

# RÉPARTITION DES ESPÈCES FORESTIÈRES DE LA CÔTE-D'IVOIRE

par P. SARLIN,

*Chef de la Division de Pédologie  
au Centre Technique Forestier Tropical.*



Photo Sarlin.

*MOPRI. Forêt semi-décidue exploitée.  
Une plantation est entreprise. Au 1<sup>er</sup> plan, Acajou de 6 ans.*

## SUMMARY

### THE DISTRIBUTION OF FOREST SPECIES IN THE CÔTE D'IVOIRE

*The author examines the frequency of 35 forest species in 72 stations in the Côte d'Ivoire, where the mean annual rainfall varies between 1300 and 2000 mm and the mean soil fertility is between 2 and 78 milli-equivalents.*

*The frequency of large trees, more than 30 cm in diameter, varies considerably from 0 to 7,000 per 100 hectares.*

*Rainfall and fertility vary inversely to a considerable extent in the stations studied, and hence it may be admitted that a species will be all the more abundant in a damp station with poor soil or in a relatively dry station with a rich soil, in proportion as it demands water or fertilising substances (calcium, magnesium and potassium). The graphs obtained make it possible to classify species accordingly.*

*In considering other characteristics of the soils examined, drawn from 446 analyses (pH value, degree of saturation  $\frac{S}{T}$  of the absorbent complex, total nitrogen, total organic matter, total phosphorus) it is possible to represent the requirements of the species studied from the ecologic point of view and to understand their distribution over the area.*

## RESUMEN

### DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES FORESTALES EN LA COSTA DEL MARFIL

*El autor examina la frecuencia de 35 especies forestales en 72 estaciones de la Costa del Marfil, en las cuales la lluvia anual varia en promedio entre 1.300 y 2.000 milímetros, y la fertilidad media de los suelos entre 2 y 78 miliequivalentes.*

*La frecuencia de los grandes árboles, de más de 30 centímetros de diámetro, varia ampliamente de 0 a 7.000, para 100 hectáreas.*

La lluvia y la fertilidad varían de forma muy notable en sentido inverso en las estaciones estudiadas, por lo cual puede admitirse que una especie será tanto más abundante en una estación húmeda con suelo pobre o en una estación relativamente seca de suelo rico, según si dicha especie es exigente en agua o en materias fertilizantes (se trata de calcio, magnesio y potasio). Los gráficos obtenidos permiten clasificar las especies según su temperamento así revelado.

Al considerar otras características de los suelos estudiados, extraídos de 446 análisis, a saber pH, grado de saturación  $\frac{S}{T}$  del complejo absorbente, nitrógeno total, materia orgánica total y fósforo total, pueden ser representadas las exigencias de las especies estudiadas desde el punto de vista ecológico y comprender su distribución en el terreno.

## INTRODUCTION

La forêt de la Côte-d'Ivoire a été étudiée en une douzaine de zones échantillons choisies de telle sorte qu'elles représentent la région forestière, depuis la basse côte jusqu'au voisinage de la savane au nord. Chaque zone couvre une surface de l'ordre de 50.000 ha.

Parmi les études réalisées à cette occasion nous retiendrons celles qui ont trait aux conditions du milieu : pluviosités moyennes et propriétés des sols, ainsi qu'à la fréquence des principales espèces forestières.

La pluviométrie varie assez largement, de 1.350 mm par an en limite septentrionale de la forêt semi-décidue, à 2.000 mm, en forêt sempervirente. Les caractères des sols retenus, tirés de plus de 400 ana-

lyses complètes, sont essentiellement les bases échangeables, le pH, le degré de saturation du complexe absorbant, accessoirement la matière organique, l'azote, le phosphore...

Quarante-trois espèces ont été inventoriées ; elles ont été choisies parmi les essences actuellement commercialisées ou susceptibles de l'être dans un proche avenir ; ce chiffre a été réduit ici à 35 par suite de certaines lacunes dans les sources de renseignements. La surface ainsi inventoriée ne représente pas toute la zone mais correspond à un sondage comportant un bloc de 25 ha et des bandes couvrant de 10 à 30 ha, selon les zones. Les arbres de plus de 30 cm de diamètre ont seuls été retenus pour les espèces signalées.

## 1. — SCHÉMA GÉNÉRAL DES CONDITIONS DE MILIEU DE LA FORÊT DE LA CÔTE-D'IVOIRE

### Classement des zones.

Les résultats des analyses de sol dont les moyennes ont été groupées par zone sont figurés au tableau N° 1 où les zones ont été classées dans l'ordre des fertilités décroissantes.

L'examen de ce tableau permet les constatations suivantes :

— En gros les pluviosités sont croissantes (de 1.400 à 2.000 mm) depuis la limite forêt savane jusqu'au Sud au voisinage de la côte atlantique :

— Le pH décroît régulièrement de 6,5 à 4,5.

— La somme des bases échangeables décroît très nettement de 18 à 2 milli-équivalents.

