fréquents dans les bas-fonds du reste du pays à l'exception des bas-fonds situés à proximité des sols issus de roches basiques.

Les sols hydromorphes organiques

Les tourbes oligotrophes et les sols humiques à gley ont un potentiel de fertilité faible, mais après un drainage modéré et contrôlé pour éviter une dessiccation irréversible et un amendement important pour remonter le pH très acide d'une demi à une unité, ces sols ont un potentiel de fertilité moyen à bon en fonction de la finesse de la tourbe et de la teneur en colloïdes (tourbes plus ou moins argileuses). La possibilité du drainage est le seul facteur limitant pour la mise en culture de ces tourbes : culture de la banane et cultures maraîchères.

Les tourbes situées sur le pourtour des lagunes de Basse Côte et en particulier les tourbes de l'Agnéby sont partiellement aménageables. Par contre la mise en culture de ces tourbes en particulier celles du Bas-Bandama et de la Basse-Comoé nécessiterait des aménagements complets et très vastes.

4.1.6. LES SOLS PEU ÉVOLUÉS D'APPORT

Les sols des grandes plaines alluviales des fleuves et des principales rivières de la Côte d'Ivoire sont des sols peu évolués d'apport modaux et hydromorphes associés à des sols hydromorphes minéraux à pseudogley et gley. Les basses terrasses favorables à la culture du riz et du bananier sont assez souvent difficiles à aménager.

Les moyennes terrasses sont cultivables sans aménagements, la culture de la canne à sucre est possible entre autre, sur les terrasses des deux Bandama à la hauteur de Bouaflé. Les vallées alluviales des rivières assez importantes du nord sont favorables à la culture du riz pluvial et des cultures maraîchères.

Les sols peu évolués d'apport marin sont localisés sur le cordon littoral sur quelques centaines de mètres de large le long de la côte. Ces sols sableux, profonds, bien drainés, très pauvres chimiquement, conviennent à la culture du cocotier.

4.2. ZONES DIFFICILES A METTRE EN CULTURE

4.2.1. ZONES AVEC DANGER D'ÉROSION IMPORTANT

Zones de modelé accidenté

Ce sont les sols rajeunis/érosion associés aux sols remaniés/rajeunis et typiques/rajeunis et remaniés, issus de granites à hypersthène dans la région de Man, de schistes dans la région de Bongouanou et d'amphibolite et de migmatite à hypersthène dans le Sud-Ouest.

Les sols ferrallitiques rajeunis par érosion sont argileux dès la surface, l'horizon d'altération de la roche mère est à faible profondeur.

La forêt naturelle joue parfaitement son rôle de protection, mais lorsque ces sols sont cultivés (cultures pérennes), ils résistent assez bien à l'érosion malgré la forte pluviométrie et les fortes pentes.

Les sols ferrallitiques rajeunis/érosion associés à des sols bruns eutrophes tropicaux issus de roches basiques couvrent les nombreuses chaînes de collines orientées SSW/NNE du complexe volcanosédimentaire aussi bien sous forêt que sous savane. Ces sols sont juxtaposés aux sols remaniés/indurés et aux nombreux replats cuirassés (bowé) issus de schistes.

Des cultures intensives pérennes sont localisées sur les sols bruns et les sols de pente inférieure. La forêt naturelle ou la savane protège les sols rajeunis de forte pente.

Zones de sols très sableux

Les sols ferrugineux concrétionnés ou indurés et hydromorphes sur matériau ferrallitique remanié (colluvions sableuses dérivées de granite) occupent de grandes surfaces dans la région de Toumodi d'une part et dans le nord-est de la Côte d'Ivoire, régions de Kong et Bouna, d'autre part.

Les sols ferrugineux qui occupent les pentes longues et faibles et parfois même les sommets des collines aplanies, sont associés à des sols ferrallitiques remaniés indurés ou appauvris situés sur les pentes supérieures et les sommets des collines plus élevées.

Dans la région nord-est (Kong et Bouna), ces sols sont juxtaposés aux sols ferrallitiques typiques, faiblement remaniés ou appauvris issus de granite, favorables à la mise en culture.

Si les sols ferrugineux sont mis en culture, ils sont soumis, d'une part, à une érosion très forte même sur des pentes faibles 2 à 5 %, et d'autre part, le fer libéré des sols ferrallitiques des sommets qui migre le long des pentes donne naissance, à cause d'une dessiccation plus intense et plus prolongée, à des carapaces et cuirasses de pente et bas de pente.

4.2.2. ZONES AVEC DANGER D'INDURATION IMPORTANT

Sols indurés avec carapace et cuirasse

- Les sols ferrallitiques remaniés/indurés et modaux issus de schistes et les cuirasses (bowé) sont juxtaposés aux sols ferrallitiques rajeunis ou remaniés et aux sols bruns des chaînes de collines et des massifs du complexe volcanosédimentaire.

Ces sols sont recouverts par la forêt naturelle, ou par la savane, les bowé portent une savane herbeuse très maigre avec quelques rares arbustes même en zone forestière. La forêt naturelle de protection ou la savane naturelle paraissent être la meilleure utilisation de ces sols.

- Les sols ferrallitiques remaniés/indurés juxtaposés aux sols remaniés/modaux issus de schistes, en position de plateau et de sommet de collines subaplanies sont situés dans la partie nord du massif forestier de l'est de la Côte d'Ivoire : régions de Ouélé, Prikro, Koun.

La forêt naturelle de protection paraît être la meilleure utilisation de ces sols, les conditions climatiques étant limites pour les cultures arbustives pérennes.

- Les sols ferrallitiques remaniés/indurés avec de nombreux affleurements de cuirasse sont localisés sur les plateaux et les sommets de collines du modelé très accidenté du bassin versant de La Bia dans la région d'Ayamé.

- Les sols ferrallitiques remaniés/modaux et indurés issus de granite et de schistes sont localisés sur les buttes témoins et sur de nombreux plateaux de la région Nord et Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire (Ferkessé-

dougou, Korhogo, Boundiali, Odienné). Ces sols sont justaposés aux sols ferrallitiques remaniés/modaux et typiques/remaniés.

La lutte contre l'érosion et les besoins en bois de chauffe particulièrement dans la région dense de Korhogo nécessite des opérations de reboisement, mais celui-ci est difficile à cause du pourcentage d'éléments grossiers et de la faible profondeur du sol.

Sols qui ont tendance à s'indurer

Ce sont les sols dont l'horizon tacheté BC est à moyenne profondeur. Les taches rouille s'indurent et l'ensemble de l'horizon peut se consolider et former une carapace sous l'influence d'un défrichage, d'une mise en culture prolongée et de l'érosion.

Les sols ferrallitiques remaniés/modaux avec induration à moyenne profondeur, issus de schistes occupent les pentes et les sommets des collines des régions d'Abengourou, Daoukro, Bocanda sous forêt.

Les sols ferrallitiques remaniés/modaux et indurés et typiques/remaniés issus de granite dont l'horizon BC est proche de la surface, occupent les sommets et les pentes des collines de la région du « V Baoulé » sous forêt et sous savane (région périphérique du Lac de Kossou).

Cependant l'induration de ces sols est plus ou moins forte et sur une même colline la répartition des sols avec et sans induration est aléatoire. Le reboisement est possible et paraît une solution pour la mise en valeur en dehors de la forêt naturelle de protection.

4.2.3. ZONES AVEC SOLS TRÈS GRAVELEUX ET CAILLOUTEUX

Ce sont les sols remaniés/modaux et appauvris issus de schistes arkosiques fortement désaturés situés dans la partie sud et sud-est de la Basse Côte.

Ces sols comportent un épais horizon graveleux, constitué de cailloux et de graviers de quartz peu émoussés ; cet horizon, surtout lorsque la matrice est appauvrie en argile, est un obstacle sérieux à l'enracinement des arbres et des cultures arbustives pérennes.

Si le modelé est ondulé, les sols de pente inférieure colluvionnés plus profonds sont peu représentés et la forêt de protection est la meilleure utilisation de ces sols. Si le modelé est moins accidenté (proximité d'axes de drainage importants) les sols remaniés/colluvionnés sont mieux représentés et des cultures industrielles (plantation de palmier à huile) ou de reboisement sont possibles (zones de Labbé et d'Irobo à proximité du Bandama).

4.2.4. ZONES DES SOLS HYDROMORPHES ET DES PSEUDO-PODZOLS DE NAPPE

Les sols des bas-fonds étroits très sableux sont difficiles à mettre en culture, à cause de leur texture et de leur pauvreté. Il n'est évidemment pas possible de les figurer sur une carte générale et ils existent dans toutes les régions de Côte d'Ivoire

Certains sols tourbeux et les sols hydromorphes humiques théoriquement utilisables principalement pour la culture bananière sont difficilement aménageables : drainage difficile ou pratiquement impossible (marécages du Bas-Bandama et la Basse-Comoé).

Les sols du cordon littoral ou de la bordure côtière sont sur les parties les plus élevées des sols peu évolués d'apport marins, et sur les parties plus basses des pseudo-podzols de nappe et de sols hydromorphes qui n'ont aucun intérêt agricole à cause de leur pauvreté et de la présence d'une nappe très mobile.

BIBLIOGRAPHIE

La liste chronologique des études pédologiques effectuées par le Service Pédologique du Centre ORSTOM d'Adiopodoumé durant la période 1947-1966 a fait l'objet d'un recueil publié en 1967.

Les travaux cités dans cette notice sont choisis parmi les plus récents et comportent tous des cartes pédologiques de semi-détail ou de détail qui ont servi de bande témoin au même titre que les zones vulnérables de l'étude pour le reboisement et la protection des sols.

