

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

INSTITUT DE RECHERCHES

DU TOGO

Section Pédologie : N° 7

LES SOLS DE TECKERAIES DU TOGO

L O M É
B. P. 375

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE-MER

INSTITUT DE RECHERCHES DU TOGO

LES SOLS DE TECKÉRAIES
DU TOGO



M. LAMOURCUX
Chargé de Recherches

J. KPACHAVI
Aide Préparateur de
Laboratoire

Juillet 1957.

S O M M A I R E

Généralités

I - Ecologie et facteurs influençant les rapports sol-teck

Climat - Végétation - Géologie
Topographie - Action humaine.

II - Les différentes zones à tecks

Xantho - Route Nuntja Tohoun
Atakpané - Région Blitta-Sokodé
Divers - Zones ne convenant pas au teck

III - Les sols et les tecks

Types de sols - Comparaison sols de teckeraies et sols de jachères - Richesse du sol - Influence de la nappe, de la topographie, des accumulations ferrugineuses, de la roche-mère - Phénomènes d'érosion.

IV - Caractères essentiels des sols de teckeraies -

- 1 - Au point de vue physique
- 2 - Au point de vue chimique
- 3 - Au point de vue microbiologique.

V - Conclusions

Valeur d'un sol pour l'installation d'une teckeraie

- Fiches analytiques - Photos - Bibliographie.

La Sous-Commission du Teck de la F.A.O. voulant rassembler une documentation très complète sur le teck, s'est adressé aux services forestiers des Territoires intéressés.

Le teck représentant au Togo une richesse importante, Monsieur le Conservateur des Eaux-&-Forêts du Territoire s'est attaché à cette étude et nous a demandé de traiter la partie "Ecologie et facteurs de station" et tout particulièrement d'étudier les sols de teckeraies du triple point de vue : physique, chimique et microbiologique.

Nous résumerons les principales données climatiques déjà largement développées dans un article de M. A.CHOLLET sur le teck au Togo et nous renvoyons à ce même article pour tout ce qui traite de questions spécifiquement forestières.

A. COMBEAU, dans une étude sur les teckeraies de la région de Sokodé, a dégagé un certain nombre de caractères propres à un bon sol à teck.

Nous avons nous-mêmes abordé la question dans un petit travail sur les teckeraies du secteur Palimé-Daye, mais il s'agissait là de déterminer l'influence du sol sur le développement d'un champignon nuisible au teck.

Nous vous proposons ici d'envisager la question dans son ensemble : en partant d'études régionales, nous étudierons l'influence sur le développement du teck des différents éléments qui caractérisent les sols d'une station, type de sol, nappe phréatique, concrétionnement, topographie, etc...

Nous en dégagerons les caractères édaphiques essentiels favorisant le développement du teck des points de vue physique, chimique et microbologique.

La reconnaissance pédologique d'une station doit nous permettre de savoir si les sols conviennent aux plantations de tecks et qu'elle sera la valeur de ces plantations.

I - ÉCOLOGIE ET FACTEURS INFLUENCANT LES RAPPORTS DU SOL
ET DU TECK -

Le climat est plus particulièrement la pluviométrie conditionnent le bon développement du teck. Rappelons les éléments essentiels de ce climat déjà étudié par A. CHOLLET dans sa note "le Teck au Togo".

Pluviométrie moyenne

Zone de Xantho : 1.200 mm. en 90 jours

Nuatja à Tohoun : 1.100 mm. en 80 jours.

Dans les deux cas nous notons une saison sèche de 4 mois avec quelques pluies et un léger fléchissement des pluies en Juillet-Août.

Zone d'Atakpamé : 1.418 mm. en 94 jours.

Une saison sèche marquée de 4 mois avec quelques pluies

Zone Blitta-Sokodé : 1.200 à 1.300 mm. en 90-100 jours.

Une saison sèche de 5 mois, avec faibles pluies pendant les mois secs.

Les températures varient de 25 à 31° dans la journée à Nuatja-Xantho, de 22 à 31° à Atakpamé-Sokodé. Donc pas d'amplitudes importantes, si ce n'est pendant quelques semaines en période d'harmattan, pendant laquelle des minima de 11 à 15° sont enregistrés à 8 heures.

Les humidités relatives varient entre 70 et 90%, sauf à midi où l'on enregistre, en moyenne, 55% à Sokodé, 63% à Nuatja.

Dans cette zone les vents n'ont qu'une faible importance, mais au moment des tornades il n'est pas rare de voir de nombreux tecks déracinés en bordure des routes ou des plantations. L'harmattan, vent desséchant soufflant des régions arides du Nord, n'influence pas la végétation du teck de Nuatja à Sokodé.

Nous retiendrons donc les éléments climatiques suivants pour caractériser la zone d'acclimation du teck :

- Pluviométrie 1100 à 1400 mm. en 80 à 100 jours
- Température variant entre 20 et 30° C.
- Humidité relative très élevée la nuit et une grosse partie de la journée.

Ce sont également les facteurs climatiques qui font exclure certaines régions, des zones de reboisement généralisé en tecks.

Le Sud Togo, sur la zone des terres de Barre, reçoit de 800 à 1000 mm. d'eau et est soumis à deux saisons des pluies provoquant deux foliaisons qui fatiguent les arbres et empêchent la régénération naturelle.

Les montagnes de Palimé-Daye, comme nous le verrons plus loin, ont une très forte humidité qui favorise le développement d'un champignon pathogène détruisant de nombreux arbres.

Le Nord Togo de Lama-Kara à Dapango est soumis pendant plusieurs mois de saison sèche aux effets desséchant de l'harmattan, interdisant toute régénération naturelle et tout développement normal de la végétation arborée.

La végétation n'a pas une influence directe sur les plantations de tecks, mais elle caractérise souvent un type de sol et maintient sur ce sol une plus ou moins grande quantité de matières organiques, favorables au départ des jeunes plants.

- Végétation soudano-guinéenne assez dense sur les sols rouges ferrallitiques de Sokodé et d'Atakpamé (Bon pour le teck);

- Forêts sèches à Anogeissus leiocarpus, Isoberlinia deka, Afzelia africana, etc... sur les plateaux à cuirasse fossile démantelée (Bon pour le teck);

- Peuplements d'Acacia Campylacantha sur des sols grossièrement sablo-argileux et surtout dans les petits thalwegs du Centre Togo (très irrégulier pour les plantations, suivant l'inondation et la quantité d'argile);

- Savane à Terminalia macroptera sur terre noire argileuse (Pas à conseiller pour le teck quand les taux d'argile atteignent 40 et 50%);

- Savane arborée sèche et claire que nous avons si souvent décrite dans nos rapports à propos des sols ferrugineux tropicaux plus ou moins lessivés et concrétionnés qui constituent près des trois quart de la surface du Territoire.

Nous montrerons plus loin qu'il faut distinguer les sols de plateaux ou de faibles pentes relativement profonds et humifères, portant une végétation naturelle arborée assez dense (Bon pour le teck) et les sols de pentes supérieures à 4 et 5%, érodés, couverts d'une savane claire et rabougris (les tecks viennent mal).

- La Géologie et la Topographie influencent le développement du teck beaucoup plus qu'on ne le pense généralement, aussi traiterons-nous de ces questions dans un chapitre à part, à propos des sols.

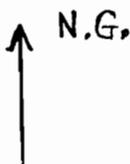
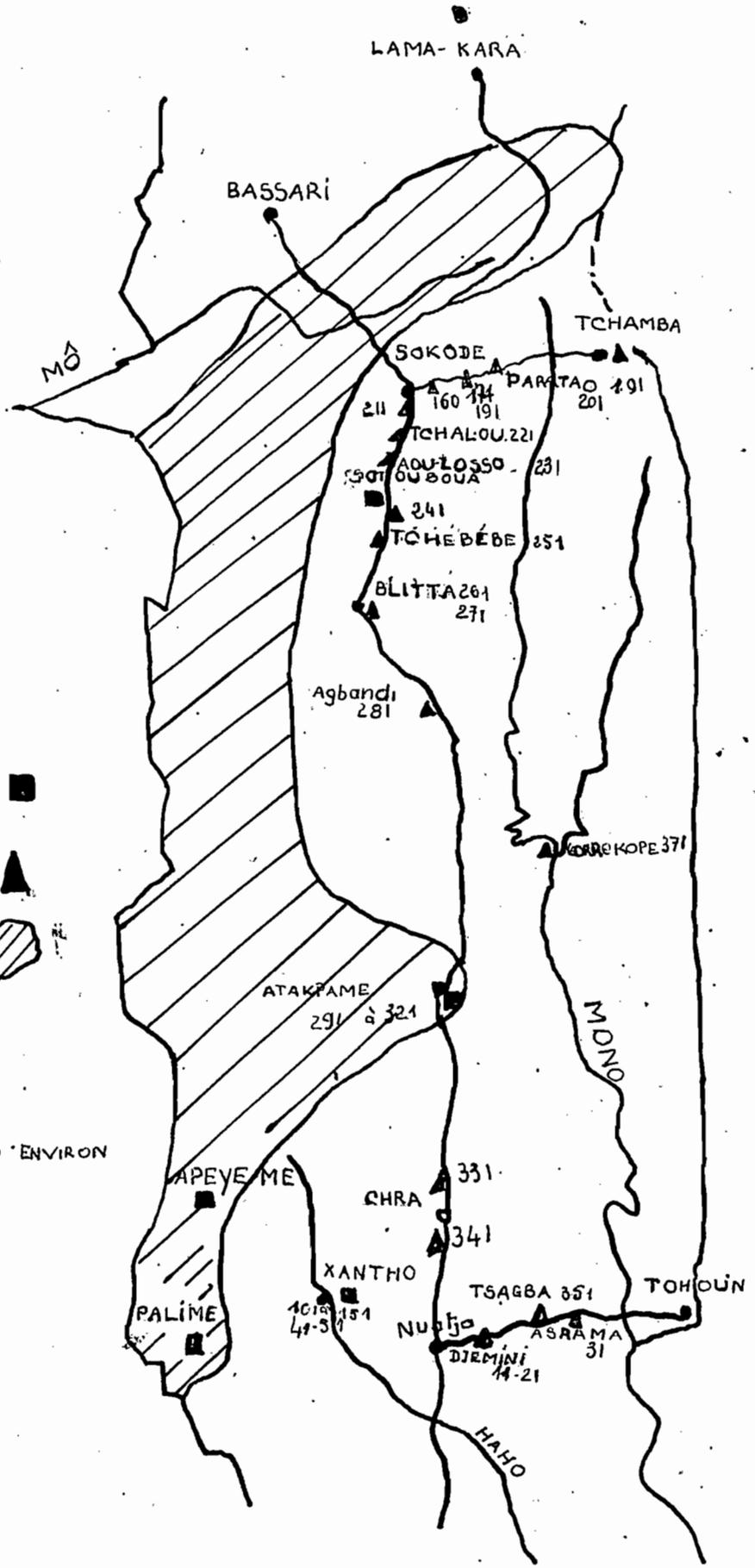
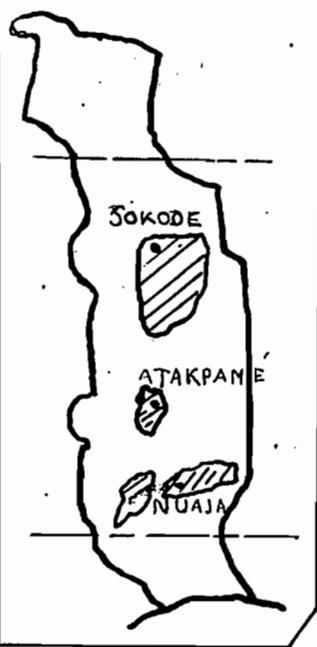
- Le facteur humain. Mise à part l'action directe du forestier qui aménage, plante et entretient les teckeraies, il faut noter l'influence des villageois sur les reboisements en tecks.

Ce sont les feux qui détruisent la végétation et appauvrissent les sols.

Ce sont les cultures abusives qui épuisent les sols et favorisent l'érosion, laissant aux plantations de tecks un terrain défavorable au départ des jeunes plants.

Ce sont les villages eux-mêmes qui par les déchets, les eaux usées, les animaux entretiennent de très belles teckeraies.

ZONE D'ACCLIMATION DU TECK



LEGENDE

- ETUDE DE STATIONS
- PRELEVEMENTS
- ZONE MONTANEUSE

ECHELLE 1/1.500 000 ENVIRON

II - LES DIFFERENTES ZONES A TECKS ETUDIEES -

Compte tenu de ce que nous connaissions déjà sur la question, nous n'avons étudié que les sols situés dans la zone favorable au développement du teck entre Nuatja et Sokodé. Nous dirons quelques mots, cependant, sur les 3 ou 4 zones où il ne convient pas d'établir des teckeraies.