TABLEAU 1

NP	Zone	Pluie annuelle moyenne	Bases échangeables Smeq	pH	$\frac{S}{T}$ %	N total ‰	MO totale %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> total ‰	Nombre d'analyses
XII	Bouafle .....	1.430	18	6,5	90	3,04	6,3	0,47	37
XI	Oumé .....	1.380	13,5	6,5	78	2,80	5,6	0,48	34
X	Beki .....	1.360	14,6	5,9	71	3,35	6,8	0,55	45
IX	Gagnoa .....	1.470	14,5	5,7	66	3,55	7,5	0,70	27
VIII	Cechi .....	1.560	9,5	6,45	67	2,05	3,5	0,54	40
VII	Mopri .....	1.310	9	5,65	66	1,92	3,65	0,46	32
VI	Gregbe .....	1.500	5,6	5,55	52	1,84	4,4	0,35	34
V	Port Gauthier ..	1.630	6,1	5,5	50	2,15	4,8	0,44	39
IV	Niegre .....	1.750	3	5,0	26	1,70	4,2	0,30	54
III	Irobo .....	1.750	2,75	4,6	21	1,72	4,2	0,43	42
II	L'Abbé .....	1.700	2,65	4,65	25	1,88	4,1	0,41	33
I	La Comoé .....	2.000	2,10	4,5	20	1,94	4,4	0,44	29
									446

TABLEAU 2

Zones groupées	Pluie annuelle mm	pH	Bases échangeables Smeq	$\frac{S}{T}$ %	N total ‰	MO totale ‰	$P_2O_5$ total ‰	Nombre d'analyses
1° 4 Zones « Nord » Bouaffé Oumé Beki Gagnoa	1.400	6,15	15	75	3,18	65	0,55	143
2° 4 Zones intermédiaires Cechi Mopri Gregbe Port Gauthier	1.500	5,8	7,5	59	2,00	41	0,45	145
3° 4 Zones Sud Niégre Irobo L'Abbé Comoé	1.800	4,7	2,6	23	1,80	42	0,40	158

— Le degré de saturation

$$\frac{S}{T} = \frac{\text{Somme des bases échangeables}}{\text{Capacité totale d'échange}}$$

décroit de 90 % à 20 %.

— La décroissance des autres éléments est beaucoup moins nette et de plus elle est irrégulière : Azote (N) total de 3 à 2 %, matière organique (MO) totale de 6 à 4 %, enfin le phosphore varie peu.

Si l'on considère les zones par groupe de 4, chaque chiffre relatif au sol correspond à une moyenne de plus de 100 analyses ; on obtient alors des résultats bien classés en trois régions : nord, intermédiaire et sud (Tableau N° 2).

#### Hétérogénéité des zones.

Dans chacune des 12 zones étudiées, considérées grosso modo comme offrant des conditions homogènes, et d'ailleurs choisies en raison de cela, on constate en fait une très grande hétérogénéité.

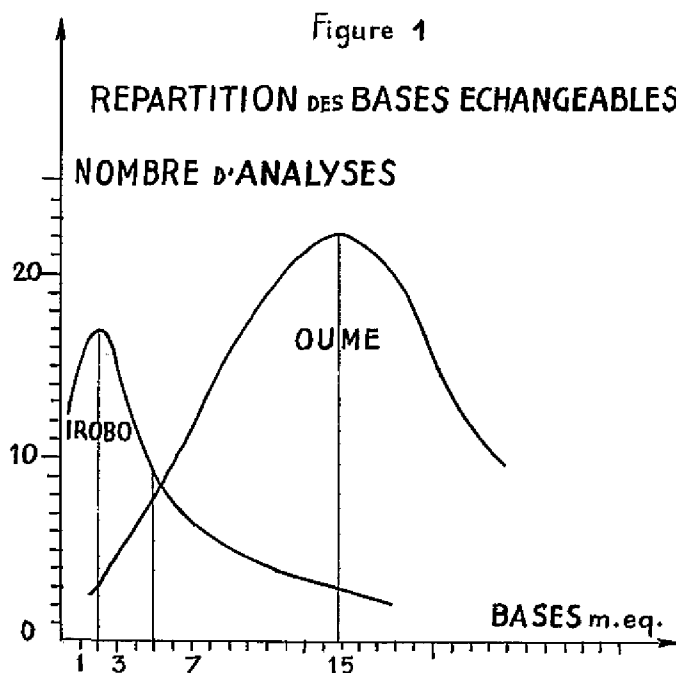
LA PLUIE, dans une zone, varie très sensiblement d'une année sur l'autre et les rapports des minima aux maxima sont toujours de l'ordre de 1 à 2.

LA RÉTENTION DE L'EAU DU SOL varie largement, de 1 à 2.

La proportion des refus dans le sol, c'est-à-dire celle des gravillons, quartz et autres matériaux inertes, peut passer de 0 à beaucoup plus de 50 %, ce qui modifie d'autant toutes les autres propriétés du sol.

Le complexe absorbant peut contenir de moins de 1 ou 2 à plus de 10, et jusqu'à 50 milli-équivalents, les bases

échangeables variant largement, une fréquence restant cependant caractéristique. La figure 1 montrant la répartition des bases échangeables à Irobo et à Oume indique une pauvreté en bases à Irobo avec 2 milli-équivalents en moyenne et une richesse en bases à Oume avec 15 milli-équivalents en moyenne mais aussi une série de sols ayant 5 milli-équivalents que l'on peut trouver dans l'une ou l'autre zone, tandis que plusieurs analyses correspondent à des chiffres compris entre 2 et 15 milli-équivalents dans l'une et l'autre zone.



Carbone et Azote varient également dans de très larges proportions, le Phosphore total, variable, serait l'élément observé qui se présente avec la plus faible hétérogénéité; on serait donc amené

à penser qu'il a peu d'influence, aux doses observées, sur les variations notables des densités des espèces considérées.

## 2. — CLASSEMENT DES ESPÈCES D'APRÈS LEURS EXIGENCES

Pour chacune des 35 espèces forestières étudiées, on a établi un graphique où chaque zone est inscrite en ordonnée, numérotée de I à XII.

La fertilité augmente régulièrement de la zone I à la zone XII tandis que les pluviosités diminuent, à peu d'exceptions près, dans le même ordre.

La fréquence de l'espèce considérée, variable de 0 à 1.000 arbres (de plus de 30 cm de diamètre) pour 100 ha est portée en abscisses. Elle a été cotée de 1 à 10 suivant la progression indiquée plus bas.