- AUBERT (G.), SEGALIN (P.), 1966. — Projet de classification des sols ferrallitiques. Cahiers ORSTOM-Pédologie IV, 4, p. 97-112.
- BERGER (J.-M.), 1964. — Profils culturaux dans le centre de la Côte d'Ivoire. Cahiers ORSTOM Pédologie, Vol. II, 1, pp. 41-69
- BOISSEZON (P. de), LATHAM (M.), PERRAUD (A.), RIEFFEL (J.-M.), RICHE (G.), 1967. — Etudes pédologiques des 12 zones vulnérables de : Beki, Bouaflé, Cechi, Comoé, Gagnoa, Gregbe, Irobo, Labbe, Mopri-Tiassalé, Niègre, Oumé, Port-Gauthier. ORSTOM Adiopodoumé-Ministère de l'Agriculture de la Côte d'Ivoire. Convention d'Etude pour le Reboisement et la Protection des sols - 12 rapports multigraphiés - 12 cartes pédo à 1/50 000.
- BOISSEZON (P. de), 1969. — Note sur la classification des sols ferrallitiques. ORSTOM Adiopodoumé-11 p. multigr.
- DABIN (B.), LENEUF (N.), RIOU (G.), 1960. — Carte pédologique de la Côte d'Ivoire à 1/2 000 000. Notice explicative.
- DABIN (B.), 1963. — Etude pour la reconversion des cultures de caféier dans la RCI. Ministère de l'Agriculture - BDPA. 1 carte pédologique à 1/800 000. Tome I - 273 p. multigr. Tome II - 250 p. multigr. 50 tabl. 14 grap.
- DABIN (B.), 1964. — Analyse physique et fertilité dans les sols des régions humides en Côte d'Ivoire. Cahiers ORSTOM pédologie, Vol. II, n° 1, pp. 29-40.
- DELVIGNE (J.), 1965. — Pédogenèse en zone tropicale. La formation des minéraux secondaires en milieu ferrallitique. Mémoire ORSTOM n° 13 - Dunod Paris - 177 p., 9 pl. de 6 photos.
- ESCHENBRENNER (V.), 1969. — Etude géomorphologique et pédologique de la région de Tanda. ORSTOM Adiopodoumé. 83 p. multigr. 28 dossiers caractérisation pédo. 1 carte géomorphologique et 1 carte pédologique à 1/50 000.
- LATHAM (M.), 1969. — Etude pédologique de la feuille à 1/200 000 de Seguela. ORSTOM Adiopodoumé. 1 carte pédologique à 1/200 000.
- LENEUF (N.), SOUCHÈRE (P. de la) et DABIN (B.), 1957. — Contribution à l'étude pédologique de la région N-E de Divo. ORSTOM Adiopodoumé. Edit. Cofafruit 61 p. ronéo. 1 carte pédo à 1/50 000. 11 fig.
- LENEUF (N.), 1959. — L'altération des granites calcoalcalins et des granodiorites en Côte d'Ivoire forestière et les sols qui en sont dérivés. Thèse présentée à la Faculté des Sciences de Paris. 210 p. 15 pl. 2 cartes. 44 photos.
- LEROUX (H.), 1967. — Contribution à l'étude du passage des sols ferrallitiques aux sols ferrugineux dans la région de Nassian-Bouna. ORSTOM Adiopodoumé. 47 p. multigr. 20 dossiers de caractérisation pédo. 1 carte pédo à 1/25 000.
- LEROUX (H.), 1968. — Etude pédologique du ranch de Sipilou. ORSTOM 45 p. multigr. 9 pl. 24 dossiers caractérisation pédo. 1 carte à 1/25 000.
- MAYMARD (J.), SOUCHÈRE (P. de la), 1963. — Etude pédologique du sud-est de la Côte d'Ivoire ORSTOM Adiopodoumé. 30 p. multigr. 16 cartes, 1 carte pédo à 1/200 000.
- MAYMARD (J.), 1964. — Etude pédologique dans la région de Korhogo. — I. Texte 83 p. ronéo. 18 pl. h.t. — II. Annexe (description de profils et résultats d'analyses) 225 p. multigr. — III. Cartes (8).
- PERRAUD (A.), SOUCHÈRE (P. de la), 1962. — Tourbes de l'Agneby. Notice sur la carte pédologique à 1/20 000. ORSTOM Adiopodoumé. 19 p. 1 tab. 4 graph. 1 carte.
- PERRAUD (A.), SOUCHÈRE (P. de la), 1963. — Etude pédologique des régions de Tabou et Bereby (sud-ouest C.I.). ORSTOM Adiopodoumé. 178 p. multigr. 9 pl. h.t. Documents analytiques 45 p. 5 cartes dont 2 pédo. (1/50 000).
- PERRAUD (A.) et CHEROUX (M.), 1963. — Etude pédologique de la région de Sassandra. San-Pédro (sud-ouest C.I.). ORSTOM Adiopodoumé. 44 p. texte et 62 p. annexe ronéo. 4 cartes à 1/50 000.
- PERRAUD (A.), RIEFFEL (J.-M.), RICHE (G.). — Etude pédologique des différentes régions riveraines du Bandama. 8 zones : Mbrimbo - Singrobo - Sokrobo - Bakanda - Zambakro - Toumbokro - Bas-Bandama-Bouaflé. Texte 131 p. Annexes 529 p. 8 cartes pédo à 1/10 000.

- PERRAUD (A.), SOUCHÈRE (P. de la), 1967. — Notice explicative de l'esquisse pédologique de la Côte d'Ivoire à 1/500 000. ORSTOM Adiopodoumé. Ministère de l'Agriculture de la Côte d'Ivoire. Convention d'étude pour le reboisement et la protection des sols. 93 p. multigr. 1 carte. 4 coupures.
- PERRAUD (A.), 1968. — Note de présentation de la carte pédologique à 1/200 000 de la zone côtière Sassandra-Tabou. ORSTOM Adiopodoumé. 12 p. multigr. 1 carte pédo à 1/200 000.
- PERRAUD (A.), 1969. — Etude de quelques caractères analytiques de la matière organique des sols forestiers de la Côte d'Ivoire. ORSTOM Adiopodoumé. 22 p. multigr. 12 tabl. 3 graph.
- PERRAUD (A.), 1969. — Contribution à l'étude des composés humiques de la matière organique des sols forestiers de la Côte d'Ivoire. ORSTOM Adiopodoumé. 16 p. multigr. 4 tabl. 11 graph.
- RIOU (G.), 1963. — Enquête régionale de Bouaké-Agro-pédo. Généralités-Etudes pédo. des villages pilotes. Rapport général. 1966. Les sols du pays Baoulé. — Tome I. Le pays Baoulé 77 p. multigr. 3 cartes dont 1 pédo à 1/500 000. — Tome II. Etudes régionales, 235 p. ronéo. 4 pl. h.t. — Tome III. Bilans et conclusions 79 p. multigr. 3 tabl. 1 carte.
- ROOSE (E.), CHEROUX (M.), 1965 — Carte pédologique à 1/200 000 du bassin sédimentaire de la Côte d'Ivoire. Cahiers ORSTOM série pédologie. IV, 2, 1966.

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

Direction Générale

24, rue Bayard, PARIS-8^e

Scie Central de Documentation

70-74, rte d'Aulnay, 93-BONDY-FRANCE

**IMP. M. BON - VESOUL
O. R. S. T. O M. Éditeur
D.L. éditeur : 3^e trim. 71
D.L. IMP. : 1644 - III-71**

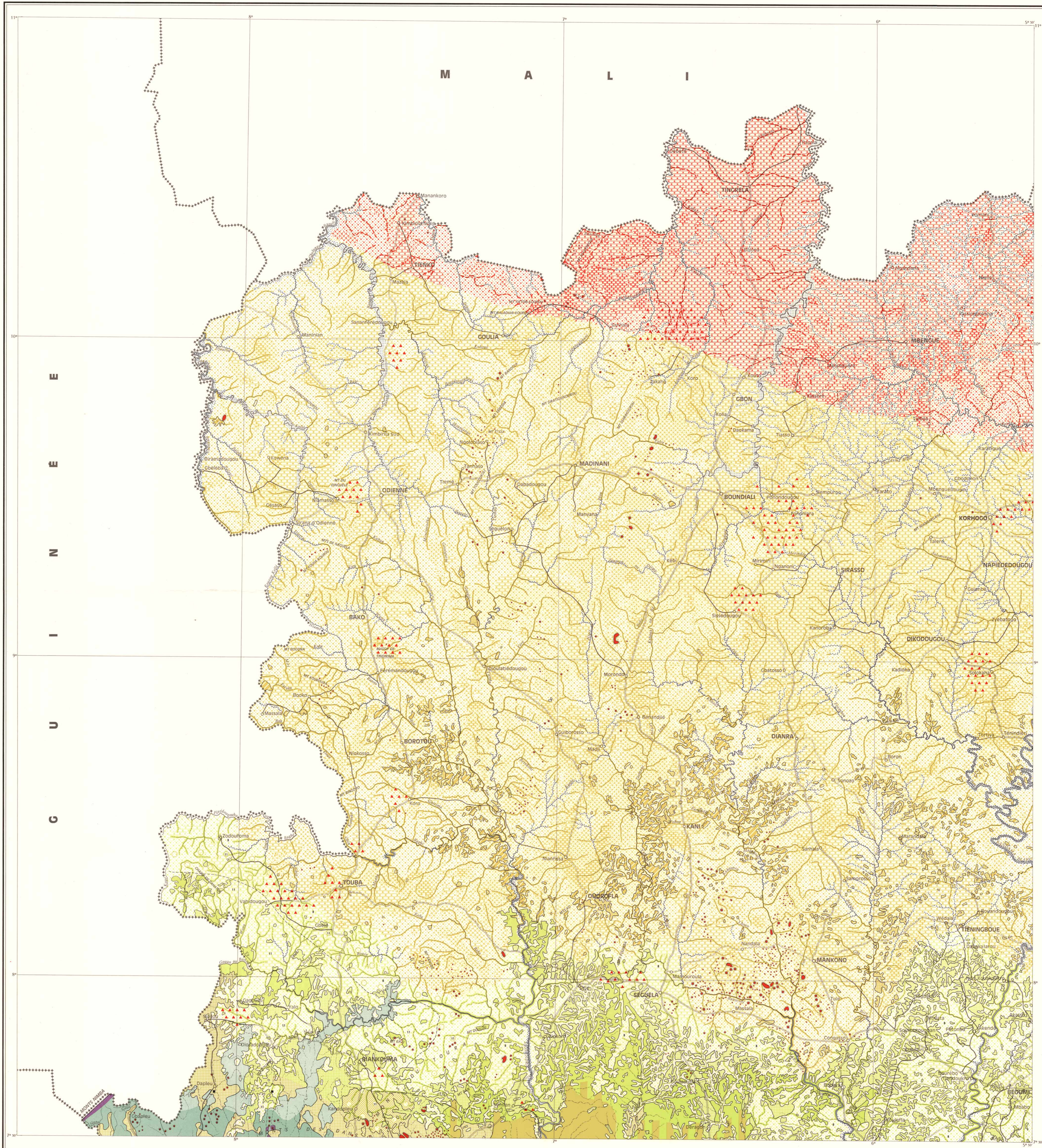
CARTE DE LA VÉGÉTATION DE LA CÔTE D'IVOIRE

À L'ÉCHELLE DE 1/500 000

Par J.-L. GUILLAUMET et E. ADJANGHOUN

Feuille NORD-OUEST

REPUBLIQUE FRANÇAISE
OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
CENTRE D'ADJOPODOUMÉ



LÉGENDE

- DOMAINE SOUDANAIS**
SECTEUR SOUDANAIS
- 1 Savane arborée et arbustive à *Panicum phragmitoides*.
 - 2 Zones cultivées.
 - 3 Savane boisée et forêt claire à *Inberlinia doka* et *Uapaca zamb.*
 - 4 Zones cultivées.
 - 5 Galeries forestières.
- SECTEUR SUBSOUDANAIS**
- 6 Savane arborée et arbustive à *Panicum phragmitoides*.
 - 7 Zones cultivées.
 - 8 Savane boisée et forêt claire à *Inberlinia doka*.
 - 9 Zones cultivées.
 - 10 Forêt dense sèche à *Anogeissus leiocarpus*.
 - 11 Zones cultivées.
 - 12 Galeries forestières.
- DOMAINE GUINÉEN**
SECTEUR MÉSOPHILE
- 13 Savane arborée et arbustive à *Panicum phragmitoides*.
 - 14 Zones cultivées.
 - 15 Savane arborée et arbustive à *Loudetia simplex*.
 - 16 Zones cultivées.
 - 17 Savane arborée et arbustive à *Loudetia arundinacea*.
 - 18 Zones cultivées.
 - 19 Savane arborée et arbustive à *Andropogon macrophyllus*.
 - 20 Zones cultivées.
 - 21 Savane herbueuse à *Loudetia phragmitoides*.
 - 22 Savane herbueuse à *Vetiveria nigritana*.
 - 23 Zones cultivées.
 - 24 Galeries forestières.
 - 25 Forêt semi-décidue à *Azadirachta indica* et *Khaya grandifolia*.
 - 26 Zones forestières soumises à l'agriculture.
 - 27 Forêt semi-décidue à *Celtis* spp. et *Triplachton icteroxylon*.
 - 28 Variante à *Neogordonia papyrifera* et *Khaya ivorensis*.
 - 29 Zones forestières soumises à l'agriculture.
 - 30 Savane à *Pennisetum purpureum*.
- SECTEUR OMBROPHILE**
- 31 Forêt sempervirente à *Erioseptha macrocarpa* et *Diospyros manni*.
 - 32 Forêt sempervirente à *Diospyros* spp. et *Mangia* spp.
 - 33 Forêt sempervirente à *Taraxacanthus africanus* et *Heisteria parvifolia*.
 - 34 Forêt sempervirente à *Uapaca esculenta*, *U. guineensis* et *Chlidonia sanguinea*.
 - 35 Forêt sempervirente de moyenne altitude à *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perpalatrum*.
 - 36 Zones forestières soumises à l'agriculture.
 - 37 Brousse à *Marantaceae*.
 - 38 Savane à *Brachiaria brachylopha* et *Loudetia ambigua*.
 - 39 Savane à *Hyparrhenia chrysargyrea* et *Anadibia longifolia*.
- SECTEUR MONTAGNARD**
- 40 Forêt de montagne à *Parinari excelsa*.
 - 41 Prairie ultimontane à *Loudetia kagerensis*.
- SECTEUR LITORAL**
- 42 Forêt sub-littorale à *Avicennia cinerasperma* et *Drypetes nitens*.
 - 43 Savane littorale.
 - 44 Fourré littoral inondé temporairement.
 - 45 Groupements herbacés et fourrés littoraux.
 - 46 Zones cultivées.
 - 47 Mangrove.
 - 48 Rochers littoraux.
- GROUPEMENTS APPARTENANT A PLUSIEURS SECTEURS**
- 49 Forêt marécageuse à *Symphonia globulifera* et *Mitrasyna ciliata*.
 - 50 Fourré marécageux à *Macaranga heudelotii* et *Cyrtosperma senegalense*.
 - 51 Prairie aquatique à *Echinochloa pyramidata*.
 - 52 Groupements sur rochers granitiques découverts.
 - 53 Groupements sur cuirasses latéritiques dénudées.
- DIVERSES REPRÉSENTATIONS**
- 54 Zone de transition entre savane arborée et arbustive et savane herbueuse.
 - 55 Zone de transition entre savane arborée et arbustive et savane herbueuse.
 - 56 Zone de transition entre deux forêts semi-décidues.
 - 57 Zone de transition entre forêts sempervirentes et semi-décidues.
 - 58 Ilots d'un type de végétation dans un autre savane à *Andropogon macrophyllus* dans savane à *Panicum phragmitoides*.
 - 59 Ilots d'un type de végétation dans un autre savane à *Andropogon macrophyllus* dans savane à *Pennisetum purpureum*.
 - 60 Ilots d'un type de végétation dans un autre forêt semi-décidue dans forêt sempervirente.
 - 61 Présence d'espèces d'un type de forêt dans les stades de reconstitution d'un autre.
 - 62 Faciès soudanien.
 - 63 Faciès guinéen.
 - 64 Faciès à *Schumannophyton problematicum* et *Hymenostegia subrevivifolia*.
 - 65 Forêt exploitée pour ses essences.
- CULTURES ARBORÉES DE TYPE INDUSTRIEL**
- 66 Cacaoyer.
 - 67 Palmier à huile.
 - 68 Hévé.
 - 69 Bananier.
 - 70 Café ou cacao.
- PLANTATIONS FORESTIÈRES**
- 71 pures ou non.
- PEUPELEMENTS**
- 72 Rôtelier.
- M. B. La légende est présentée pour l'ensemble des 4 feuilles de la carte de référence. Les symboles sont à l'usage de l'élève et ne sont pas à copier. (4)