1 - Le périmètre de reboisement de Xantho (photos)

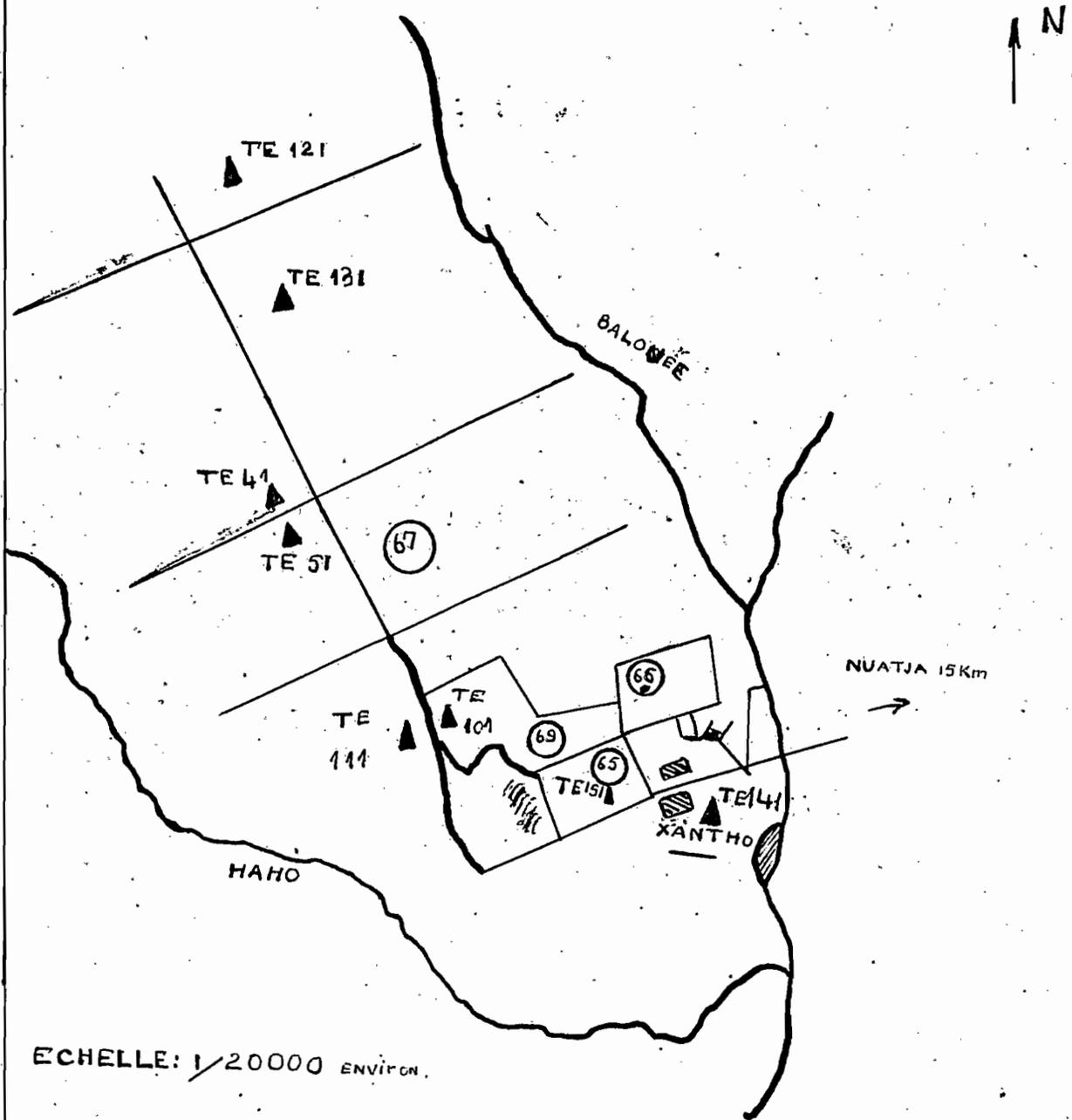
Situé à 15 kms. à l'ouest de Nuatja, dans la boucle Haho-Baloué, ce périmètre de reboisement établi par les Allemands vers 1910 a été plus ou moins endommagé, avant d'être repris par les services forestiers après la dernière guerre. Quelques beaux spécimens ont subsisté et témoignent des excellentes conditions naturelles de cette région pour les plantations de tecks.

La colline entre les deux rivières est formée de gneiss à deux micas plus ou moins riches en amphibole. Les sols formés sont des sols ferrugineux tropicaux moyennement lessivés, à concrétions et cuirasse vers 80 cm, mais la cuirasse est démantelée et ne gêne en rien le développement des racines.

Les questions étudiées à Xantho et que nous développerons plus loin sont :

- l'étude des sols ferrugineux tropicaux plantés en teck depuis près de 50 ans (Te 41, Te 101-103, Te 131, te 141-142, Te 151),
- la comparaison de ces sols avec les sols de jachères voisines (Te 51, Te 111-112, Te 121)
- Quelques phénomènes d'érosion (parcelles 65, etc..) et l'influence de la pente (parcelles 66-14 jusqu'au marigot).

PERIMETRE DE REBOISEMENT DE XANTHO



2 - La route Nuatja-Tohoum -

Un certain nombre de teckeraies de quelques hectares ont été établies de part et d'autre de la route, certaines d'entre elles sont très belles, en particulier à Tsagba, Hakokpé, Djemini et Asrama; à Nawlow les concrétions et la cuirasse dès 30 cm. nuisent nettement au développement des tecks.

Nous avons étudié à Tsagba (Te 351-352) les excellents sols rouges de plateau ou de faible pente, formés sur cuirasse démantelée. Nous retrouvons, d'ailleurs, ce type de sol tout le long de la route de Blitta à Sokodé.

Comme nous le verrons plus loin, c'est essentiellement par leurs qualités physiques rappelant celles des terres de Barre que ces sols sont très favorables aux plantations et aux cultures.

A Dejemini et à Asrama (Te 11 - 12 - Te 31 - 32 - 33) en bordure de plateau, la cuirasse a disparu et a laissé un sol sablo argileux chimiquement riche convenant très bien au teck.

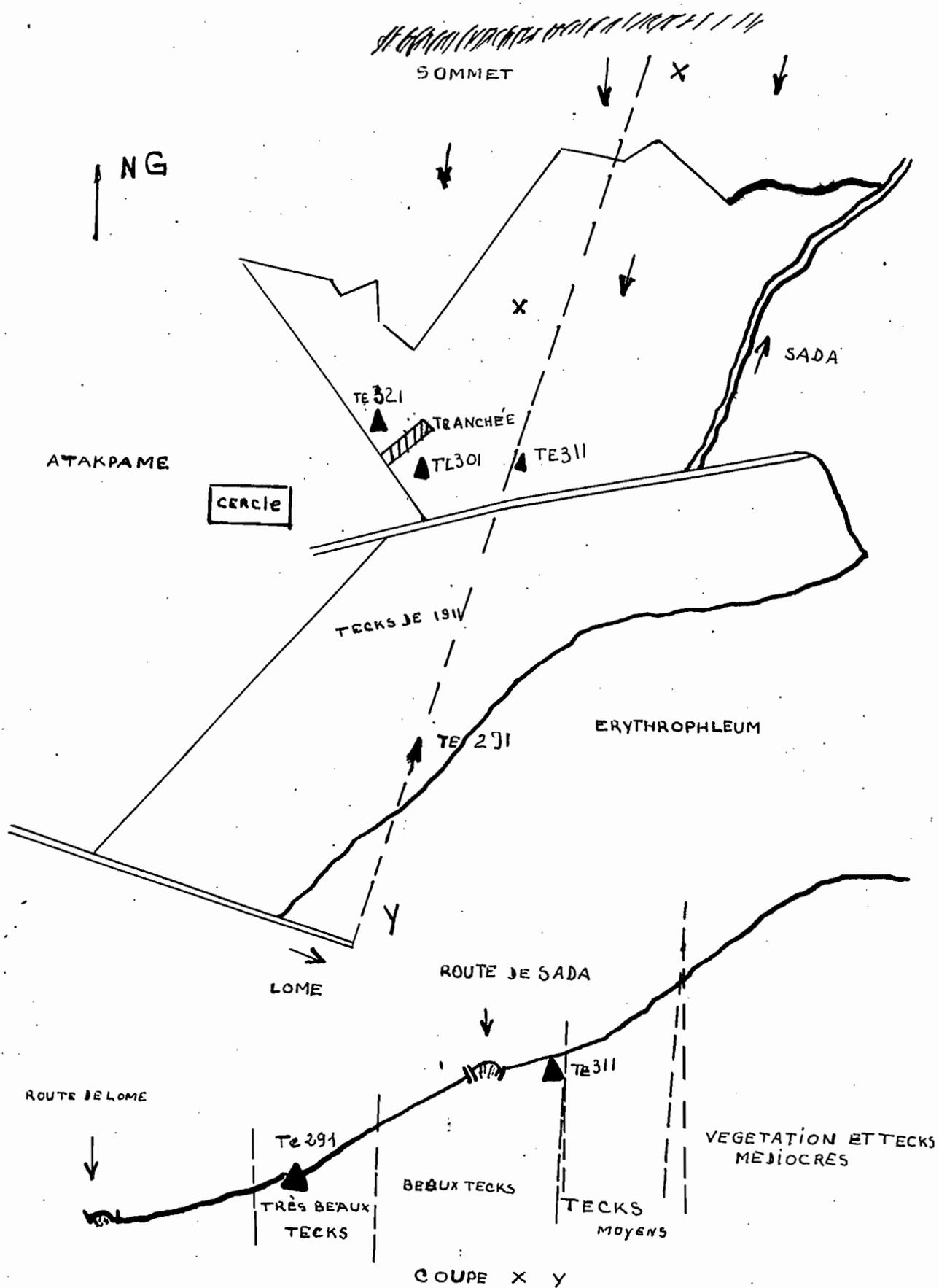
B - Atakpamé -

La colline d'Atakpamé est une avancée vers l'Est des Monts Togo, formée de séricitoschistes, quartzites, etc... La belle teckeraie dont nous avons étudié quelques sols occupe le flanc sud de cette colline sur des pentes de 15 à 30%. Les sols recouverts de colluvions en surface deviennent vite sablo-argileux, puis argilo-sableux en profondeur.

Nous étudierons ici :

- Un type de sol rouge ferrallitique (Te 291 - 292 - 293)
- L'influence de la pente
- Ce que devient le sol après des coupes de 1, 2 ou 3 ans
(Te 301, 311, 321)

TECKERAIE D'ATAKPAMÉ



4 - La région de Blitta-Sokodé -

Comme l'a montré Monsieur le Conservateur des Eaux-&-Forêts du Togo dans sa note sur "le teck au Togo", les conditions écologiques idéales se trouvent réunies dans cette zone, et quand les sols sont convenables nous y trouvons de très belles teckeraies dont les bordures sont tapissées de jeunes brins de semis.

Les roches qui ont donné naissance à ces sols sont assez variées : sur roches basiques du Kabré, de Djabatouré à Sotouboua, les tecks sont très beaux sur plateaux, tandis que dans les bas-fonds trop argileux ils poussent très mal; sur les sericitoschistes de Tchabou, nous avons aussi de belles teckeraies. Dans les zones de micaschistes et sur les gneiss, la cuirasse latéritique démantelée vient souvent masquer l'action directe de la roche.

Donnant au paysage du Moyen Togo, Dahomey, une géomorphologie très classique, ces plateaux parsemés de blocs de cuirasse, vestiges d'anciens sols ferrallitiques, sont recouverts de forêts sèches faisant contraste avec les pentes érodées où pousse une maigre savane arborée.

De très belles teckeraies ont été installées sur ces sols rouge-brique : à Paratao (Te 191, Te 201), Aoû-Losso (Te 231-232), ici les sols rouges témoignent de la présence d'une ancienne cuirasse, mais en profondeur les séricito-schistes des formations des Monts Togo donnent au sol des caractères particuliers. Même phénomène à Sotouboua où les tecks sont en partie sur zone cuirassée, en partie sur sol formé sur roches basiques, par contre à Tchébélé (Te 251, 252, 253) et à Blitta (Te 261, Te 271.) nous retrouvons les tecks entre les blocs de cuirasse.

Dans l'ensemble cette zone où le teck semble être dans son aire climatique optimum, nous fournit d'excellents renseignements quant aux influences sur le teck de tel ou tel caractère édaphique.

- Nature du sol : sol ferralitique ou faiblement ferralitique sur séricitoschistes (Aou-Losso), sur débris de cuirasse (Paratao, Blitta, etc...), sol formé sur roches basiques à Sotouboua (Gabbro), sol ferrugineux tropicaux souvent concrétionnés sur pentes, sols hydromorphes sableux (Sokodé) et argileux (Sotouboua).

- Influence de la topographie
- Influence du cuirassement, du concrétionnement et de la nature des roches dans le développement du système racinaire.
- Comparaison sols de teckeraies et sols sous savane.

5 - Observations diverses -

Bien que les tecks et même les teckeraies longent la route intercoloniale sur 100 kms. et plus, nous devons tenir compte dans nos observations pédologiques des effets de bordure, de l'action des hommes et des animaux le long de la route et dans les teckeraies de village. Cependant, en de nombreux points nous avons pu vérifier les observations faites dans les lieux cités ci-dessus : action de la topographie essentiellement, influence de la nature du sol (sol sableux Te 331-332, sol de bas fond sablo-argileux : Te 341-342, sol pauvre sur micaschistes : Te : 281-280), sol de terre noire à Kolocopé.

6 - Les zones ne convenant pas au teck

Il est difficile d'être catégorique en la matière, étant donné que le teck pousse à peu près partout au Togo mais nous adopterons les critères définis par les services forestiers pour éliminer ces régions : régénération naturelle nulle, mauvais état sanitaire, mauvaise venue des plants, etc...