Sur chaque graphique figurent donc 12 points dont il est intéressant d'observer le groupement.

Le haut du graphique correspond en gros aux zones peu arrosées à sol riche, le bas du graphique aux zones à forte pluviosité au sol désaturé plus pauvre.

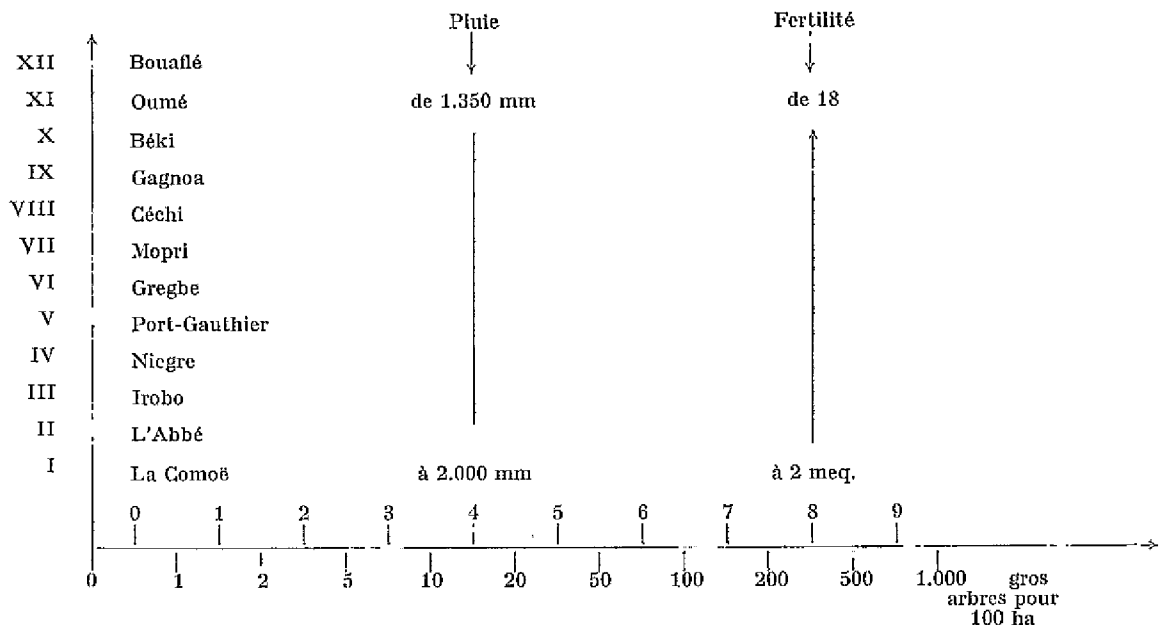
Si l'espèce figurée est sensible à certaines conditions de fertilité et de pluviosité sa réaction se traduira par une plus ou moins forte fréquence, donc par une certaine position du point représentant l'espèce dans la zone.

La figure 2 montre le cadre dans lequel les graphiques ont été établis.

Les 35 graphiques obtenus peuvent être classés en 5 types qui vont être examinés successivement.

Fréquence : de 0 à 1 ... 2 ... 5 ... 10 ... 20 ... 50 ... 100 ... 200 ... 500 ... 1.000 arbres pour 100 ha  
Cote 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

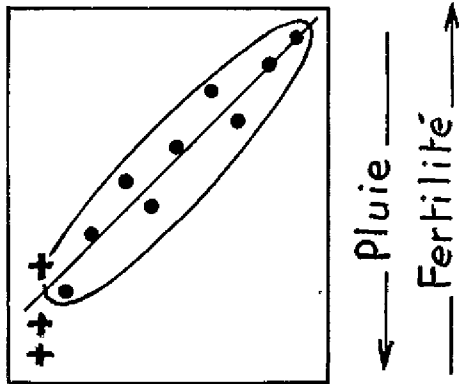
FIG. 2.