Carte réalisée dans le cadre d'une étude pour le reboisement et la protection des sols, demandée par le Ministère de l'Agriculture.

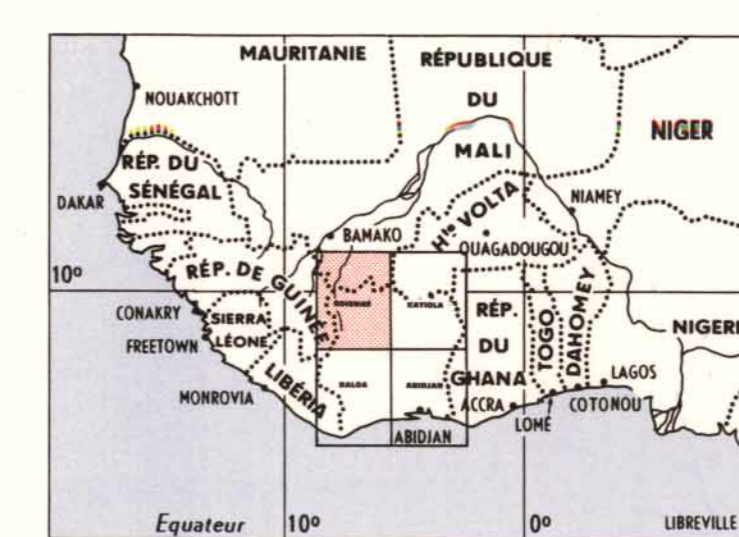
REPERES
Centre I.C.R. de l'Institut de l'Élevage
17 500 000 Facelle, M. 29 NE, M. 29 SE, M. 30 NE, M. 30 SE
17 500 000 Facelle, M. 29 NW, M. 29 SW, M. 30 NW, M. 30 SW

ÉCHELLE 1/500 000
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 km

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'O.R.S.T.O.M. A. Douli, 1968

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
Service Centre de Documentation
70-74, route d'Alger - 93 BOULEVARD - FRANCE

CARTE DE SITUATION



LÉGENDE TOPOGRAPHIQUE

- Capitale
- Préfecture
- Sous-préfecture
- Village
- Route principale
- Route secondaire
- Plateau
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau temporaire
- Chemin de fer
- +++++ Limite d'État

LÉGENDE

DOMAINE SOUDANAIS
SECTEUR SOUDANAIS

- Savane arborée et arbustive à *Panicum phragmitoides*.
- Zones cultivées.
- Savane boisée et forêt claire à *Lobelia doka* et *Uapaca somn.*
- Zones cultivées.
- Galerie forestière.

SECTEUR SUBSOUDANAIS

- Savane arborée et arbustive à *Panicum phragmitoides*.
- Zones cultivées.
- Savane boisée et forêt claire à *Lobelia doka*.
- Zones cultivées.
- Forêt dense sèche à *Anogeissus leiocarpus*.
- Zones cultivées.
- Galerie forestière.

DOMAINE GUINÉEN
SECTEUR MÉSOPHILE

- Savane arborée et arbustive à *Panicum phragmitoides*.
- Zones cultivées.
- Savane arborée et arbustive à *Loudetia simplex*.
- Zones cultivées.
- Savane arborée et arbustive à *Loudetia arundinacea*.
- Zones cultivées.
- Savane arborée et arbustive à *Andropogon macrophyllus*.
- Zones cultivées.
- Savane herbueuse à *Loudetia phragmitoides*.
- Savane herbueuse à *Setaria nigricans*.
- Zones cultivées.
- Galerie forestière.
- Forêt semi-décidue à *Abrevillea hertingsii* et *Khaya grandifolia*.
- Zones forestières soumises à l'agriculture.
- Forêt semi-décidue à *Celtis spp.* et *Triplachton sclerocylon*.
- Variante à *Nesogordonia papaverifera* et *Khaya ireverisii*.
- Zones forestières soumises à l'agriculture.
- Savane à *Pennisetum purpureum*.

SECTEUR OMBROPHILE

- Forêt sempervivente à *Eriosepala macrocarpa* et *Diopyros manoi*.
- Forêt sempervivente à *Diopyros spp.* et *Mapania spp.*
- Forêt sempervivente à *Tournefortia africana* et *Heisteria parvifolia*.
- Forêt sempervivente à *Uapaca esculenta*, *U. guineensis*, et *Chalouha zanzibari*.
- Forêt sempervivente de moyenne altitude à *Tournefortia utilis* et *Chrysophyllum perpulchrum*.
- Zones forestières soumises à l'agriculture.
- Brousse à *Marsipposideron*.
- Savane à *Bracharia brachylopha* et *Loudetia ambigua*.
- Savane à *Hyparrhenia chrysargyrea* et *Anadelphia longifolia*.

SECTEUR MONTAGNARD

- Forêt de montagne à *Parinari excelsa*.
- Prairie alpine à *Loudetia lagrensis*.

SECTEUR LITTORAL

- Forêt sub-littorale à *Abricaria clavipennis* et *Drypetes africana*.
- Savane littorale.
- Fourré littoral inondé temporairement.
- Groupements herbacés et fourrés littoraux.
- Zones cultivées.
- Mangrove.
- Rochers littoraux.

GROUPEMENTS APPARTENANT A PLUSIEURS SECTEURS

- Forêt marécageuse à *Symphoricarpos globulifera* et *Mitrasyna ciliata*.
- Fourré marécageux à *Macaranga heudelotii* et *Cyrtosperma senegalense*.
- Prairie aquatique à *Echinochloa pyramidata*.
- Groupements sur rochers granitiques découverts.
- Groupements sur cuirasses latéritiques dénudées.

DIVERSES REPRÉSENTATIONS

- Zone de transition entre savane arborée et arbustive et savane herbueuse.
- Zone de transition entre savane arborée et arbustive et savane herbueuse.
- Zone de transition entre deux forêts semi-décidues.
- Zone de transition entre forêts semperviventes et semi-décidues.
- Ilots d'un type de végétation dans un autre savane à *Andropogon macrophyllus* dans savane à *Panicum phragmitoides*.
- Ilots d'un type de végétation dans un autre savane à *Andropogon macrophyllus* dans savane à *Pennisetum purpureum*.
- Ilots d'un type de végétation dans un autre forêt semi-décidue dans forêt sempervivente.
- Prairies d'espèces d'un type de forêt dans les stades de recolonisation d'un autre.
- Facès secondaires.
- Facès ghanéens.
- Facès à *Schumannophyton problematicum* et *Hymenostegia subvirens*.
- Forêt exploitée pour ses essences.

CULTURES ARBORES DE TYPE INDUSTRIEL

- cacaoyer.
- palmeier à huile.
- hêve.
- bananier.
- café ou cacao.

PLANTATIONS FORESTIÈRES

- pures ou non.

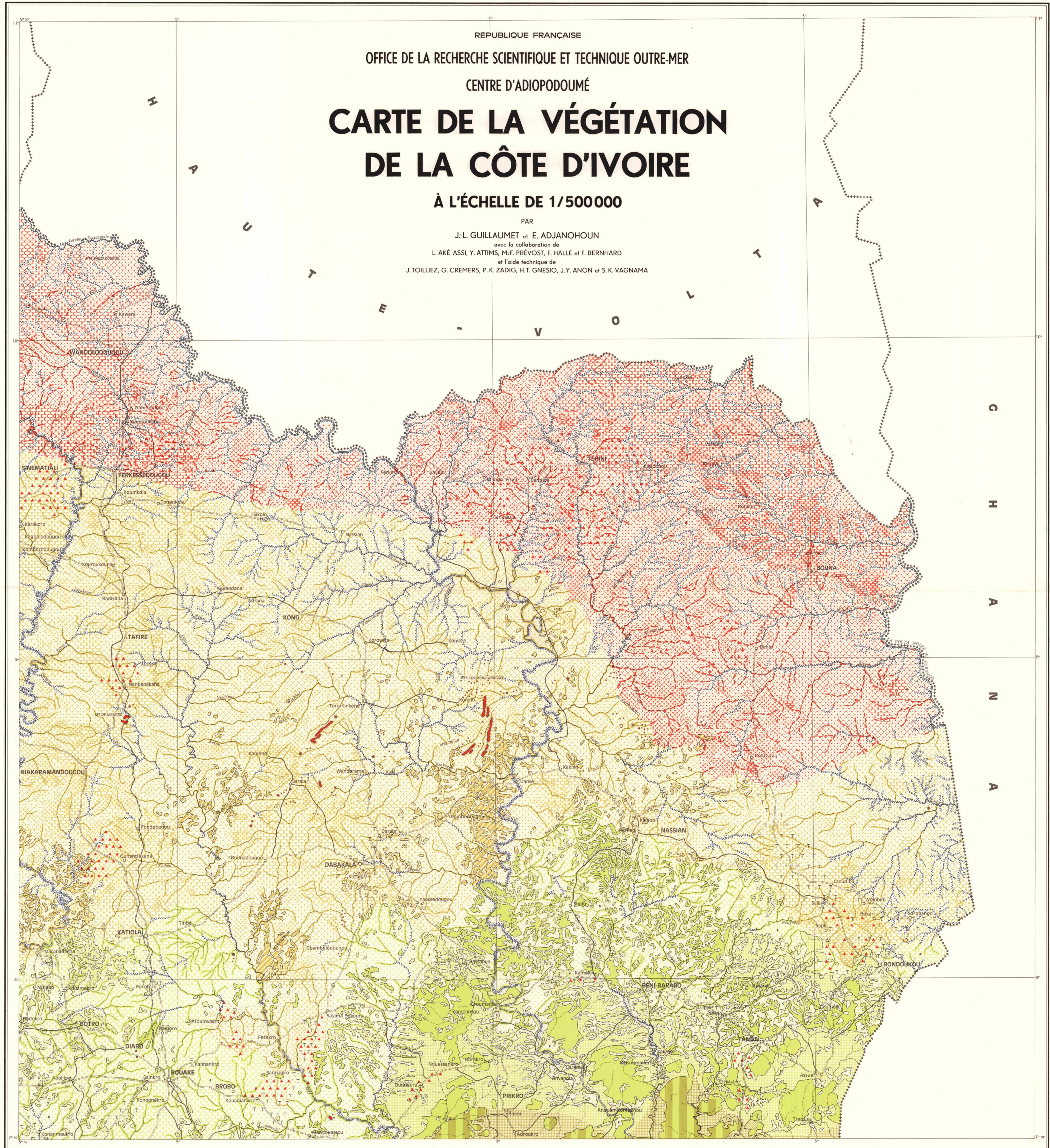
PEUPELEMENTS

- rôtelier.

