

**Zeitschrift:** Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der Eidg. Tech. Hochschule, Stiftung Rübel, in Zürich

**Herausgeber:** Geobotanisches Institut, Stiftung Rübel (Zürich)

**Band:** 45 (1970)

**Artikel:** L'azote dans quelques forêts, savanes et terrains de culture d'Afrique tropicale humide (Côte-d'Ivoire)

**Autor:** Rham, Patrick de

**Kapitel:** III: Description de la région et des stations étudiées

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-308346>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

### **III. Description de la région et des stations étudiées**

La récolte des échantillons qui nécessitait de nombreux déplacements, ainsi que le fait que les analyses devaient être exécutées le plus rapidement possible après les prélèvements, ont motivé le choix de stations permanentes ne se trouvant pas à une trop grande distance du laboratoire d'Adiopo-Doumé. Cependant, la présence de types de végétation très différents dans un rayon assez restreint a permis une étude portant sur des conditions variées.

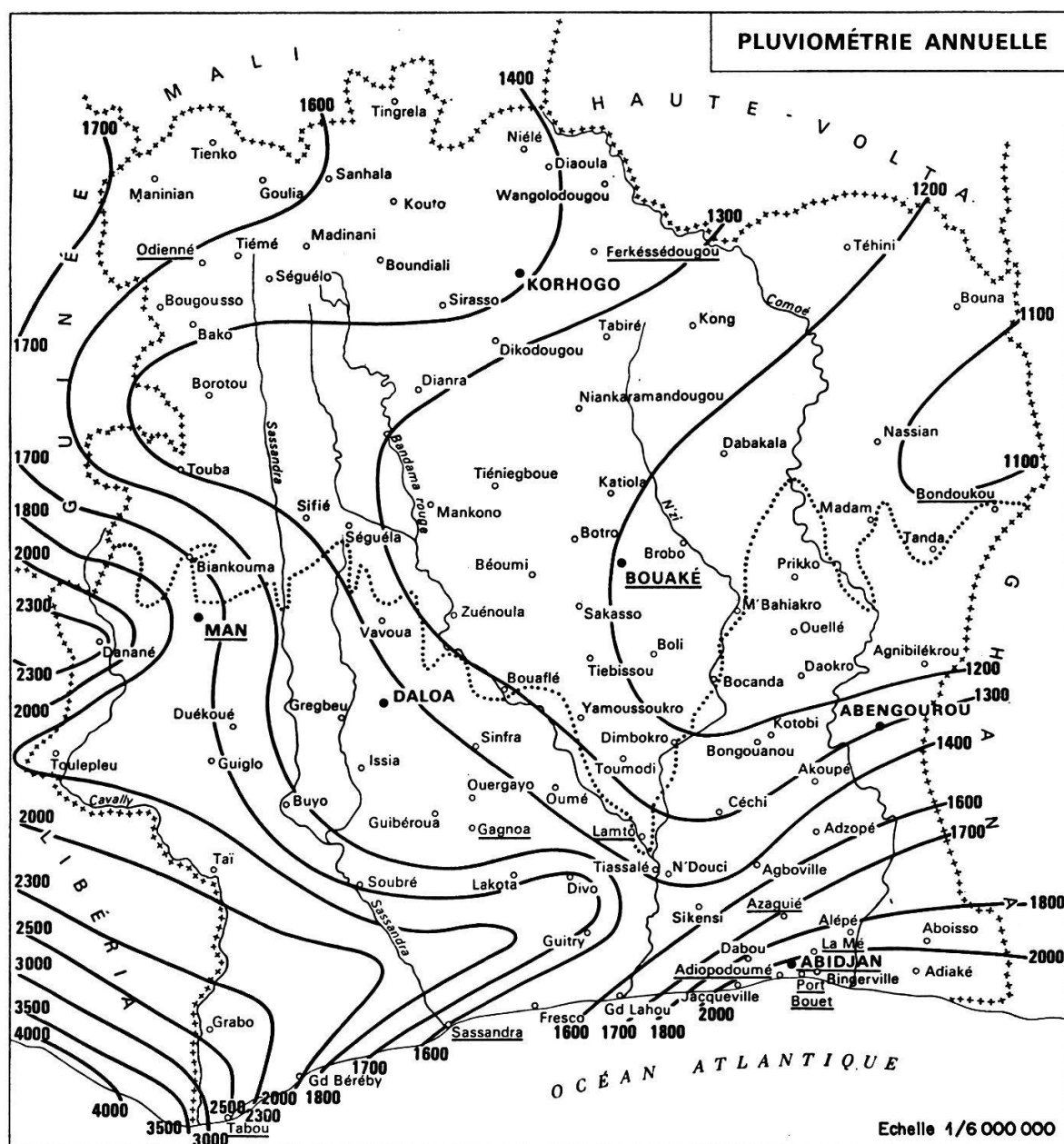
#### **A. Description générale**

Avant de passer à la description plus poussée des stations et parcelles, il nous a paru utile de résumer brièvement quelques données générales sur la climatologie, le sol et le sous-sol, et bien entendu la végétation de la Côte-d'Ivoire ainsi que l'influence de l'homme.

##### **1. Situation et climat**

La Côte-d'Ivoire (superficie 322 000 km<sup>2</sup>) est comprise entre le 10° 50' de latitude nord et le 4° 20' de latitude nord. La forme générale du pays est un carré dont le côté sud légèrement concave est baigné par les eaux du golfe de Guinée. La Côte-d'Ivoire est toute entière soumise à un climat chaud et la température n'y est jamais assez basse pour influencer la répartition des végétaux qui dépend avant tout de l'humidité. Celle-ci, d'une manière générale, décroît à mesure que l'on s'éloigne de la mer. En fait, l'observation de la carte des isohyètes montre que la situation est un peu plus complexe, que la pluviosité dépend aussi d'autres facteurs comme de l'orientation des côtes par rapport à la direction générale des vents dominants (sud-ouest) ainsi que du relief et qu'une zone d'aridité plus grande traverse le pays en écharpe du nord-est au centre sud (carte n° 1).

Les variations climatiques saisonnières (saison sèche et saison des pluies) s'expliquent par le déplacement du front intertropical FIT. Ce front, qui est le contact entre l'air maritime humide et l'air sec du nord, traverse deux fois la Côte-d'Ivoire au cours de l'année. La saison des pluies commence en mars-avril avec le déplacement du FIT vers le nord. Les masses d'air humide pénètrent comme un coin sous l'air plus sec. Elles recouvrent tout le pays puis atteignent en août leur limite nord bien au-delà de ses frontières. De septembre à novembre, le FIT repasse par la Côte-d'Ivoire et se stabilise au centre du pays jusqu'en mars. Cependant, chaque année le FIT atteint pendant quelques jours (fin



———— Isohyète de pluviosité annuelle

..... Limite forêt-savane

#### No 1. Pluviométrie annuelle de la Côte d'Ivoire

décembre, début janvier) la côte. C'est alors que l'harmattan<sup>1</sup>, le vent sec et relativement froid du nord souffle jusqu'à Adiopo-Doumé. Le changement d'ambiance est saisissant, mais dans la partie méridionale du pays les jours d'harmattan sont trop peu nombreux pour avoir une grande influence sur la végétation. Par contre, pendant l'hiver boréal même au sud du FIT la couche d'air humide est de faible épaisseur et les rares précipitations sont par conséquent peu abondantes. La grande saison sèche règne alors sur tout le pays.

<sup>1</sup> Alizé nord continental.

Dans le sud du pays, une diminution de l'intensité des pluies se produit en août. Cette période, appelée un peu abusivement petite saison sèche, interrompt la saison pluvieuse, d'où la distinction d'une grande (avril à mi-juillet) et d'une petite (septembre-octobre) saison des pluies. Cette accalmie dans la saison des pluies est due au très grand éloignement vers le nord du FIT et des perturbations qui lui sont liées. Au point de vue écologique, la petite saison sèche semble peu importante, et c'est donc avant tout la durée et la rigueur de la grande saison sèche qui ont un rôle majeur sur la végétation.

Tout récemment, grâce aux travaux d'ELDIN et de DAUDET (1968), a paru une nouvelle carte climatologique de la Côte-d'Ivoire. Sont considérés comme secs les mois où l'évapotranspiration potentielle ETP<sup>1</sup> est supérieure à la pluviosité.

Ceci a permis de tracer les limites des zones d'égale durée de la saison sèche ainsi que les lignes d'isodéficits hydriques cumulés<sup>2</sup>. Ces nouvelles données climatiques complètent avantageusement celles proposées par AUBREVILLE (1949) et MANGENOT (1951) et permettent de distinguer du sud au nord trois climats principaux:

1° subéquatorial (biologiquement équatorial) dans l'angle sud-ouest du pays (région Tabou-Taï) et dans l'angle sud-est d'Abidjan à la frontière du Ghana. La durée de la grande saison sèche n'excède pas deux à trois mois suivant la définition d'ELDIN/DAUDET, et pendant cette période les déficits hydriques cumulés ne dépassent pas 200 mm.

2° tropical humide (guinéen) au nord de la zone précédente et touchant à l'Océan dans la région de Sassandra. La saison sèche est déjà plus sévère, jusqu'à quatre mois suivant la définition d'ELDIN et de DAUDET et l'on peut approximativement faire coïncider la limite nord de ce climat avec la ligne 600 mm d'isodéficits hydriques cumulés. Ceci à l'exception du nord-est où l'on admet que ce climat déborde cette ligne<sup>3</sup>.

3° tropical subhumide (subsoudanien) dans le nord du pays. Ce climat fait la transition avec le véritable climat soudanien (subaride) qui ne fait qu'effleurer les frontières du pays au nord-est. La saison sèche peut durer jusqu'à six mois et le déficit hydrique cumulé atteindre plus de 900 mm.

L'influence de la lumière est plus difficile à préciser. Théoriquement plus forte dans le sud, mais filtrée par la vapeur d'eau atmosphérique, l'intensité de la lumière est finalement plus grande dans le nord où l'atmosphère est plus sèche. Le nombre d'heures d'insolation croît aussi vers le nord.

<sup>1</sup> Grandeur uniquement climatique calculée à partir de la valeur moyenne mensuelle de la durée quotidienne d'insolation et de la température moyenne mesurée sous abri. On admet généralement que le rythme métabolique d'un couvert végétal est le plus intense quand  $ETR = ETP$ . ETR = évapotranspiration réelle d'un couvert végétal.

<sup>2</sup> Déficits hydriques = somme des déficits mensuels moyens des mois de la grande saison sèche.

<sup>3</sup> Ce classement est évidemment un peu arbitraire. Ainsi, certains auteurs qualifient d'équatorial la plus grande partie de notre climat 1 et de subéquatorial une partie du climat 2 (p.ex. GUILLAUMET 1967).



## 2. Sous-sol et sols

En ne tenant pas compte de cas particuliers, carapaces latéritiques, sols marécageux, etc., on peut, dans le cadre de ce travail, diviser très sommairement les sols de la Côte-d'Ivoire en deux grands groupes: les sols sablonneux et les sols argileux (carte n° 2).

Les sols sablonneux, répandus surtout dans l'ouest et dans le centre du pays, dérivent de roches à teneur en quartz élevée, granit et gneiss qui donnent en se décomposant des arènes sableuses à éléments grossiers abondants mais pauvres en éléments fins (argile, limon). De plus, dans la région des lagunes, à partir de la localité de Fresco à l'ouest et jusqu'au Ghana à l'est, mais rarement sur une profondeur supérieure à 30 km de la mer<sup>1</sup>, s'étend une zone de sols extrêmement sablonneux dérivant d'une roche sédimentaire très meuble attribuée au tertiaire supérieur (sables tertiaires).

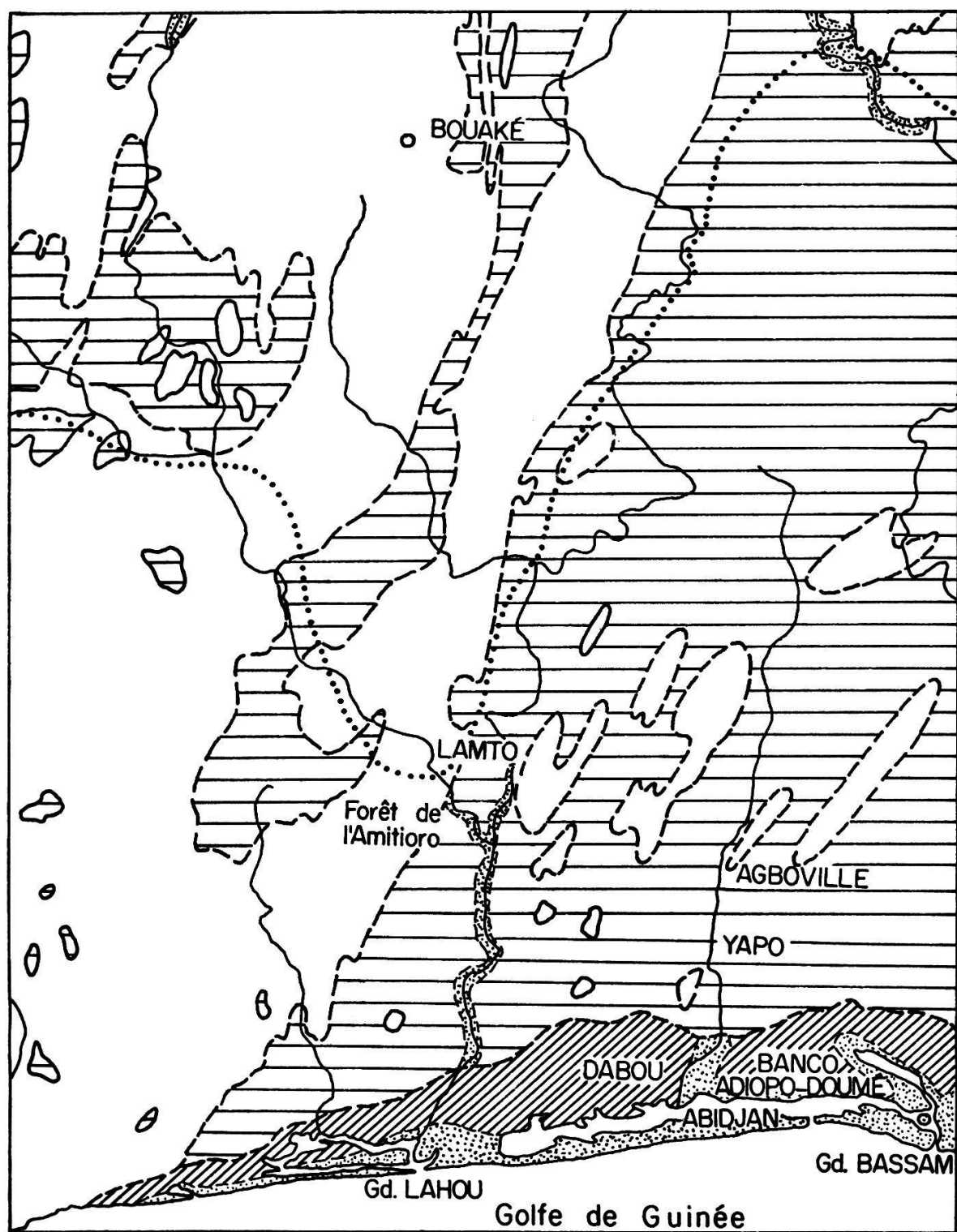
Les sols argileux, surtout caractéristiques du tiers oriental de la Côte-d'Ivoire, dérivent de schistes et d'arkoses d'âge précambrien riches en silicates se transformant en argile sous l'influence de la température. Ces sols ont une capacité de rétention en eau très supérieure aux précédents, mais à part quelques exceptions (sols dérivant de roches vertes volcaniques anciennes) ne semblent guère plus riches en ions échangeables. Ces sols se retrouvent aussi dans l'ouest du pays sous forme d'îlots.