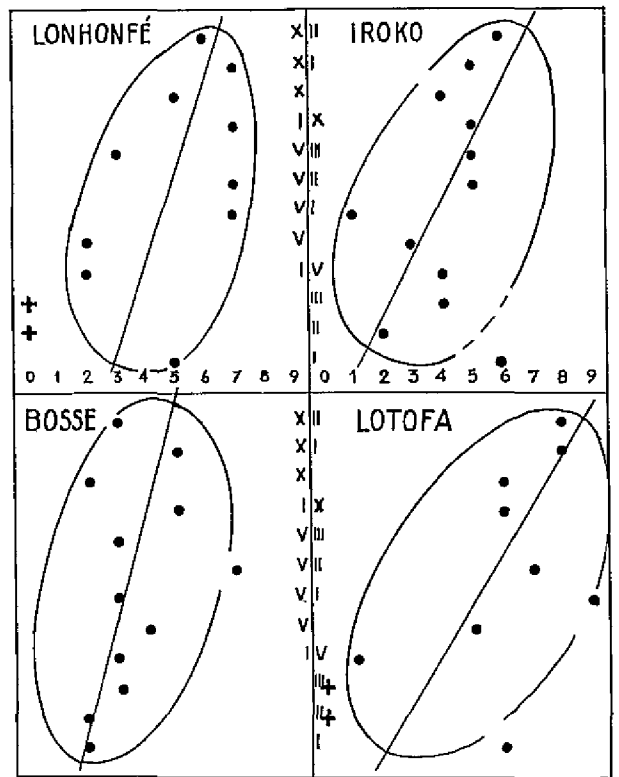
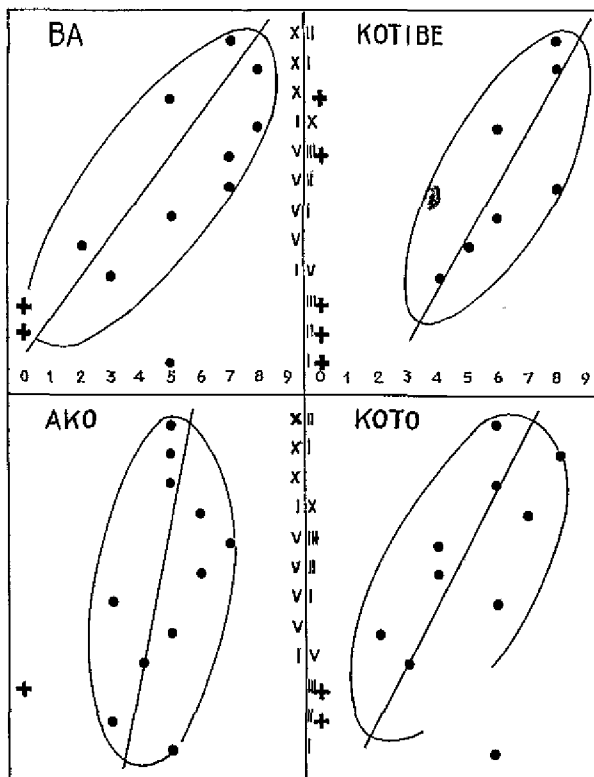
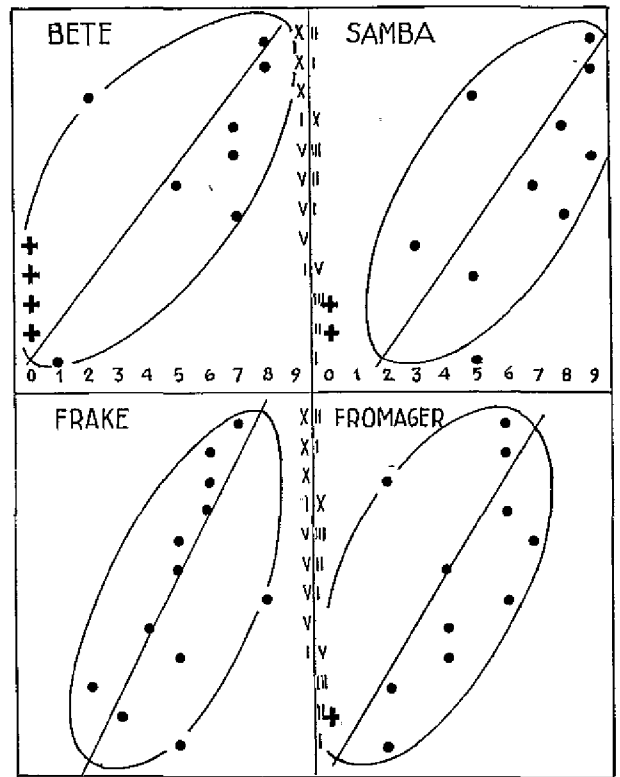
ESPÈCES SENSIBLES A LA FERTILITÉ DU SOL  
PLUS QU'À LA QUANTITÉ DE PLUIE TOMBÉE

Type de graphique obtenu :



Espèces de ce type :

- Bété *Mansonia allissima.*
- Samba *Triplochiton scleroxylon.*
- Fraké *Terminalia superba.*
- Fromager *Celba pentandra.*
- Ba *Celtis mildbredii.*
- Kotibé *Nesogordonia papaverifera.*



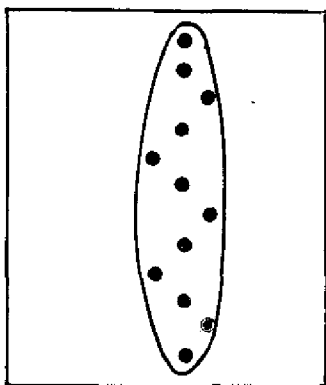
- Ako      *Antiaris africana.*
- Koto     *Pterygota macrocarpa.*
- Lonhonfe *Celtis Adolphi Frederici.*

- Iroko     *Chlorophora regia.*
- Bossé    *Guarea cedrata.*
- Lotofa    *Sterculia rhinopetala.*

Ces espèces sont édaphiquement exigeantes

ESPÈCES MOYENNEMENT SENSIBLES, A LA FOIS  
A LA FERTILITÉ DU SOL ET A LA QUANTITÉ DE PLUIE

Type de graphique obtenu :



(Les deux influences varient de la zone I à la zone XII en sens inverse et ont tendance à se compenser : nuage de points à axe sensiblement vertical.)

Espèces de ce type :

- Framiré    *Terminalia superba.*
- Kekele     *Holoptelea grandis.*
- Aninguéri *Aningueria sp.*
- Aiélé      *Canarium schweinfurthii.*
- Movingui   *Disthemonanthus benthamianus.*
- Tiama      *Entandrophragma angolense.*
- Akosika    *Scotellia chevalieri.*

Ces espèces sont, édaphiquement et climatiquement, moyennement exigeantes.