LÉGENDE TOPOGRAPHIQUE

- Capitale.
- Préfecture.
- Sous-préfecture.
- Village.
- Road principale.
- Road secondaire.
- Piste.
- Cours d'eau permanent.
- Cours d'eau temporaire.
- Chemin de fer.
- Limite d'État.

N.B. La légende est générale pour l'ensemble des 4 feuilles de la carte de végétation. Les contours marqués d'un astérisque se lisent sur cette feuille (★).



REPUBLIQUE FRANÇAISE
OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
CENTRE D'ADIOPODOUMÉ
**CARTE DE LA VÉGÉTATION
DE LA CÔTE D'IVOIRE**

À L'ÉCHELLE DE 1/500 000

PAR
J.-L. GUILLAUMET et E. ADJANOHOON
avec la collaboration de
L. AKÉ ASSI, Y. ATTIMS, M.-F. PRÉVOST, F. HALLÉ et F. BERNHARD
et l'aide technique de
J. TOILLIEZ, G. CREMERS, P. K. ZADIG, H. T. GNESIO, J. Y. ANON et S. K. VAGNAMA

Carte réalisée dans le cadre d'une étude pour le reboisement et la protection des sols, demandée par le Ministère de l'Agriculture.

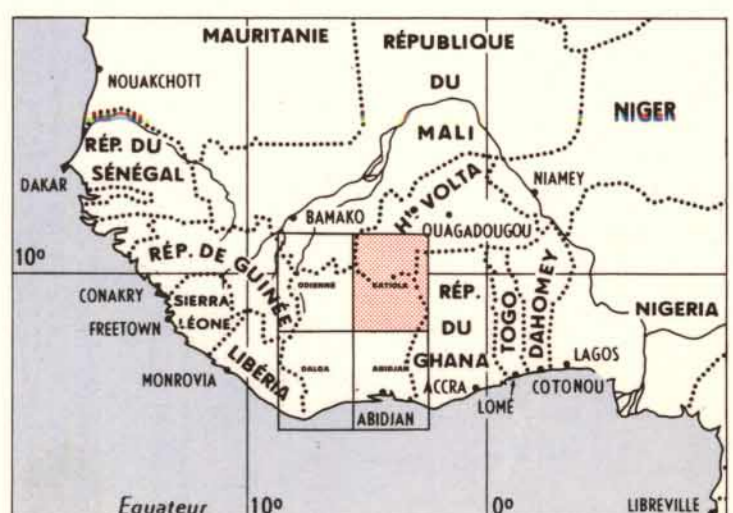
REFFÉRENCES
Carte I.S.N. de l'Afrique de l'Ouest
1/500 000 Feuilles: NC 30 80, NC 30 50,
1/500 000 Feuilles: NB 30 80, NB 30 50.



SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'O.R.S.T.O.M. - A. Douk 1969

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
Service Central de Documentation
70 14, route de France - 93 80001 - FRANCE

CARTE DE SITUATION



CARTE DE LA VÉGÉTATION DE LA CÔTE D'IVOIRE

À L'ÉCHELLE DE 1/500000

Par J.-L. GUILLAUMET et E. ADJANOHOUN

REPUBLIQUE FRANÇAISE
OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
CENTRE D'ADIPODOUMÉ

Feuille SUD-OUEST

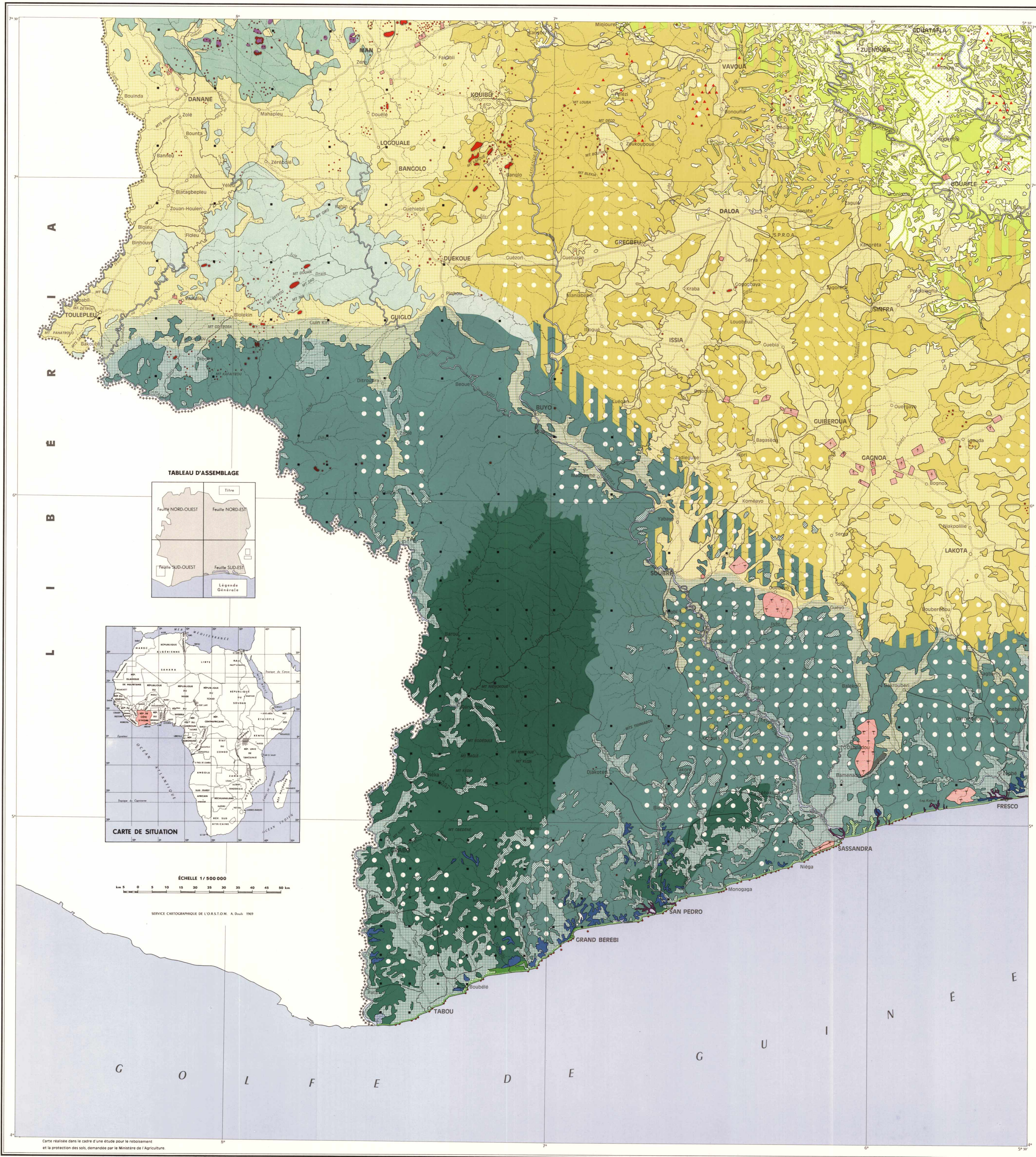
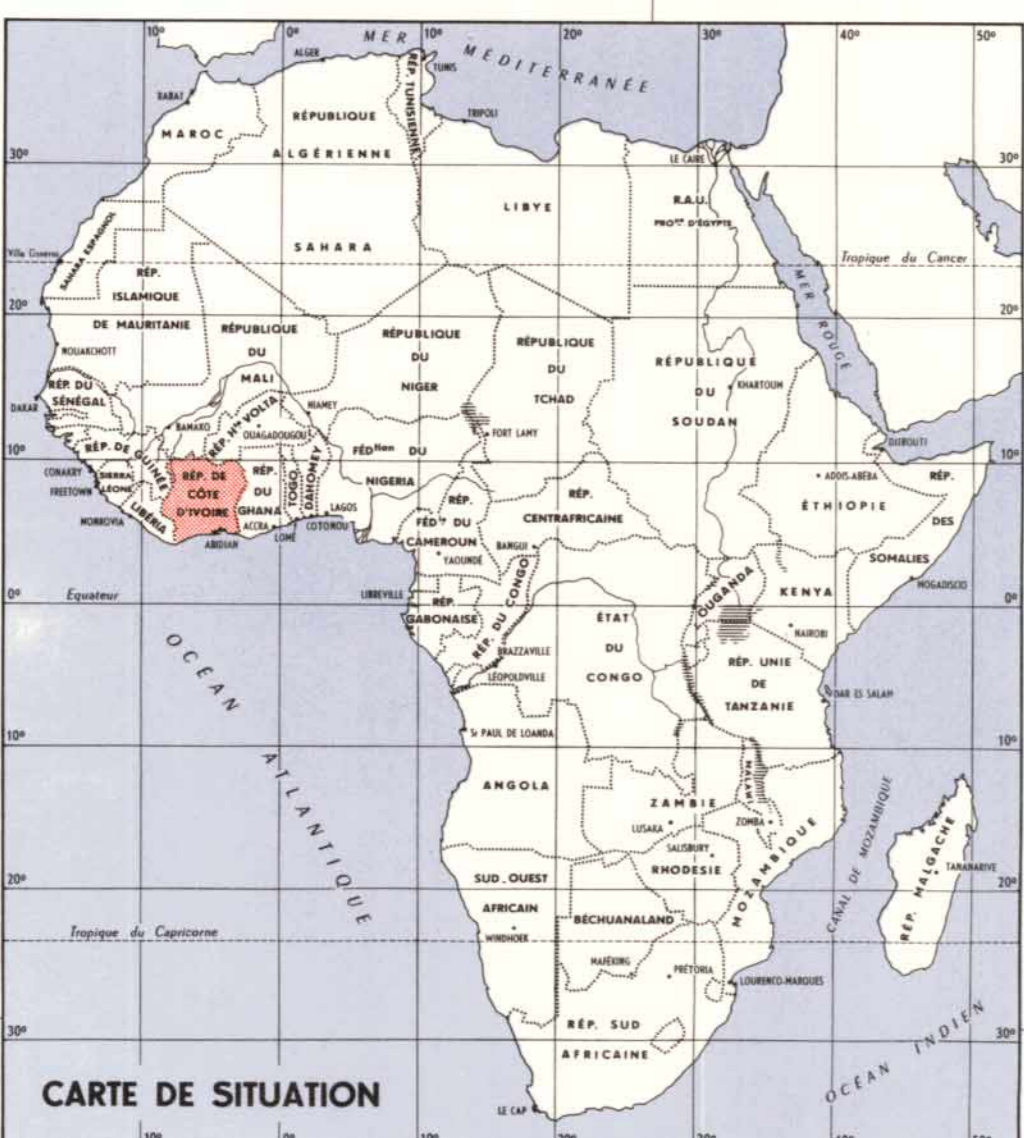
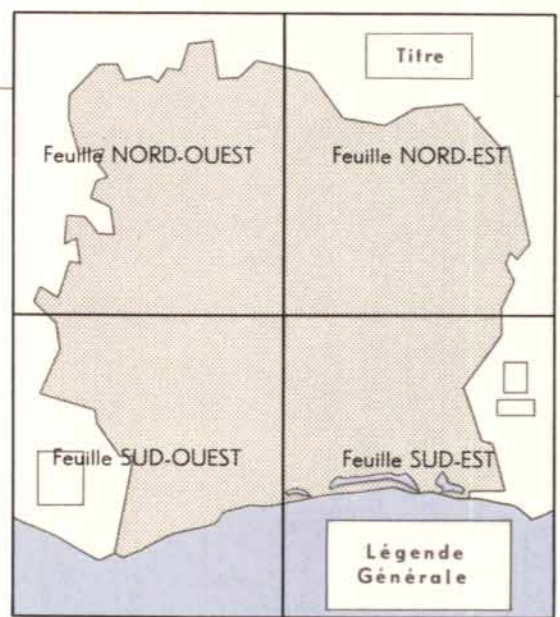


TABLEAU D'ASSEMBLAGE



CARTE DE SITUATION

ÉCHELLE 1/500000
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 km

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'O.S.T.O.M. A. DASH 1969

Carte réalisée dans le cadre d'une étude pour le reboisement et la protection des sols, demandée par le Ministère de l'Agriculture

LÉGENDE

DOMAINE SOUDANAIS SECTEUR SOUDANAIS

- 1 Savane arborée et arbustive à *Panicum phragmitoides*.
- 2 Zones cultivées.
- 3 Savane boisée et forêt claire à *Imberlinia doka* et *Uapaca zimmeri*.
- 4 Zones cultivées.
- 5 Galeries forestières.