On peut, d'autre part, classer d'une manière plus rigoureuse les sols de la Côte-d'Ivoire selon leur degré d'altération latéritique ou ferrallitisation (AUBERT 1964). Sans entrer plus loin dans cette question, disons que les sols ferrallitiques (sols très et moyennement lessivés) sont caractéristiques des parties les plus humides du pays<sup>2</sup>. Puis viennent les sols faiblement ferrallitiques ou ferrisols, climat guinéen, et les sols ferrugineux tropicaux de climats subhumides et subarides. Ce dernier type de sol ne devrait donc pas entrer dans le cadre de ce travail, étant donné le climat nécessaire à sa formation, pourtant des sols de ce type descendent fort au sud, dans le centre de la Côte-d'Ivoire<sup>3</sup>. En fait, ces types de sols ne dépendent pas uniquement du climat, mais aussi du substratum géologique. Une forte teneur en argile caractérise les sols noirs tropicaux des régions humides (terres noires). Ils dérivent d'affleurement de roches basiques.

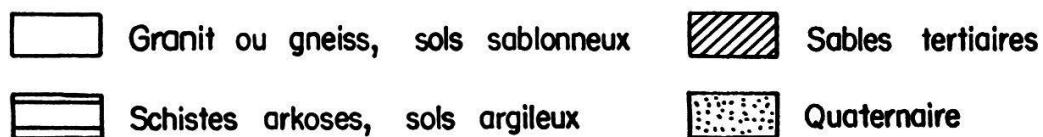
<sup>1</sup> Au sud des lagunes on trouve encore une étroite bande de sédiments quaternaires (cordon littoral).

<sup>2</sup> Ferrallitisation: processus d'altération de la roche mère sous climat humide et chaud. Hydrolyse totale des silicates avec libération des oxydes de fer et même de la silice et de l'alumine. La silice dissoute entraîne par drainage Ca, Mg, K (lessivage). Si ces éléments disparaissent avec les eaux de drainage et que le sol s'enrichit considérablement en sesquioxides  $F_2O_3$  et alumine, il s'agit d'un sol ferrallitique typique, s'il y a kaolinisation par néosynthèse de l'alumine et de la silice le sol est faiblement ferrallitique (d'après DUCHAUFOR 1960).

<sup>3</sup> Un des indices qui permet de penser qu'un climat plus sec que l'actuel régnait autrefois dans cette région.

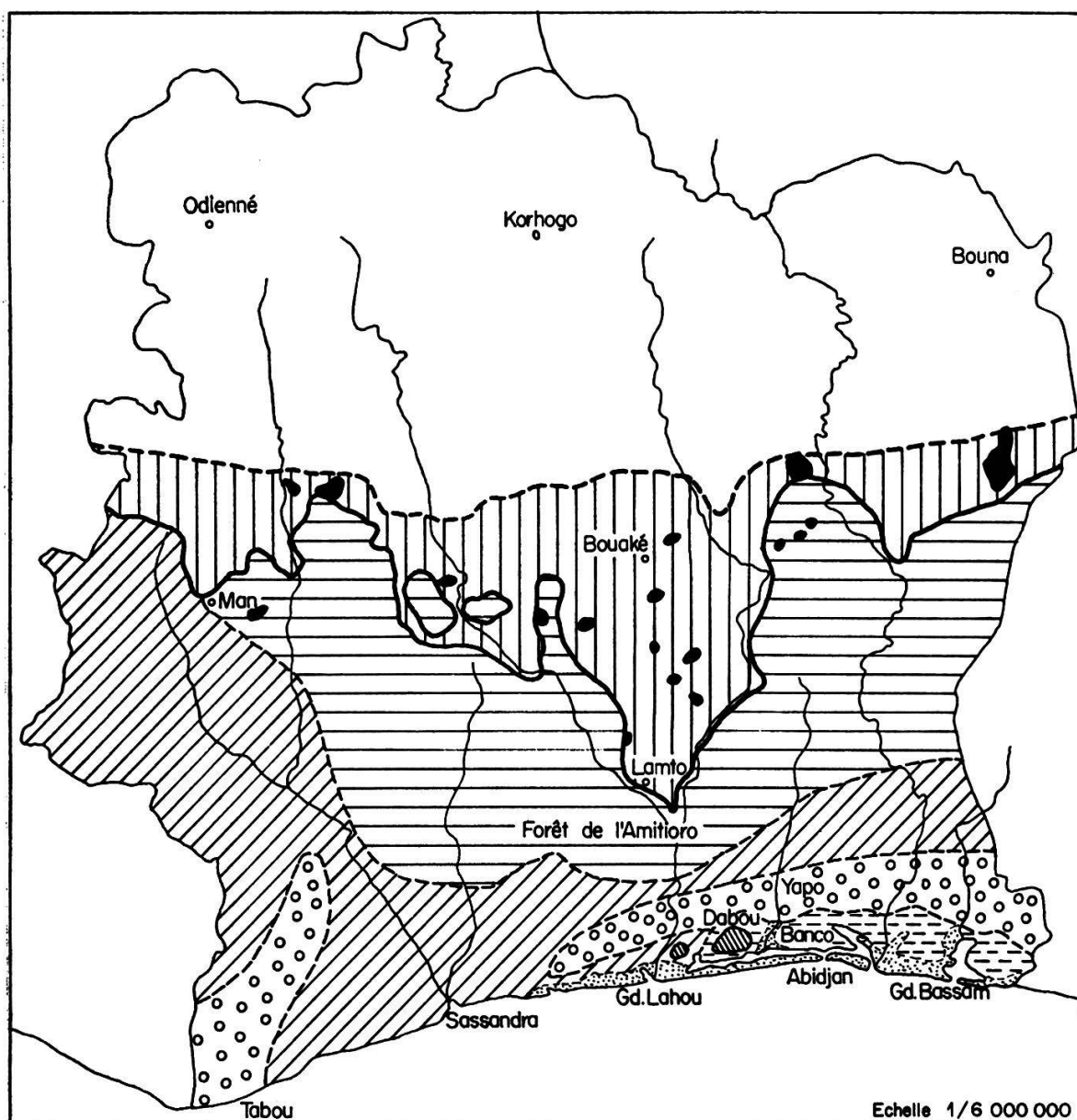













Echelle 1/3 000 000



..... Limite forêt-savane

Carte No 2. Esquisse géologique du centre sud de la Côte d'Ivoire



- |   |  |
|---|--|
|  Forêt claire<br>et savane sub-soudanienne     |  Savanes prélagunaires                                |
|  Savane guinéenne                              |  Limite sav. guinéenne-sav. sub-soudanienne           |
|  Forêt semi-décidue<br>(forêt à Celtis)        |  Limite forêt-savanne                                 |
|  Forêt subhygrophile<br>(Eremospatho-Mabatum)  |  Forêt psammohygrophile<br>(Turraeantho-Heisterietum) |
|  Forêt pélohygrophile<br>(Diospyro-Mapanietum) |  Savane et forêt marécageuses                         |
|   |  Cuirasses latéritiques                               |

Carte No 3. Esquisse botanique de la Côte d' Ivoire

Il existe encore toute une série de sols hydromorphes liés soit aux fluctuations de la nappe phréatique, soit à des inondations périodiques provoquées par les crues des cours d'eau.

### 3. Végétation

La végétation de la Côte-d'Ivoire a deux aspects fondamentaux: la forêt dense humide et la savane (112 000 km<sup>2</sup> contre 210 000 km<sup>2</sup>) (carte n° 3).

#### a) *La forêt*

La forêt dense humide occupe le sud du pays. La forêt dense humide sempervirente (rain forest) règne sur les parties du territoire soumises au climat équatorial ou tropical le plus humide. Elle fait peu à peu place, dans les régions à pluviométrie un peu moindre et à saison sèche un peu plus accentuée, à la forêt dense humide semidécidue<sup>1</sup>. Ces deux types se distinguent avant tout par leur floristique, mais aussi physionomiquement: la forêt sempervirente, outre son aspect toujours vert<sup>2</sup>, est remarquable par la présence de nombreux épiphytes et lianes. Les graminées, à part quelques très rares formes, en sont absentes, tandis que dans la forêt semidécidue les grands arbres sont souvent totalement ou partiellement caducifoliés<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Ces termes sont ceux définis lors de l'accord interafricain de YANGAMBI (AUBREVILLE et TROCHAIN 1957). La forêt dense humide sempervirente correspond à la forêt ombrophile tropicale de plaine (tropical ombrophilous lowland forest) définie par ELLENBERG et MUELLER-DOMBOIS dans leurs essais de classification des formations végétales du monde (1967). La forêt dense humide semidécidue correspondrait, elle, à la forêt tropicale sempervirente saisonnière, définie par ces auteurs, si l'on se base sur la représentation figurative donnée par ELLENBERG (1966) de ce type de forêt. Les deux types de forêt qui devraient suivre selon un gradient d'humidité décroissant (saison sèche plus sévère), toujours d'après ELLENBERG et MUELLER-DOMBOIS: «tropical semideciduous forest» et «drought deciduous forest», semblent difficile à distinguer en Côte-d'Ivoire, mais devraient correspondre aux forêts claires subsoudanaises et soudanaises de MIÈGE (1955).

<sup>2</sup> MANGENOT (1955) explique ce fait par la liberté qu'un climat presque constamment humide laisse aux différentes espèces quant à l'établissement d'un cycle de végétation. Les arbres perdraient leur feuillage à des époques différentes de l'année. La défeuillaison temporaire de quelques arbres passe alors presque inaperçue au milieu de la forêt. Personnellement, nous avons également remarqué que dans certaines forêts du type le plus humide, comme par exemple la forêt du Banco, le renouvellement du feuillage est particulièrement évident au mois de novembre. La forêt prend alors des teintes souvent étranges, rouge, orange, blanchâtre, vert pâle, etc., les jeunes feuilles sont soit colorées par des anthocyanes, soit décolorées. Elles n'acquièrent leur chlorophylle qu'au bout d'environ 15 jours. La chute principale des feuilles n'a lieu que deux mois plus tard, en février-mars (BERNHARD 1966/67) et ne doit donc porter que sur des feuilles âgées de plus d'un an. Les arbres qui suivent ce cycle ne sont donc jamais complètement défeuillés.

<sup>3</sup> Dans la forêt semidécidue, les grands arbres perdent leurs feuilles au début de la saison sèche. Le renouvellement du feuillage nous semble normal, puisqu'il se produit au retour de la saison favorable (saison des pluies), ou, fait curieux, un peu en avance sur celle-ci. Il existe, bien entendu, tous les intermédiaires entre les forêts du type le plus sempervirent et du type le plus caducifolié, ce qui explique que ces différences aient parfois été minimisées.

Les épiphytes et les lianes sont peu nombreux et le sol assez souvent recouvert de graminées spécialisées à larges feuilles. En Côte-d'Ivoire, l'existence de forêts véritablement vierges est assez douteuse<sup>1</sup>, aussi étant donné le problème qui nous occupe nous n'attribuerons pas un sens trop strict à la notion de forêt primaire. Dans le domaine de ces forêts, les surfaces déboisées par l'homme qui pratique encore avant tout une agriculture de type nomade, voient leur végétation se reconstituer sous forme de brousse et de forêts secondaires dont l'évolution finale doit redonner une forêt climacique. Le temps nécessaire à une telle série évolutive n'est pas encore connu<sup>2</sup>. Ces formations secondaires varient suivant la formation climacique dont elles dérivent, mais elles se caractérisent par la constitution d'un milieu moins humide écologiquement que celui existant au sein de la formation primitive. Ainsi, grâce à des défrichements, des espèces caractéristiques des forêts semidécidues pénètrent souvent dans l'aire occupée primitivement par des espèces de forêts sempervirentes.

Au sein de ces forêts, différentes associations végétales ont été reconnues. Les forêts relativement proches d'Abidjan ont été particulièrement bien décrites par MANGENOT dans son étude sur les forêts des plaines et plateaux de la Côte-d'Ivoire (1955), travail auquel nous nous référerons lors de la description des différentes stations forestières<sup>3</sup>.