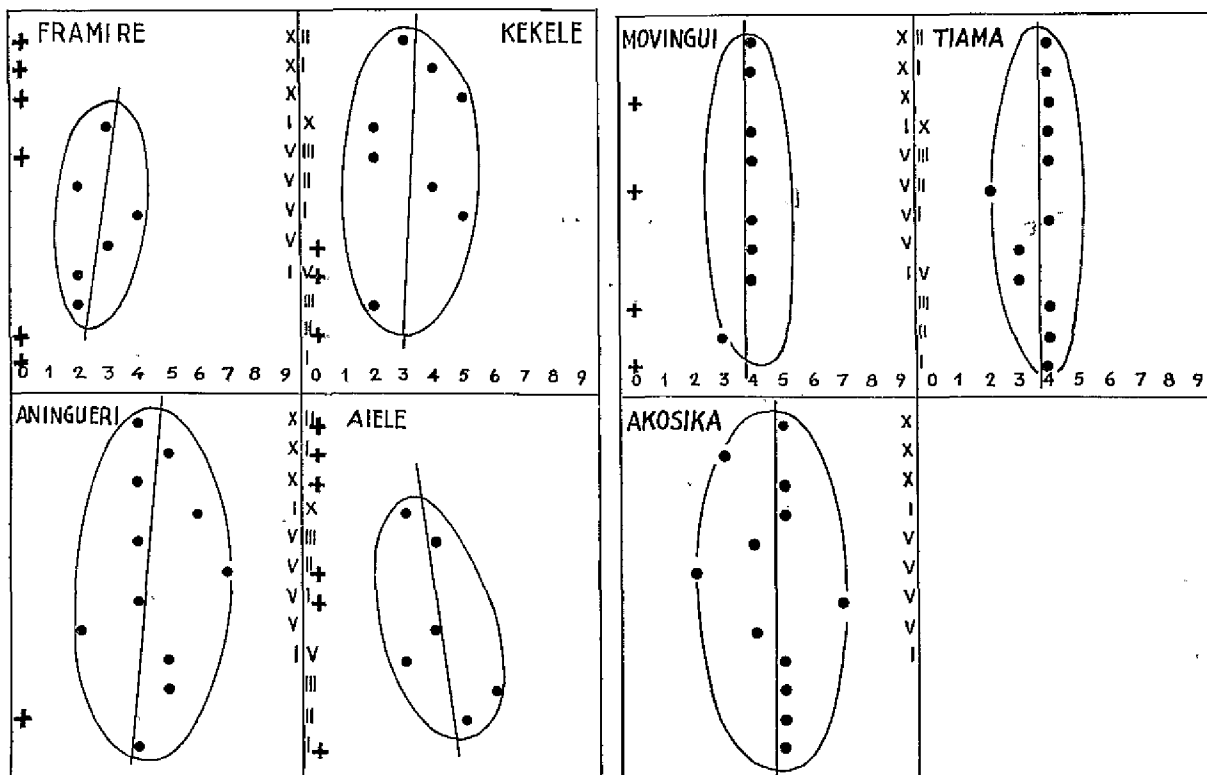


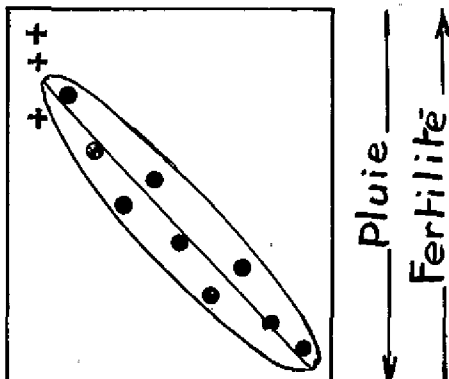


Photo Sarlin.

Forêt dense semi-décidue de Sangoué, près de Oumé (Côte-d'Ivoire).

ESPÈCES SENSIBLES A LA QUANTITÉ DE PLUIE  
PLUS QU'À LA FERTILITÉ DU SOL

Type de graphique obtenu :

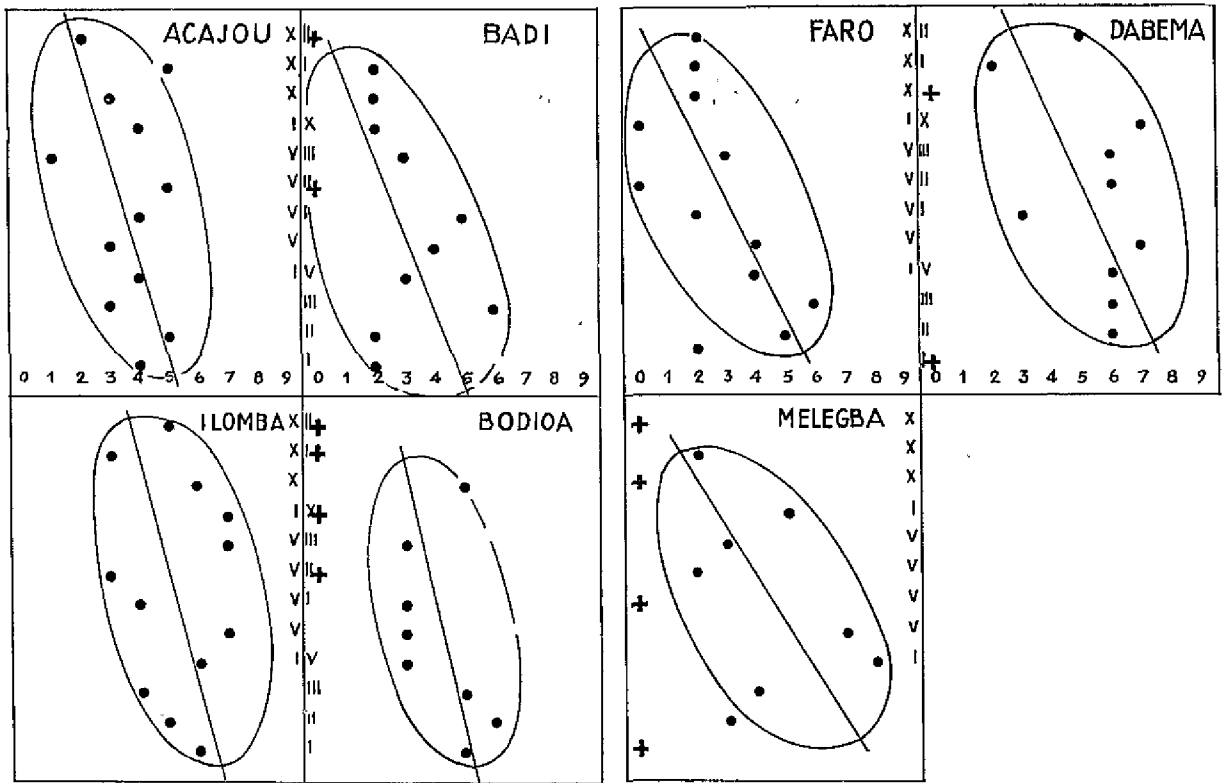


Espèces de ce type :