SECTEUR SUBSOUDANAIS

- 6 Savane arborée et arbustive à *Panicum phragmitoides*.
- 7 Zones cultivées.
- 8 Savane boisée et forêt claire à *Imberlinia doka*.
- 9 Zones cultivées.
- 10 Forêt dense sèche à *Anogeissus leucarpa*.
- 11 Zones cultivées.
- 12 Galeries forestières.

DOMAINE GUINÉEN SECTEUR MÉSOPIHILE

- 13 Savane arborée et arbustive à *Panicum phragmitoides*.
- 14 Zones cultivées.
- 15 Savane arborée et arbustive à *Loudetia simplex*.
- 16 Zones cultivées.
- 17 Savane arborée et arbustive à *Loudetia arundinacea*.
- 18 Zones cultivées.
- 19 Savane arborée et arbustive à *Andropogon macrophyllus*.
- 20 Zones cultivées.
- 21 Savane herbeuse à *Loudetia phragmitoides*.
- 22 Savane herbeuse à *Vetiveria nigritana*.
- 23 Zones cultivées.
- 24 Galeries forestières.
- 25 Forêt semi-décidue à *Adrevalva kerstingii* et *Khaya grandifolia*.
- 26 Zones forestières soumises à l'agriculture.
- 27 Forêt semi-décidue à *Colts* spp. et *Triplachitum sclerocylon*.
- 28 Variante à *Nesogordonia papaverifera* et *Khaya ivorensis*.
- 29 Zones forestières soumises à l'agriculture.
- 30 Savane à *Pennisetum purpureum*.

SECTEUR OMBROPHILE

- 31 Forêt sempervirente à *Eremophila macrocarpa* et *Diorys manii*.
- 32 Forêt sempervirente à *Diorys* spp. et *Mapania* spp.
- 33 Forêt sempervirente à *Tourarantus africanus* et *Heisteria parvifolia*.
- 34 Forêt sempervirente à *Uapaca esculenta*, *U. guineensis* et *Chilodora sanguinea*.
- 35 Forêt sempervirente de moyenne altitude à *Tarrietia utilis* et *Chrysophyllum perseaformis*.
- 36 Zones forestières soumises à l'agriculture.
- 37 Brouses à *Marantaceae*.
- 38 Savane à *Bractaria brachystylis* et *Loudetia ambiens*.
- 39 Savane à *Hyparrhenia chrysargrea* et *Anadelphia longifolia*.

SECTEUR MONTAGNARD

- 40 Forêt de montagne à *Parinari excelsa*.
- 41 Prairie ultimontaine à *Loudetia kagerensis*.

SECTEUR LITORAL

- 42 Forêt sub-littorale à *Abrus cuneatus* et *Drypetes abramensis*.
- 43 Savane littorale.
- 44 Fourré littoral inondé temporairement.
- 45 Groupements herbacés et fourrés littoraux.
- 46 Zones cultivées.
- 47 Mangrove.
- 48 Rochers littoraux.

GROUPEMENTS APPARTENANT A PLUSIEURS SECTEURS

- 49 Forêt morocéenne à *Symphonia globulifera* et *Mitragyna ciliata*.
- 50 Fourré morocéenne à *Macaranga braudii* et *Cyrtosperma senegalense*.
- 51 Prairie ouest-africaine à *Echinochloa pyramidalis*.
- 52 Groupements sur rochers granitiques découverts.
- 53 Groupements sur cuirasses latéritiques dénudées.

DIVERSES REPRÉSENTATIONS

- 54 Zone de transition entre savane arborée et arbustive et savane herbeuse.
- 55 Zone de transition entre savane arborée et arbustive et savane herbeuse.
- 56 Zone de transition entre deux forêts semi-décidues.
- 57 Zone de transition entre forêts sempervirente et semi-décidue.
- 58 Ilots d'un type de végétation dans un autre: savane à *Andropogon macrophyllus* dans savane à *Panicum phragmitoides*.
- 59 Ilots d'un type de végétation dans un autre: savane à *Andropogon macrophyllus* dans savane à *Pennisetum purpureum*.
- 60 Ilots d'un type de végétation dans un autre: forêt semi-décidue dans forêt sempervirente.
- 61 Présence d'espèces d'un type de forêt dans les stades de recolonisation d'un autre.
- 62 Faciès sazonarien.
- 63 Faciès ghanéen.
- 64 Faciès à *Schumannophyton problematicum* et *Hymenostegia subvillata*.
- 65 Forêt exploitée pour ses essences.

- #### CULTURES ARBORES DE TYPE INDUSTRIEL
- T cocotier.
 - T palmier à huile.
 - I hânes.
 - Y bananier.
 - C café ou cacao.

- #### PLANTATIONS FORESTIÈRES
- pures ou non.

- #### PEUPELEMENTS
- T rônier.

R.B. La légende est générale pour l'ensemble des 6 feuilles de la carte de végétation. Les contours blancs d'un rectangle ne figurent pas sur cette feuille. (R)

LÉGENDE TOPOGRAPHIQUE

- Route principale
- Route secondaire
- Capitale
- Préfecture
- Sous-préfecture
- Village
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau temporaire
- Chemin de fer
- +++++ Limite d'État

REPERES
Carte 1:6 M. de l'Atlas de l'Océan
1/200000-Feuille NB 21 XXI, XXII, XXV, NB 20, 22A,
NB 20, 22B, 22C, 22D, 22E, NB 20, 22B,
NB 21, 22, 22A, 22C, 22D, 22E,
1/500000-Feuille NB 20 50.

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
Service Central de Documentation
10-74, route d'Adjamé - 21, BONDY - FRANCE

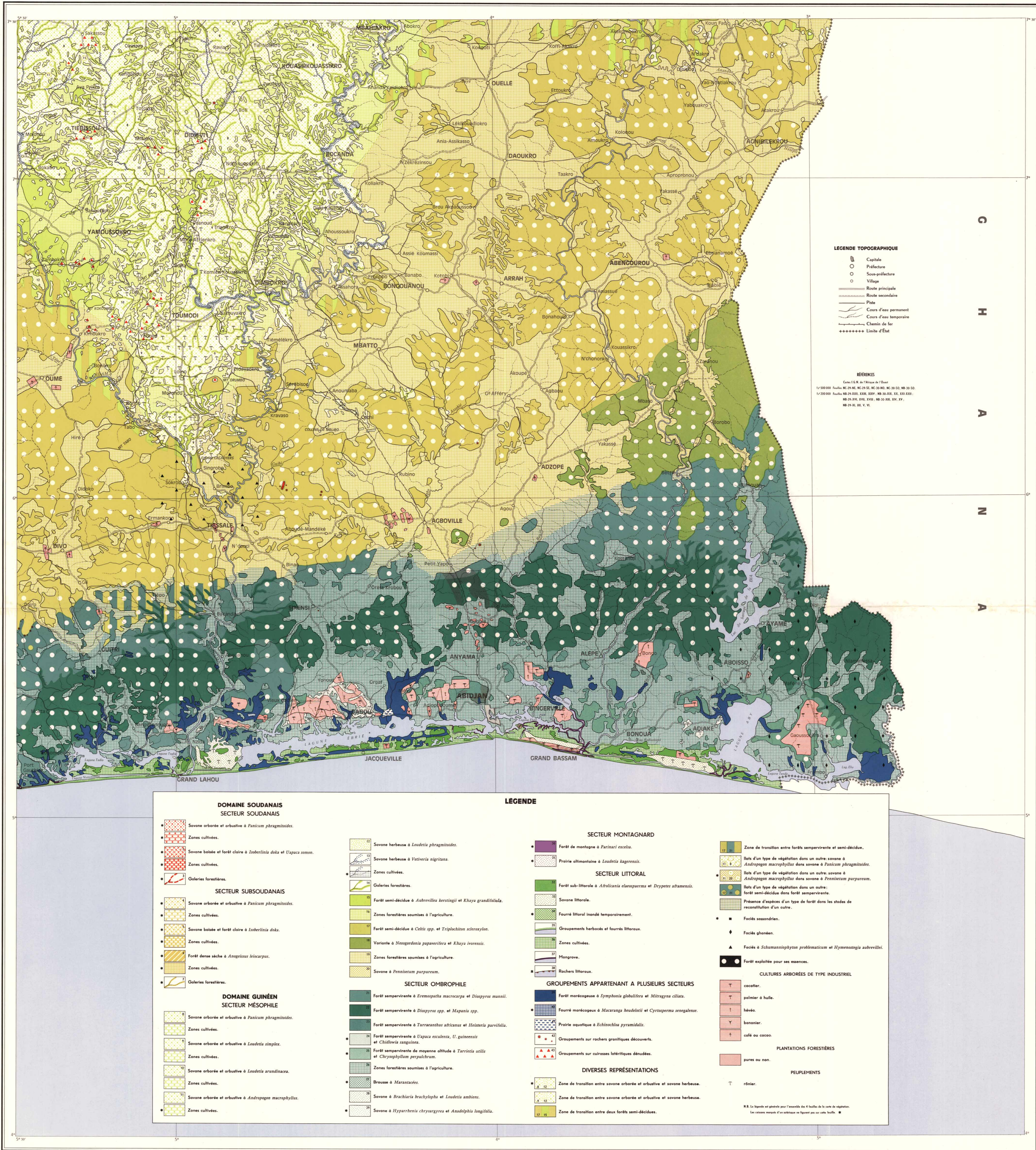
CARTE DE LA VÉGÉTATION DE LA CÔTE D'IVOIRE