#### *b) La savane*

L'autre aspect de la végétation du pays, la savane, milieu où dominent les graminées et où la vue porte au loin, frappe l'observateur par son apparition brutale au sortir de la forêt. La savane guinéenne s'étend directement au nord de la forêt dense. Le climat y est toujours du type tropical humide. La limite entre les deux formations se trouve à l'est et à l'ouest au niveau du 8<sup>e</sup> parallèle à environ 350 km de la côte. Dans la région centrale, elle s'infléchit brusque-

<sup>1</sup> Le sol de plusieurs forêts considérées initialement comme vierges a livré des traces d'activités humaines: charbons de bois, débris de poterie, etc. Ces très anciennes forêts secondaires ne sont plus distinguables des forêts primaires. En rassemblant et comparant des faits de ce genre, il sera peut-être possible d'avoir quelques idées sur l'âge de ces forêts et sur la vitesse de leur reconstitution.

<sup>2</sup> Il ne le sera peut-être jamais. Outre le fait que le temps nécessaire soit probablement très long, on peut penser qu'à partir d'un certain stade de destruction, la reconstitution de la forêt originale est impossible. Plusieurs espèces, tant végétales qu'animales, paraissent strictement liées au milieu si particulier constitué par la «grande forêt». Si celle-ci vient à être détruite sur de très vastes étendues, ces espèces sont exterminées et leur disparition définitive. On voit toute l'importance que revêt la création de réserves intégrales, suffisamment étendues, en forêt dense.

<sup>3</sup> Les conceptions de MANGENOT sur la forêt éburnéenne ont parfois été discutées, notamment par AUBREVILLE. Cette étude est en effet basée avant tout sur des forêts relativement proches d'Abidjan et la forêt subhygrophile indiquée sur la carte de la végétation (carte n° 5) ne fait pas l'objet d'un long développement, alors qu'elle constitue une des plus grandes parties du bloc forestier et la plus importante au point de vue économique. Enfin, de nombreux auteurs persistent à croire que la forêt tropicale humide ne se prête pas à l'analyse phytosociologique conventionnelle.



ment vers le sud et forme une poche en V dont la pointe s'approche à moins de 100 km de la côte, à 6° de latitude nord. Cette poche est habitée par les Baoulés, d'où le terme de V baoulé. Les savanes guinéennes sont caractérisées par leur couvert de grandes graminées, parsemées d'arbustes souvent tortueux au feuillage léger. Le long des cours d'eau (galerie forestière), mais aussi sous forme d'îlots, une forêt de type semidécidue tranche par endroit dans cette zone herbeuse. La savane guinéenne ne constitue en aucun cas un climax. Bien qu'elle paraisse très stable, elle s'explique uniquement par le feu qui la parcourt à chaque saison sèche et qui est d'autant plus violent que la quantité de matière combustible est, grâce au climat humide, très abondante. La suppression du feu annuel entraîne à brève échéance sa transformation en forêt dense semidécidue. Au nord de la savane guinéenne, la limite avec la savane subsoudanienne est plus difficile à localiser. MIÈGE (1955, 1958) et ADJANOHOUN (1964) la fixent légèrement au nord du 8<sup>e</sup> parallèle. La savane subsoudanienne avance en deux endroits un peu plus vers le sud. Elle se distingue par tout un cortège d'espèces plus xérothermiques qui ne pénètrent pas en zone guinéenne. Physionomiquement, la plus grande aridité du climat se traduit par une strate graminéenne moins élevée et moins exubérante que celle rencontrée plus au sud. En conséquence, les feux courants sont moins destructeurs et, dans les régions peu peuplées et peu défrichées, la savane est plutôt une forêt plus ou moins clairsemée où la strate graminéenne peut être fort peu dense. Mais cette forêt claire se différencie nettement des forêts denses semidécidues. Ce terme de forêt claire est souvent employé pour désigner la végétation de l'ensemble de cette zone et est préféré au terme de savane. Ici, peut-être plus qu'ailleurs, il est difficile sinon impossible de se représenter la végétation primitive. L'influence de l'homme et particulièrement son habitude de bouter partout le feu sont sans doute antérieurs au dernier changement de climat. En Côte-d'Ivoire, il reste encore un type de savanes, importantes par leur superficie. Il serait peut-être plus juste de dire «il restait», car elles seront bientôt totalement transformées en plantations industrielles (hévées, palmiers à huile)<sup>1</sup>. Il s'agit des savanes dites prélagunaires (ADJANOHOUN 1962), dont la localisation en pays subéquatorial est fort curieuse. Situées sur le plateau néogène sablo-argileux (sable tertiaire) au nord des lagunes, elles recouvrent des sols bien drainés<sup>2</sup>. Au point de vue floristique, ces savanes se rattachent aux savanes guinéennes dont elles sont une forme appauvrie. Elles sont remarquables par le très petit nombre d'arbres et d'arbustes (*Bridellia ferruginea*, *Nauclea latifolia*) qui les parsèment<sup>3</sup>, mais elles se rapprochent de certaines savanes préforestières du nord par l'existence de beaux peuplements de palmiers rôniers (*Borassus aethiopum*).

<sup>1</sup> Preuve de la vocation forestière de ces surfaces.

<sup>2</sup> Il existe encore en Basse-Côte d'assez vastes formations herbeuses plus ou moins marécageuses, décrites également par ADJANOHOUN (1962) sur alluvions quaternaires.

<sup>3</sup> La pauvreté en arbres et arbustes des savanes les plus méridionales s'explique également par les faits suivants: Les espèces de forêt dense sont très sensibles aux conditions régnant dans la savane, en particulier au feu, les espèces ligneuses des forêts claires subsoudanien-



### *c) Répartition forêt-savane*

La présence de savanes complètement incluses au sein de la forêt dense de Basse-Côte-d'Ivoire est un des aspects les plus curieux de la répartition actuelle de ces deux formations. Répartition qu'il ne semble pas possible d'expliquer totalement par les conditions du milieu existant aujourd'hui. Ceci même si l'on tient compte de l'influence de l'homme.

Au nord de la forêt dense, la limite avec la savane guinéenne est sous la dépendance de la pluviosité totale, de la longueur de la saison sèche et de la nature du sol. Ces trois facteurs se compensant dans une certaine mesure. Malgré une pluviosité plus forte dans la partie occidentale du pays, la forêt monte au nord-ouest comme au nord-est sensiblement à la même latitude. La rigueur de la saison sèche étant également plus forte à l'ouest qu'à l'est. D'autre part, face à la savane, la forêt se maintient mieux sur les sols argileux à forte rétention en eau. L'exemple classique de ce fait est l'aspect dissemblable des deux branches du V que dessine la poche de savane au centre de la Côte-d'Ivoire (MANGENOT 1955). Sur la branche ouest du V, où les sols sont généralement sablonneux, la ligne n'est pas franche. Forêt et savane s'interpénètrent profondément. Il y a des enclaves de par et d'autre, des forêts se trouvant souvent isolées sur des lambeaux de sol plus argileux. Par contre, sur la branche est du V la limite coïncide presque parfaitement avec le contact entre les schistes et le granito-gneiss.

Ces diverses observations permettent de penser que la présence d'une savane là où climatiquement la forêt pourrait pousser est avant tout due au déboisement opéré par l'homme (AUBREVILLE 1949). C'était l'opinion d'AUBREVILLE<sup>1</sup>: Le défrichage de la forêt suivi d'une mise en culture a épuisé le sol et permis l'installation de la savane. Cette explication pourrait convenir en ce qui concerne la limite nord, le V baoulé étant dans ce cas surtout dû à l'influence d'une population relativement nombreuse et active. Il est, par contre, beaucoup plus difficile d'expliquer ainsi l'existence des savanes prélagunaires, car on n'a jamais observé la création d'une savane de ce type malgré des déboisements qui prennent une ampleur de plus en plus conséquente. ADJANOHOUN (1964) a même montré expérimentalement que l'implantation artificielle d'une savane en milieu forestier était très difficile si ce n'est impossible<sup>2</sup>. Ceci malgré l'impor-

plus résistantes à cet égard ne peuvent, par contre, supporter l'humidité du climat. Ces faits ressortent nettement de la carte représentant la limite sud de quelques espèces ligneuses originaires des forêts claires dressée par ADJANOHOUN (1964).

<sup>1</sup> Depuis, AUBREVILLE a modifié son opinion (1962 et 1964) et tient compte du facteur climatique. En fait, il semblerait que si en Afrique la forêt dense a tendance à avancer dans l'hémisphère nord, elle reculerait par contre devant la savane dans l'hémisphère sud, notamment à Madagascar (GUILLAUMET, communication personnelle).

<sup>2</sup> Cette expérience peut se résumer brièvement comme suit: défrichement et nettoyage par le feu d'une parcelle de forêt. Terrain soigneusement préparé (juillet 1960). Semis de nombreuses plantes savaniques dont 19 espèces de graminées. Quelques espèces de savanes se

tance des moyens mis en jeu qui devaient compenser dans une certaine mesure la durée relativement courte de l'expérience. Or, comme le dit si justement MANGENOT (1955), un phénomène naturel ne peut être considéré comme expliqué que si l'on sait le reproduire à volonté. D'ailleurs, toutes les observations faites jusqu'à ce jour montrent que la végétation forestière<sup>1</sup>, loin de reculer devant la savane, est au contraire en transgression. MIÈGE (1953) a observé, grâce à des repères, une progression de la brousse forestière de l'ordre de 1 à 2 m par an dans la petite savane près d'Eloka à l'est d'Abidjan. Ceci malgré le passage régulier des feux. ADJANOHOOUN fait la même constatation dans le V baoulé. Constatation qui concorde avec les témoignages des plus vieux paysans indigènes. La présence d'îlots d'éléments de savane et de rôniers à moitié étouffés par la forêt confirme ce point de vue. Des remarques de ce genre ont amené PORTERES (1950)<sup>2</sup> à formuler une théorie sur l'origine paléoclimatique des savanes prélagunaires, théorie à laquelle souscrivirent de nombreux chercheurs: Les savanes prélagunaires sont des reliques d'une époque plus sèche, pendant laquelle des forêts claires subsoudaniennes atteignirent le littoral et partagèrent le bloc forestier guinéen occidental en deux massifs distincts réfugiés dans les zones restées les plus humides, soit sur les frontières sud-ouest et sud-est de la Côte-d'Ivoire actuelle. Les savanes dérivées de ces forêts claires<sup>3</sup> se seraient maintenues en quelques points de leur ancien domaine grâce à des conditions édaphiques et biotiques particulières.

développent mais sont très menacées par les rudérales et le recru forestier (mars 1961). Aussi, une lutte systématique est conduite contre les espèces non savaniques suivies de nouveaux semis d'espèces de savane. La parcelle reste verte en saison sèche et invulnérable au feu. En mars 1962, on a obtenu une forme de savane à dominance de graminées, mais le groupement reste menacé par les rudérales et le recru forestier. Il brûle mal. Après la suspension pendant quelques mois de la lutte contre les espèces indésirables, il ne reste plus que 9 espèces de savanes dont 8 graminées, contre 30 rudérales et 33 recrues forestiers (décembre 1962).

<sup>1</sup> Le terme de végétation forestière est à préférer à celui de forêt, car nous ne voudrions pas faire croire que la grande forêt se défend bien face à l'homme. Au contraire partout dévastée, il est bien probable qu'elle ne sera plus jamais la même sur la plus grande partie de son territoire. De nombreuses espèces rares ou sensibles aux conditions écologiques vont ou ont déjà disparu dans certaines régions. (Ceci vaut également pour la faune.) Mais, comme le dit ROUGERIE (1967): «La forêt dense de la Côte-d'Ivoire disparaîtra peut-être un jour, mais la Côte-d'Ivoire forestière demeurera; le manteau vert sera seulement descendu de quelques dizaines de mètres en direction du sol.»

<sup>2</sup> PORTERES a également montré l'ancienneté du V baoulé. Cette poche de savane qui échancre la zone forestière est granito-gneissique dans son axe et à l'ouest, à l'est elle repose marginalement sur les argiles de décompositions des micashistes birrimiens. Le fait que ce substrat soit encore en savane doit être rapporté à sa position sur l'axe de sécheresse. On peut aussi montrer floristiquement que cette poche de savane a toujours été là (depuis très longtemps - réd.), et que l'homme n'est pas responsable de son existence, seulement peut-être de son importance.

<sup>3</sup> Forêts claires qui, dès cette époque, ont dû être dégradées en savane par l'homme, comme cela s'observe encore de nos jours dans le nord.

Plusieurs autres indices biogéographiques et pédologiques confirment l'existence de cette ancienne transgression. Beaucoup d'espèces forestières ont deux aires de répartition ou ont évolué en deux races: occidentale et orientale, ou, encore, manquent soit à l'ouest soit le plus souvent à l'est. Ceci permet même de dire que le refuge forestier occidental était plus important que l'oriental. Plusieurs espèces présentent aussi des cas de vicariances forêt-savane. D'autre part, les études pédologiques (AUBERT, DABIN, LENEUF) ont montré que les sols du centre du massif forestier étaient relativement peu lessivés, ce qui indiquerait qu'ils étaient, il n'y a pas si longtemps, recouverts par une végétation différente de l'actuelle. Il serait du reste étonnant que des changements climatiques reconnus, comme ceux qui ont provoqué les glaciations en Europe, n'aient pas eu leur répercussion en Afrique de l'Ouest. Tels sont les problèmes passionnants que soulève la répartition forêt-savane en Côte-d'Ivoire, mais qui se retrouvent ailleurs dans le monde tropical humide. Aussi, il nous a semblé particulièrement intéressant de pouvoir comparer les bilans d'azote de quelques aspects de ces formations végétales, y compris l'aspect anthropique.