- Acajou *Khaya ivorensis* (et *K. anthotheca*).
- Badi *Nauclea trillesii*.
- Ilomba *Pycnanthus angolense*.
- Bodfoa *Anopyxis klaineana*.
- Faro *Daniellia thurifera*.
- Dabema *Piptadeniastrum africanum*.
- Melegba *Berlinia confusa*.

Ces espèces sont climatiquement exigeantes.



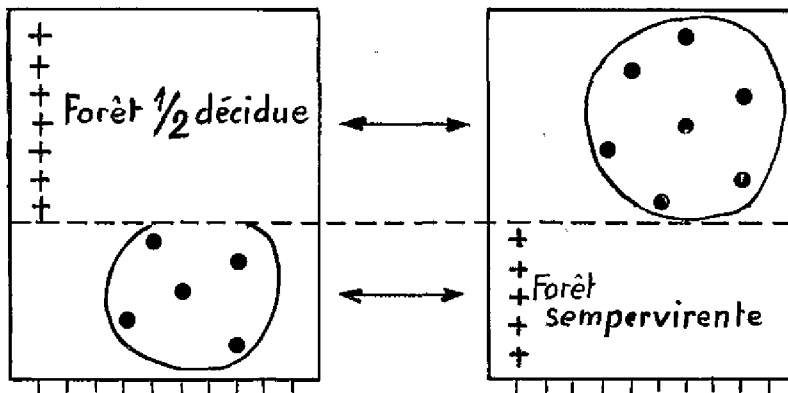


ESPÈCES EXCLUSIVES D'UN TYPE DE CLIMAT  
APPAREMMENT PEU SENSIBLES AU SOL

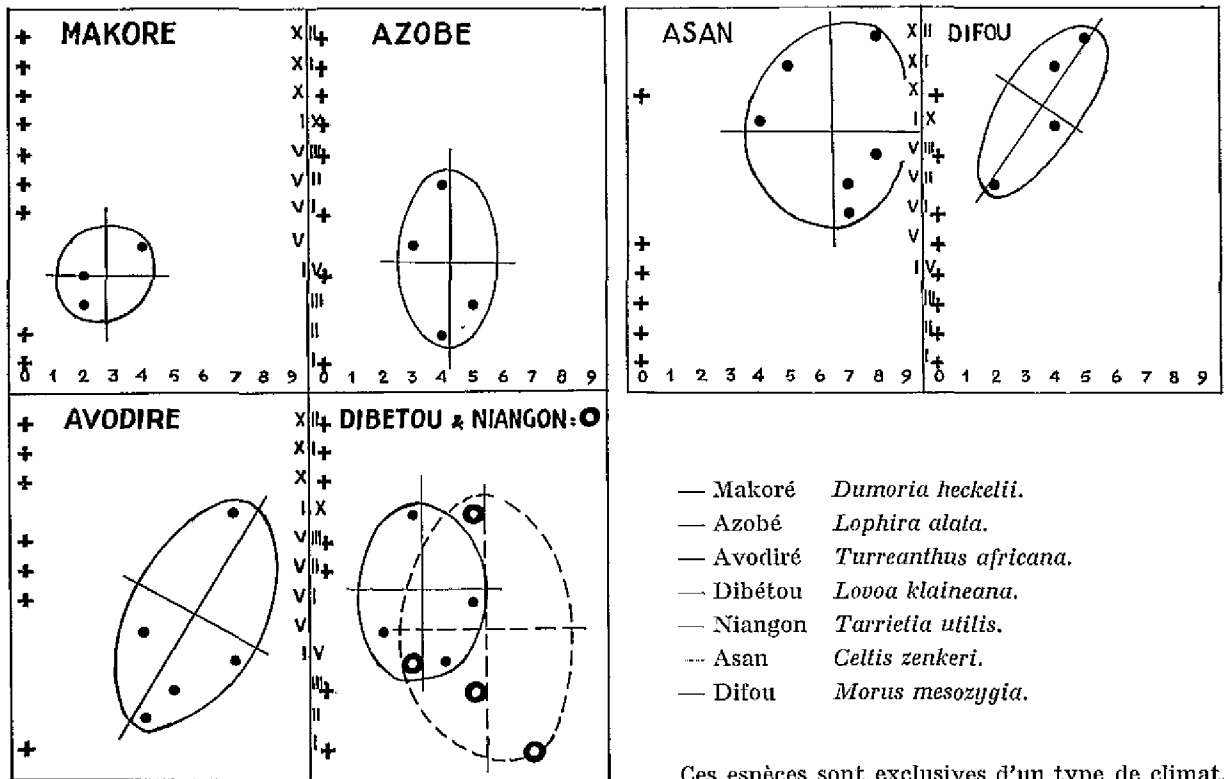
Type de graphique obtenu :

a) Espèces de forêt humide :

b) Espèces de forêt semi-décidue :