- Les terres de Barre du sud Togo -

Nous sommes là, d'une part dans une zone climatique à deux saisons sèches nettement marquées, facteur défavorable au bon développement et à la régénération du teck. D'autre part, chaque coin de terre est cultivé et même surcultivé dans le sud et il devient difficile d'immobiliser ces terres par des plantations d'arbres généralisées.

Cependant des teckeraies autour des villages, comme celles que nous avons vues au Nord du Cercle d'Anécho, permettent de subvenir aux besoins immédiats du village.

Le sol de "Terre de Barre" est un élément favorable au développement du teck (Te 361), encore faut-il qu'il ne soit pas trop épuisé par des cultures successives. C'est en fait les sols que nous étudierons plus loin sous le nom de "sols faiblement férallitiques" formés, en partie, à partir de cuirasses démantelées

- La région des Monts Togo -

Cette zone montagneuse doit être exclue de l'aire d'acclimatation du teck ou plutôt de l'aire de développement du teck, non par ses sols qui sont souvent excellents, mais par son climat constamment humide⁽¹⁾ (Atilakoutsé : 1.560 mm. d'eau, 85 à 95% d'humidité, 130 à 140 jours de brouillards) permettant l'installation d'une flore fongique pathogène qui a détruit en 1952-1953 un grand nombre d'arbres.

(1) Rapport sur les sols à teck du secteur Palimé-Daye :
M. LAMOUREUX - 1953 -

Il faut, en outre, considérer que développer le teck dans ces montagnes ne serait pas une opération très rentable, si l'on considère que des milliers d'hectares peuvent être reboisés le long de l'axe routier central et que la lutte contre l'érosion est très difficile sur les fortes pentes des Monts Togo.

- Le Nord Togo -

Le climat est essentiellement le facteur limitant les reboisements en tecks dans le Nord Togo de Lama-Kara à Dapango, en raison de l'harmattan, vent desséchant qui soufflé pendant plusieurs mois et accentue le déficit de saturation d'une saison sèche déjà très longue.

Notons que les sols ont eux-mêmes très soufferts de ce climat et sont assez uniformément lessivés, pauvres en matières organiques et souvent minérales, mais ils ne sont pas à considérer comme facteur limitant du développement des tecks.

III - LES SOLS ET LES TECKS -

Il est extrêmement difficile d'analyser les différents caractères d'un profil de sol en fonction du développement d'une plante. Leur interaction masque souvent l'influence propre de l'un d'entre eux : ainsi la compacité du sol souvent liée à la mauvaise perméabilité et à la teneur élevée en argile nuit au développement des racines du fait d'un engorgement permanent en saison des pluies. Ainsi cette hydromorphie (1) totale ou partielle est indissociable de la texture et de la compacité du sol. Par contre dans beaucoup de cas nous avons pu dégager l'influence prédominante de tel ou tel caractère du sol sur le développement du teck, en tenant compte, bien entendu, des conditions climatiques et humaines du milieu.

1 - Types de sol -

Nous étudierons dans cette étude trois grandes classes de sols les plus répandus dans l'aire d'acclimation du teck : les sols ferrugineux tropicaux (2), les sols plus ou moins ferrialitiques et les sols hydromorphes.

.../...

(1) Caractérise une action prédominante de l'eau dans la morphologie et l'évolution d'un profil.

(2) Il s'agit plus précisément d'une sous-classe.
G.AUBERT et Ph.DUCHAUFECUR. Projet de classification des Sols. Vème Congrès International de la Science du Sol - Paris 1956.

- Les Sols Ferrugineux tropicaux -

Ce sont des sols où le fer caractérise le profil soit sous une forme durcie à l'état de concrétions ou de cuirasse, soit sous une forme diffuse en tâches dans un horizon d'accumulation; ils sont souvent lessivés en partie ou en totalité et doivent leur richesse à une couche humifère assez riche.

Nous les trouvons dans les teckeraies de Xantho, le long de la route intercoloniale de Tsévié à Elitta et de Nuatja à Toghoun, sauf en des points isolés où nous avons des sols brun rouge que nous appellerons ferallitiques : - Avancée des Monts Togo à Atakpamé, petites collines où les blocs de cuirasse fossile entretiennent un sol rouge type "Terre de Barre" du Sud Togo.

Ces sols ferrugineux tropicaux sont des sols de savanes arborées, souvent très dégradés sur les pentes du fait de l'érosion et des feux.

À Xantho, nous trouvons ce type de sol, à gauche en rentrant dans le périmètre de reboisement, dans une teckeraie plantée en 1911 et sous un épais couvert de feuilles, non décomposées sur 4 ou 5 épaisseurs puis à moitié décomposées sur 1 ou 2 centimètres.

Cette protection efficace se traduit par un lessivage très faible (profil Te 141 - 142, photos 1 de présentation, 2 et 3).

La pente est là inférieure à 1%, quelques tortillons de vers apparaissent par endroits. Nous notons sur le profil :

- de 0 à 30 cm. horizon gris brun foncé
à structure grumeleuse, sablo-argileux, humifère,
riche en racines.
- de 30 à 80 cm. horizon gris foncé
sablo-argileux, devenant plus compact après 40cm.
- à 80 cm. Nous trouvons des nodules calcaires dans la masse,
quelques grains de quartz.
- à 100-120 cm. Roche-mère très altérée où nous reconnaissons
des quartz, des micas et quelques minéraux noirs
(gneiss amphibolique probablement).

Sol relativement riche en matière organique (3 à 4%), en azote (0,12%), en bases échangeables (13 meq.% en surface, 19 meq.% à 50 cm.) faible acidité : pH de 5,9 à 6,1, perméabilité correcte. Les microorganismes aérobies (nitrificateurs, fixateurs d'azote atmosphérique) semblent un peu gênés par l'épais couvert de feuilles plus ou moins décomposées.

Il est assez rare de trouver des sols ferrugineux tropicaux ayant ces qualités qu'ils doivent d'une part à la roche-mère, d'autre part à la protection du couvert. Mais assez souvent, nous avons cartographié des sols ferrugineux tropicaux se rapprochant du profil décrit ci-dessus, sur pentes inférieures à 1 ou 2% et sous un couvert arborée assez dense.

Ce sol est très recherché dans le cercle du Centre pour les cultures d'ignames et de coton; comme il est très susceptible à l'érosion, il en résulte un appauvrissement général après culture. La jachère continuellement brûlée ne lui redonne pas, même après plusieurs années, sa fertilité initiale.

Ainsi à 4 kms. de Sokodé, sur une pente de 2%, sous karité, "Hymerocardia", tecks de mauvaise venue, nous avons un sol (Te 211) gravillonnaire, lessivé, peu organique (0,064% d'azote), pauvre en éléments nutritifs (2,47 meq.% de bases échangeables, 0,305% de phosphore total). Sur de

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX : XANTHO



Horizon noir humifère
grumeleux sur plus de 25 cm.,
sous un excellent couvert de
feuilles de tecks.

Rejets de 2 ans
dans la parcelle 65.



tels sols le teck et même la végétation naturelle ne poussent pas très bien.

Les phénomènes de lessivage et d'érosion s'accroissent sur les pentes comme nous le verrons plus loin.

- Les Sols Ferrallitiques -

Bien que n'ayant pas encore défini précisément le rapport Silice/Aluminium, élément caractéristique de cette classe, nous avons tendance à considérer au Togo comme sols ferrallitiques d'une part des sols se formant sous un climat pluvieux (1400 mm) : zone des Monts Togo; d'autre part, des sols rouges formés en partie à partir de cuirasses fossiles : Terre de Barre, certaines buttes du centre et nord Togo.

Ces sols se reconnaissent par une couleur allant du rose au brun rouge en passant par le rouge brique et une végétation arbustive souvent très dense. Ils présentent un profil homogène et profond. Analytiquement ils ont des teneurs souvent élevées en éléments fins et gardent cependant une grande perméabilité, du fait que cette argile et les hydroxydes métalliques s'agglomèrent pour former des éléments plus gros appelés "pseudosable".

Grâce à leur perméabilité et à leur aération, ils ont une excellente nitrification. Ils sont à la base de la production agricole du Togo (cacao, café, palmier, cultures vivrières variées, etc...)

Excellents sols de cultures, ils sont aussi pour le teck le support idéal :

Ainsi, dans une très belle teckeraie à Atakpamé (Te 291-292-293) nous avons observé un sol ferrallitique en bas d'une pente de 20 à 30% (5 à 6% en Te 29).

- de 0 à 18 cm. Horizon brun foncé, faiblement grumeleux sablo-argileux, moyennement humifère, nombreuses racines.
- de 18 à 90 cm. Horizon rouge brun, argilo-sableux (pseudosable) quelques petits quartz dans la masse.

Ce sol est perméable ($K \text{ m/sec} = 2,8 \cdot 10^{-5}$ de 70 à 90 cm) malgré sa richesse en éléments fins (58%), moyennement humifère mais assez pauvres en bases échangeables et en phosphore.

A Tchébébé, à 70 km. au sud de Sokodé, dans une belle teckeraie reflétant l'homogénéité et la qualité du substratum, nous avons un sol (Te 251-252-253) formé pour une grande partie par les débris d'une cuirasse tabulaire sur laquelle le village de Tchébébé est installé. Jusqu'à 50 cm. nous trouvons des gravillons colluvionnés, mélangés à une argile sableuse brun foncé, pas très humifère. Vers 50 cm. le profil devient plus argileux, tout en restant très perméable. ($K \text{ m/sec} = 1,6 \cdot 10^{-5}$).

A Paratao, Aou-Losso, Blitta, Tsagba, etc... sur ces mêmes sols rouges sablo-argileux se développent de très belles teckeraies dont les arbres ont un fut haut et droit. Les racines des tecks pénètrent dans les gravillons, dans les fissures ou entre les blocs de cuirasses pour atteindre sous la zone de cuirasse un horizon plus argileux et plus riche.

Les sols ferrallitiques formés sur place ou plus ou moins remaniés par des colluvions, comme à Atakpamé, sont de bons sols à café ou à cacao. Bien qu'excellents pour l'installation d'une teckeraie ils ne doivent qu'exceptionnellement être utilisés à cet effet.

Par contre, il n'en est pas de même des petits plateaux à cuirasse démantelée qu'il est conseillé de rechercher pour établir des plantations de tecks. En principe, sur ces plateaux existent déjà des forêts sèches à Anogeissus, etc.. d'est aussi un lieu de prédilection pour l'installation des villages, aussi y trouvons nous beaucoup de teckeraies de villages. Mais les pourtours des plateaux décapés de leur manteau de cuirasse sont très vite érodés. Or, ce sont souvent de bons sols argilo-sableux convenant bien aux tecks : Djemini (Te 11-12-13), Asrama (Te 31-32-33).

Ces sols sont très répandus sur les plateaux de l'Akposso, de l'Akébou et de l'Adélé, ils forment de très nombreuses buttes témoins dans l'Est du Togo, de Nuatja à Sokodé (nous les avons représentés en rose et mauve dans notre esquisse pédologique de l'Est-Mono).

- Les Sols Hydromorphes -

Pour mémoire, nous ferons figurer, sous ce titre, les sols noirs tropicaux et les sols alluviaux qu'il n'est pas utile de décrire ici, du fait de leur faible importance vis à vis des surfaces plantées en tecks; mais nous développerons plus loin leur caractère d'hydromorphie, essentiel quand il s'agit de l'enracinement du teck.

SOLS HYDROMORPHES



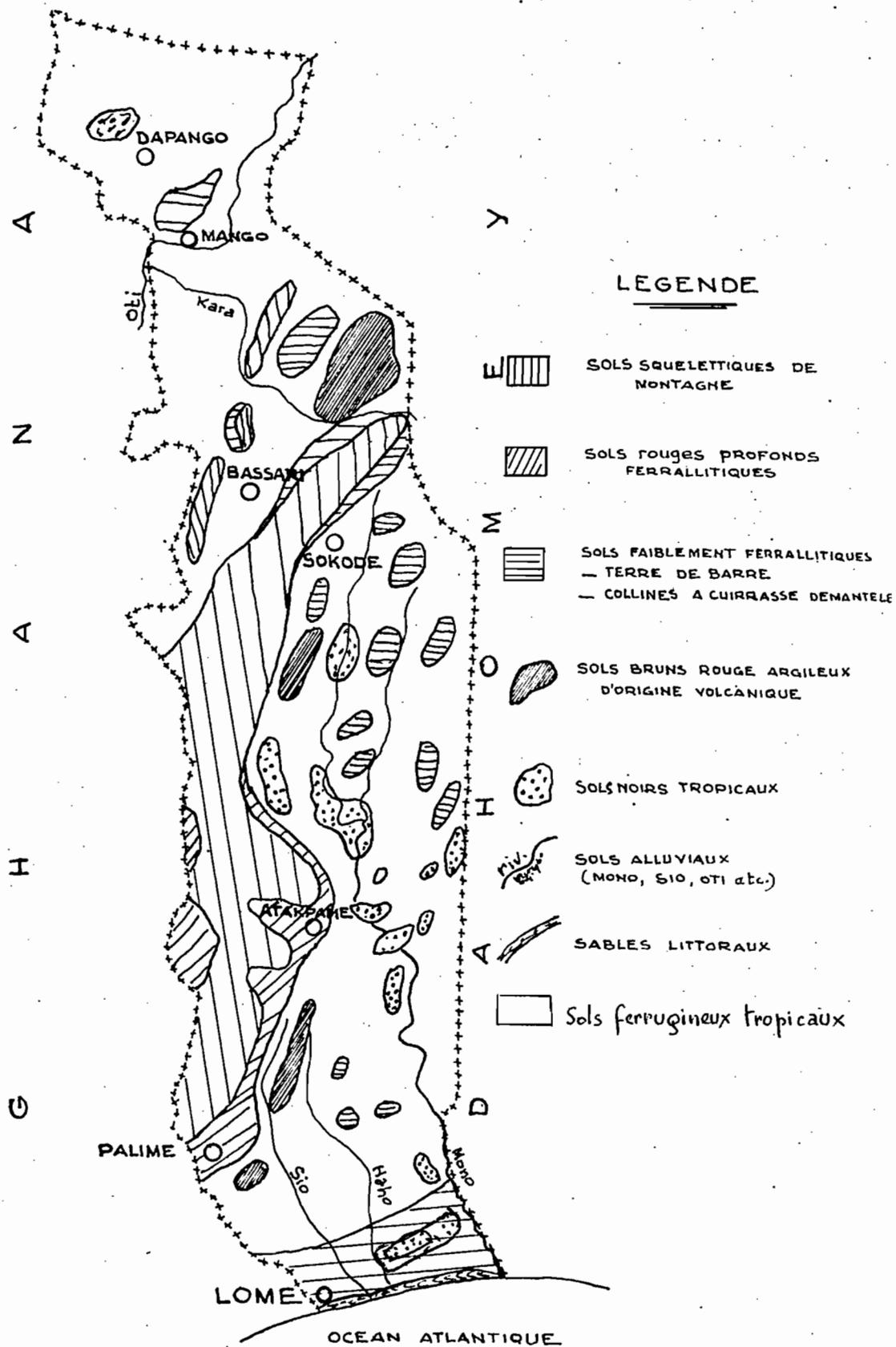
HUATJA : Type de sol sableux lessivé à *Daniellia Oliveri*. Le teck se développe très mal ou pas du tout dans ce sol perméable à l'excès et très pauvre.