## B. Description des stations et parcelles étudiées

### 1. Station 1: forêt dense humide sempervirente sur sable

#### a) *La forêt du Banco*

Cette forêt de 3000 ha, toute proche d'Abidjan, se trouve au nord-ouest de la ville. Elle englobe et protège presque complètement le bassin versant d'un petit cours d'eau, le Banco, aux eaux particulièrement limpides. Bien que cette forêt ait le statut de Parc national depuis 1924, seule une petite partie a été mise en «réserve artistique» (réserve intégrale). Même dans cette zone, la forêt ne peut être qualifiée de primaire; il s'agit d'une forêt peu dérangée ayant été exploitée avant 1924 (exploitation probablement assez légère portant sur quelques espèces du genre *Khaya*, etc., productrices de bois précieux).

Le climat est de type subéquatorial. La moyenne des températures annuelles est d'environ 26°C avec une amplitude légèrement supérieure à 3° entre la moyenne du mois le plus chaud, mars, et celle du mois le plus frais, août. La pluviométrie annuelle est de 2300 mm avec la répartition suivante (moyenne faite sur 18 ans):

Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
35	62	116	153	334	741	292	32	80	199	174	92

Il y a donc deux saisons de faible pluviosité, mais les années exceptionnelles ne sont pas rares. Le nombre d'heures d'insolation par mois varie assez considérablement. Il y a une saison de forte insolation avec un maximum en mars et

une saison de faible insolation avec un minimum en juin. La moyenne mensuelle d'humidité relative, qui dépend des facteurs précédents, varie entre 82% en mars et 90% en juin-juillet. Ces valeurs élevées s'expliquent aussi par la proximité de la mer. CACHAN et DUVAL (1963) ont fait une étude approfondie des variations verticales. Ils notent une importante baisse de la température du sommet des arbres vers le sol, l'écart allant jusqu'à plus de 4°. La température du sol varie à peine et reste toujours comprise entre 24 et 25 °C. L'humidité relative augmente de la cime des arbres vers le sol. La luminosité, qui peut dépasser 100 000 lux au-dessus de la voûte, se réduit à moins de 250 lux au sol.

Située sur le bord du plateau néogène (sables tertiaires) dominant la lagune Ebrié (le plateau est à cet endroit très entamé par le réseau hydrographique du Banco), la plus grande partie de cette forêt est constituée par des pentes et des bas-fonds. Le sol est argilo-sableux avec une teneur en argile variable, faible sur les plateaux, plus forte sur les pentes raides (ROOSE 1966)<sup>1</sup>.

Le sol est partout meuble et profond, jamais concrétionné. Au point de vue de la végétation, c'est, d'après MANGENOT (1955), le type de la forêt dense sempervirente croissant sur les sols sablonneux, soit une forêt psammohygrophile. C'est le domaine de l'association à *Turraeanthus africana* et à *Heisteria parviflora* (*Turraeantho-Heisterietum*) qui fait partie des forêts à *Uapaca* (ordre des *Uapacetalia*, MANGENOT 1950) qui couvrent les régions les plus humides du pays. L'association du *Turraeantho-Heisterietum* est plus pauvre spécifiquement que celle (*Diospyro-Mapanietum*) qui la remplace sur sol plus argileux dans des conditions climatiques équivalentes ou même un peu plus sèches. A la différence du *Diospyro-Mapanietum*, le *Turraeantho-Heisterietum* ne comporte pas d'espèces caractéristiques exclusives, mais seulement des espèces préférentielles dont quelques-unes ne se rencontrent qu'exceptionnellement hors de son domaine: *Dichapetalum cymulosum*, *Heisteria parvifolia*, *Prevostea parviflora*. L'Avodiré (*Turraeanthus africana*) est surtout commun dans ces forêts. L'aspect de la forêt reflète bien la grande humidité du climat. La végétation donne une impression de grande exubérance. Les arbres sont souvent de taille élevée. Ils peuvent dépasser 50 m<sup>2</sup>, mais ce qui frappe le plus, c'est l'abondance des lianes et des épiphytes.

<sup>1</sup> ROOSE (1966) distingue sur les sables tertiaires trois catégories de sols ferrallitiques lessivés en bases:

argilo-sableux	$A + L > 30\%$	$p > 8\%$	$p = \text{pente}$
sablo-argileux	$A + L \cong 30\%$	$3 < p < 8\%$	
sableux	$A + L \leq 20\%$	$p \leq 3\%$	

auxquelles il convient d'ajouter les sols sur colluvions

$$A + L \leq 20\% \quad p \text{ faible}$$

La forêt du Banco étant surtout constituée de fortes pentes, la première catégorie domine, mais les autres s'y trouvent aussi. La forte teneur en sable fin et surtout en sable grossier assure partout un bon drainage.

<sup>2</sup> MULLER (1965), dans la forêt de l'Anguededou toute proche, a mesuré un arbre de 50,2 m (*Combretodendron africanum*).



Les Aracées, qui poussent sur le sol, engainent les troncs ou retombent depuis les branches les plus basses, sont particulièrement en évidence. Cette impression de fouillis végétal s'explique aussi par le grand nombre des petits arbres et arbustes. BERNHARD (1966) a, en effet, montré que contrairement aux forêts tempérées, la plus grande partie de la masse foliaire se trouvait dans les étages inférieurs. Les couronnes des grands arbres sont loin d'être jointives et la lumière peut pénétrer assez profondément jusqu'à la strate arbustive (10 à 12 m du sol)<sup>1</sup>. Cette strate arbustive se compose avant tout d'espèces dont c'est la forme biologique. La régénération des grands arbres semble se faire mal en sous-bois et pourrait avoir lieu avant tout dans des clairières qui se créent spontanément dans ces forêts (chutes d'arbres provoquées par des coups de vent).

Etant donné la variété du peuplement de cette forêt, il aurait été illusoire de chercher des parcelles de 100 m<sup>2</sup> véritablement représentatives. Aussi nous sommes-nous basé sur des considérations d'ordre topographique dans le choix des parcelles.

#### b) Parcelles Fs 1, Fs 2, Fs 3

##### – Parcelle Fs 1

Situation: sur le plateau surface presque plane mais à proximité (environ 15 m) d'une forte pente

La strate supérieure de la végétation est représentée par les couronnes de trois arbres qui ne sont pas de première grandeur: *Turraeanthus africana*, *Uapaca guineensis* et *Coula edulis*. La première espèce nommée atteint environ 20 à 25 m. Le recouvrement de cette strate, y compris le feuillage d'une grosse liane, *Landolphia spec.*, est difficile à évaluer, car il se confond avec la strate inférieure, on peut l'estimer à environ 30%. La strate arbustive (0,5 à 8 m) a un recouvrement d'environ 60%.

*Dryepetes chevalieri* et *Cola heterophylla* sont les deux arbustes les plus répandus et forment avec plusieurs autres espèces un sous-bois difficilement pénétrable. La croissance d'un pied de *Palissota hirsuta* s'explique par l'éclaircie naturelle due à la chute de plusieurs arbres à proximité de la parcelle. La strate herbacée est peu fournie et comprend *Geophila cordata*, *Culcasia striolata* et *Cercestis stigmaticus*. Son recouvrement ne dépasse pas 5%.

Un trou creusé jusqu'à 1 m 20 a permis d'établir le profil suivant: sous la litière d'épaisseur variable avec la saison, on passe de manière peu nette à un

<sup>1</sup> CACHAN et DUVAL (1963) ont pu observer grâce à leur tour de 46 m que: «Les feuillages des arbres se groupent à différents niveaux: vers 10 m d'abord, puis entre 20 et 30 m; au-dessous de 10 m, on trouve des arbustes inégalement répartis; au-dessus de 30 m, la cime des grands arbres domine de manière très discontinue. Quand on parle de la voûte de la forêt tropicale, il s'agit surtout des feuillages répartis entre 20 et 30 m, mais il est impossible de trouver même à ce niveau un écran continu.» Entre 10 et 20 m, le vide relatif est occupé par les troncs et le feuillage des lianes-épiphytes (aracées).

horizon gris-brun foncé d'environ 2 à 4 cm d'épaisseur, formé principalement de matière organique mouchetée de grains de quartz blanc. Le chevelu racinaire est très fourni. Mais il y a un passage très net à un horizon sablo-argileux tout d'abord gris-brun (jusque vers 20 à 30 cm), puis devenant plus clair en profondeur. La teneur en argile augmente avec la profondeur, le sol devenant plus « collant » (argilo-sableux).

#### – Parcelle Fs2

Situation: forte pente, environ 20%, orientée au nord-est

La strate supérieure de la végétation est constituée par des couronnes de deux *Coula edulis*, d'un *Chrysophyllum albidum* et d'un *Uapaca guineensis*, pour autant que l'on puisse classer la dernière espèce citée dans la strate supérieure. La forte pente rend du reste difficile la délimitation des strates, mais on peut estimer le recouvrement de la strate supérieure à environ 30%. La strate arbustive est constituée avant tout par les espèces habituelles à cette forêt, *Cola heterophylla*, *Dryepetes chevalieri*, *Microdesmis puberula*, *Napoleona vogelli*. On note la présence de trois espèces du genre *Cola*, soit l'espèce déjà citée, *Cola chlamydantha* et *Cola attiensis*. La strate arbustive est moins dense que dans la parcelle précédente, son recouvrement peut être évalué à environ 40%. Au sol on ne trouve guère que quelques *Geophila cordata* et une fougère *Ctenitis protensa* dont le recouvrement est négligeable.

Sur cette forte pente, la litière ne séjourne guère, soit emportée lors des fortes pluies, soit décomposée très rapidement au contact du sol argileux, soit enfin transformée par les vers de terre très nombreux en cet endroit, si l'on en juge par l'abondance de leurs tourillons. Le sol est argilo-sableux dès la surface, avec une forte proportion d'argile. Sa couleur est brun foncé dans les premiers 20 à 30 cm, puis devient plus claire (ocre) en profondeur. La teneur en argile augmente encore avec la profondeur.

#### – Parcelle Fs3

Situation: au fond d'un petit halweg sec orienté nord-sud. Surface presque plane. La parcelle n'est jamais inondée, le drainage est bon en toutes saisons

La surface est dominée par deux grands *Turraeanthus africana* et par un grand *Combretodendron africanum*. Leurs couronnes, jointes à celles moins élevées de *Pentaclethra macrophylla*, *Bussea occidentalis*, *Diospyros sanza minika*, ont un recouvrement qui doit atteindre 40%. La strate arbustive, également bien fournie et variée, comprend outre les trois espèces banales (*C.gabonensis*, *D.chevalieri* et *M.puberula*) deux espèces très abondantes: *Heisteria parvifolia* et *Sphenocentrum jollyanum*, plus une douzaine d'autres espèces. Son recouvrement peut être évalué à 60%. La strate herbacée est toujours peu fournie, on y trouve des *Culcasia spec.*, *Geophila spec.* à feuilles glabres, la fougère *Ctenitis protensa*. Le recouvrement de la strate herbacée est négligeable.



Sous la litière, dont l'épaisseur varie suivant la saison, on trouve un premier horizon riche en matière organique de 5 à 10 cm d'épaisseur, moucheté de grains de quartz blanc. Cet horizon est très exploité par le chevelu radicaire qui est extrêmement dense. Les radicelles remontent jusque dans la litière à peine décomposée. Des mycorhizes sont nettement visibles. En dessous, il y a passage net à un horizon sablo-argileux très sablonneux, de couleur brun-gris. Les racines sont encore nombreuses. A partir d'environ 20 à 30 cm, la couleur devient plus claire et la teneur en argile augmente (sol plus « collant »).

## 2. Station 2: forêt dense humide sempervirente sur argile

### a) La forêt du Yapo

La forêt de Yapo se trouve environ à 40 km au nord d'Abidjan, à mi-distance des localités d'Azaguié au sud et d'Agboville au nord (longitude ouest 4°05', latitude nord 5°45'). Seule une partie de cette vaste forêt a été conservée intégralement, mais n'est pas classée en réserve intégrale.

Bien que ce soit après la forêt du Banco peut-être la forêt la mieux étudiée de la Côte-d'Ivoire, l'on ne dispose pas d'aussi nombreux renseignements.

On ne peut plus considérer le climat comme subéquatorial, mais plutôt comme tropical humide. AUBREVILLE (1949) parle d'un climat attiénien de fasciès intérieur. Alors que la forêt du Banco (station 1) se trouve dans le climat attiénien de fasciès littoral. La température est en moyenne légèrement plus élevée (27 à 28°) et l'amplitude des températures, entre la moyenne du mois le plus chaud et la moyenne du mois le plus frais, est un peu plus grande (3 à 4°). On dispose des relevés pluviométriques d'Azaguié et Agboville. Azaguié est pratiquement sur l'isohyète de 1700 mm, tandis qu'Agboville n'accuse pas tout à fait 1400 mm. La pluviosité décroît rapidement vers l'intérieur dans cette région (cf. carte n° 1). Nous ne connaissons donc pas la pluviosité exacte de notre station, mais l'aspect de la végétation permet de penser qu'elle est plus proche de celle d'Azaguié, soit égale à environ 1600 mm.

Le sol, dérivant de schistes arkosiques du Birrimien inférieur, a en général une teneur en argile et limon assez élevée donnant un sol à forte capacité de rétention en eau. Le plus souvent, à partir de 5 à 20 cm de profondeur, on trouve une couche gravillonnaire (quartz et gravillons latéritiques) d'épaisseur variable. Le sol est souvent très profond et peut atteindre 10 m au-dessus de la roche non altérée.

La forêt du Yapo est une forêt pélohygrophile dont l'association fondamentale est le *Diospyro-Mapanietum*. C'est une association particulièrement riche en espèces (la plus riche de la Côte-d'Ivoire), où les *Diospyros* (plusieurs espèces, dont deux caractéristiques exclusives: *D.gabonensis*, *D.macrophylla*) et les *Mapania* (trois espèces: *M.baldwinii*, *M.coriandrum*, *M.linderi*, toutes trois caractéristiques exclusives) sont particulièrement en évidence. Le *Diospyro-*

*Mapanietum* serait en quelque sorte l'association centrale des *Uapacetalia*, soit des «rain forest» de Côte-d'Ivoire<sup>1</sup>. On pourrait reprocher à la forêt du Yapo, prise comme type de forêt hygrophile sur argile, sa pluviosité un peu faible. La forêt du type semidécidu n'est pas loin. Ceci se traduit, par exemple, par la présence dans cette forêt de *Mimusops heckeli*, le makoré, un des plus grands arbres de la forêt ivoirienne, et même de l'arbuste *Bridelia feruginea*, plus typique des savanes guinéennes.