À L'ÉCHELLE DE 1/500 000

Par J.-L. GUILLAUMET et E. ADJANOHOUN

REPUBLIQUE FRANÇAISE
OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
CENTRE D'ADIPODOUMÉ

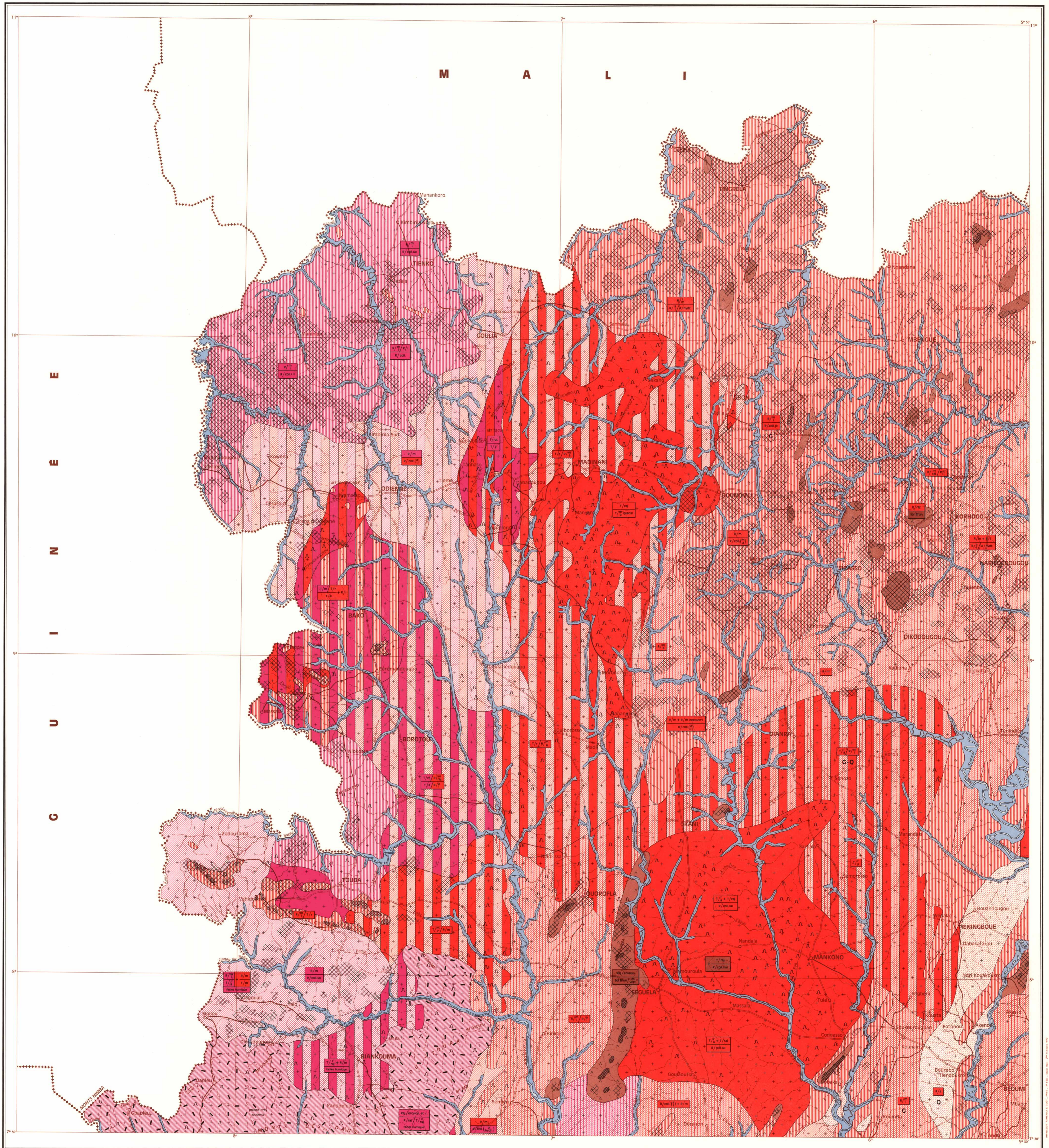
Feuille SUD-EST



ESQUISSE PÉDOLOGIQUE DE LA CÔTE D'IVOIRE

À L'ÉCHELLE DE 1 : 500 000

Dressée par Alain PERRAUD et Pierre de la SOUCHÈRE



Carte réalisée dans le cadre d'une étude pour le reboisement et la protection des sols, demandée par le Ministère de l'Agriculture.

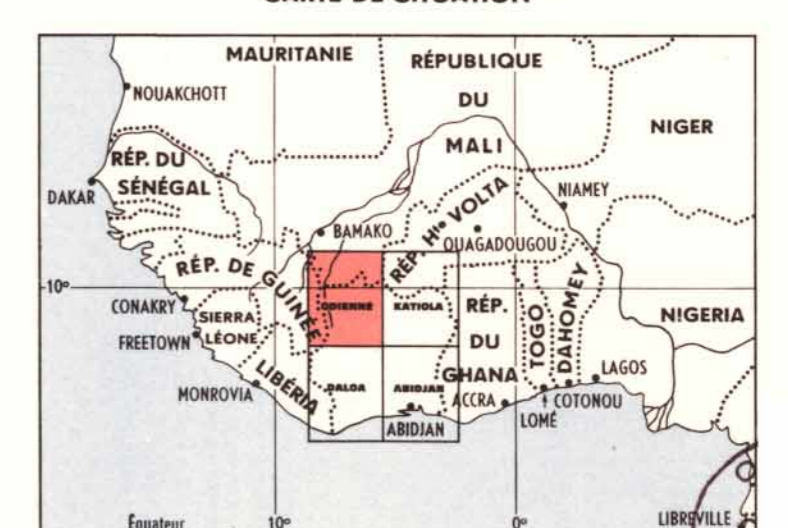
RÉFÉRENCES
 Carte I.G.N. de l'Afrique de l'Ouest
 1/500 000 Feuille NC 29 NE, NC 29 SE, NC 30 NO, NC 30 SO
 1/200 000 Feuille MB 29 BAKO, BAKO, BAKO, MB 30 BKA

ÉCHELLE 1/500 000
 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 km

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'O.R.S.T.O.M. 1969 R. Douala

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
 Service Central de Documentation
 70-74, route d'Antony - 91-BONDY - FRANCE

CARTE DE SITUATION



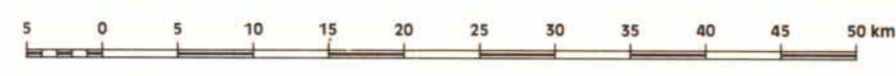
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIOPODOUMÉ

ESQUISSE PÉDOLOGIQUE DE LA CÔTE D'IVOIRE

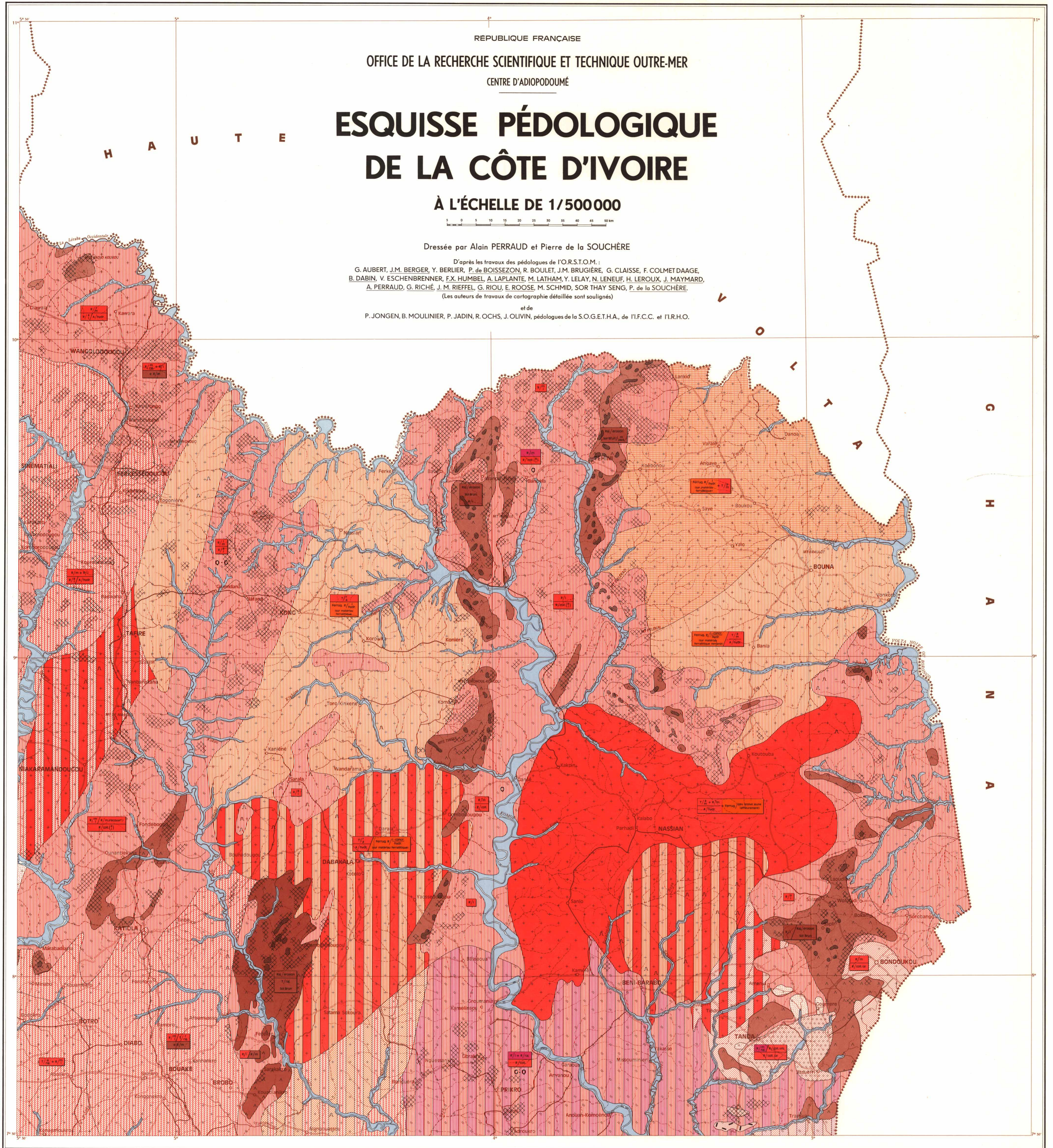
À L'ÉCHELLE DE 1/500000



Dressée par Alain PERRAUD et Pierre de la SOUCHÈRE

D'après les travaux des pédologues de l'O.R.S.T.O.M. :
G. AUBERT, J.M. BERGER, Y. BERLIER, P. de BOISSEZON, R. BOULET, J.M. BRUGIÈRE, G. CLAISSE, F. COLMET DAAGE, B. DABIN, V. ESCHENBRENNER, F.X. HUMBEL, A. LAPLANTE, M. LATHAM, Y. LELAY, N. LENEUF, H. LEROUX, J. MAYMARD, A. PERRAUD, G. RICHÉ, J. M. RIEFFEL, G. RIOU, E. ROOSE, M. SCHMID, SOR THAY SENG, P. de la SOUCHÈRE.
(Les auteurs de travaux de cartographie détaillée sont soulignés)

et de
P. JONGEN, B. MOULINIER, P. JADIN, R. OCHS, J. OLIVIN, pédologues de la S.O.G.E.T.H.A., de l'I.F.C.C. et l'I.R.H.O.



Carte réalisée dans le cadre d'une étude pour le reboisement et la protection des sols, demandée par le Ministère de l'Agriculture.

REFERENCES
Carte I.C.R. de l'Afrique de l'Ouest
1/500 000 Feuille NC 35 NO, NC 35 SO,
1/200 000 Feuilles NB 30, 33, XX, 33D, 33E.