Près de SOTOUBOUA

Sol hydromorphe. Le niveau blanc à 30 ou 40 cm. de la surface, est argileux, souvent engorgé d'eau. Les racines du teck pénètrent mal.



ESQUISSE PEDOLOGIQUE DU TOGO



2 - Comparaison sols de teckeraies et sols de jachères

Nous appelons jachère tout ce qui n'est pas cultivé, mais qui l'a déjà été plus ou moins. C'est pour nous un élément de base que nous connaissons bien et qui nous permet d'établir des comparaisons quand il s'agit d'amélioration ou de perte de fertilité.

Dans le cas des plantations de tecks, notre but est de savoir dans quelle mesure le teck enrichit ou maintient la fertilité d'une terre.

- A Djemini : la teckeraie sur pente après le pont est âgée d'environ 20 ans et a fait l'objet d'une première coupe en 1955. Près du plateau à cuirasse démantelée et à gravillons, sur faible pente de 1 à 2%, les rejets sont très beaux (profil Te 11), sur un sol grumeleux, sableux un peu argileux sur 20 cm. A côté, à 50 m. (Te 21) sous savané arborée à Anogeissus, Grewia, Vitex, Panicum et Andropogon, la couche humifère est plus importante, mais les concrétions abondent dès 30 cm. Prélèvements en 3 points sur 15 cms.

Echantillons	Argile	C%	N%	C/N	pH	P ₂ O ₅ Total	Bases échangeables				Somme
	+Limon						Ca	Mg	K	Na	
Sous teckers Te 11.	16,5	1,29	0,098	13,2	6,1	0,405	6,21	2,8	0,21	0,18	9,40
Sous jachère Te 21	24,75	1,98	0,182	10,9	6,5	0,660	13,27	3,1	0,64	0,21	17,22

- Microbiologie : Bonne nitrification dans les deux cas, mais il y a fixation d'azote atmosphérique (azotobacter) sous jachère, alors qu'elle est nulle sous teck.

.../...

Nous constatons qu'un reboisement en tecks même très beau ne redonne pas au sol sa fertilité initiale, surtout lorsqu'il s'agit, comme dans ce cas, d'une forêt sèche assez dense, entretenant une couche humifère exceptionnellement riche. Par contre, le défrichage, l'entretien de la teckeraie, la coupe de 1955 ont provoqué une dénudation du sol et un appauvrissement de l'horizon supérieur sur 30 à 40 cm. Sur pente plus forte (3 à 4%) à 20 mètres au-dessus, nous remarquons une érosion très nette entre les tecks.

- A Xantho : Une série de prélèvements, en 3 points chacun, a été faite dans de vieilles teckeraies plantées en 1911, mais plus ou moins coupées, brûlées même, au cours des dernières guerres, et dans les jachères voisines ayant subi le même sort que les teckeraies.

Nous avons, dans tous les cas, des pentes assez faibles de 1% environ.

Dans les trois cas (Te 41, Te 101, Te 131) il s'agit de sols de teckeraies bien protégés par un tapis épais de feuilles de tecks, grumeleux, sablo-humifère. Ce sont des sols très concrétionnés dès 50 cm. avec cuirasse vers 70 à 80 cm.

Leur homologues dans les jachères voisines (Te 51, Te 111, Te 121), sont moins bien protégés par le couvert de feuilles à peu près inexistant, sous une savane arborée assez claire où à côté de l'Anogeissus sp., nous notons des essences de savanes dégradées : Gardenia sp., Hymenocardia sp. Grewia sp. Sarcocephalus sp. Imperata cyl.

Ce sont toujours des sols à concrétions et cuirasses en profondeur.

Echantillons	Argile + Limon %	C%	N%	C/N	pH	P ₂ O ₅ total ‰	Bases échangeables meq. %				
							Ca	Mg	K	Na	Somme
Sous tecks (Te 101)	10	1	0,092	10,8	6,1	0,265	3,64	1,50	0,17	0,09	5,40
Sous jachère (Te 111)	4	0,87	0,075	11,6	6,1	0,255	2,43	1,20	0,11	0,07	3,81
Sous tecks (Te 131)	12,5	1,14	0,100	11,4	6,1	0,370	4,07	1,80	0,11	0,10	6,08
Sous jachère (Te 121)	13,5	1,26	0,109	11,6	6,1	0,340	4,07	1,80	0,23	0,09	7,19
Sous tecks (Te 41)	23,25	1,82	0,118	15,4	6,1	0,370	9,09	3,10	0,23	0,14	12,56
Sous jachère (Te 51)	13,75	1,05	0,073	14,5	6,2	0,355	3,64	1,70	0,08	0,09	5,51

- Microbiologie : Nitrification équivalente entre les sols de teckeraies et de jachères. Fixation médiocre d'azote atmosphérique uniquement dans le cas de la jachère Te 121.

Il semble donc qu'un sol sous tecks depuis 45 ans ne s'est enrichi ni en matières organiques, ni en éléments minéraux. Les différences que l'on note au profit de la teckeraie, en Te 41 surtout, sont uniquement dues au rôle mécanique de protection des arbres et du tapis de feuilles, évitant tout départ d'éléments fins et de matières organiques (Ces teckeraies n'ont fait l'objet d'aucun travaux d'éclaircie ou de coupe depuis très longtemps).

- A Blitta : Dans une teckeraie de 25 ans environ, bien aérée nous avons prélevé un échantillon (Te 271) plus humifère et plus riche que celui de la jachère voisine (Te 261) soumise régulièrement aux feux de brousse.

- A Paratao : par contre le sol de jachère (Te 191) est de beaucoup plus beau que le sol sous teckeraie (Te 201).

Echantillons	C%	N%	C/N	pH	P ₂ O ₅ Total %	Bases échangeables meq. %				
						Ca	Mg	K	Na	Somme
Sous tecks (Te 271)	0,98	0,078	12,6	6,2	0,240	4,35	0,90	0,20	0,13	5,58
Sous jachère (Te 261)	0,81	0,062	13,1	5,9	0,190	2,50	0,30	0,04	0,11	2,95

Nous en arrivons donc aux conclusions suivantes :
Une plantation de tecks protège le sol et maintient sans
 accroître sa fertilité.

Les travaux d'entretien et de coupe (Te 151) dans
 une teckeraie mettant à nu la surface du sol, favorisent
 lessivage et érosion (voir plus loin lutte contre l'érosion).

3 - Richesse du sol -

Nous n'insisterons pas trop sur la richesse du sol, étant bien entendu qu'un sol riche (Te 11-12-13, Te 141-142, Te 31-32-33) portera, à propriétés physiques égales, de plus belles plantations qu'un sol pauvre (Te 211, Te 281-282, Te 331-332).

C'est un fait bien connu des forestiers que pour commencer une plantation de tecks il ne faut pas trop attendre que les cultures successives aient épuisé le sol. La pratique du reboisement sur culture, utilisée couramment au Togo, permet aux jeunes plants de profiter d'une richesse du sol encore correcte et de prendre assez rapidement le dessus sur la jachère herbacée.

../...

Cependant se pose ici un problème que nous étudierons dans notre conclusion. A quel moment un sol, dit riche ou fertile, peut-il être reboisé aux dépens des cultures ? C'est un problème de rentabilité qui, à notre avis, a sa solution dans la nature intrinsèque du sol.

Quant à la discrimination entre humus et éléments minéraux, il n'est pas toujours facile de la faire étant donné que ces éléments sont souvent associés.

Nous noterons pourtant que de jeunes plants ont besoin d'un sol plus humifère que riche en éléments minéraux, par contre des arbres déjà âgés se développent très bien sur des sols pauvres en matière organique (sols de pente de la teckeraie d'Atakpamé) sans pour cela avoir besoin d'une très grande richesse minérale du fait du volume énorme de terre, prospecté par les racines.

Mais il y a une limite à cette pauvreté minérale, ainsi près de Chra, la teckeraie 29 coupée à blanc et étoc en 1955, rejette très mal sur un sol (Te 331-332) sableux et lessivé, très pauvre en bases.

4 - Hydromorphie, nappe phréatique et perméabilité des sols -

Nous abordons là le problème de l'eau dans les sols, élément primordial dans le développement du teck, comme de toutes les plantes en général. L'eau du sol a un rôle direct dans l'alimentation et dans le développement des racines et un rôle indirect lié aux propriétés physiques du sol.

Si l'eau manque ou si elle est trop abondante, le teck ne se développe pas.

Si le sol est trop sableux, sa perméabilité est très forte entraînant un appauvrissement par lessivage et un manque d'eau en saison sèche. S'il est trop argileux, à la moindre pluie l'eau ne circule pas, asphyxie le système racinaire, tandis qu'en saison sèche l'horizon argileux devient dur et compact empêchant toute pénétration des racines.

Ce sont des notions bien connues de tous les techniciens, mais ce qui est moins connu c'est la sensibilité de telle ou telle plante à l'excès ou en manque d'eau. Un certain nombre d'observations nous ont permis de vérifier que le teck aime l'eau quand la nappe est assez loin de la surface (variable suivant les sols et les saisons), mais qu'il souffre dès que l'eau séjourne trop longtemps à quelques centimètres de la surface.

.../...

a) - Les sols de dépressions ou de thalwegs -

Les bas fonds sont plus ou moins inondés périodiquement, mais alors que certains restent gorgés d'eau très longtemps, d'autres se ressuent très facilement, la dynamique de l'eau étant ou partie liée à la texture du sol.

A 2 kms. de Sokodé, vers Tchamba, dans la teckeraie 29 nous avons observé sous la route, à la limite de la teckeraie, vers le bas fond, un sol (Te 161-162) très sableux, acide lessivé et pauvre en bases échangeables. De 80 à 100 cm. nous avons des concrétions ferrugineuses et des phénomènes d'hydromorphie indiquant que l'eau a séjourné assez longtemps. Nous avons là un type de sol que nous avons l'habitude d'appeler "sol à Daniellia Oliveri", arbre que nous retrouvons dans le bas-fond au milieu des Andropogonées. Sur ce sol, les tecks sont petits, branchus dès la base et poussent très mal. Présence d'eau à faible profondeur et pauvreté du sol sont les deux raisons qui contribuent dans ce cas au mauvais développement des tecks.

Ces sols sableux, dits à Daniellia, s'observent souvent en bas-fond ou en bas de pente (colluvions sableuses), mais nous les trouvons parfois sur plateau.

Quand la nappe n'est pas loin, ou les racines de tecks sont asphyxiées ou elles ne peuvent pas se nourrir.

Quand la nappe est trop profonde, nous pensons que les racines ne trouvent pas dans le sol les éléments nutritifs qui leur permettent de pousser et d'atteindre la nappe (1).

(1) Phénomène de rupture entre le développement racinaire et la frange capillaire de la nappe phréatique, que nous avons aussi observé dans la cocoteraie du Sud Togo.

Les racines du *Daniellia* moins exigeantes poussent rapidement et atteignent très vite la nappe d'eau.

Un autre type de sol le plus souvent alluvionnaire et colonisé par des *Acacia campylacantha* est très répandu dans les thalwegs du Moyen Togo. Tantôt sablo-argileux (Te 341-342), il convient très bien au teck, tantôt trop argileux il ne lui convient pas du tout.

D'une façon générale, dépressions et thalwegs sont des points où s'accumulent matières organiques et éléments minéraux, sauf certains cas d'alluvions trop sableuses. Ils seront excellents pour le teck à condition qu'ils ne soient pas trop argileux ou que l'eau n'y séjourne pas trop longtemps.