Malgré de grandes similitudes, l'aspect de cette forêt est assez différent de celui de la forêt du Banco (station 1). Cela tient à l'omniprésence des *Mapania* (grosses Cypéracées à larges feuilles), à l'abondance des petits dragonniers (*Dracaena humilis*, *surculosa*) et des palmiers lianes (*Eremospatha hookeri*, *Eremospatha macrocarpa*). La famille des Aracées est, par contre, beaucoup moins en évidence. Les très grands arbres sont peu fréquents (moins qu'au Banco), mais les arbres moyens sont plus nombreux (cette impression a été confirmée par les comptages de BERNHARD 1967). BERNHARD a observé que la plupart des petits arbres appartiennent aux mêmes espèces que les arbres moyens ou grands. La strate supérieure a un recouvrement plus dense, la voûte des arbres est plus fermée que dans la forêt du Banco. La strate arbustive est cependant bien représentée et comprend notamment *Dryepetes mottikoro*, qui remplace ici le *D.chevalieri* des sols sablonneux. Les espèces de *Diospyros* sont aussi abondantes dans cette strate. La physionomie de la strate herbacée est bien entendu dominée par la présence des trois espèces de *Mapania*.

#### b) Parcelles Fa 1, Fa 2, Fa 3

##### – Parcelle Fa 1

Situation: sommet d'une butte, légère pente orientation ouest

La strate supérieure est formée par les couronnes d'arbres dont la taille ne dépasse pas 30 m. Nous avons reconnu: *Coula edulis*, *Chrysophyllum subnudum*, *Dacryodes klaineana*, *Diospyros sanza-minika*. Le recouvrement de cette strate est d'environ 60%. La strate arbustive qui a un recouvrement moindre (40% environ) comprend entre autres *Dryepetes mottikoro*, *Diospyros macrophylla* et *D.heudelottii*. La strate herbacée est très peu fournie avec *Mapania linderi*, *Dracaena humilis*, etc.; son recouvrement est négligeable.

<sup>1</sup> Centrale, dans le sens de l'association la plus riche et la plus diversifiée. Les conditions climatiques et édaphiques nécessaires à son existence étant dans leur ensemble les plus favorables à la vie des plantes. L'association de l'*Eremospatho-Mabetum* (MANGENOT 1955), moins exigeante au point de vue du climat et surtout du sol, couvre un domaine bien plus vaste. On peut l'assimiler à la forêt subhygrophile (cf. carte n° 5). Moins spécialisée que le *Turraeantho-Heisterietum* et que le *Diospyro-Mapanietum*, couvrant une aire considérable, l'association de l'*Eremospatho-Mabetum* est à ce titre l'association fondamentale des *Uapacetalia*, soit des forêts denses humides sempervirentes de Côte-d'Ivoire. Mais MANGENOT considère, bien que l'*Eremospatho-Mabetum* fasse floristiquement partie des *Uapacetalia*, que cette association n'est plus biologiquement véritablement équatoriale.

La litière recouvrant le sol varie suivant la saison, mais n'est jamais très abondante. Nous avons tenté de faire un profil, mais le sol présente en surface un horizon de cailloux de quartz et de gravillons ferrallitiques extrêmement difficile à percer. Aussi, nous n'avons pas dépassé 60 cm de profondeur. La couche de terre fine humifère en surface est extrêmement réduite. Elle est activement exploitée par les racines, mais l'on ne rencontre nulle part à Yapo ce chevelu radiculaire extrêmement dense de la couche superficielle du sol caractéristique sur sable tertiaire.

#### – Parcelle Fa2

Situation: pente environ 7%, exposition ouest

La strate supérieure (30 à 40 m) est avant tout constituée par la couronne d'un énorme exemplaire de *Parkia bicolor*. Cet arbre, entré en sénescence, a perdu deux grandes branches maîtresses pendant la durée des expériences. Une strate plus basse est formée par les couronnes de plusieurs *Dacryodes klaineana*, de *Diospyros sanza-minika*, *Coula adulis*, etc. Le recouvrement de ces deux strates peut être évalué à 40%. La strate arbustive, très variée, est composée entre autres des *Diospyros ivorensis*, *soubreana* et *heudelottii*. Parmi les arbustes de taille plus faible et qui font le passage avec la strate herbacée, nous avons remarqué *Ixora laxiflora*, *Cephaepes yapoensis*, *Dracaena surculosa* et *humilis*, les palmiers lianes *Ancystrophyllum secundiflorum* et *Eremospatha macrocarpa*. Les touffes de *Mapania linderi* sont très abondantes.

La litière est toujours très peu abondante, même inexistante en saison des pluies. Le profil du sol est caractérisé par une couche de terre fine humifère de 20 à 25 cm d'épaisseur. Cette couche recouvre l'horizon gravillonnaire qui est moins compact que dans la parcelle précédente. A partir de 1 m 10, on atteint l'horizon B compact et argileux.

#### – Parcelle Fa3

Situation: bas de pente, mais encore sur la pente d'un petit talweg étroit.

Le fond du talweg étant occupé par une végétation spéciale et son sol (sable de quartz), recouvert de 5 à 10 cm de matière organique, souvent submergé, présentait un cas trop particulier pour l'établissement d'une parcelle

La strate supérieure de la végétation est formée par les couronnes des espèces *Tarrietia utilis*, *Uapaca guineensis*, *Diospyros sanza-minika*, etc. Ce sont des arbres de taille moyenne, le recouvrement de cette strate atteint 60% environ. La strate arbustive comprend de nombreux palmiers lianes. Son recouvrement peut être estimé à 40%. La strate herbacée est bien fournie et assez haute. Elle comprend les trois espèces de *Mapania* rencontrées en cette forêt (*M. baldwinii*, *M. coriandrum*, *M. linderi*). Le recouvrement de la strate herbacée est d'environ 20%.

Le sol de cette parcelle s'est révélé comme assez particulier. On note d'abord une absence quasi totale de litière puis un premier horizon d'environ 20 cm d'épaisseur argilo-sableux de couleur beige clair. En profondeur, le sol devient

de plus en plus sableux et prend une couleur blanche (sable de quartz blanc). A partir de 60 cm apparaissent des marbrures ocre-rougeâtres dénotant une hydromorphie temporaire.

### *c) Considérations sur le sol des parcelles*

Les profils des sols des trois parcelles montrent que nous n'avons pas choisi de sol de plateau (sol rouge). Le sol de Fa1 est typiquement un sol de pente errodée (sol jaune), comme en a décrit MONNIER dans son étude pédologique de la station d'Azaguié (1955).

Le sol de Fa2 est également un sol jaune de pente, mais moins errodé. Fa3 est typiquement un sol de colluvions (sol gris-blanc). Au point de vue agronomique, ces sols sont certainement très mauvais. Mais le point de vue du pédologue et du botaniste sont souvent passablement opposés à ce sujet, les critères n'étant pas les mêmes.

## **3. Station 3: forêt dense humide semidécidue**

### *a) La forêt de l'Amitioro*

Cette forêt se trouve à quelques kilomètres à l'ouest de Tiassalé, sur la route de Divo, à environ 100 km de la mer (longitude ouest 4° 56', latitude nord 5° 54'). Elle fait partie du bassin versant de l'Amitioro, petit affluent du fleuve Bandama. Cette station n'a été suivie que durant l'année 1966. Il nous est, en effet, apparu que l'absence d'une forêt semidécidue dans ce travail serait une lacune regrettable. Ce bassin versant a été l'objet d'une étude approfondie des hydrologues de l'ORSTOM, et c'est la présence de leurs installations et la certitude que nos parcelles ne seraient pas dérangées qui a motivé le choix de cet endroit<sup>1</sup>.

Le climat est du type tropical humide (attiéen de fasciès intérieur, AUBREVILLE). Il n'est que légèrement plus sec que celui de la station précédente. L'amplitude thermique entre le mois le plus chaud et le mois le plus frais est voisine de 4°. La carte climatologique d'ELDIN et de DAUDET permet de placer la station dans la zone où la saison sèche dure quatre mois. Les déficits hydriques cumulés étant de l'ordre de 500 mm.

La végétation est constituée par une forêt dense humide semidécidue peu dérangée, mais certainement pas primaire. Dans ce type de forêt, aucune association n'a encore été véritablement décrite à notre connaissance, ce qui se comprend lorsque l'on sait l'étendue de leur vaste domaine. MANGENOT (1955) place ces forêts dans l'ordre des *Celtidetalia* (*Celtis adolfi-frederici*, *C.brownii*, *C.zenkeri*), au sein duquel il distingue trois types suivant le degré d'humidité climatique. Cette forêt pourrait être classée dans le type intermédiaire qui est le plus caractéristique des *Celtidetalia*, il ne comprend que peu d'espèces originaires

<sup>1</sup> Mission MANGIN, étude sur le bassin du fleuve Bandama. Erosion, transport, sédimentation.



des forêts sempervirentes (*Uapacetalia*) et des forêts claires soudaniennes. D'après GUILLAUMET (communication personnelle), le groupement dans lequel se trouvent nos parcelles correspond à un fasciès à *Schumanniphyton problematicum* et à *Aubrevillea kerstingii*.

L'aspect de la forêt dense humide semidécidue et donc de la végétation de notre station est tout à fait caractéristique. Le trait le plus frappant est peut-être l'abondance des arbres de première grandeur dont les fûts élancés, lisses et nus sont de couleur claire. Les arbres à contre-forts sont très fréquents. En saison sèche, lorsque la plupart des grands arbres sont défeuillés, ces caractères ressortent encore mieux. Parmi ces grands arbres, certaines espèces sont très faciles à reconnaître, tels le Samba (*Triplochiton scleroxylon*) dont les feuilles ressemblent à celles de l'érable et le fromager (*Ceiba pentandra*)<sup>1</sup>.

Les épiphytes sont rares et les lianes beaucoup moins fréquentes que dans les forêts sempervirentes. La strate arbustive comprend beaucoup d'espèces qui sont propres à ces forêts, mais en général elles sont toutes sempervirentes. La forêt de notre station était caractérisée par la dominance d'un arbuste de la famille des Aracées, *Neosloetiopsis kamerunensis*. Enfin, le sol est assez souvent recouvert, par places, de quelques Graminées spécialisées (*Leptaspis cochleata*, *Streptogyne gerontogea*, *Commelinidium nervosum*) et par des Acanthacées (*Rhinacanthus communis*, etc.).

Sur notre station, à la saison sèche déjà, nous avons observé que certaines zones paraissaient légèrement en contre-bas de quelques centimètres par rapport à la surface générale. La saison des pluies venue, nous avons constaté que ces zones étaient recouvertes de quelques centimètres d'eau pendant plusieurs semaines. Le caractère hydromorphe des sols de cette forêt explique probablement la dominance de *Neosloetiopsis kamerunensis*.

#### b) Parcelles Fd1, Fd2

##### – Parcelle Fd1

Situation: surface plane

La physionomie de la parcelle est marquée par la présence d'un très gros exemplaire de *Ficus goliath* aux innombrables racines aériennes et pseudo-tronc. Parmi les grands arbres poussant sur ou dominant la parcelle, signalons encore *Khaya ivorensis* et *Triplochiton scleroxylon*. Les couronnes de ces grands arbres ne forment pas une strate fermée (recouvrement 20 à 30%). La strate arbustive (8 m de haut environ, recouvrement environ 40%) est dominée par *Neosloetiopsis kamerunensis*. Citons encore *Sterculia tragacantha*, *Cola cariceaefolia*, *Hugonia planchoni*, *Diospyros monbuttensis*, *Dichapetalum guineense*, etc. Le sol est très partiellement recouvert par *Geophila uniflora*, *Streptogyne gerontogea* et *Olyra latifolia*.

<sup>1</sup> On est en droit de se demander si *Ceiba pentandra* est vraiment une espèce de forêt primaire. Nous avons eu, par exemple, l'occasion de visiter dans la région de Gregbeu entre Daloa et Duékoué une très belle forêt dense semidécidue certainement primaire: le fromager en était absent.

La quantité de la litière sur le sol varie suivant l'époque de l'année. Assez abondante à la saison sèche, elle disparaît complètement et rapidement pendant la saison des pluies.

Le profil du sol permet de distinguer un premier horizon argilo-sableux de terre fine humifère jusqu'à 20 cm, puis il y a passage à un horizon gravillonnaire de couleur ocre.

#### – Parcelle Fd2

Situation: surface plane, très légèrement en contre-bas par rapport à la surface générale du terrain (5 à 10 cm)

Cette parcelle est dominée par un grand *Ceiba pentandra*, un *Chrysophyllum giganteum* et deux *Triplochiton scleroxylon*. Leurs couronnes déterminent une strate assez dense en saison humide. Recouvrement 50%. Le sous-bois est ici aussi dominé par le *Neosloetiopsis kamerunensis* (strate arbustive, recouvrement 40%). Signalons dans cette strate la remarquable Rubiacée *Schumanniophyton problematicum*. Le sol est pratiquement nu. Nous avons noté la présence de quelques *Geophila uniflora*.

Le profil du sol n'a pas montré une grande différence avec celui observé en Fd1, si ce n'est une épaisseur de terre fine humifère un peu supérieure (40 cm environ). Pendant la saison des pluies, le sol est légèrement inondé.