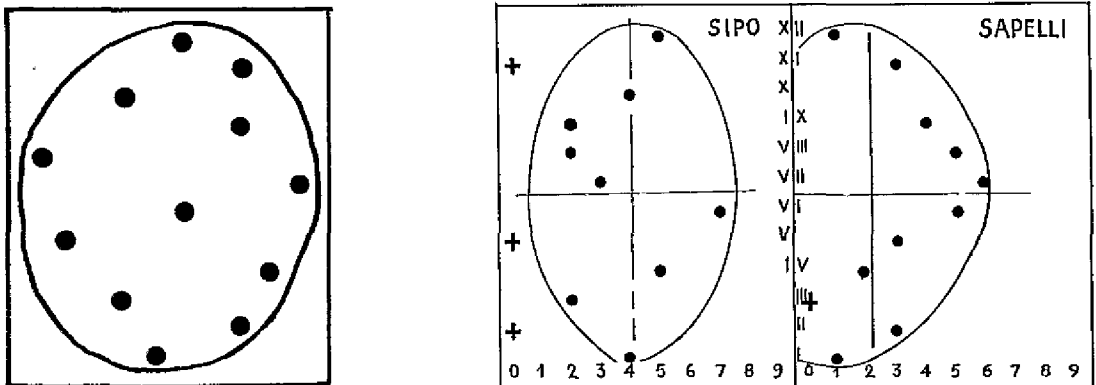


Espèces de ce type :



ESPÈCES INSENSIBLES (apparemment)  
AUX SOLS ET AUX QUANTITÉS DE PLUIE DES ZONES OBSERVÉES

Type de graphique obtenu :



Espèces de ce type :

- Sipo *Entandrophragma utile.*
- Sapelli *Entandrophragma cylindricum.*

Ces espèces sont peu exigeantes vis-à-vis à la fois des conditions de sol et de climat.

**OBSERVATIONS  
SUR LE CLASSEMENT DES ESPÈCES**

Le classement des 35 espèces considérées peut être complété par les commentaires suivants :

**Espèces édaphiquement exigeantes.**

Le facteur sol, déterminant, pourra expliquer certains résultats observés au naturel ou obtenus dans les plantations artificielles. L'étude pédologique de ces espèces sera vraisemblablement fructueuse et le sol devra être pris en considération pour les travaux sylvicoles.

**Espèces édaphiquement et climatiquement moyennement exigeantes.**

Les facteurs sol et climat, dans le cadre de la forêt ivoirienne ont une influence moyenne, chacun pour sa part. La résultante dépendra des deux facteurs qui pourront se compenser ou se conjuguier, ce dont il faudra tenir compte.

**Espèces climatiquement exigeantes.**

Ces espèces sont plus exigeantes en eau qu'en d'autres éléments nutritifs. La pédologie n'interviendra efficacement qu'en ce qui concerne l'eau du sol, disposition de la catena et propriétés hydrodynamiques notamment.

**Espèces exclusives d'un type de climat.**

Elles ont une aire assez bien définie par les conditions climatiques et semblent assez plastiques aux différents types de sols rencontrés dans leurs aires.

**Espèces peu exigeantes, à la fois aux conditions de sol et de climat.**

Ces exigences, qui existent certainement, sont masquées par d'autres impératifs que ceux de la pédologie ou de l'écologie. On peut penser à des conditions d'environnement notamment de lumière, à la concurrence d'autres espèces et à la sensibilité au parasitisme.

Il semble qu'une étude pédologique des espèces de ce type ne sera fructueuse que dans des plantations artificielles homogènes ayant préalablement éliminé ces facteurs, ce qu'il est impossible de faire en milieu naturel.

En résumé, les résultats obtenus, d'ordre indicatif

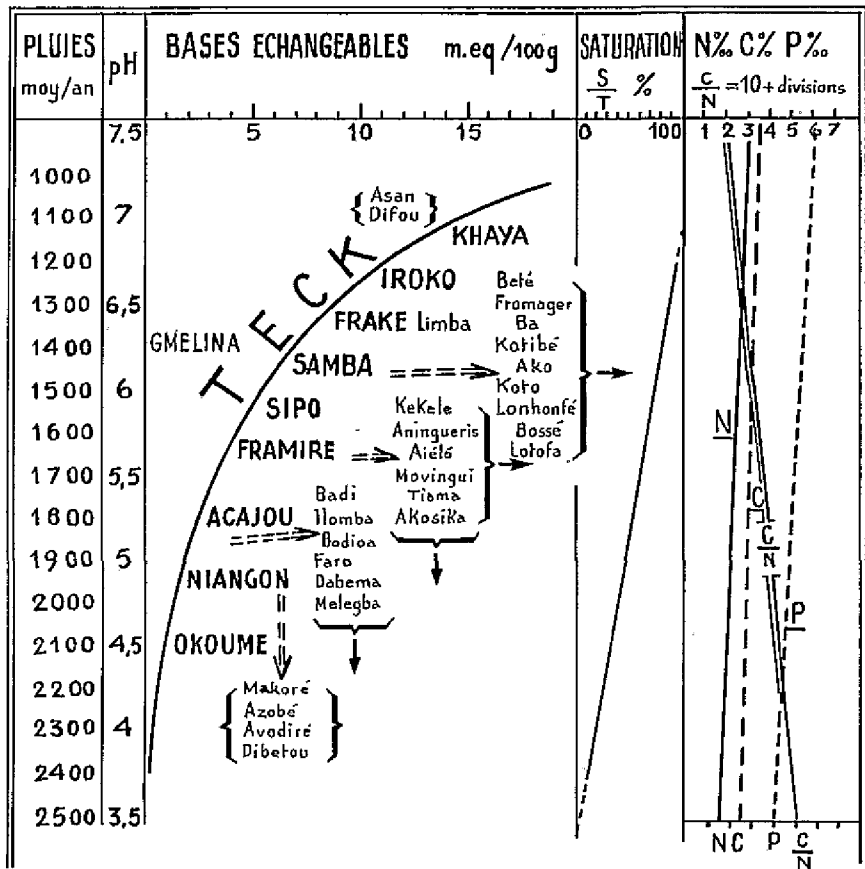
et général, permettent d'orienter des recherches complémentaires.