- B - Les sols noirs tropicaux - -

Formés sur roches basiques, ils ont une teneur en argile souvent élevée et sont caractérisés par une hydromorphie temporaire.

Il existe très peu de plantations de tecks sur ce type de sol, cependant à 2 kms. au sud de Sotouboua nous avons observé un profil de sol argileux (Te 241-242) à 60% d'éléments fins, avec fentes de retraits, sur lequel le teck poussait tordu et rabougri, sans atteindre un grand développement. Il y a là aussi interaction de deux caractères, la compacité et l'hydromorphie, qu'il est pratiquement impossible de dissocier puisque l'un entraîne l'autre.

A Correkopé, sur un sol (Te 371-372) contenant 35% d'éléments fins, une petite teckeraie s'est très bien développée, avec des fûts réguliers et très droits,

Il semble donc exister une limite entre 40 et 60% d'éléments fins, variable suivant la teneur en éléments grossiers au delà de laquelle il ne convient pas de planter des tecks.

Cependant, il faut faire une exception pour les sols ferrallitiques, comme nous allons le voir.

6 - La perméabilité des sols -

Une aération et une structure correctes se traduisent souvent dans un sol par une bonne perméabilité, caractère important pour les plantations de tecks, comme nous le montre l'expérience. La mesure de la perméabilité d'un sol est assez délicate : sur le terrain il faut tenir compte des différents horizons et surtout avoir de l'eau avec soi ; au laboratoire, il nous est facile de comparer des échantillons entre eux en faisant passer de l'eau sur une colonne de terre selon la méthode de Mariotte.

Nous obtenons une valeur K , en mètres/seconde, représentant la vitesse de passage de l'eau dans la colonne de terre, proportionnelle aux taux d'éléments fins (il s'agit là d'horizons non humifères) et chaque courbe semble caractéristique d'un type de sol.

Sur le graphique I, nous avons porté en ordonnée les taux d'argile + limon, en abscisse la perméabilité K en m/sec.

Nous obtenons de faibles perméabilités pour des valeurs élevées en éléments fins et très fortes pour les sols sableux, ce qui est très logique.

Pour les sols à tecks nous pouvons, approximativement considérer une perméabilité comme correcte, quand K est compris entre 1.10^{-5} et 5.10^{-5} m/sec.

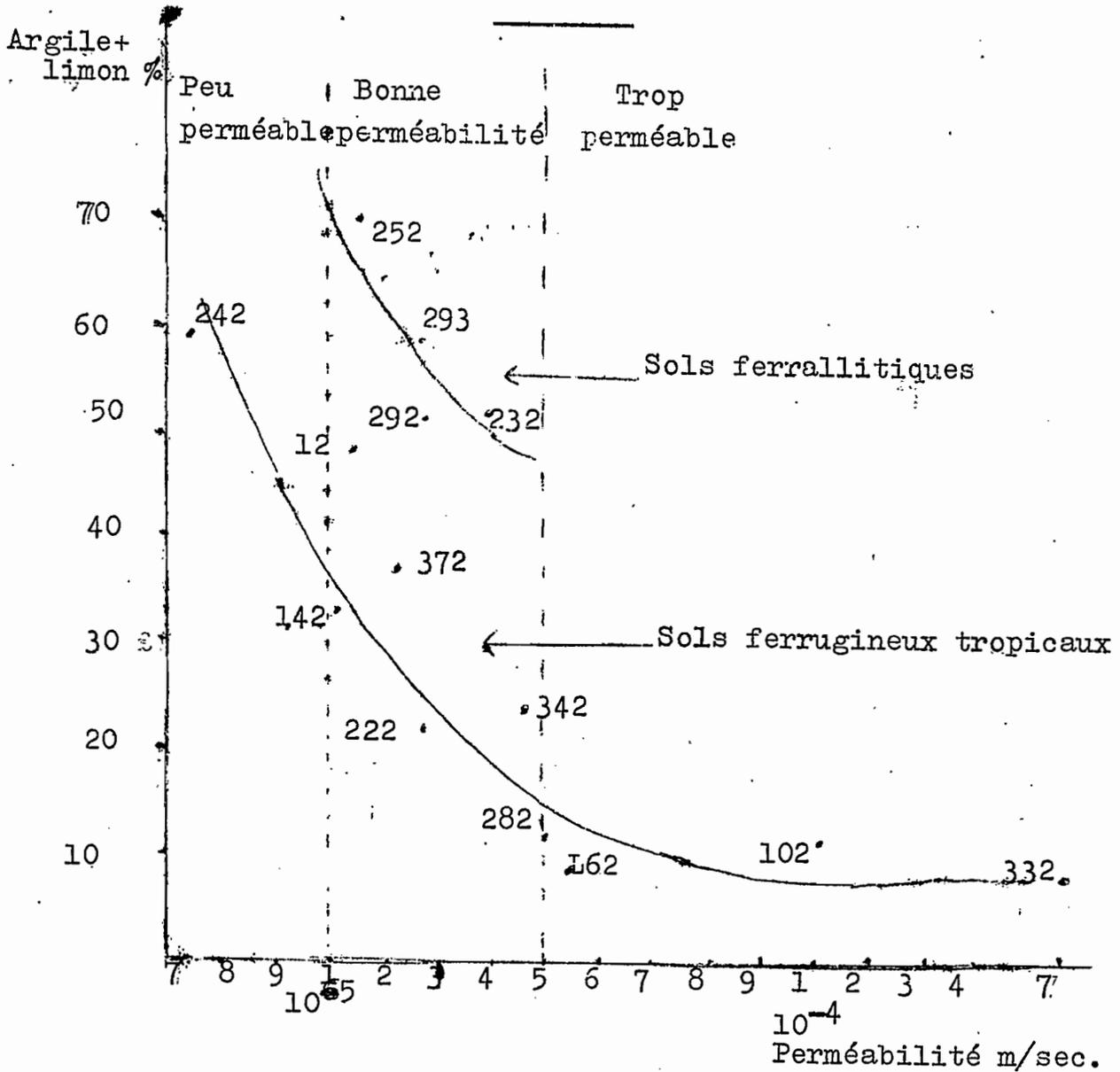
Le graphique I nous montre, en outre, qu'il y a une nette différence entre les sols ferrallitiques (232-252-292-293) et les sols ferrugineux tropicaux (102-142-162-222-242-282-332-342). Les premiers sont nettement plus perméables, bien qu'ayant des taux d'éléments fins souvent très ~~perméables~~ élevés (70%); ceci s'explique très bien quand on sait que les colloïdes métalliques et argileux se soudent entre eux pour former des éléments grossiers appelés "pseudosable". Ce pseudosable détruit par des traitements à l'ammoniaque n'est absolument pas touché par une percolation d'eau, même prolongée.

Et c'est une des raisons qui nous permettent de considérer les sols rouges ferrallitiques parmi les meilleurs sols à tecks.

Les échantillons intermédiaires 12 et 372 appartiennent l'un à un sol plus ou moins enrichi en hydroxides libres, l'autre à une terre noire que nous pensons en voie de ferrallitisation ou du moins à la limite de la ferrallitisation.

GRAPHIQUE 1

Perméabilité des sols de teckeraie



5 - La Topographie -

La pente du sol a une influence indirecte sur la végétation du teck, du fait qu'elle est soumise à une érosion très intense. Dès que nous avons 3 à 4% de pente, le moindre défrichement de culture entraîne le départ de l'horizon humifère en 2 ou 3 ans, il est alors très difficile au recru forestier de se réinstaller, les plantes herbacées sont régulièrement brûlées et le reste du sol finit par être emporté, après quelques rotations culturales seulement.

Sur les fortes pentes des Monts Togo, sur les pentes plus faibles de Kpessi, Katomé, etc... il ne reste que cailloux et blocs de cuirasse entre lesquels ne poussent que quelques herbes et arbustes. Il est très rare de trouver au Togo (1) des pentes de plus de 3 à 4% dont les sols soient en bon état.

Et, effectivement, les plantations de tecks ont beaucoup de mal à partir sur ces pentes, mais une fois installées elles protègent relativement le sol et finissent par devenir correctes suivant la qualité de substratum.

Nous en arrivons au problème de l'utilité de reboiser en tecks telle ou telle pente et à celui de la protection des sols par des plantations de tecks.

(1) Les sols ferrallitiques de Palimé, Atakpamé, Badou, Sokodé, etc... sont restés boisés ou cultivés en plantes arbustives; ils ne subissent pas la même emprise de l'érosion

Nous pensons que c'est une perte de temps et d'argent de reboiser en tecks des fortes pentes très érodées, ou des pentes plus faibles dont les sols squelettiques ou cuirassés ne seront jamais très bons. Par contre, près de la moitié des sols du Togo sont sur pente de 2 à 5%, donc très vite dégradés dès qu'ils sont défrichés.

Parmi, les pentes défrichées, ne se reforestant naturellement qu'après de nombreuses décades, ce sont d'abord celles occupées par les meilleurs sols qui doivent être reboisées en tecks.

6 - Influence de la Roche-mère -

La roche-mère est un des éléments essentiels de la génèse du sol qui la recouvre, c'est donc elle qui conditionne le plus souvent la présence de tel ou tel type de sol. Mais nous ne l'envisagerons ici que dans ses rapports avec le système racinaire et en fonction de son altérabilité.

- Les roches schisteuses (chloritoschistes, séricitoschistes des Monts Togo, gneiss schisteux d'Amakpavé, etc...) sont très profondément altérées suivant les plans de schistosité, et les racines de tecks pénètrent jusqu'à 2 et 3 mètres dans les fissures de ces roches.

- Les roches très quartzeuses (quartzites des Monts Togo) très difficilement altérables et très pauvres ne permettent pas l'installation de teckeraies.

- Des roches basiques (Gabbro, diorite, serpentine, etc..) sont aussi très altérables et très riches et donnent naissance à de très bons sols, qu'il est préférable de réserver aux cultures, bien qu'étant susceptibles de porter de belles teckeraies.

Les roches acides (gneiss, granite du socle précambrien) sont très variables suivant leur richesse en bases, mais le plus souvent ce sont d'autres caractères (comme la pente, le concrétionnement, etc...) qui conditionnent le choix du sol.

Dans une prospection de sols si nous trouvons des roches schisteuses ou des roches riches en bases (le plus souvent mélanocrates), il y a de fortes chances pour que la teckeraie, une fois bien partie, réussisse très bien : ex : Atakpamé, Sotouboua-plateau, Correkopé.

7 - Concrétionnement et cuirassement -

Les accumulations d'hydroxydes dans les sols tropicaux présentent différentes formes, de la tâche plus ou moins diffuse, à la cuirasse épaisse et uniforme, en passant par des concrétionnements d'intensité variable.

Il est difficile d'admettre que le concrétionnement soit un avantage pour l'enracinement du teck, à moins que le sol trop argileux soit rendu plus perméable par les concrétionnements (Terres noires de la boucle Ogou-Mono).

Cependant, le teck pousse très bien dans un sol même riche en concrétions, mais si le taux de concrétions est trop fort l'arbre en souffre, comme nous le montre le tableau ci-dessous. Sur la ferme de l'Agriculture à Sotouboua, nous avons observé et mesuré le diamètre des tecks en des points différents en partant du plateau où le sol n'est pas très concrétionné, jusqu'au bas de la pente, près de la pépinière, où les concrétions représentent les 3/4 du sol.

	Diamètres moyens en 4 points cm.	Aspect de la peckeraie	Teneur en gravil- lons %		Horizon sup. en %		
			0-30 cm.	40-100cm	Azote	Somme bases échange.	
Point 1	9,5 } 7,5 } 8 } 7 }	8	Homogène beaux arbres	20 à 30	5 à 15	0,95	1,98
Point 2	6 } 6 } 6,5 } 5,5 }	6	Nettement moins beaux	45 à 55	40 à 50	0,73	1,7
Point 3	5 } 5 } 6,5 }	5,5	Hétérogènes quelques marquants	"	"	"	"
Point 4	2 } 4,5 } 5,5 } 3 }	3,75	Très irrégulier	50 à 60	40 à 70	0,47	1,05
Point 5	4 } 4,5 } 3 } 1 }	3,1	Arbres très petits, nombreux manquants	70 à 80	50 à 70	0,31	0,82

Ces mesures n'ont peut-être pas une rigueur absolue, mais elles vérifient bien ce que nous observons dans la nature.

A quelques kilomètres de Nuatja, vers Atakpamé, nous avons observé un profil formé de gravillons et de débris de cuirasse formant une carapace très tendre à travers laquelle des racines de tecks se tordaient pour atteindre la nappe, bien entendu le teck était petit et rabougri. Par contre, non loin de là, nous avons observé un profil presque identique, mais les gravillons étaient solidement soudés entre eux, sans atteindre la cohésion d'une cuirasse; les tecks n'avaient certainement pas pu pousser à cet endroit là.

La cuirasse uniforme et non fissurée joue le rôle d'un niveau imperméable, si elle est à proximité de la surface, elle nuit considérablement au teck qui ne peut pas enfoncer ses racines, mais dès que la cuirasse s'éloigne suffisamment l'enracinement peut se faire et l'arbre se développe en conséquence.

Ainsi à 5 kms. de K&atambara, sur une pente de 3 à 4%, nous avons trouvé, dans une teckeraie moyenne d'aspect, une plage (Te 171) où les tecks étaient réduits à de simples poteaux, avec une cuirasse uniforme à 15 cms. de profondeur. A 50 m. de là (Te 181) sous des tecks réguliers de 10 à 15 cm. de diamètre, nous n'avions pas encore de cuirasse à 80 cms.