### 4. Station 4: savane guinéenne ou préforestière

#### a) La savane de Lamto

Cette savane se trouve presque à la pointe du V baoulé. Nous avons choisi cet endroit à cause de la présence de la station de recherches écologiques de Lamto, où de nombreuses études concernant l'écologie qualitative et surtout quantitative sont poursuivies depuis plusieurs années. Outre le fait que les résultats de nos expériences peuvent contribuer à une meilleure connaissance du milieu et compléter les travaux d'autres chercheurs, ce choix s'est révélé judicieux pour une autre raison: en effet, nous avons pu profiter de divers aménagements dont le plus intéressant consiste dans la mise en défense contre le feu annuel d'une zone de savane assez importante.

La savane de Lamto (5°02' de longitude ouest et 6°13' de latitude nord, station) fait partie de la savane guinéenne, soit la savane se développant sous un climat tropical encore humide. La température est constamment élevée et les variations saisonnières sont faibles. Les moyennes journalières sont de 24 à 30° en saison sèche, de 25 à 28° en saison humide. En pleine saison sèche, les minimums journaliers varient entre 14 et 19° et les maximums entre 36 et 39°. En pleine saison des pluies, les minimums sont compris entre 20 et 23° et les maximums entre 30 et 33°. La moyenne pluviométrique des années 1962 à 1966 est de 1390 mm, mais l'on voit (tableau page 36) que la répartition des pluies



au cours de l'année ainsi que la pluviosité annuelle sont sujettes à de fortes variations.

Mois	Années	1962	1963	1964	1965	1966
Janvier .....		—	—	0	0,4	0
Février .....		—	—	21,8	72,0	57,7
Mars .....		—	—	134,6	99,3	222,0
Avril .....		—	—	139,3	211,0	269,0
Mai .....		—	—	168,6	138,8	186,0
Juin .....		—	—	314,4	145,8	180,0
Juillet .....		—	—	47,6	69,8	337,0
Août .....		—	—	11,6	54,0	105,0
Septembre .....		—	—	35,1	93,0	83,0
Octobre .....		—	—	25,8	137,4	76,0
Novembre .....		—	—	115,0	56,0	42,0
Décembre .....		—	—	111,5	1,4	3,0
Total .....		1521	1657	1138	1078	1559
Moyenne annuelle sur 5 ans .....						1390

Le degré hydrométrique de l'air, résultante de la température et des pluies, varie suivant l'heure et la saison. En saison sèche, il peut être très faible (10 à 20) aux heures les plus chaudes de la journée. Mais l'humidité redevient très forte pendant la nuit, produisant des condensations nocturnes (rosée). En pleine saison des pluies, le degré hygrométrique reste constamment voisin de la saturation et ne descend guère en dessous de 70 à 80 au milieu de la journée, lorsqu'il ne pleut pas. L'humidité de l'air reste élevée le jour, même pendant la petite saison sèche (août) et pendant le premier mois de la grande saison sèche (novembre). Ces valeurs sont données par LAMOTTE (1967).

Le feu est le seul facteur anthropique influençant ce milieu. Son rôle est déterminant, mais à part cette intervention, l'homme ne modifie pas la savane. Ses cultures sont toujours établies au dépens des groupements forestiers (îlots de forêts, forêts-galeries).

La savane de Lamto est située sur un plateau dominant le fleuve Bandama à l'ouest. Le sous-sol est constitué par des roches cristallines précambriennes. Des blocs de granit de taille variable, souvent en amoncellements, contribuent à l'aspect pittoresque de cette savane. Les sols qui, malgré ces pointements de roches, peuvent être assez profonds ont été classés en majorité dans les sols ferrugineux tropicaux<sup>1</sup>. Très sableux, ils sont pauvres en éléments fins. DELMAS

<sup>1</sup> RIOU (1961) qui a étudié les sols de cette région décrit le profil typique suivant:

- 1° horizon supérieur sableux
- 2° couche de gravillon
- 3° granite altéré

D'où une séparation nette entre les deux horizons supérieurs et la roche altérée qui n'a pas donné d'arène sableuse. Ce fait anormal indiquerait, d'après l'auteur, que les gravillons ont

(1966–1967) a montré leur grande pauvreté chimique et leur faible teneur en matière organique. Dans les zones bien drainées, le rapport C/N est voisin de 15. Il peut être plus élevé dans les zones temporairement détrempées. Ces dernières zones se rencontrent surtout en bas de pentes à la lisière des petites galeries forestières bordant les « marigots ». Des étendues de sol hydromorphe en saison des pluies se trouvent également sur le plateau dans les zones planes et légèrement déprimées. Mais ailleurs, les sols sont généralement bien drainés. Un type particulier de sol qui ne couvre pas de grandes surfaces est constitué par les terres noires. Ce sont des sols très argileux et qui, même en situation de pente, restent engorgés par l'eau à la saison des pluies. Dérivants de roches basiques (amphibolite), ils ont une richesse chimique assez grande (DELMAS 1966–1967). Les sols de la forêt-galerie du Bandama sont soit des sables soit un sol limoneux-argileux sur une faible profondeur. Ces sols sont périodiquement submergés; limon et argile sont dus à la sédimentation des eaux boueuses de la crue annuelle.

La végétation dominante de cette savane a été classée par ADJANOHOUN (1964) dans la sous-association à *Loudetia simplex* de l'association à *Brachiaria brachylopha*. C'est, selon ADJANOHOUN: « une savane herbeuse vigoureuse dans laquelle l'élément arbustif, à l'exception des rôniers, est plus ou moins disséminé ». Les palmiers rôniers (*Borassus aethiopum*) sont particulièrement nombreux et donnent à cette savane une physionomie de palmeraie très particulière. Les rôniers poussent partout, sur le plateau, sur les pentes ou dans les bas-fonds, sur sol drainé ou sol présentant une hydromorphie temporaire. Ce sont pratiquement les seuls arbres de cette savane, si l'on excepte les arbres des îlots forestiers et des galeries le long des marigots. Les autres végétaux ligneux savaniques (genres *Crossopteryx*, *Bridelia*, *Piliostigma*, *Cussonia*, *Ficus*, etc.) ne sont au plus que de grands arbustes. Sur les sols drainés de plateau ou de pente, la strate graminéenne supérieure est luxuriante, dont la hauteur varie entre 1,50 et 3 m; le recouvrement est de 80%. Elle est avant tout constituée par de grandes Andropogonées (*Hyparrhenia diplandra*, *H. dissoluta*, *H. rufa*, *H. chrysargyrea*, *Andropogon pseudapricus*). La strate herbacée inférieure (hauteur variant entre 0,70 et 1,20 m, recouvrement atteignant 100%) comprend la plupart des thérophytes, géophytes et chaméphytes de l'association. L'espèce caractéristique donnant son nom à l'association n'est pas quantitativement importante, bien que répandue partout (*Brachiaria brachylopha*). *Loudetia simplex*, partout abondant, domine par endroits d'une manière presque absolue. A Lamto, ce fait s'observe partout sur des sols présentant une hydromorphie temporaire et parfois aussi sur des sols peu profonds, ce qui cadre mieux avec l'opinion d'ADJANOHOUN qui assigne à *L. simplex* les endroits arides. En fait, à

recouvert la roche préalablement décapée. Des éléments roulés ont également été trouvés. Ces faits permettent de supposer l'existence antérieure d'un climat plus sec, accompagné d'une érosion éolienne ainsi que l'action d'eaux courantes et d'un processus biochimique d'altération, toujours d'après RIOU. Ces sols sont plutôt des sols ferrugineux tropicaux lessivés que des ferrisols.

Lamto, cette graminée paraît surtout apte à s'imposer sur les sols les plus pauvres ou présentant les conditions les plus défavorables.

Après les feux, qui surviennent généralement vers la mi-janvier, il est très intéressant de suivre la reconstitution de la strate herbacée. Tout d'abord, on voit qu'entre les souches des grandes Andropogonées, le sol est nu sur une surface de plus de 60%. Rapidement apparaissent des géophytes bulbeux ou rhizomateux de petite taille (*Cyperus obtusiflorus*, *Bulbostylis aphyllanthoides*, *Curculigo pilosa*, *Imperata cylindrica*) qui profitent de la lumière pour fleurir (les inflorescences apparaissent souvent avant les feuilles), cela même en l'absence de pluies. Puis, d'avril à juin, la croissance de la végétation est rapide (grande saison des pluies). A cette époque débute la floraison des thérophytes qui se poursuit en juillet-août – petite saison sèche (nombreuses légumineuses: *Tephrosia bracteolata*, *T. elegans*, *Cassia mimosoides*, *Indigofera pulcher*, etc.). Avec le retour des pluies, la strate atteint son développement maximum (petite saison des pluies). *Loudetia simplex* fleurit, suivie des grandes Andropogonées dont la floraison plus tardive n'a guère lieu avant octobre. En novembre, les plantes finissent de mûrir et de disséminer leurs graines, puis se dessèchent.

Dans la savane à grandes Andropogonées, d'après ROLAND (1967), celles-ci représentent un optimum de végétation, soit 70 à 90% du poids de la strate, le poids total de cette dernière atteignant un peu plus de 2 kg au mètre carré. Dans la savane à *Loudetia simplex*, cette espèce représente à elle seule 65 à 70% du poids de la couverture qui est très homogène. Le poids total de celle-ci est toujours inférieur à 2 kg au mètre carré.

On remarque que certains secteurs de savane se différencient d'autre part par leur densité en arbustes savanicoles. Un sol profond bien drainé, mais relativement frais, semble les favoriser. Nous avons tenu compte de ces différences dans l'établissement de nos parcelles.

Nous avons également choisi dans cette région une parcelle dans un îlot forestier isolé en pleine savane. Ce genre de bosquets ainsi que les forêts-galeries des petits cours d'eau et du Bandama sont des formes spécialisées de la forêt semidécidue relativement pauvre en espèces.

#### b) Parcelles Sg 1, Sg 2, ..., Sg 8

##### – Parcelle Sg 1

Situation: sur le plateau, surface pratiquement plane  
Cette parcelle a été établie dans un secteur où les arbustes savanicoles sont nombreux. La strate herbacée n'en est pas réduite pour autant. Au contraire, elle est très vigoureuse. Ce secteur représente bien cette savane dans son aspect le plus riche et le plus varié. Il est à chaque saison sèche régulièrement parcouru par le feu. Sg 1 est dominée par un grand rônier. On note également la présence d'un grand exemplaire de *Cussonia barteri* (5 à 6 m de haut), de *Bridelia ferruginea*, de *Piliostigma thonningii*, de *Crossopteryx februfiga* et d'un jeune *Ficus*

*vogelii*. Les grandes Andropogonées sont bien représentées et leur taille maximum dépasse 2 m de haut. La présence de plantes telles qu'*Aframomun latifolium* et *Schizachyrium phatphyllum* dénotent un sol relativement frais.

Un trou creusé jusqu'à 1 m 20 à cet emplacement a permis d'établir le profil suivant:

De 0 à 40 cm, horizon de terre fine, humifère, de couleur gris-noirâtre, nombreuses racines de graminées.

De 40 cm à 1 m 20, passage net à un horizon ocre, sableux, contenant d'assez nombreux cailloux et gravillons, quartz, qui augmentent avec la profondeur. Le sol devient plus rouge en profondeur.

#### – Parcelle Sg2

Situation: sur le plateau, pente très faible, environ 4%, orientée vers le sud-ouest

Cette parcelle se trouve dans la zone mise à l'abri du feu depuis 1962. Jusqu'en 1966, on n'a pas noté d'apparition d'espèces forestières, à l'exception d'une plantule de fromager (*Ceiba pentandra*) découverte à fin 1966. Mais à proximité on notait, dès 1964, l'apparition de nombreux jeunes fromagers et de plantes telles que *Microglossa volubilis*.

Les arbustes savanicoles présents (*Piliostigma thonningii* et *Bridelia ferruginea*) paraissent plutôt favorisés par l'absence de feu. Par contre, *Cochlospermum planchonii*, pyrophyte typique, s'étiole. Les grandes Andropogonées ont également une vitalité diminuée et leurs touffes perdent de leur individualité. Le sol est encombré d'une litière constituée par les chaumes desséchées qui ne disparaissent pas complètement durant la saison des pluies. Cette surcharge de matériel combustible a du reste favorisé le feu accidentel de janvier 1967, qui a été très violent et a entraîné d'importants dégâts matériels dont la perte d'une grande case.

#### – Parcelle Sg3

Situation: pente faible, d'environ 5%. Exposition sud-ouest

Cette parcelle est régulièrement parcourue par les feux. Les végétaux ligneux se réduisent à quelques pieds de *Cochlospermum planchonii*. La strate herbacée, composée d'*Hyparrhenia*, est un peu moins luxuriante que dans la parcelle Sg1. Un trou creusé jusqu'à 1 m 20 a permis d'établir un profil très semblable à celui de la parcelle Sg1, mais l'horizon humifère est plus mince, environ 25 cm. Des cailloux et gravillons y sont plus nombreux. On note tout près de la parcelle, émergeant du sol, plusieurs petits blocs de granit.

#### – Parcelle Sg4

Situation: plateau, très faible pente

L'aspect de cette parcelle est très semblable à celui de la précédente, mais Sg4 se trouve dans la zone protégée du feu. Le sol étant moins profond et l'aridité du milieu plus grande, la protection contre le feu n'a pas entraîné de grands



changements dans la végétation, si ce n'est une baisse visible de la vitalité des *Hyparrhenia*. L'accumulation de la litière est moins importante qu'en Sg2. L'élément ligneux, quelques pieds de *Cochlospermum planchonii* et un exemplaire de *Bridelia ferruginea* restent chétifs.

Le profil du sol est en tout point semblable à celui de la parcelle précédemment décrite.

– *Parcelle Sg5*

Situation: sur le plateau. Surface plane. Zone légèrement déprimée où l'eau affleure en saison des pluies. A proximité se trouvent de petites dépressions occupées par l'association à *Loudetia phragmitoides*

La végétation de cette parcelle est constituée presque exclusivement par *Loudetia simplex*, qui forme une strate homogène haute de 1 m 10 au maximum. Au-dessus, *Hyparrhenia diplandra* et quelques touffes d'*Andropogon pseudapricus* s'élèvent jusqu'à 2 m. Les légumineuses sont pratiquement absentes, à part une espèce grimpante.