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
Service Central de Documentation
70, rue d'Alsace - 93 80001 - FRANCE

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'O.R.S.T.O.M. 1969 R. Douala



ESQUISSE PÉDOLOGIQUE DE LA CÔTE D'IVOIRE

À L'ÉCHELLE DE 1 : 500 000

Dressée par Alain PERRAUD et Pierre de la SOUCHÈRE

REPUBLIQUE FRANÇAISE
OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
CENTRE D'ADIOPODOUMÉ

Feuille SUD-EST

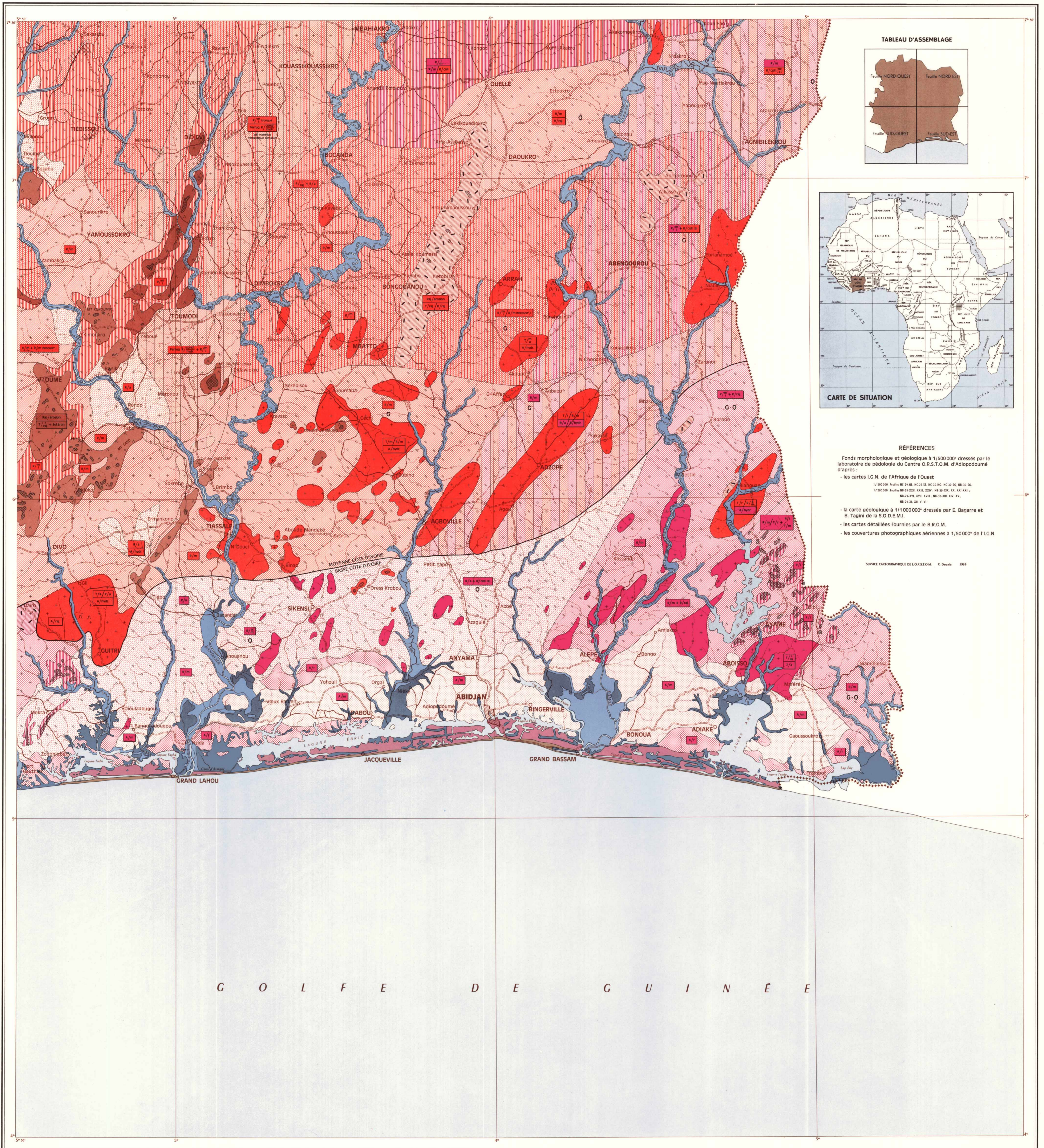
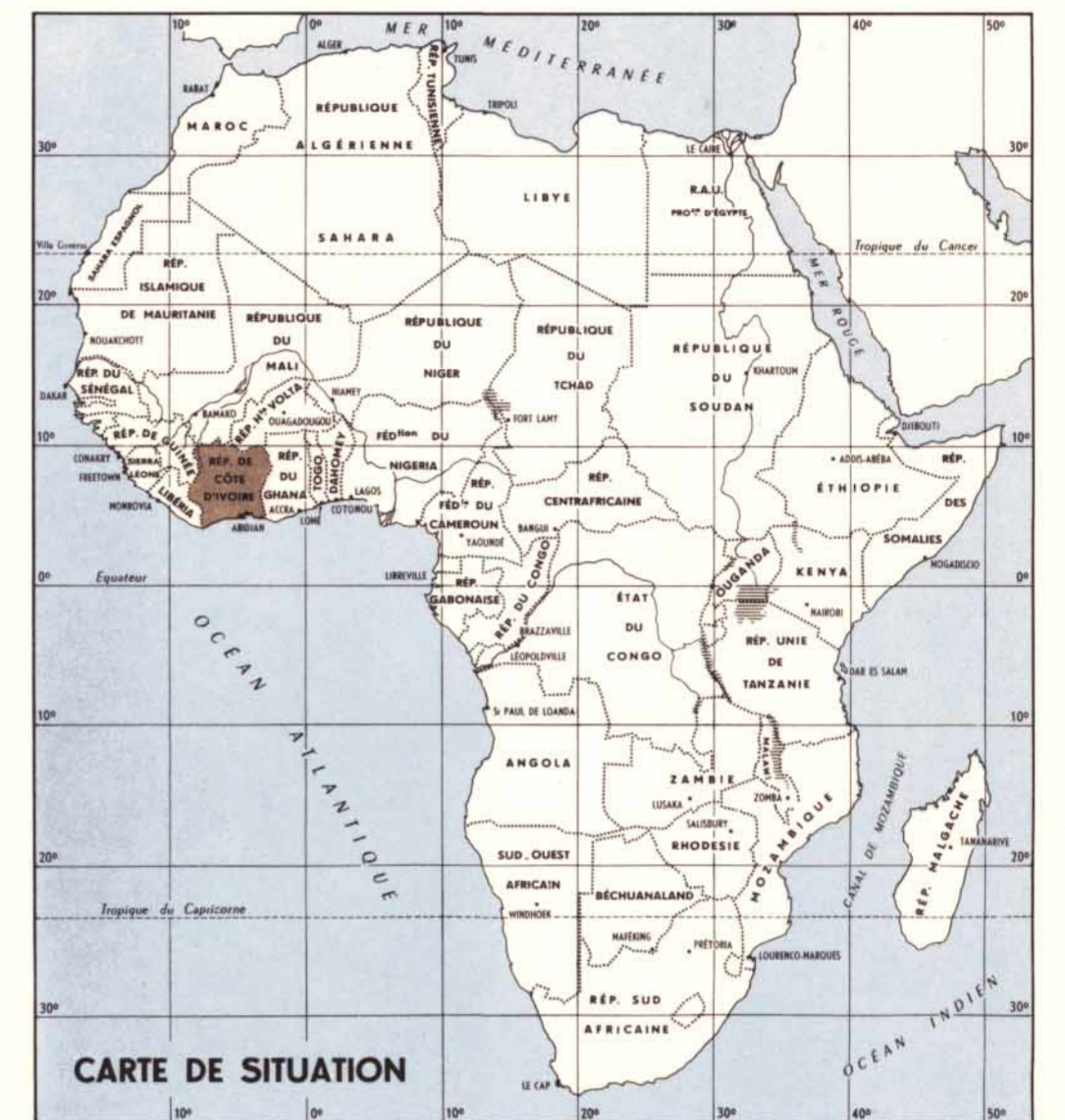
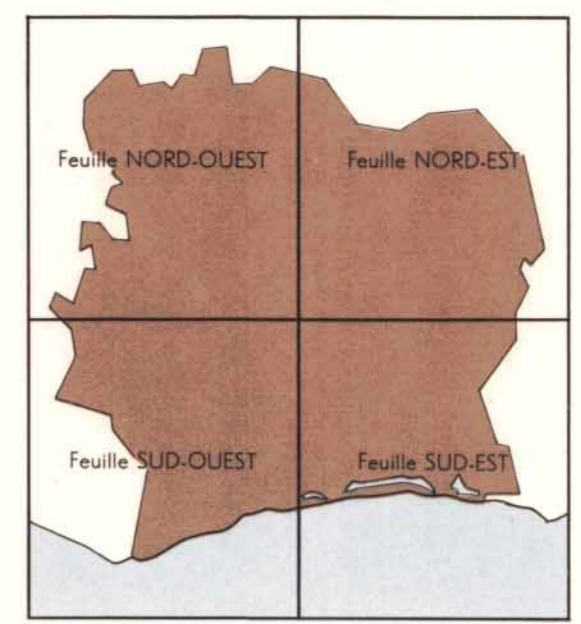


TABLEAU D'ASSEMBLAGE



CARTE DE SITUATION

REFERENCES

Fonds morphologique et géologique à 1/500 000^e dressés par le laboratoire de pédologie du Centre O.R.S.T.O.M. d'Adiopodoumé d'après :

- les cartes I.G.N. de l'Afrique de l'Ouest
- les cartes géologiques à 1/1 000 000^e dressées par E. Bagarre et B. Tagini de la S.O.D.E.M.I.
- les cartes détaillées fournies par le B.R.G.M.
- les couvertures photographiques aériennes à 1/50 000^e de l'I.G.N.