Par contre, à l'analyse les horizons supérieurs 171 et 181 très pauvres l'un et l'autre, ne présentent pas de grosses différences.

Il existe de très nombreuses cuirasses fossiles sur de petits plateaux dans le moyen Togo; ces cuirasses sont démantelées et s'altèrent pour contribuer à former des sols rouges dont nous avons déjà parlé.

INFLUENCE DU CONCRETIONNEMENT ET DU CUIRASSEMENT



- Tchébélé : Cette cuirasse tabulaire apparait homogène en bordure de la route, mais elle est suffisamment démantelée pour permettre le développement des racines de tecks.



- Tchébélé : Les racines du teck ont pénétré dans les fissures de la cuirasse.



Route SOKODE-TCHANGA

Ce teck est complètement
entouré de blocs de cuirasse

NUASSA : Les concrétions
et les débris de cuirasse
se sont soudés en une masse
encore friable, mais le teck
ne pousse pas dans cet amas
gravilleux.



Les tecks poussent très bien sur ces vieux blocs de cuirasse et leurs racines contribuent à en accentuer le démantèlement. Nous avons souvent l'impression que de beaux tecks ont poussé sur la cuirasse, en fait, les racines ont trouvé des fissures et se sont enfoncées très profondément, parfois d'ailleurs certains d'entre eux sont déracinés par le vent (teckeraie de Tsagba).

Tant qu'il y a des blocs de cuirasse, ces plateaux sont peu cultivés et ils sont soit occupés par des villages, soit par une forêt sèche à Anogeissus sch. ou à Isoberlinia doka et sont de ce fait riches en matière organique. De plus sous la cuirasse existe souvent un sol en formation argilo-sableux, qui contribue à en faire le meilleur substratum pour l'établissement de teckeraies : teckeraies de Tchamba, Katambara, Paratao, Aou-losso, Tchebébé, Blitta, Djemini, Tsagba, etc...

Ces petits plateaux, plus ou moins forestés, sont assez nombreux dans l'Est-Mono : au niveau de Blitta-Sotouboua et dans les zones B et C de l'Est-Mono d'Atakpamé.

8 - Phénomènes d'érosion dans les teckeraies -

Au cours de nos prospections dans les différentes teckeraies du Togo, il est très rare que nous ayons constaté une érosion caractéristique des sols.

En saison des pluies, les tecks forment un couvert feuillu assez dense pour amortir la vitesse de l'eau et sur le sol il se forme un tapis de feuilles qui complète cette protection. Le fût lui-même constitue un piquet qui stabilise la terre, c'est ainsi que la teckeraie d'Atakpamé, avec des pentes de 20 à 40% protège suffisamment le sol, pour permettre aux phénomènes d'altération des roches d'aller aussi vite.

que les phénomènes d'érosion. Cependant, le tapis de feuilles disparaît et avec lui l'horizon humifère, aussi préconisations-nous, dans la limite des possibilités un système de terrasses qui couperait la vitesse des eaux de ruissellement tout en l'avacuant latéralement.

L'érosion est pourtant très nette dans de jeunes plantations et dans des parcelles coupées à blanc etoc, comme nous l'avons vu à Xantho.

Dans le premier cas, il serait bon d'ouvrir les layons sur lesquels vont être plantés les jeunes tecks, perpendiculairement à la pente.

Dans le deuxième cas, les petits branchages non utilisés après la coupe devraient être rassemblés en andins à peu près suivant les courbes de niveau, avec des ouvertures en chicanes pour permettre de circuler.

Le problème de l'érosion dans les teckeraies du Togo apparaît donc comme secondaire. Sur pente très forte : si les sols sont bons, quelques mesures sont à prendre, par exemple l'établissement de terrasses perpendiculairement à la pente; si les sols sont mauvais et si l'on veut tout de même y planter des tecks, il est préférable d'enrichir la savane existante sur des bandes suivant les courbes de niveau. Sur pente moins forte (3 à 8%) des précautions sont à prendre seulement quand le sol est mis à nu, sinon la teckeraie se protège elle-même.

ROCHE-VERRE - EROSION



AGU-LOSBO - Les racines de
tecks profitent de la schistosité
de ces séricitoschistes pour
descendre à 1 m.50 dans les
fissures.

XANTHO - Rigole d'érosion
sur une pente de 4 à 5%,
dans une vieille teckeraie
au-dessus de la pépinière.



IV - CARACTERES ESSENTIELS DES SOLS A TECKS DU TCGO -

Après un tour d'horizon des grandes régions à tecks du Togo et un essai analytique des principaux facteurs intervenant dans le développement du teck, nous devons dégager les éléments qui caractérisent un bon sol de teckeraie du triple point de vue, physique, chimique et microbiologique.

1 - Physique :

La texture du sol joue un rôle prépondérant dans le développement du teck, puisqu'elle influe sur la perméabilité, la richesse et la teneur en eau du sol.

Comme nous l'avons vu, un sol très sableux, type "Sol à Daniellia Olivera" (Te 331-332) est trop pauvre et trop sec pour permettre un bon développement du teck. Il en est de même d'un sol trop riche en concrétions ferrugineuses même si ces concrétions ne forment pas obstacle à la pénétration des racines.

D'un autre côté, un sol trop argileux (Te 241-242) entretiendra une forte humidité pendant les pluies et deviendra asphyxiant pour les racines du teck. Cependant, nous donneront une place spéciale aux sols rouges ferrallitiques, qui malgré leur teneur élevée en éléments fins, ont une excellente structure favorisant l'aération et la perméabilité.

Les sols ferrugineux tropicaux, sablo-argileux, humifères en surface et les sols rouges ferrallitiques seront les meilleurs sols à teck.

La profondeur du sol n'est pas à négliger quand il s'agit d'un arbre à fort enracinement. Tout obstacle mécanique à la pénétration des racines, cuirasse uniforme, horizon argileux compact, banc rocheux, etc... entrainera un étalement des racines et les chablis seront fréquents.

La prospection préalable du terrain à planter en tecks doit permettre d'éviter les sols trop peu profonds, de déterminer si la cuirasse sous-jacente est fissurée ou la roche altérée suivant des plans de clivages non horizontaux, auxquels cas les racines pénétreront très facilement en profondeur.

La perméabilité et l'eau du sol sont des éléments nettement limitatifs pour le teck. Un sable très perméable sera vite lessivé et l'arbre ne poussera pas, une argile imperméable se gorgera d'eau, ce qui entrainera l'asphyxie du système racinaire. La nappe d'eau proche de la surface pendant un certain temps constituera un obstacle que ne franchiront pas les racines. L'eau de pluie doit s'écouler lentement dans le sol à une vitesse comprise entre 1.10^{-5} et 5.10^{-5} m/sec. (Analyses de laboratoire avec le flacon de Mariotte).

2 - Chimie -

La matière organique doit être relativement abondante, lorsqu'il s'agit de faire des plantations, ainsi que pour obtenir une bonne régénération naturelle. Il ne semble pas que les besoins de l'arbre adulte soient très élevés, de toute façon il entretient sous son couvert un taux suffisant de matières humiques.

Si le sol n'est pas trop pauvre en bases échangeables (5 à 10 meq.‰), le teck s'en accomodera assez bien, tout dépendra du volume de terre qu'il pourra prospecter. Ainsi, en sol rouge ferrallitique nous trouvons de belles teckeraies sur des sols aux taux de bases échangeables médiocres, par contre sur sols ferrugineux tropicaux, les belles teckeraies ont des sols riches en bases (Xantho 141, Djemini 11, Asrama 31).

Dans presque toutes les teckeraies les sols sont assez pauvres en phosphore (0,200 à 0,400‰ en P_2O_5 total), ce qui ne semble pas gêner le teck outre mesure.

.. / ...

3 - MICROBIOLOGIE -

Nous nous sommes contentés de faire une petite étude qualitative sur la biologie des sols de teckeraies, avec des méthodes très simples; une étude microbiologique complète nécessite un travail très long exécuté par des spécialistes.

La nitrification est déterminée par ensemencement d'un milieu sélectif aux nitrificateurs avec une quantité déterminée de la terre à étudier. Le passage du sulfate d'ammoniaque en nitrites puis en nitrates est mesuré chaque jour par l'intensité de la couleur obtenue en faisant réagir le réactif de Griess sur le milieu. Nous représentons sur un tableau par une croix + le début de la nitrification, par 4 croix le maximum de la nitrification. La vitesse de nitrification caractérise souvent l'état de fertilité d'un sol, elle est fonction de l'aération du milieu, de l'acidité, de la richesse en bases.

La fixation d'azote atmosphérique et la cellulolyse, sont faites en boîtes de Petri sur milieux géloses sélectifs, l'ensemencement se fait avec 50 grains de terre par boîte. Les colonies se développent quelques jours après autour des grains de terre et l'intensité de la fixation ou de la cellulolyse est jugée suivant le pourcentage de grains positifs.

MICROBICLOGIE : Nitrification

Jours	Xantho						Nuatja-Tohoun			
	101	111	121	131	141	151	11	21	31	351
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	++	-
4	-	-	+	+	-	+	+	+	+++	+
5	+	+	+	+	+	+	++	++	++++	+
6	+	+	++	++	+	+	+++	+++	++++	-
7	++	++	+++	+++	+++	+++	++++	++++	+++	-
8	+++	+++	++++	++++	++++	++++	-	-	+++	+++
9	-	-	-	-	-	-	-	-	+++	+++
10	++++	+++	+++	+++	++++	++++	++++	++++	+++	++++
11	+++	++++	-	++++	+++	-	+++	-	++	-
12	+++	-	-	++++	-	-	+++	-	++	-
13	+++	-	-	+++	-	-	++	-	++	-
14	+++	-	+++	+++	-	+++	++	++++	++	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	+	+	++	+	+++	++	+	++	-	++++
18	+	++++	+	-	-	+	-	+	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	++++
21	-	++++	-	-	+++	-	-	-	-	+++
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	-	+	-	-	+	-	-	-	-	++

CELLULOLYSE

Fixation d'azote atmosphérique (en % de colonies développées
autour des grains de terre
ensemencés).

Xantho	(101	10% (Azotobacter)	26
	{	111	-	44
	{	121	26% (Azotobacter)	28
	{	131	2%	-
	{	141	2%	72
	{	151	10%	72

Nuatja-	{	11	-	40%
Tohoun	{	21	36% (Azotobacter)	28%
	{	31	80% (Azote)	36%
	{	351	2%	-

- A Djemini, sous jachère et dans la teckeraie coupée à blanc depuis 2 ans, la nitrification est assez bonne dans les deux cas, la fixation d'azote atmosphérique est nulle dans la teckeraie, assez bonne sous jachère, tandis que la cellulolyse est meilleure sous tecks.

- A Asrama, sur sol riche les jeunes tecks n'ont pas encore donné au sol un caractère forestier, la cellulolyse étant encore médiocre.

- A Xantho, les terres ne semblent pas en très bon état du point de vue biologique, ce qui s'explique par les dégâts qu'elles ont subis pendant la guerre et même après.

La nitrification n'est dans l'ensemble pas très rapide, la fixation assez médiocre semble meilleure sous jachère et la cellulolyse est très irrégulière.

La teckeraie Te 141 sur très bon sol et relativement en bon état, a une nitrification correcte, une fixation d'azote nulle, par contre elle a une très bonne cellulolyse.

MICROBIOLOGIE : Nitrification

Jours	Agbandi		Atakpamé				Chra	Anécho
	281	291	301	311	321	331	341	361
1	-	•	•	-	-	-	-	-
2	-	•	•	-	-	-	-	+
3	-	+	-	+	+	+	+	+
4	-	+	+	++	+	++	++	++
5	+	++	++	+++	++	+++	+++	++
6	+	o	•	•	•	•	•	++
7	•	o	•	•	•	•	•	+++
8	•	+++	++++	++++	+++	++++	++++	+++
9	++	+++ +	-	-	++++	++++	-	++++
10	++ +	+++ +	-	-	++++	++++	-	-
11	•	+++ +	-	-	+++	+++ +	++++	-
12	•	•	-	-	•	•	•	++++
13	+++	+++	-	-	+++	+++	+++	+++
14	•	•	-	-	•	•	•	+++
15	+++	•	-	-	•	•	•	•
16	++++	•	-	-	-	-	-	++
17	+++	++++	-	-	+	++ +	+	+
18	+++	++++	+++	-	-	++	-	+
19	++	++++	+++	-	-	+	-	-
20	+	+++	++	-	-	-	-	-
21	+	+++	+	++++	-	-	-	-
22	-	++	-	++	-	-	-	-
23	-	+	-	+	-	-	-	-

REGION D'ATAKPAME

	Fixation d'azote atmosphérique	Cellulolyse
Agbandi 281	6% développement mauvais	34% colonies mobiles non mucilagineuses
Atakpa- mé { 291	12% moyen	{ non faite
{ 301	32% moyen	
{ 311	60% moyen	
{ 321	90% bon	
{ 331	20% moyen	
Chra 341	98% bon	non faite
Anécho 361	100% moyennement développées	50% colonies mobiles non mucilagineuses

- A Agbandi, la microflore se développe très mal sur sol pauvre et sableux.

- A Atakpamé, bonne nitrification dans l'ensemble.