Cette parcelle est parcourue chaque année par le feu, mais, comme toutes les zones où domine le *Loudetia*, elle brûle assez mal.

Le sol est noir en surface, et ceci jusque vers 30 cm de profondeur, d'où l'on passe dans un horizon jaunâtre très sableux, mais dépourvu de cailloux et de gravillons.

– *Parcelle Sg6*

Situation: pente assez forte, environ 15%, orientation sud-ouest

Cette parcelle n'est donnée qu'à titre indicatif, puisqu'elle ne fut suivie que pendant quelques mois en 1964. Elle est située sur les terres noires dont la richesse chimique potentielle a été décrite par DELMAS. Le sol reste engorgé d'eau durant toute la saison pluvieuse, ceci surtout en profondeur. *Loudetia simplex* est, comme dans la parcelle précédente, la graminée dominante, mais d'une façon un peu moins absolue. *Hyparrhenia diplandra* est assez abondant. On remarque la présence d'une jolie orchidée, *Eulophia involucrata*, et d'éléments ligneux de petite taille. Cette parcelle est brûlée chaque année.

– *Parcelle Sg7*

Situation: sur le plateau. Surface plane

Cette parcelle a été délimitée à l'intérieur d'un îlot forestier surnommé localement le «bosquet aux cynos» (cynocéphales = singes). Ce bosquet, de quelques centaines de mètres carrés, est complètement entouré par la savane. Nous y avons relevé, entre autres, les arbres suivants: *Cola cordifolia*, *Ceiba pentandra*, *Erythrophleum guineense*, *Milletia chrysophylla*, *Albizia sassa*, *Fagara xanthoxyloides*, *Elaeis guineensis*, etc.

On note aussi la présence de plusieurs lianes (*Tetracera leiocarpa*, *Paullinia pinnata*), d'arbustes (*Leea guineensis*, *Olax subscorpioides*) et de quelques herbacées comme *Aspilia rudis*.

Ces plantes sont, soit des espèces de savane que l'on trouve dans les galeries forestières et les endroits frais, soit des espèces de la forêt semidécidue. Sur les bords du bosquet, on retrouve les arbustes savanicoles, surtout *Bridelia ferruginea* et *Nauclea latifolia*, qui forment un anneau protecteur. Malgré cela, nous avons eu la surprise, en janvier 1965, de voir le feu pénétrer jusqu'au centre du bosquet et consumer totalement la litière de feuilles sèches. Les arbres et les lianes de grande taille n'ont pas souffert, mais la végétation plus basse a été sérieusement touchée. Il est difficile de se prononcer sur les causes de la naissance ou du maintien d'un pareil bosquet au milieu de la savane.

Le profil du sol montre un horizon superficiel de terre fine, humifère, de 30 à 40 cm de profondeur. Sa couleur est beige, ce qui la distingue de l'horizon correspondant, de couleur noirâtre, des sols de la savane. En dessous, on passe à un horizon ocre, argileux-sableux. Le nombre des cailloux et des gravillons augmente avec la profondeur, sans toutefois former une couche compacte.

#### – Parcelle Sg8

Situation: dans la forêt-galerie du Bandama. Surface presque plane. Une moitié de la parcelle se trouve à un niveau inférieur de quelques centimètres par rapport à l'autre. Comme presque partout dans la forêt-galerie du Bandama, un arbre de petite taille domine. Il s'agit d'un *Lasiodiscus*, dont nous n'avons pu déterminer l'espèce<sup>1</sup>. Une grande partie de l'année, le sol est complètement nu. Pendant la période humide, on note l'apparition de quelques jolies *Acanthacées*.

Le sol, très compact, est tout d'abord argilo-limoneux sur environ 30 cm de profondeur, pour devenir ensuite essentiellement sableux. En septembre, les eaux du fleuve recouvrent en général pendant quelques semaines Sg8. La crue du fleuve varie d'une année à l'autre. En 1964, la nappe d'eau atteignait 30 cm de hauteur. En 1965, seule la moitié de la parcelle a été recouverte.

### 5. Station 5: savane prélagunaire

#### a) La savane de Dabou

La présence insolite de cette savane et les causes possibles de son existence sous un climat que l'on peut encore qualifier de biologiquement équatorial, ont déjà été évoquées (cf. pp. 23 à 41).

La carte climatologique d'ELDIN et de DAUDET 1968 et la carte de la végétation (carte n° 3) montrent amplement que les forêts denses peuvent se développer sous un climat nettement plus aride.

Si la nature sablonneuse du sol peut, dans une certaine mesure, expliquer le maintien de cette savane, il faut cependant considérer que la plus grande partie

<sup>1</sup> D'après GUILLAUMET (communication personnelle), la forêt-galerie du Bandama abriterait au moins trois *Lasiodiscus*, à savoir: *L. mannii*, *L. mildfraedii* et *L. fasciculiflorus*.



des sables tertiaires est recouverte par la forêt. Les pédologues LENEUF et AUBERT (1956) ont montré qu'une différenciation des sols sur la formation des sables tertiaires n'était pas à l'origine de ces savanes. La seule différence importante, entre sol de forêt et sol de savane, concerne l'évolution différente de la matière organique. Différence particulièrement importante pour nous, mais il s'agit d'un effet et non d'une cause. Le sol est toujours sablonneux (argile + limon  $\cong$  20%, sable fin + sable grossier = 80%), très perméable, très pauvre en bases échangeables, en carbone (0,153 à 1,150%) et en azote (0,033 à 0,109%). Le rapport C/N est élevé et peut atteindre 20 (grande différence avec les sols de forêt).

Cette savane et les autres savanes lagunaires ont fait l'objet d'une étude détaillée d'ADJANOHOUN (1962). La végétation de nos trois parcelles, situées entre les villages de Yassap et de Youhouli (latitude sud 5°28', longitude ouest 4°27') fait partie de la sous-association à *Loudetia ambiens* de l'association à *Brachiaria brachylopha* décrite par l'auteur cité précédemment.

La différence dans l'aspect de cette savane, par rapport à la savane de Lamto (station 4), tient en premier lieu à la grande rareté des arbres et arbustes savanicoles. Seuls *Bridelia ferruginea*, *Nauclea latifolia* et *Ficus capensis* sont présents, mais toujours très dispersés. Les palmiers rôniers (*Borassus aithiopum*) sont présents, mais leur densité n'est pas très élevée à cet endroit. La strate graminéenne est dominée à peu de chose près par les mêmes espèces que celles rencontrées plus au nord (grandes Andropogonées) sur sol drainé. Dans notre secteur, *Loudetia ambiens*, qui différencie la sous-association, est également très abondante. Elle forme avec les espèces citées plus haut la strate herbacée supérieure, dont le recouvrement atteint 80% à l'optimum de végétation et la hauteur environ 2 m. *Brachiaria brachylopha* forme avec *Bulbostylis aphyllanthoides*, *Panicum fulgens*, *Schizachyrium platyphyllum* et quelques autres espèces la strate herbacée inférieure, qui atteint 0,70 m de haut et un recouvrement de 100%. Les légumineuses thérophytes (*Indigofera pulchra*, *I. dendroïdes*, *Cassia mimosoides*, *Eriosema glomeratum*) prennent une place importante à certaines époques de l'année (juin à août). Ajoutons encore que nos parcelles sont régulièrement brûlées, parfois même deux fois par an.

#### b) Parcelles SI1, SI2, SI3

##### – Parcelle SI1

Situation: au sommet d'une petite colline. Faible pente, environ 4% vers le nord

La strate graminéenne n'est jamais très fournie, ce qui s'explique par l'aridité du sol. *Loudetia ambiens* et les *Hyparrhenia dissoluta* et *chrysargyrea* dominent largement. Les légumineuses thérophytes ne sont jamais très abondantes. Il n'y a pas de rôniers sur notre parcelle, mais quelques-uns dans les environs, et pas du tout d'arbustes.

Le sol paraît subir une érosion assez intense. Il est de couleur ocre dès la surface, où l'on remarque la présence de quelques petits gravillons ferrugineux. A environ 30 cm de profondeur, on passe à un horizon argileux-sableux toujours ocre, mais plus clair.

– *Parcelle SI2*

Situation: pente de 6% environ

La végétation est plus fournie que dans la parcelle précédente. On note la présence de trois arbustes (deux *Bridelia ferruginea*, un *Ficus capensis*) en bordure de la parcelle. La strate herbacée est dense, sa hauteur dépasse légèrement 2 m à l'optimum de la végétation. *Loudetia ambiens* domine, puis viennent les grandes Andropogonées (*Hyparrhenia dissoluta*, *H. chrysargyrea*, *Andropogon pseudapricus*). Les légumineuses thérophytes prennent une place assez importante au moment de leur optimum de végétation (juillet), mais se dessèchent rapidement pendant la petite saison sèche. Près des arbustes, on note la présence de *Schizachyrium platyphyllum* qui indique un sol plus frais.

Le sol est caractérisé par la présence d'un horizon gris superficiel de 10 à 15 cm de profondeur où se concentrent les racines des graminées. A partir de 15 cm, on passe à un horizon brun-ocre, sablo-argileux, devenant à partir de 30 à 40 cm franchement ocre.

– *Parcelle SI3*

Situation: fond d'un petit vallon. Surface plane

Les grandes Andropogonées dominent au dépens de *Loudetia ambiens*. La grande abondance d'*Imperata cylindrica* est aussi caractéristique de cette parcelle. Les légumineuses thérophytes sont, par contre, relativement rares. Dans la strate herbacée inférieure, *Schizachyrium platyphyllum* est assez répandu. Le profil du sol est très semblable à celui décrit dans la parcelle précédente. La couleur plus foncée de l'horizon superficiel indique une teneur en matière organique un peu plus élevée. Malgré sa position topographique, le sol est toujours bien drainé, comme en témoignent nos mesures.

## 6. Station 6: terrains de culture et végétation secondaire

### a) Cultures vivrières et végétation secondaire près d'Adiopo-Doumé

Pour des raisons de commodité, ces parcelles furent choisies à proximité d'Adiopo-Doumé. Les conditions climatiques et pédologiques sont presque identiques à celles décrites pour la forêt du Banco (station 1). Une forêt de ce type devait recouvrir primitivement toute la région. Nos parcelles, qui se trouvent en général dans un paysage de plateaux ou de faible pente, ont un sol plus sablonneux que celui rencontré sous la forêt du Banco. Les travaux agricoles, en provoquant la dispersion des colloïdes, accentuent encore ce caractère sablonneux.

L'agriculture indigène peut se diviser en deux catégories: une agriculture de produits d'exportation (café, cacao) et une agriculture vivrière (manioc, igname, maïs). A ces deux catégories, il conviendrait encore d'ajouter une agriculture de cueillettes dont le principal produit est la noix de palme. Le palmier à huile (*Elaeis guineensis*) pousse très bien dans ces sols sablonneux, grâce à son enracinement profond<sup>1</sup>.

L'agriculture vivrière qui nous intéresse plus particulièrement ici est une agriculture nomade<sup>2</sup>. Les cultures sont établies aux dépens d'une forêt secondaire plus ou moins ancienne. L'exploitation du sol se poursuit au même endroit pendant deux à trois ans en moyenne, puis le terrain est abandonné à la jachère et le cycle recommencera après quelques années. Dans cette région, il ne semble pas que des cycles de culture très stricts soient observés. Il règne actuellement une certaine anarchie, des champs pouvant être abandonnés après une année déjà, alors que d'autres sont cultivés pendant quatre années consécutives. Il est probable que le désordre constaté dans l'exploitation du sol ait une origine récente et soit dû à l'influence de la civilisation européenne et au développement des cultures d'exportation. L'impossibilité de prévoir le sort d'un terrain donné a passablement handicapé nos expériences. Certaines parcelles ont dû être abandonnées en cours d'étude, car nous ne pouvions obtenir que nos échantillons mis à incuber sur place ne soient pas dérangés.

La principale culture vivrière est celle du manioc (*Manihot utilissima*) dont il existe plusieurs variétés<sup>3</sup> et qui forme en Basse-Côte-d'Ivoire la base de l'alimentation. Plusieurs autres espèces sont cultivées, parmi lesquelles il faut citer les ignames (*Dioscorea esp.*), le maïs (*Zea mais*), la banane plantain (*Musa sp.*), le gombo (*Hibiscus esculentus*). Cette dernière plante se trouve plutôt dans les cultures potagères établies généralement près des villages. Ces cultures potagères sont très variées: piment, tomates, aubergines, etc. Un mode de culture bien africain est le mélange des espèces sur le même terrain. Le cas le plus courant est celui de la culture du maïs<sup>4</sup> semé entre les buttes réservées aux plantes à tubercule, mais dans les jardins du type potager on peut voir jusqu'à quatre ou cinq plantes différentes dans moins d'un mètre carré.

Les défrichements ont lieu à la fin de la saison sèche. La végétation est coupée à la machette, laissée séchée sur place puis incendiée. La plupart des

<sup>1</sup> L'homme, dans certains secteurs, a systématiquement favorisé les semis naturels d'*Elaeis*, ce qui donne des palmeraies qui servent souvent d'ombrage à des plantations, de café le plus souvent.

<sup>2</sup> Terme peut-être pas très heureux, nomade évoquant une idée de vastes espaces en français, mais employé par la FAO, et qui correspond au terme anglais shifting cultivation.

<sup>3</sup> Notamment des maniocs «doux» dont il n'est pas besoin d'extraire l'acide prussique avant la consommation.

<sup>4</sup> La culture du maïs a pris ces dernières années une très grande extension.