SERVICE CARTOGRAPHIQUE DE L'ORSTOM. E. Durieux. 1969

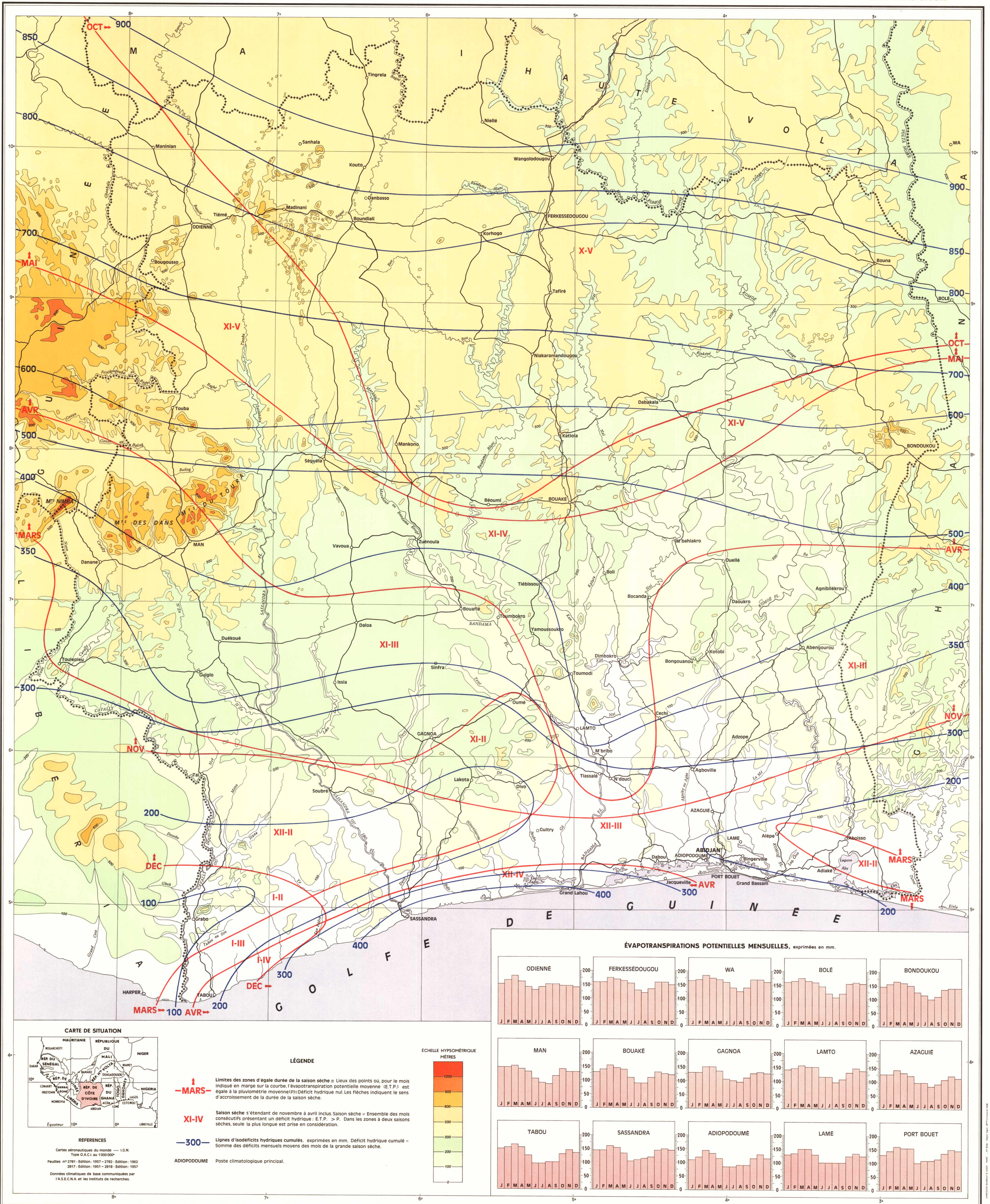
G O L F E D E G U I N É E

CARTE CLIMATOLOGIQUE DE LA CÔTE D'IVOIRE

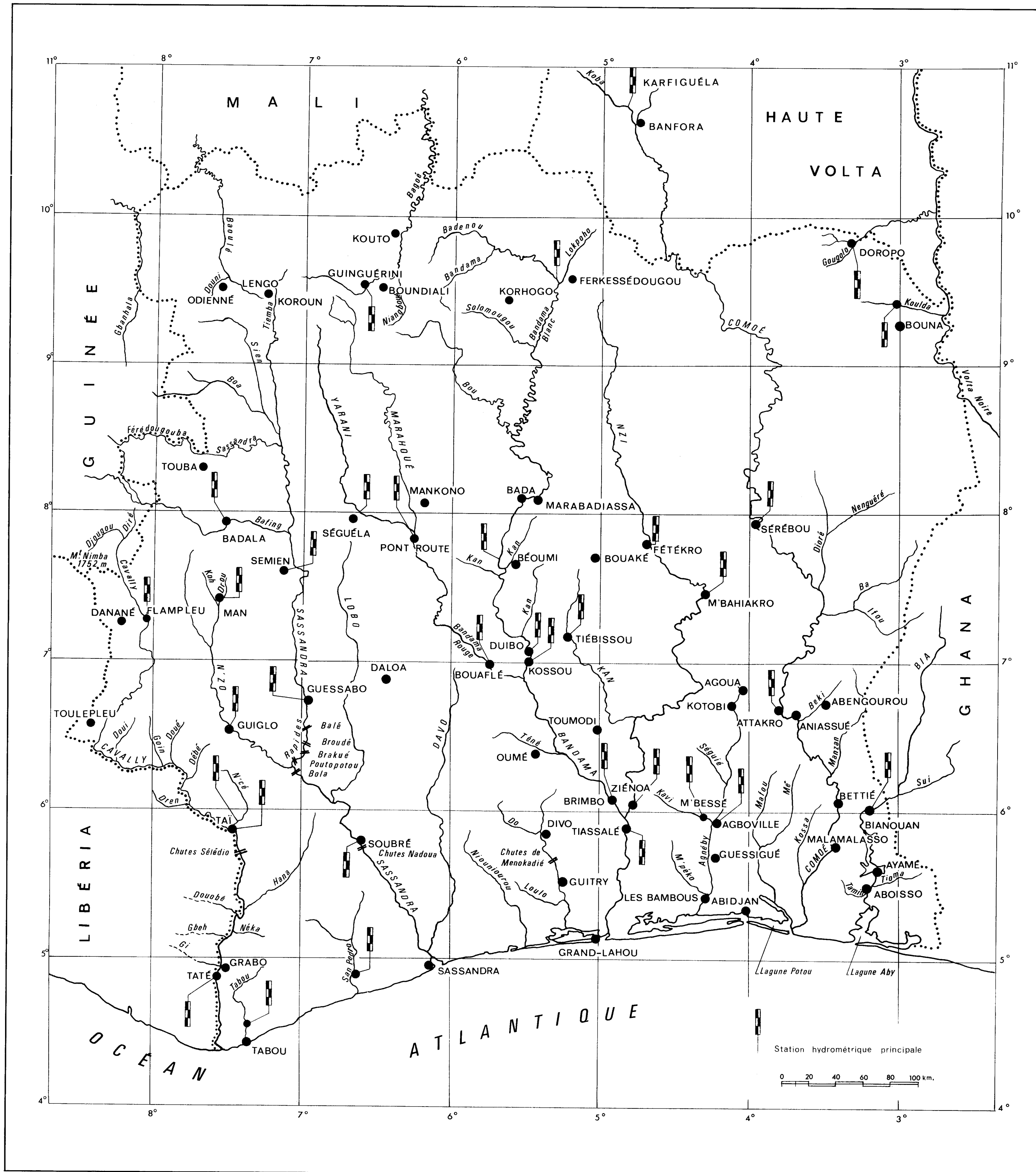
DÉFICITS HYDRICIQUES CUMULÉS ET DURÉE DE LA SAISON SÈCHE

Dressée par M. ELDIN et A. DAUDET

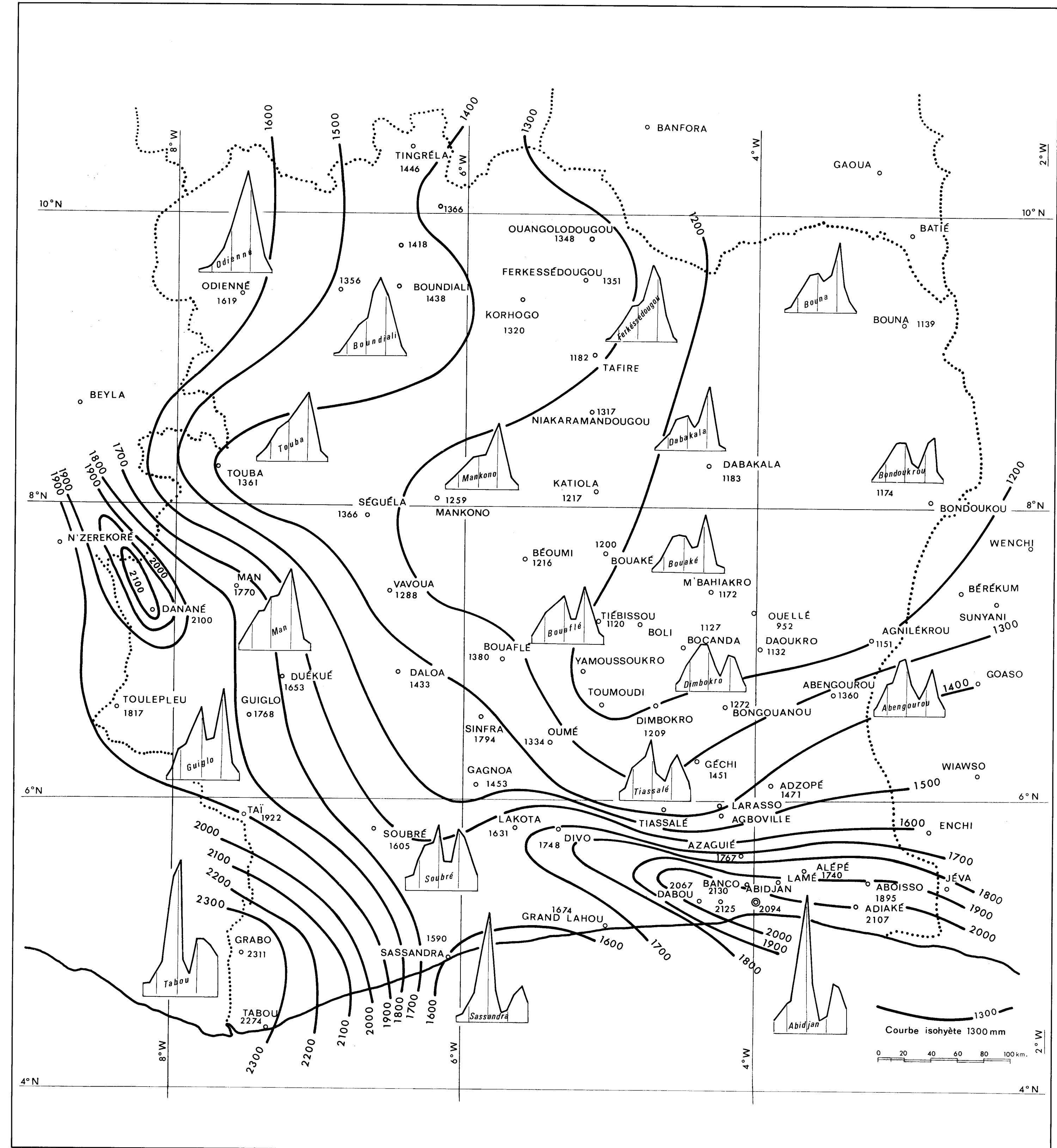
OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER
CENTRE D'ADIOPODOUME



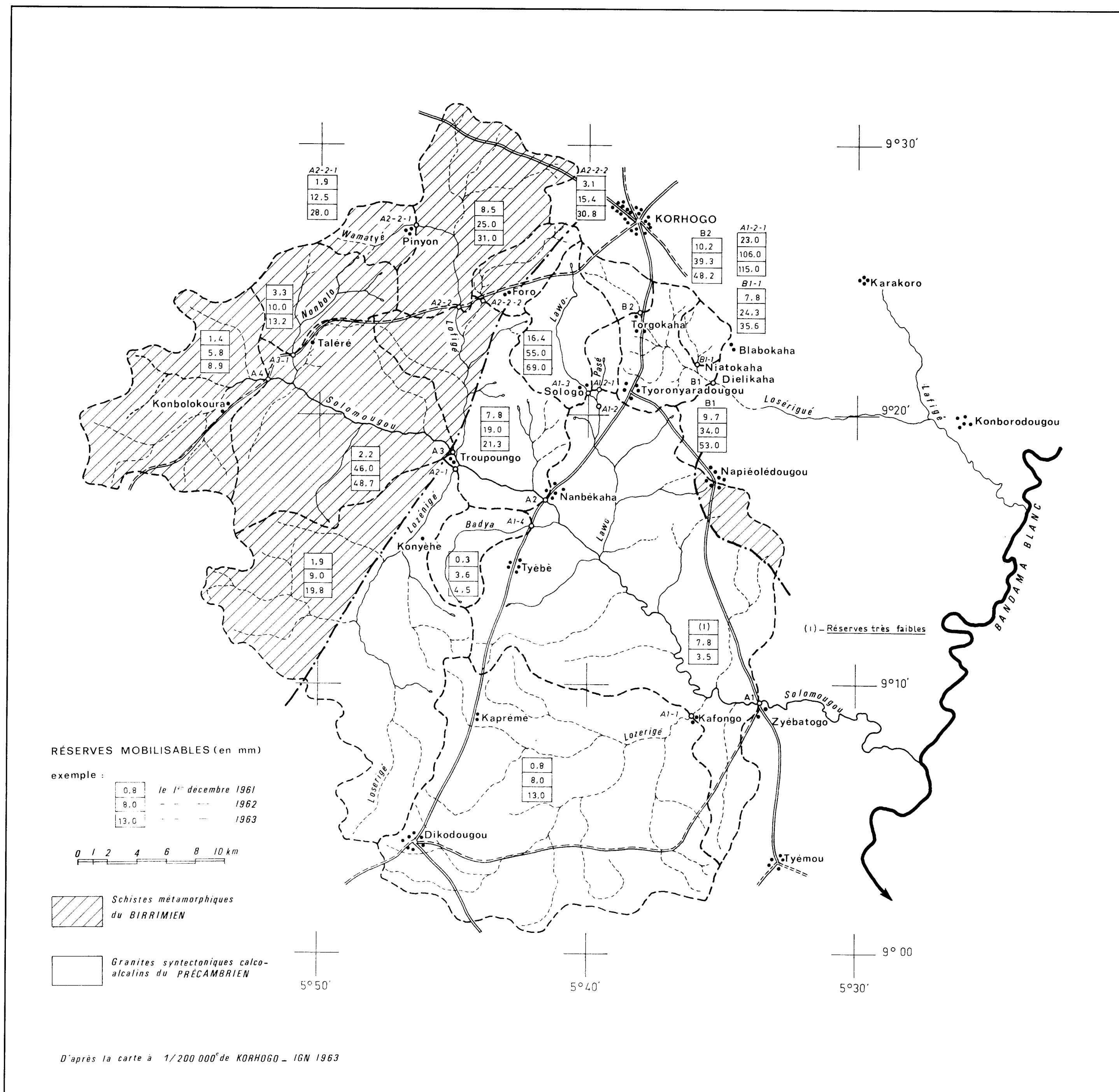
Carte : 1



Carte : 2



Carte : 3



Carte 1

RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE ET HYDROMÉTRIQUE

Carte 2

PLUVIOMÉTRIE EN ANNÉE MOYENNE

Carte 3

BASSIN VERSANT DU SOLOMOUGOU
 étude du tarissement
 CARTE DES RÉSERVES MOBILISABLES RÉDUITES (mm)