La fixation d'azote atmosphérique est très bonne quand les tecks sont coupés depuis 3 ans (Te 321), par contre elle est très mauvaise sous les beaux tecks (Te 291).

- A Chra et à Anécho : Bonnes nitrification et fixation, mais nous sommes là en Te 341 et Te 361 en bordure des teckerai dans des milieux qui ne sont pas très caractéristiques.

BLITTA-SOKODE

	Fixation d'azote atmosphérique	Cellulolyse
161	-	Bactéries mobiles non mucilagineuses
161	-	32% moyennement développé
191	42% bon (Azote)	-
201	4%	76% moyen
211	-	92 "
221	10% bon (Azotobac- ter)	70% moyen
231	-	36% "
241	-	6% "
251	4%	42% "
261	-	10% "
271	32% bon (Azoto- bacter	74% "

- En 161, dans un bas fond sableux où les tecks sont très mauvais, la nitrification et la fixation d'azote de l'air sont très faibles, la cellulolyse est médiocre.

- En 211, dans une teckeraie médiocre sur concrétions la nitrification et la cellulolyse sont assez bonnes, mais la fixation est nulle.

- En 241, sols argileux compact souvent inondés, nous n'avons aucune vie microbienne.

- En 221 - 231 - 251, sols ferrallitiques typiques, sur cuirasse démantelée, à nitrification correcte, fixation d'azote atmosphérique très faible et cellulolyse moyenne.

- En 191 - 201 et 261-271 : échantillons de comparaison entre la teckeraie et la jachère à Paratao et à Blitta. Nous retrouvons une très belle jachère à Paratao (191) et une très mauvaise jachère à Blitta (261). Dans les deux cas les teckeraie âgées ont de bonnes nitrification et cellulolyse et une fixation d'azote atmosphérique médiocre.

QUE POUVONS-NOUS TIRER DE CES QUELQUES RESULTATS ?

La nitrification bonne dans l'ensemble ne nous fait pas apparaître les différents degrés de fertilité entre les sols. comme B.DABIN l'avait déterminé en Terre de Barre. Cependant, elle permet d'exclure des terres correctes un certain nombre de sols ou trop pauvres ou trop peu aérés (Le pH étant toujours supérieur à 5 n'est pas limitatif). Il semble qu'il existe un palier pour la fertilité d'un sol au-dessus duquel la nitrification est toujours bonne et au-dessous de ce palier la nitrification serait de plus en plus lente.

Une différence très nette apparait entre les sols de teckeraies et ceux de savanes faiblement arborées : sous tecks la fixation d'azote atmosphérique est nulle ou médiocre, ce qui est normal en sol forestier (1); elle est plus ou moins bonne dans les savanes voisines. Par contre, la cellulolyse pratiquement nulle en savane est correcte dans les sols de teckeraies, mais il ne semble pas qu'elle soit très forte.

Pour préciser ces notions de microbiologie du sol, et étudier l'ammonification dans les sols de teckeraie, il serait nécessaire de faire appel à une technique plus poussée, que nous ne pouvons pas envisager, pour l'instant, dans nos laboratoires.

(1) Y.Dommergues : Modifications de l'équilibre biologique des sols forestières. Mémoires de l'I.R.S.M. Série D. Tome VI 1954

C O N C L U S I O N S

Le but de cette étude analytique des sols à tecks était peut-être de nous faire connaître la substratum sur laquelle se développe cet arbre si intéressant pour le Togo, mais surtout de nous permettre d'apprécier la "valeur-teck" de tel ou tel sol et de prévoir ainsi l'avenir de la plantation qu'il portera.

Nous venons de voir que le teck a des exigences écologiques assez strictes, tout comme une plante de culture. Le choix du terrain à reboiser dépendra du but recherché.

- Le teck comme arbre de bord de route doit être cantonné à sa zone d'acclimation, mais il faut s'attendre à des irrégularités importantes : pentes dégradées, bas-fonds argileux, etc...

- Le teck en tant que bois à usages variés est tout indiqué, comme il est traité actuellement au Togo, en teckeraies de village. Il profite de toutes les déjections animales et végétales du village, la main-d'oeuvre est sur place, il est facile à exploiter.

Les sols des environs du village sont souvent très épuisés, parfois trop rocheux ou trop cuirassés, il faudra en tenir compte dans l'implantation de la teckeraie.

- Le teck en tant que bois d'oeuvre est certainement une forme d'exploitation très rémunératrice, mais elle demande que soient réunies les meilleures conditions écologiques possible.

Dans la zone d'acclimation, la teckeraie dont les arbres sont destinés au bois d'oeuvre, doit être faite sur un sol plat, venant d'être récemment défriché, donc riche en matière organiques, et réunissant les qualités que nous avons

développées plus haut. En fait, ce sont là les qualités que nous demandons à un très bon sol de culture. Le teck bois d'oeuvre est en concurrence avec la culture et, à notre avis, il y a là un problème de rentabilité que nous aurions aimé étudier, mais il faut se rendre à l'évidence, chaque cas repose un problème avec des données différentes. Prenons par exemple la teckeraie d'Atakpamé :

- Il est possible de cuber les bois obtenu au bout de x années et d'obtenir ainsi le rapport-hectare de la teckeraie, compte tenu de la coupe, du sciage, du transport rail et bateau, etc...

- Il est aussi possible de connaître approximativement le rendement pendant ces x années, de la caféière qui aurait pu être établie à cet endroit là.

Mais cette comparaison qui semble possible, à priori, ne tient pas compte de celui qui fait le travail, d'un côté nous avons un service forestier qui sait ce qu'il veut obtenir et comment il peut l'obtenir, de l'autre nous avons un cultivateur qui cultivera ou ne cultivera pas la terre en question, et s'il la cultive il cultivera plus ou moins bien, ou une plante peu rémunératrice, sans tenir compte de la dégradation du sol qui ne manquerait pas d'être très importante dans l'exemple choisi.

C'est donc à l'expérience et au jugement de l'Agronome qu'il faut laisser ce choix, plus qu'à un calcul ne tenant pas compte de toutes les données.

Mais dans beaucoup de cas la question est vite résolue et nous pensons aux nombreux petits plateaux de terre rouge, à cuirasse démantelée, peu cultivables, qui constituent d'excellents sols à tecks.

- Le problème de la régénération des sols de culture n'est pas à envisager avec des plantations de tecks, ni d'ailleurs avec une autre espèce arborée.

- Par contre, la protection des sols et la lutte antiérosive sont possibles, moins sous forme de peuplements purs que sous forme d'enrichissements de savanes, soit un enrichissement par clairières, soit par bandes perpendiculaires à la pente.

Le teck est un arbre de rapport et de protection des sols, susceptibles d'être planté dans les trois-quarts des sols du Togo, mais suivant l'usage auquel il est destiné il faudra tenir compte des qualités du sol.

Il ne doit que très rarement rentrer en compétition avec les cultures, quant au choix du sol.

- FICHES D'ANALYSES -

Les échantillons sont marqués Te suivi d'un nombre :
Te signifie teck, le premier chiffre ou le premier et le
deuxième indiquent le numéro de l'échantillon de 1 à 37, le
dernier chiffre indique l'horizon du profil :

- XI : surface de 0 à 10 m. 20 cm.
- X2 : de 30 à 60 cm.
- X3 : 70 cm.

Les résultats sont donnés en % ou ‰ de terre séchée
à l'air.

I - XANTHO -

- Te 41 : Sol d'une teckeraie datant de 1911
 - Te 51 : Prélèvement à 20 cm. dans la savane voisine dégradée
 - Te 101 (Sol d'une teckeraie de 1911
 - 102 (
 - Te 111 (A 50 cm. dans la savane voisine à
 - 112 (Anogeissus
 - Te 121 : Savane à Anogeissus
 - Te 131 : A 300 m. dans une vieille
teckeraie
 - Te 141 (Teckeraie 1911 près du pont,
 - Te 142 (pente 2 à 3% (sol riche à nodules
calcaires)
 - Te 151 : Rejets depuis 2 ans, parcelle 65.
- } Pente 1%
} cuirasse en
} profondeur
} Sol à concrétions et cuirasse
} en profondeur

2 - ROUTE NUATJA-TOHOUN -

A 100 kms. de la Subdivision de Nuatja, vers le
Dahomey, nous avons une série de prélèvements :

- Te 11 (A 9 kms. de Nuatja beaux rejets sur faible pente de
- 12 (1 à 2%, moins beaux vers 2 et 3% de pente. La
- 13 (cuirasse fossile a disparu et laisse un sol argilo-
sabloux, riche en bases, mais réformation de cette
cuirasse en profondeur.
- Te 21 : A 50 m. dans la savane voisine à Anogeissus, sol à
concrétions dès 30 cm.

- Te 31 (Asrama, même type de sol qu'à Dejemini, moins
32 { argileux et plus perméable. Très beaux tecks de 2 ms.
33 {
- Te 351 (Tsagba, Belle teckeraie de 20 ans sur sol ferralli-
352 { tique formé à partir d'une cuirasse démantelée. La
roche mère trouvée sous la cuirasse est en gneiss
avec filons de pegmatite.

3 - REGION D'ATAKPAME ET DIVERS -

Une série de prélèvements ont été faits dans les teckeraies d'Atakpamé et des bords de route de Nuatja à Atakpamé.

- Te 291 (Vieille teckeraie de 1911 sur sols ferrallitiques
292 { recouverts de colluvions en surface. Pente très
293 { forte dans l'ensemble 25-30% et plus. Le prélève-
ment est fait en bas de pente (15% environ) où nous
observons de très beaux arbres de 40 à 50 cm. de
diamètre. Sols formés sur seridito-schistes.
- Te 301 : Les tecks ont été coupés depuis 1 an et rejettent
- Te 311 : Vieille teckeraie voisine
- Te 321 : Tecks coupés depuis 3 ans - rejets
- Te 331 (: Près de Chra, parcelle n° 29, sol sableux lessivé,
332 { où pousse Daniellia Oliveri, mais le teck pousse
très mal.
- Te 341 (Après Chra, bas fond à Acacia Compylacantha sablo-
342 { argileux où le teck se développe bien.
- Te 361 : Glidji : Sol de Terre de Barre du Sud-Togo -
Teckeraie moyenne.
- Te 371 (Kolocopé, jeune teckeraie sur terre noire.
372 {

4 - REGION DE BLITTA-SOKODE -

Le long de la route de Blitta à Sokodé et de Sokodé à Tchamba, nous avons fait une série de prélèvements dans les nombreuses teckeraies de cette région.

- Te. 161 (A 2 kms. de Sokodé, vers Tchamba, sol sableux de
162 (bas fond où les tecks sont rabougris.
- Te 171 : Katambara à tecks sur cuirasse près de la surface.
- Te 181 : Katambara à tecks sur cuirasse en profondeur
- Te 191 : Paratao, sol de jachère
- Te 201 : Paratao, à 20 m. dans la teckeraie
- Te 211 : A 4 kms. de Sokodé vers Blitta, pente 7 à 10%,
caillouteux et concrétionnés - Tecks rabougris.
- Te 221 (: Tchalou - Beaux tecks sur sericite schistes
222 (
- Te 231 (Acu-Lossou : Très belle teckeraie de 23 à 24 ans
232 (sur sol rouge ferrallitique.
- Te 241 (2 kms. après Sotouboua - Bas fond argileux où le
242 (teck ne pousse pas.
- Te 251 (Techebelé -- Belle teckeraie homogène, Sol
252 (ferrallitique et débris de cuirasse.
253 (
- Te 261 : jachère
- Te 271 : vieille teckeraie voisine de 1911
- Te 281 (: Après Agbandi, sols sableux lessivé sur micaschiés-
282 (-tes permettant un très mauvais développement des
tecks.