<sup>5</sup> Nous décrivons ici ce qui se passe aux environs d'Adiopo-Doumé où, en général, les grands arbres ont déjà disparu depuis plusieurs années. En cas de défrichement d'une véritable forêt, les gros arbres ne sont, le plus souvent, pas abattus mais simplement tués par le feu. Les troncs morts peuvent alors subsister pendant un temps assez long.

souches des arbres et des arbustes ne sont pas arrachées<sup>5</sup>. Le sol est ensuite travaillé superficiellement à la houe et le plus souvent butté. Les principales plantations ont lieu au début de la saison des pluies. Les cultures les plus exigeantes, comme celle de l'igname, sont entreprises directement après le premier défrichement. Les années suivantes étant consacrées à des plantes plus accommodantes. La dernière est presque toujours celle du manioc. Les racines sont alors récoltées pendant un temps assez long, mais cela n'entraîne souvent pas la mort de la plante. Quand la production baisse, le champ est abandonné au recrû forestier, au milieu duquel les plantes de manioc peuvent subsister longtemps. Les jachères ont par la suite des durées très variables. A proximité des villages, elles ont tendance à être plus courtes que dans les endroits moins facilement accessibles. Leur durée peut varier entre trois et vingt ans, d'où des aspects bien différents de la végétation secondaire dont nous verrons quelques exemples dans la description des parcelles.

Au point de vue du maintien de la fertilité du sol, ces pratiques agricoles, sans être conservatoires, sont probablement les mieux adaptées aux conditions du pays. Des productions vivrières plus fortes ne sont guère concevables sans des apports d'engrais minéraux ou organiques. L'avantage de ce système primitif réside dans le fait que le sol reste à découvert pendant un temps relativement court. Après le défrichement initial, les plantes cultivées, les rudérales, et les rejets de souches protègent très rapidement le sol. Enfin, lors de la récolte, qui n'a généralement pas lieu en une fois (le plus souvent, l'indigène se contente de prendre ce dont il a besoin au jour le jour), seule une partie de la plante cultivée est retirée du milieu. Mais, évidemment, les rendements sont très faibles et ne sont compatibles qu'avec une population peu dense.

#### b) Parcelles Vs1, Vs2, ..., Vs6

##### – Parcelle Vs1

Situation: plateau, surface plane

Cette parcelle a été choisie à l'intérieur d'une forêt secondaire, située sur la concession de l'ORSTOM, dont l'âge peut être estimé à trente ans environ. Les arbres ont en moyenne de 20 à 25 m de haut. Les palmiers à huile (*Elaeis guineensis*) sont particulièrement abondants. Sur la parcelle, on trouve encore *Uapaca esculenta*, *Alstonia congensis*, *Baphia nitida*. Les couronnes de ces arbres forment une strate assez dense et régulière. Son recouvrement est de l'ordre de 50%. Parmi les arbustes, du sous-bois (strate de 6 m de haut environ, recouvrement 40%), il faut signaler *Heisteria parviflora*, une des caractéristiques des forêts à *Turraeanthus* (*Turraeantho-Hesterietum*). Plusieurs autres arbustes présents dans la forêt du Banco (station 1) se retrouvent ici: *Microdesmis puberula*, *Baphia nitida*, etc. La strate herbacée est pratiquement inexistante. La Marantacée *Thaumatococcus daniellii*, si abondante dans les brousses secondaires récentes, n'existe plus ici.

Le sol montre un profil très semblable à ceux observés au Banco. La quantité de litière varie, bien entendu, suivant la saison, mais elle est, de toute façon,



très rapidement décomposée. Les premiers centimètres du sol sont très organiques, puis l'on trouve un horizon brun assez foncé, sablo-argileux, jusque vers 30 à 40 cm, où progressivement le sol devient plus clair (ocre-rougeâtre) et un peu plus argileux.

– *Parcelle Vs2*

Situation: fond d'un petit talweg sec, surface plane. Territoire du village d'Adiopo-Doumé

Il est difficile de préciser l'âge de la végétation de cette parcelle. Certains arbres sont assez gros: Colatiers (*Cola nitida*), Irokos (*Chlorophora excelsa*), mais ces arbres ont certainement été respectés lors du dernier défrichement. La couronne de ces arbres forme une strate irrégulière et pas très dense (recouvrement 15% environ). La végétation basse (2 m de haut environ) est formée presque exclusivement par la Marantacée *Thaumatococcus daniellii*. Le fourré est très dense, un recouvrement de 100%. Lors de notre dernier prélèvement, en janvier 1966, ce terrain avait été défriché.

Le profil du sol n'a rien de très particulier, malgré la situation de la parcelle, le sol est toujours bien drainé.

– *Parcelle Vs3*

Situation: plateau, terrain plat. Territoire du village de Niangon-Adjamé

La végétation de cette parcelle faisait partie, à l'origine, d'un fourré de végétation secondaire, presque impénétrable, atteignant par place 8 m de haut et riche en espèces épineuses (*Macaranga barteri*, *Bridelia micrantha*, *Ancistrophyllum secundiflorum*) et en lianes (Hypocrateacées spec., *Smilax spec.*, *Adenia spec.*). Citons encore, parmi les arbustes et petits arbres: *Anthocleista nobilis*, *Alchornea cordifolia*, *Baphia nitida*, *Vernonia conferta*, *Rauwolfia vomitoria*, *Albizzia glaberrima*, *Paullinia pinnata* et enfin *Manihot utilissima*. Parmi les herbacées, on relevait surtout *Thaumatococcus daniellii*. Au sein d'un tel fourré, il n'est pas possible de déceler une stratification, le sol est couvert à plus de 100%. Ce terrain, selon les dires des Africains, était en jachère depuis dix ans. Il est intéressant de relever la persistance du manioc.

En février 1965, la végétation de cette parcelle a été coupée puis, une fois sèche, brûlée. Le sol a été ensuite travaillé superficiellement à la houe et légèrement butté (mars-avril 1965). Dans chaque butte, il a été piqué une bouture de manioc. Du maïs était semé dans les interlignes et s'est développé très rapidement (récolte en juin). Par la suite, le manioc s'est fortement développé. En janvier 1966, cette plante était toujours vigoureuse.

Dans le fourré, le sol montrait en surface une certaine accumulation de matière organique (2 cm d'épaisseur environ). Cette structure a bien entendu été détruite par le travail du sol.

– *Parcelle Vs4*

Situation: à quelques mètres de la parcelle précédente



Lors du défrichement, en février 1965, de la parcelle précédente, seule une partie du fourré dont elle faisait partie a été détruite. Nous avons donc établi tout à côté une seconde parcelle, là où la végétation n'avait pas été touchée, ce qui nous a permis de suivre, en 1965 également, la production d'azote minéral dans ce type de végétation secondaire. La végétation est en tous points semblable à celle qui a été décrite dans la parcelle précédente.

– *Parcelle Vs5*

Situation: plateau, surface plane. A proximité des deux parcelles précédentes

Cette parcelle a été défrichée pendant la saison sèche de 1964 (février-mars). La végétation initiale devait être tout à fait semblable à celle décrite en Vs3. Le défrichement a été fait soigneusement. La plupart des souches ont été arrachées ou soigneusement tuées par le feu. Le sol superficiel a été rassemblé en grosses buttes de 40 à 50 cm de haut, séparées les unes des autres de 1 m environ.

Au début d'avril 1964, un tubercule d'igname (*Dioscorea alata*) a été enfoui dans chaque butte et du maïs semé dans les interlignes. Pendant la croissance de l'igname, le terrain a été régulièrement débarrassé des rudérales. En fin septembre 1964, avant que l'igname soit récolté, des boutures de manioc ont été plantées au bord des buttes. En 1965 (février), il n'y a plus trace d'igname mais le manioc s'est bien développé. Il a atteint plus de 3 m de haut à la fin de la petite saison sèche de 1965 (août). Par la suite, une récolte progressive des racines a commencé. La culture s'est éclaircie, les rudérales et les plantes forestières ont commencé leur envahissement (*Palissota hirsuta*, *Momordica foetida*, *Microdesmis keayana*, *Ipomea digitata*, etc.).

– *Parcelle Vs6*

Situation: sommet d'une côte. Pente 10% environ. Territoire du village d'Adiopo-Doumé

Cette parcelle, située sur un terrain relativement proche du village d'Adiopo-Doumé (600 m environ), a servi avant tout de potager. Le terrain était débroussé pendant la saison sèche de 1964 (février-mars). La végétation initiale consistait en une végétation secondaire (jachère), vieille de 5 à 6 ans environ. Le défrichement a été exécuté assez soigneusement et, en 1964, le terrain a été relativement bien entretenu et gardé libre de rudérales. Nous avons relevé successivement ou simultanément, sur cette parcelle, les plantes cultivées suivantes: maïs, igname (*D. alata*), piment (*Capsicum frutescens*), tomate, *Solanum spec.*, gombo (*Hibiscus esculentus*) et même canne à sucre (*Saccharum officinarum*), citronnelle (*Cymbopogon citratus*), sans oublier quelques pieds de manioc. La culture principale, en 1964, a été celle de l'igname, pour laquelle le sol a été fortement butté, les autres plantes se développant entre ou sur les flancs des buttes. En 1965, ce terrain a été passablement abandonné. Seuls les piments ont continué à produire. A la fin de 1965, début 1966, la parcelle paraissait totalement abandonnée, mais une plantation de manioc était envisagée. La parcelle

était alors très envahie par les rudérales et les plantes forestières: *Momordica foetida*, *Dissotis rotundifolia*, *Ipomea digitata*, *Thaumatococcus daniellii*, *Blighia sapida*, et les rejets de souches: *Sterculia tragacantha*, *Spondias mombin*, *Rauwolfia vomitoria*, *Terminalia ivorensis*, *Alchornea cordifolia*.

Photo 1  
Forêt du Banco.  
Les épiphytes et les lianes  
sont abondants



Photo 2  
Forêt de Yapo. Les contre-  
forts du *Parkia bicolor*  
de la parcelle Fa 1





Photo 3

Forêt dense humide semidécidue en saison sèche (forêt près de Gregbeu). Les grands arbres ont perdu leur feuillage, ce qui permet de distinguer les touffes de la fougère épiphyte *Platynerium angolense*

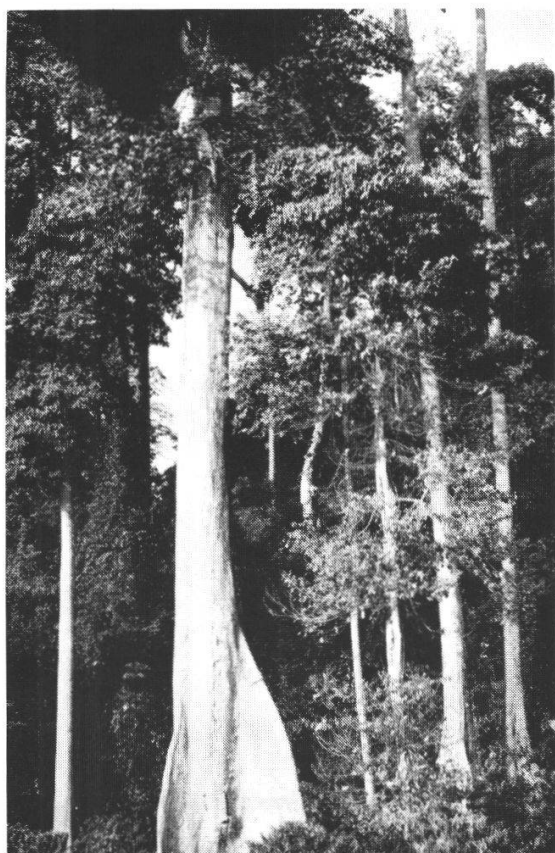


Photo 4

Forêt dense humide semidécidue en saison humide. Le gros tronc en premier plan est celui d'un *Samba Triplochiton scleroxylon*

Photo 5  
Savane de Lamto,  
station 4, parcelle Sg2.  
Le petit arbre au  
centre (2<sup>e</sup> plan) est un  
*Cussonia barteri*



Photo 6  
Savane de Lamto,  
station 4, parcelle Sg6.  
Zone à dominante de  
*Loudetia simplex* sur  
plateau. Le rônier au  
centre est un jeune pied  
femelle (fruits).  
Le rônier de l'arrière-  
plan est très vieux et  
porte sous son renfle-  
ment deux touffes  
d'orchidées épiphytes  
*Eulophiopsis lurida*







Photo 7  
Savane de Lamto, station 4.  
Le feu s'éloigne, laissant  
derrière lui un sol recouvert  
de cendres



Photo 8  
Profil de sol dans la savane  
de Lamto, station 4.  
On distingue nettement les  
principaux horizons:  
1° horizon supérieur sableux,  
environ 30 à 40 cm,  
2° couche de gravillons,  
environ 40 à 50 cm,  
3° roche altérée (granit).  
Les filons de gneiss sont  
encore bien visibles.  
Des racines d'arbustes ont  
encore été trouvées plus pro-  
fondément que le filon de  
gneiss en plein dans la roche  
à peine décomposée



Photo 9 Savane de Lamto, station 4. «Le bosquet aux cynos», au premier plan: savane à *Hyparrhenia*



Photo 10 A l'intérieur du bosquet, station 4, parcelle Sg8



Photo 11 Une dernière image de la station de Lamto, station 4. Au premier plan *Cochlospermum planchonii* en fleurs. Derrière, savane à *Loudebia simplex* sur terres noires (Sg5) et forêt-galerie du «marigot salé» (r.c. 5). A droite au fond on discerne la forêt-galerie du Bandama



Photo 12 Forêt-galerie du Bandama. La parcelle Sg8, station 4, le 15 octobre 1964. Profondeur d'eau 20 à 30 cm





Photo 13  
Bordure d'un défrichement.  
Les grands arbres tués par le feu  
sont souvent laissés sur place



Photo 14 Peu après un défrichement. Très jeune plantation de manioc (*Manihot utilissima*).  
Le palmier à huile a été épargné. On remarquera que les grosses souches n'ont pas été arrachées



Photo 15 Pénétrer dans un pareil fourré pose un problème épineux! On distingue nettement *Thaumtoccocus danielli* (grandes feuilles), *Manihot utilisima* et *Elaeis guineensis* (jeune palmier)



Photo 16 Station 6, parcelle Vs5. Plantation d'igname *Dioscorea allata*