**3. — REPRÉSENTATION GRAPHIQUE  
DE LA RÉPARTITION GÉNÉRALE  
DES ESPÈCES**

Si l'on tente de représenter l'ensemble des résultats on est amené au schéma très général ci-contre (Figure N° 3) dans lequel les éléments suivants : pH, bases échangeables, degré de saturation,  $\frac{S}{T}$ , azote total N, carbone total C, phosphore total  $P_2O_5$ , rapport  $\frac{C}{N}$ , sont supposés varier linéairement par rapport à la pluviosité moyenne annuelle. Bien entendu les variations simples et rigides de ce tableau ne correspondent pas exactement à la réalité mais elles indiquent pour une zone donnée la probabilité d'une valeur moyenne de l'élément considéré.

Les chiffres du graphique ne doivent donc pas être pris à la lettre, par contre la tendance indiquée peut être retenue. Par exemple, diminution du degré

Figure 3



de saturation  $\frac{S}{T}$  avec l'augmentation des pluies (il s'agit de l'horizon supérieur du sol).

Chaque essence est figurée à sa place, il ne faut pas oublier que le nom de l'essence n'est que le centre approximatif d'une zone plus étendue. Les noms en majuscules correspondent aux espèces les moins mal connues ; les noms en minuscules ne sont connus que par les études signalées ; ils sont groupés et rattachés à des espèces type de même tempérament, par exemple le Bété est rattaché au SAMBA. Les flèches en trait plein indiquent la sensibilité de l'espèce soit à la fertilité du sol (flèche horizontale) soit à l'importance des pluies (flèche verticale). Les éléments qui paraissent les plus importants sont la pluviosité, le pH, les bases et le rapport  $\frac{S}{T}$ . Les autres : N, C, P ne sont donnés qu'à titre indicatif.

On voit par exemple sur la figure 3 que le NIAN-GON, et par conséquent les espèces qui lui sont rattachées (Makoré, Azobé, Avodiré, Dibétou) pourra être rencontré dans les conditions suivantes :

Pluviosité de près de 2.000 mm.

Sol : pH de l'ordre de 5 ou au-dessous.

Fertilité : de 1 à 5 milli-équivalents.

Degré de saturation :  $\frac{S}{T}$  de l'ordre de 40 %.

Matière organique et phosphore :

N = 2 ‰

C = 3 %

$\frac{C}{N}$  = 14

P = 4,5 ‰

Ces dernières indications étant plus élastiques encore que les précédentes.

Le SAMBA, et les espèces qui lui sont rattachées (Bété, Fromager, etc...) correspondra aux conditions suivantes :

Pluviosité : 1.400-1.500 mm

Sol : pH de 6 à 6,5

Fertilité : de 6 à 10 milli-équivalents avec une tendance à être sensible à l'augmentation de la fertilité.

Degré de saturation :  $\frac{S}{T}$  de l'ordre de 75 %

Matière organique et phosphore :

N = 2,5 ‰

C = 3 % ou un peu plus

$\frac{C}{N}$  = 13

P = 5 ‰

ceci avec les mêmes restrictions que précédemment.

Une espèce ayant des exigences multiples, existant sporadiquement dans un milieu déjà occupé par une végétation solidement installée, on conçoit que son extension en peuplements purs ou seulement denses soit très aléatoire, la dissémination étant la règle.

Dans le cas du Samba il semble qu'une production importante de nouveaux semis soit possible avec : des porte-graines préexistants, une année à fructification (soit une sur 4 ou 5), un terrain rendu favorable par un défrichement intense et non poursuivi que l'on peut imaginer en cas de migration agricole non suivie d'une installation définitive, ou, dans le passé, en cas de guerre ou d'épidémies ; une année exceptionnellement pluvieuse pourra faciliter un recrû exceptionnel du Samba. Encore faut-il que ces conditions « se rencontrent ». Cette façon de voir expliquerait pour certaines essences l'existence d'une dominance survenue fortuitement et destinée à disparaître, les conditions qui l'ont rendue possible ayant disparu. S'il s'agit d'une espèce très répandue dans une zone et pas dans l'autre on peut penser à une influence de bases échangeables. Si l'espèce est sporadique dans deux zones on ne peut conclure à l'influence des bases, l'espèce peut être en effet, cantonnée sur des sols riches ou pauvres rencontrés sporadiquement aussi bien dans une zone que dans l'autre.

Dans la région étudiée la forêt tropicale s'étend du Nord au Sud sur plusieurs centaines de kilomètres, la pluviosité moyenne annuelle varie largement entre 1.300 et plus de 2.000 mm. Il en résulte pour les sols, qui présentent une assez grande variété, une tendance évolutive dans le sens de la lessivation, provoquée par l'intensité des précipitations. Cette lessivation, qui s'accroît progressivement du Nord au Sud se caractérise en moyenne par un appauvrissement général : teneur en bases échangeables, degré de saturation du complexe absorbant, azote total, matière organique, phosphore total diminuent alors que la pluviosité augmente.

Il s'ensuit que d'une façon générale le Sud sera le domaine des espèces humides et peu exigeantes, et le Nord celui des espèces moins hygrophiles et plus exigeantes.

Ce résultat simple peut servir d'indication pour les travaux de plantation et les recherches écologiques.