XANTHO

Echantillon	Te 41	Te 51	Te 101	Te 102	Te 111	Te 112	Te 121	Te 131	Te 141	Te 142	Te 151
Profondeur cm.	0-12	0-12	0-15	30-50	0-12	30-50	0-15	0-15	0-15	40-60	0-15
Terre fine %	100	100	96,8	87	97,5	91,3	95,4	99,4	100	92,5	100
Couleur	-	-	EF.10	E.41	E.10	D.10	H.41	MXO-H41	E.60 H.41	E.61	H10-H41
Argile %	16,75	8,75	5,25	5,5	2,5	3	7,5	6,5	13,5	24,75	3,5
Limon %	6,5	5,25	4,75	5	1,5	6	6	6	6,5	8	7,5
Sable fin %	33,5	41,5	28	54,25	48,75	50,5	52,25	21,85	53	58,25	33,5
Sable gros %	36,5	41	59	32,25	42,25	43,25	35,5	33,5	48,25	15	29,75
Humidité %	3,46	1,10	0,76	1	0,60	0,46	1,10	1,20	4,30	4,70	1,20
pH	6,2	6,1	6,1	5,7	6,1	6,1	6,1	6,1	5,9	6,1	6,1
C%	1,82	1,05	1	0,57	0,87	-	1,26	1,14	1,44	0,37	1,05
N%	0,118	0,073	0,092	0,064	0,075	-	0,109	0,100	0,118	0,045	0,090
C/N	15,4	14,5	10,8	8,9	11,6	-	11,6	11,4	12,2	8,2	11,6

XANTHO (suite)

Echantillons	Te 41	Te 51	Te 101	Te 102	Te 111	Te 112	Te 121	Te 131	Te 141	Te 142	Te 151	
P O Tot.‰ 2 5	0,370	0,355	0,265	0,215	0,255	0,215	0,340	0,370	0,320	0,460	0,215	
N/P O 2 5	3,2	2,05	3,45	3	2,95	-	3,2	2,7	3,7	-	4,2	
Bases échang. meq.‰	(Ca	9,09	3,64	3,64	2,43	2,43	1	4,07	4,07	9,56	13,27	3,78
	{ Mg	3,10	1,70	1,5	1,5	1,2	1	1,8	1,8	3,1	4,8	1,2
	{ K	0,23	0,08	0,17	0,08	0,11	0,08	0,23	0,11	0,30	0,25	0,08
	{ Na	0,14	0,09	0,09	0,09	0,07	0,07	0,09	0,09	0,19	0,19	0,10
	{ S	12,56	5,51	5,40	4,10	3,81	2,15	6,19	6,08	13,15	18,85	5,16
Perméabilité km/sec	-	-	-	1,03-10 ⁻⁴	-	-	-	-	-	-	1,1.10 ⁶⁵	-
Capacité de rétention eau	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	34	-
Dispersion	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	-	3
Agrégats %	49,3	49,8	62,25	64,5	68,75	74,5	64,5	67,5	50,5	-	-	65

ROUTE NUATJA - TOHOUN

Echantillons	Te 11	Te 12	Te 13	Te 21	Te 31	Te 32	Te 33	Te 351	Te 352
Profondeur cm.	0-15	35-55	60-80	0-15	0-15	20-75	55-75	0-18	40-60
Terre fine %	100	99	96,4	97,2	98	84	97	98	50
Couleur	J.41	E.83	D.83	J.41	-	-	-	F.62	F.52
Argile %	11,75	37	28,75	18,25	10,25	10,25	30,75	6,5	12
Limon %	4,75	10,75	15	6,5	7,5	8,5	7,5	5,25	1,5
Sabbe fin %	43,5	35,5	33,5	38,5	44,75	30,25	45,5	62,25	40,5
Sable gros %	32	9,25	14,75	31,25	33,75	40,75	10	21	38,5
Humidité %	2,9	7	7,1	2,8	1,94	2,34	5,62	1,3	2,1
Dispersion	4	5	-	5	5	5	5	-	-
Agrégats %	54	27	-	57,5	51	62,4	36	-	-
Perméabilité (K m/sec)	-	1,5.10 ⁻⁶	-	-	-	-	-	-	-
Capacité de rétention pour l'eau %	-	37	-	-	-	-	-	-	-

ROUTE NUATJA-TOHOUN (suite)

Echantillons	Te 11	Te 12	Te 13	Te 21	Te 31	Te 32	Te 33	Te 351	Te B52	
pH	6,1	6,1	6,9	6,5	6,2	6,1	6,1	6,1	5,6	
C%	1,29	0,30	-	1,98	1,39	0,54	-	0,81	0,17	
N%	0,098	0,042	-	0,182	0,120	0,067	-	0,095	0,047	
C/N	13,2	7,15	-	10,9	11,6	8,1	-	8,5	3,6	
P O Total % 2 5	0,405	0,240	0,178	0,660	0,520	0,495	0,240	0,265	0,388	
N/P O 2 5	2,4	-	-	2,8	2,3	-	-	3,6	-	
Bases échang. meq.%	Ca	6,21	10,06	14,71	13,27	5,10	5,27	6,92	3,5	1,3
	Mg	2,8	7,1	7,5	3,1	2,20	1,70	5,30	1,86	1,86
	K	0,21	0,25	0,30	0,64	0,42	0,28	0,21	0,25	0,28
	Na	0,18	2,34	3,91	0,21	0,08	0,10	0,29	0,12	0,16
	S	9,40	19,75	26,42	17,22	7,80	7,35	12,72	5,73	3,60

A T A K P A M E

Echantillons	Te 291	Te 292	Te 293	Te 301	Te 311	Te 321	Te 331	Te 332	Te 341	Te 342	Te361
Profondeur en cm	0-15	20-40	70-90	0-15	0-15	0-15	0-18	40-60	0-18	40-50	0-12
Terre fine %	96,75	96,1	97,7	79,5	96,3	95,8	96	86,4	100	92,2	-
Couleur	F.42	E.48	E.46	H.43	F.42	H.42	E.10	B.10	H.10	F.61	E.41
Argile %	12,5	36,75	45,25	-	-	-	3,25	3,5	13,75	17,25	5,75
Limon %	6,7	14	12,5	-	-	-	6,75	3,75	4	6,25	0,50
Sable fin %	60,75	27,25	31	-	-	-	47,5	67,25	62,5	36,5	77,35
Sable gros %	20,25	20,5	10,5	-	-	-	42,5	27,25	13,75	39,25	16,5
Humidité %	2	3,24	3,98	-	-	-	-	0,76	2,18	3	0,88
Dispersion	4	1	-	5	5	5	5	4	5	5	4
Agrégats %	61	55	-	67,5	67,25	63,5	75,5	77	48	55	14,35
Perméabilité	-	$2,8 \cdot 10^{-5}$	$2,8 \cdot 10^{-5}$	-	-	-	-	$7,4 \cdot 10^{-4}$	-	$4,77 \cdot 10^{-5}$	-
Capacité de rétention pour l'eau %	-	-	33,4	-	-	-	-	16,7	-	-	-

ATAKPAME (suite)

Echantillons	Te 291	Te 292	Te 293	Te 301	Te 311	Te 321	Te 331	Te 332	Te 341	Te 342	Te 361	
pH	6,1	5,3	5,1	5,4	5,4	5,8	5,5	6,1	6,2	6,1	6,1	
C%	0,94	0,515	-	1,4	1,15	1,77	0,94	0,80	1,24	0,255	0,55	
N%	0,095	0,061	-	0,128	0,109	0,150	0,067	0,017	0,118	0,039	0,056	
C/N	9,9	8,4	-	10,9	10,6	11,8	14	-	10,5	6,5	9,8	
P ₀ Total % 2 5	0,330	0,355	0,215	0,405	0,355	0,580	0,215	0,190	0,280	0,178	0,240	
N/P ₀ 2 5	2,9	-	-	3,15	3,05	2,6	3,1	-	4,2	-	2,84	
Bases échang meq.%	Ca	2,57	-	-	3,23	2,18	6,28	1,81	0,28	7,5	4	2,36
	Mg	1,2	-	-	1,46	1,46	2,65	0,94	0,4	2,9	2,9	0,4
	K	0,32	-	-	0,17	0,17	0,17	0,17	0,08	0,28	0,17	0,17
	Na	0,09	-	-	0,12	0,13	0,12	0,10	0,08	0,20	0,75	0,10
	S	4,18	-	-	4,98	3,94	9,22	3,02	0,84	10,88	7,82	3,03

BLITTA-SOKODE

Echantillons	Te 161	Te 162	Te 171	Te 181	Te 191	Te 201	Te 221	Te 222	Te 231	Te 232
Profondeur cm.	0-25	40-60	0-15	0-15	0-12	0-12	0-15	100-150	0-15	60-80
Terre fine %	97,7	91,1	94,8	100	80,6	82	89,3	100	96,5	87,2
Couleur	D.90	C.81	D.10	D.10	H.41	D.61	D.61	D.64	D.61	D.66
Argile %	3,25	5,5	-	-	-	-	4,7	10,7	7,5	39,5
Limon %	1,5	2,75	-	-	-	-	8,7	10,45	11	11,8
Sable fin %	53,95	55,85	-	-	-	-	72,5	55,75	65,5	35
Sable gros %	38,5	32	-	-	-	-	12,5	22,75	13,75	10,25
Humidité %	0,4	0,65	-	-	-	-	1	1,78	1,65	3,2
Dispersion	3	4	3	3	4	4	5	1	5	1
Agrégats %	66	62,5	69,5	65,7	59,7	60	53	56,2	53,7	57
Perméabilité (km/sec)	-	$5,3 \cdot 10^{-5}$	-	-	-	-	-	$2,8 \cdot 10^{-65}$	-	$4 \cdot 10^{-5}$
Capacité de rétention pour l'eau %	-	20	-	-	-	-	-	35	-	35,5

BLITTA-SOKODE (suite)

chantillon	Te 161	Te 162	Te 171	Te 181	Te 191	Te 201	Te 221	Te 222	Te 231	Te 232	
pH	5,3	5	5,1	5,9	6,3	5,2	6,3	5,2	6,1	5	
C%	0,740	0,225	0,670	0,580	2,45	0,75	1,22	-	1,23	-	
N%	0,042	0,025	0,053	0,042	0,200	0,073	0,115	-	0,105	-	
C/N	18,1	9	12,6	13,8	12,25	10,3	10,6	-	11,7	-	
P O Total % 2 5	0,140	0,114	0,102	0,165	1,28	0,330	0,290	0,355	0,240	0,388	
N/P O 2 5	3-	-	5,2	2,55	1,56	2,2	3,45	-	4,4	-	
Bases Echang req. %	{ Ca	0,57	0,14	0,57	0,14	1,07	1,5	5,07	-	2,60	-
	{ Mg	0,30	0,30	0,30	0,60	3,20	0,3	1,6	-	1,7	-
	{ K	0,04	0,04	0,04	0,04	0,30	0,08	0,15	-	0,10	-
	{ Na	0,08	0,06	0,08	0,13	0,20	0,13	0,16	-	0,10	-
	{ S	0,99	0,54	0,99	0,91	4,77	2,01	6,98	-	4,5	-

BLITTA-SOKODE (Suite)

Echantillons	Te 211	Te 241	Te 242	Te 251	Te 252	Te 253	Te 261	Te 271	Te 281	Te 282
Profondeur en cm	0-15	0-12	40-60	0-10	50-70	120-140	0-15	0-15	0-15	50-60
Terre fine %	84,8	89	91,3	63,5	91,6	98	100	98,9	98	89,5
Couleur	F.41	F.63	E.63	F.41	D.38	D.38	ED.90	E.6h	EF.10	D.61
Argile %	4,5	39,5	38,75	20,25	54,75	26,75	-	-	9,7	3
Limon %	6,7	20	20,25	22,75	15,25	21,5	-	-	4,5	8,7
Sable fin %	62,55	20,6	23	37	20	42	-	-	62,3	59,75
Sable gros %	25,4	8,5	8	13,75	12,5	11,75	-	-	24,9	29
Humidité %	1,02	9,86	9,70	-	3,68	5,3	-	-	0,8	0,7
Dispersion	4	5	6	5	1	-	5	5	4	4
Agrégats %	69,20	57	25	63,5	60	-	35	23,55	60	60,5
Perméabilité km/sec	-	$5 \cdot 10^{65}$	$7 \cdot 10^{-6}$	-	$1,6 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$	-	-	-	$5 \cdot 10^{-5}$
Capacité de rétention pour l'eau %	-	30	40,6	-	30,6	38	-	-	-	17,9

BLITTA-SOKODE (suite)

Echantillons	Te 211	Te 241	Te 242	Te 251	Te 252	Te 253	Te 261	Te 271	Te 281	Te 282
pH	5,9	5,8	5,7	6,3	5,1	5,1	5,4	6,2	5,8	5,7
C%	0,82	1,32	0,385	3,3	-	-	0,81	0,98	0,94	-
N%	0,064	0,100	0,039	0,067	-	-	0,062	0,078	0,061	-
C/N	12,8	13,2	9,9	-	-	-	13,1	12,6	15,4	-
P O total % 2 5	0,305	0,215	0,165	0,810	0,305	0,280	0,190	0,240	0,255	0,152
N-O N/P 0 2 5	2,1	4,65	-	-	-	-	3,3	3,25	2,4	-
Bases { échang méq. %	Ca	1,71	9,84	11,9	11,5	-	2,5	4,35	3,14	-
	Mg	0,6	12,2	16,2	3,8	-	0,3	0,9	0,7	-
	K	0,08	0,40	0,15	0,45	-	0,04	0,20	0,08	-
	Na	0,08	0,19	0,26	0,22	-	0,11	0,13	0,08	-
	S	2,47	22,63	28,51	16,00	-	2,95	5,58	4,00	-

B I B L I O G R A P H I E

- P. AICARD : Différents rapports géologiques sur le Togo -
Mines Dakar.
- G. AUBERT et Ph. DUCHAUFOR : Projet de classification des
sols VIème Congrès International de la Science
du sol - Paris 1956.
- A. CHOLLET : Le Teck au Togo - "Bois et Forêts des Tropiques"
Sept. Octobre 1956.
- A. COMBEAU : Observations sur les sols des teckeraies dans
la région de Sokodé - IRTC 1951 -
- B. DABIN : Etude pédologique de la ferme école de Sotouboua
IRTO 1955.
- Y. DOMERGUES : Note sur la biologie de quelques sols
forestiers de la région de Ziguinchor -
Hann Sept. 1955
- Notions de l'équilibre biologique des sols
forestiers - Mémoires de l'I.R.S.M. série D -
Tome VI - 1954
- La microbiologie appliquée à l'étude de la
conservation des sols (même ouvrage que le
précédent article).
- M. LAMCUIROUX : Les sols à tecks du secteur Palimé-Daye
IRTO 1953
- Notes sur les engrais minéraux et les sols
du Togo - IRTTO Février 1957
- SERVICES METEOROLOGIQUES ET FORLISTIERS - Données et notes
diverses sur la climatologie et les plantations
de tecks du Togo.
-